

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 5699-1 : 2010

THIẾT BỊ ĐIỆN GIA DỤNG VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TỰ ĐỘNG - AN TOÀN - PHẦN 1: YÊU CẦU CHUNG

Household and similar electrical appliances - Safety - Part 1: General requirements

Lời nói đầu

TCVN 5699-1:2010 thay thế cho TCVN 5699-1:2004;

TCVN 5699-1:2010 hoàn toàn tương đương với IEC 60335-1:2010;

TCVN 5699-1:2010 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E2 *Thiết bị điện dân dụng* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này nêu các mức được chấp nhận về bảo vệ chống các nguy hiểm về điện, cơ, nhiệt, cháy và bức xạ của các thiết bị khi hoạt động trong điều kiện sử dụng bình thường có tính đến hướng dẫn của nhà chế tạo. Tiêu chuẩn này cũng đề cập đến những trường hợp bất thường dự kiến có thể xảy ra trong thực tế và có tính đến cách mà các hiện tượng điện từ trường có thể ảnh hưởng đến hoạt động an toàn của thiết bị.

Tiêu chuẩn này có xét đến các yêu cầu qui định trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7447 (IEC 60364) ở những nơi có thể dễ tương thích với qui tắc đi dây khi thiết bị được nối vào nguồn điện lưới. Tuy nhiên, các qui tắc đi dây có thể khác nhau ở các quốc gia khác nhau.

Nếu các thiết bị thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này cũng có các chức năng được đề cập trong các phần 2 khác của bộ tiêu chuẩn TCVN 5699 (IEC 60335), thì áp dụng các tiêu chuẩn phần 2 liên quan đó cho từng chức năng riêng rẽ ở mức hợp lý. Nếu có thể, cần xem xét ảnh hưởng giữa chức năng này và các chức năng khác.

Nếu tiêu chuẩn phần 2 không nêu các yêu cầu bổ sung liên quan đến các nguy hiểm nêu trong phần 1 thì áp dụng phần 1.

CHÚ THÍCH 1: Điều này có nghĩa là các ban kỹ thuật chịu trách nhiệm đối với các tiêu chuẩn phần 2 đã xác định rằng các yêu cầu cụ thể đối với thiết bị đang xem xét không nhất thiết phải đưa ra các yêu cầu cao hơn so với yêu cầu chung.

Tiêu chuẩn này là tiêu chuẩn họ sản phẩm đề cập đến an toàn của các thiết bị và được ưu tiên hơn so với các tiêu chuẩn ngang và các tiêu chuẩn chung qui định cho cùng đối tượng.

CHÚ THÍCH 2: Không áp dụng tiêu chuẩn ngang và tiêu chuẩn chung có đề cập đến nguy hiểm vì các tiêu chuẩn này đã được xét đến khi xây dựng các yêu cầu chung và yêu cầu cụ thể đối với bộ tiêu chuẩn TCVN 5699 (IEC 60335). Ví dụ, trong trường hợp các yêu cầu về nhiệt độ bề mặt trên nhiều thiết bị, không áp dụng tiêu chuẩn chung, ví dụ ISO 13732-1 đối với bề mặt nóng, mà chỉ áp dụng các tiêu chuẩn phần 1 và phần 2 của bộ tiêu chuẩn TCVN 5699 (IEC 60335).

Một thiết bị phù hợp với nội dung của tiêu chuẩn này thì không nhất thiết được coi là phù hợp với các nguyên tắc an toàn của tiêu chuẩn nếu, thông qua kiểm tra và thử nghiệm, nhận thấy có các đặc trưng khác gây ảnh hưởng xấu đến mức an toàn được đề cập bởi các yêu cầu này.

Thiết bị sử dụng vật liệu hoặc có các dạng kết cấu khác với nội dung được nêu trong các yêu cầu của tiêu chuẩn này có thể được kiểm tra và thử nghiệm theo mục đích của các yêu cầu và, nếu nhận thấy là có sự tương đương về căn bản thì có thể coi là phù hợp với tiêu chuẩn này.

Dưới đây là những khác biệt tồn tại ở các quốc gia khác nhau:

- 5.7: Nhiệt độ môi trường là 25 °C + 10 °C (Nhật Bản).

- 5.7: Nhiệt độ môi trường là 27 °C ± 5 °C (Ấn Độ).

- 6.1: Không cho phép có các thiết bị cấp 0 và thiết bị cấp 01 (Úc, Áo, Bỉ, Cộng hòa Séc, Phần Lan, Pháp, Đức, Hy Lạp, Hungari, Ấn Độ, Israen, Ailen, Ý, Niu zi lan, Hà Lan, Na Uy, Ba Lan, Singapo, Slova, Thụy Điển, Thụy Sĩ, Anh).

- 7.12.2: Không áp dụng các yêu cầu đối với cách ly hoàn toàn (Nhật Bản).

- 13.2: Có giá trị khác biệt về mạch thử nghiệm và một số giới hạn dòng điện rò (Ấn Độ).

- 22.2: Không thể tuân thủ được đoạn thứ hai của điều này đề cập đến thiết bị cấp I một pha có phần tử gia nhiệt, do hệ thống nguồn cung cấp (Pháp và Na Uy).

- 22.2: Yêu cầu có thiết bị đóng cắt hai cực hoặc cơ cấu bảo vệ (Na Uy).

- 22.35: Các bộ phận kim loại chạm tới được cách ly với các bộ phận mang điện bằng bộ phận kim loại nối đất không được xem là có nhiều khả năng trở nên mang điện khi hỏng cách điện (Mỹ).

- 24.1: Các yêu cầu trong tiêu chuẩn thành phần của IEC được thay bằng các yêu cầu liên quan của tiêu chuẩn thành phần qui định ở UL60335-1 và các phần 2 (UL60335-2-x) (Mỹ).
- 25.3: Không cho phép có một bộ dây dẫn nguồn (Na Uy, Đan Mạch, Phần Lan và Hà Lan).
- 25.8: Không cho phép thiết bị cấp I có dây nguồn 0,5 mm² (Úc và Niu zi lân).
- 26.6: Diện tích mặt cắt của ruột dẫn là khác (Mỹ).
- 29.1: Sử dụng điện áp xung danh định khác giữa 50 V và 150 V (Nhật Bản).

THIẾT BỊ ĐIỆN GIA DỤNG VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TƯƠNG TỰ - AN TOÀN - PHẦN 1: YÊU CẦU CHUNG

Household and similar electrical appliances - Safety - Part 1: General requirements

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định về an toàn đối với các thiết bị điện gia dụng và các mục đích sử dụng tương tự, có **điện áp danh định** không lớn hơn 250 V đối với thiết bị một pha và 480 V đối với các thiết bị khác.

CHÚ THÍCH 1: Thiết bị hoạt động bằng pin/acqui và các thiết bị được cấp điện bằng nguồn một chiều cũng thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

Thiết bị không nhằm sử dụng bình thường trong gia đình nhưng đôi khi có thể là nguồn gây nguy hiểm cho công chúng, ví dụ như các thiết bị được thiết kế để những người không có chuyên môn sử dụng trong các cửa hiệu, trong ngành công nghiệp nhẹ và trong các trang trại, cũng thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 2: Ví dụ về các loại thiết bị như vậy là các thiết bị cấp liệu, thiết bị làm sạch dùng cho mục đích thương mại, và các thiết bị dùng trong các hiệu làm đầu.

Ở chừng mực có thể, tiêu chuẩn này đề cập đến các mối nguy hiểm thường gặp mà thiết bị có thể gây ra cho mọi người ở bên trong và xung quanh nhà ở. Tuy nhiên, nói chung tiêu chuẩn này không xét đến

- những người (kể cả trẻ em) mà
 - năng lực cơ thể, giác quan hoặc tinh thần; hoặc
 - thiếu kinh nghiệm và hiểu biết

làm cho họ không thể sử dụng thiết bị một cách an toàn khi không có sự giám sát hoặc hướng dẫn;

- việc trẻ em đùa nghịch với thiết bị.

CHÚ THÍCH 3: Cần lưu ý:

- đối với thiết bị sử dụng trên xe, tàu thủy hoặc máy bay, có thể cần có các yêu cầu bổ sung;
- các cơ quan có thẩm quyền về y tế, bảo hộ lao động, cung cấp nước và các cơ quan có thẩm quyền tương tự có thể qui định các yêu cầu bổ sung.

CHÚ THÍCH 4: Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- thiết bị được thiết kế dùng riêng cho mục đích công nghiệp;
- thiết bị được thiết kế để sử dụng ở những nơi có điều kiện môi trường đặc biệt như khí quyển có chứa chất ăn mòn hoặc chất cháy nổ (bụi, hơi hoặc khí);
- thiết bị nghe, nhìn và các thiết bị điện tử tương tự (TCVN 6385 (IEC 60065));
- thiết bị phục vụ cho mục đích y tế (TCVN 7303 (IEC 60601));
- dụng cụ điện cầm tay truyền động bằng động cơ (TCVN 7996 (IEC 60745));
- máy tính cá nhân và các thiết bị tương tự (TCVN 7326-1 (IEC 60950-1));
- dụng cụ điện đi động truyền động bằng động cơ (IEC 61029).

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 4255:2008 (IEC 60529:2001), Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (mã IP)

TCVN 6610 (IEC 60227) (tất cả các phần), Cấp cách điện bằng polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V

TCVN 6615-1:2009 (IEC 61058-1:2008), Thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị - Phần 1: Yêu cầu chung

TCVN 6385:2009 (IEC 60065:2005), Thiết bị nghe, nhìn và thiết bị điện tử tương tự - Yêu cầu về an toàn

TCVN 6639 (IEC 60238), Đui đèn xoáy ren Edison

TCVN 7294-1 (ISO 2768-1), Dung sai chung - Phần 1: Dung sai các kích thước dài và kích thước góc không có chỉ dẫn dung sai riêng

TCVN 7722-1:2009 (IEC 60598-1:2008), Đèn điện - Phần 1: Yêu cầu chung và các thử nghiệm

TCVN 7699-2-78 (IEC 60068-2-78), Thử nghiệm môi trường - Phần 2-78: Các thử nghiệm - Thử nghiệm Cab: Nóng ẩm, không đổi

TCVN 8086 (IEC 60085), Cách điện - Đánh giá về nhiệt và ký hiệu cấp chịu nhiệt

TCVN 8241-4-2 (IEC 61000-4-2), Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-2: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiệm đối với hiện tượng phóng tĩnh điện

TCVN 8241-4-3 (IEC 61000-4-3), Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-3: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiệm đối với nhiễu phát xạ tần số vô tuyến

TCVN 8241-4-5 (IEC 61000-4-5), Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-5: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiệm đối với xung

TCVN 8241-4-6 (IEC 61000-4-6), Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-6: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiệm đối với nhiễu dẫn tần số vô tuyến

TCVN 8241-4-11 (IEC 61000-4-11), Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-11: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiệm đối với các hiện tượng sụt áp, gián đoạn ngắn và biến động điện áp

IEC 60061-1, Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety - Part 1: Lamp caps (Đầu đèn và đui đèn có các dưỡng để kiểm tra khả năng lắp lẫn và kiểm tra an toàn - Phần 1: Đầu đèn)

IEC 60068-2-2, Environmental testing - Part 2-2: Tests - Test B; Dry heat (Thử nghiệm môi trường - Phần 2-2: Các thử nghiệm - Thử nghiệm B: Nóng khô)

IEC 60068-2-31, Environmental testing - Part 2-31: Tests - Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens (Thử nghiệm môi trường - Phần 2-31: Các thử nghiệm - Thử nghiệm Ec: Xóc khi thao tác quá mức, chủ yếu đối với các mẫu là thiết bị)

IEC 60068-2-75, Environmental testing - Part 2-75: Tests - Test Eh: Hammer tests (Thử nghiệm môi trường - Phần 2-75: Các thử nghiệm - Thử nghiệm Eh: Thử va đập)

IEC/TR 60083, 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 cho các mục đích chung tương tự được tiêu chuẩn hóa ở các nước thành viên IEC)

IEC 60112:2003 (Sửa đổi 1:2009), Method for determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials (Phương pháp xác định chỉ số phóng điện bề mặt và chỉ số phóng điện tương đối của vật liệu cách điện rắn)

IEC 60127 (tất cả các phần). Miniature fuses (Cầu chảy cỡ nhỏ)

IEC 60245 (tất cả các phần), Rubber insulated cables - Rated voltages up to and including 450/750 V (Cáp cách điện bằng cao su - Điện áp danh định đến và bằng 450/750 V)

IEC 60252-1, A.C. motor capacitors - Part 1: General - Performance testing and rating - Safety requirements - Guide for installation and operation (Tụ điện dùng cho động cơ xoay chiều - Phần 1: Qui định chung - Thử nghiệm và thông số tính năng - Yêu cầu về an toàn - Hướng dẫn lắp đặt và vận hành)

IEC 60309 (tất cả các phần), Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes (Phích cắm, ổ cắm và bộ nối dùng cho mục đích công nghiệp)

IEC 60320-1, Appliance couplers for household and similar general purposes - Part 1: General requirements (Bộ nối thiết bị dùng trong gia đình và các mục đích tương tự - Phần 1: Yêu cầu chung)

IEC 60320-2-2, Appliance couplers for household and similar general purposes - Part 2-2: Interconnection couplers for household and similar equipment (Bộ nối thiết bị dùng trong gia đình và các mục đích tương tự - Phần 2-2: Bộ nối liên kết dùng cho gia đình và thiết bị tương tự)

IEC 60320-2-3, Appliance couplers for household and similar general purposes - Part 2-3: Appliance couple with a degree of protection higher than IPX0 (Bộ nối thiết bị dùng trong gia đình và các mục đích tương tự - Phần 2-3: Bộ nối có cấp bảo vệ cao hơn IPX0)

IEC 60384-14:2005, 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 không đổi dùng trong thiết bị điện tử - Phần 14: Qui định kỹ thuật từng phần: Tự điện không đổi dùng để triệt nhiễu điện tử và nối đến nguồn lưới)

IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment (Ký hiệu bằng hình vẽ để sử dụng trên thiết bị)

IEC 60664-1:2007, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests (Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị thuộc hệ thống điện hạ áp - Phần 1: Nguyên tắc, yêu cầu và thử nghiệm)

IEC 60664-3:2003, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution (Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị thuộc hệ thống điện hạ áp - Phần 3: Sử dụng lớp phủ, lớp bọc hoặc hàn để bảo vệ khỏi nhiễm bẩn)

IEC 60664-4:2005, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress (Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị thuộc hệ thống điện hạ áp - Phần 4: Xem xét ứng suất điện áp tần số cao)

IEC 60691, Thermal-links - Requirements and application guide (Cầu nhiệt - Yêu cầu và hướng dẫn áp dụng)

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: Phương pháp thử nghiệm bằng sợi dây nóng đỏ - Phương pháp thử nghiệm khả năng cháy của sản phẩm cuối cùng bằng sợi dây nóng đỏ)

IEC 60695-2-12, Fire hazard testing - Part 2-12: Glowing/hot wire based test methods - Glow-wire flammability test method for materials (Thử nghiệm rủi ro cháy - Phần 2-12: Phương pháp thử nghiệm bằng sợi dây nóng đỏ - Phương pháp thử nghiệm khả năng cháy của vật liệu bằng sợi dây nóng đỏ)

IEC 60695-2-13, Fire hazard testing - Part 2-13: Glowing/hot wire based test methods - Glow-wire ignitability test method for materials (Thử nghiệm rủi ro cháy - Phần 2-13: Phương pháp thử nghiệm bằng sợi dây nóng đỏ - Phương pháp thử nghiệm khả năng mỗi cháy của vật liệu bằng sợi dây nóng đỏ)

IEC 60695-10-2, Fire hazard testing - Part 10-2: Abnormal heat - Ball pressure test (Thử nghiệm rủi ro cháy - Phần 10-2: Nhiệt bất thường - Thử nghiệm ép viên bi)

IEC 60695-11-5:2004, Fire hazard testing - Part 11-5: Test flames - Needle-flame test method - Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance (Thử nghiệm rủi ro cháy - Phần 11-5: Ngọn lửa thử nghiệm - Phương pháp thử nghiệm ngọn lửa hình kim - Thiết bị, bố trí thử nghiệm xác nhận và hướng dẫn)

IEC 60695-11-10, 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 - Phương pháp thử nghiệm bằng ngọn lửa 50 W đặt theo phương nằm ngang và theo phương thẳng đứng)

IEC 60730-1:1999 (sửa đổi 1:2003, sửa đổi 2:2007), Automatic electrical controls for household and similar use - Part 1: General requirements (Cơ cấu điều khiển tự động bằng điện dùng trong gia đình và sử dụng tương tự - Phần 1: Yêu cầu chung)

IEC 60730-2-8:2000 (sửa đổi 1:2002), Automatic electrical controls for household and similar use - Part 2-8: Particular requirements for electrically operated water valves, including mechanical requirements (Cơ cấu điều khiển tự động bằng điện dùng trong gia đình và sử dụng tương tự - Phần 2-8: Yêu cầu cụ thể đối với van nước vận hành bằng điện, kể cả các yêu cầu về cơ)

IEC 60730-2-10, Automatic electrical controls for household and similar use - Part 2-10: Particular requirements for motor-starting relays (Cơ cấu điều khiển tự động bằng điện dùng trong gia đình và sử dụng tương tự - Phần 2-10: Yêu cầu cụ thể đối với rơle để khởi động động cơ)

IEC 60738-1, Thermistors - Directly heated positive temperature coefficient - Part 1: Generic specification (Bộ điều nhiệt - Hệ số nhiệt dương gia nhiệt trực tiếp - Phần 1: Qui định kỹ thuật chung)

IEC 60906-1, IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes - Part 1: Plugs and socket-outlets 16 A 250 V a.c. (Hệ thống ổ cắm và phích cắm IEC dùng trong gia đình và các mục đích tương tự - Phần 1: Phích cắm và ổ cắm 16 A 250 V dùng điện xoay chiều)

IEC 60990:1999, Methods of measurement of touch-current and protective conductor current (Phương pháp đo dòng điện chạm và dòng điện chạy trong dây dẫn bảo vệ)

IEC 60999-1:1999, Connecting devices - Electrical copper conductors - Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units - Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included) (Thiết bị đấu nối - Ruột dẫn điện bằng đồng - Yêu cầu an toàn đối với bộ kẹp loại bắt ren và loại không bắt ren - Phần 1: Yêu cầu chung và yêu cầu cụ thể đối với bộ kẹp dùng để kẹp các ruột dẫn có diện tích mặt cắt từ 0,2 mm² đến và bằng 35 mm²)

IEC 61000-4-4. Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test (Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-4: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiệm đối với bước xung/quá độ điện nhanh)

IEC 61000-4-13:2002 (sửa đổi 1:2009), Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-13: Testing and measurement techniques - Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low frequency immunity tests (Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-13: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiệm tần số thấp đối với các hài và hài trung gian kể cả tín hiệu nguồn lưới ở cổng nguồn xoay chiều)

IEC 61000-4-34:2005 (sửa đổi 1:2009), Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-34: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase (Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-34: Phương pháp đo và thử - Thử nghiệm sụt áp, gián đoạn ngắn và biến động điện áp đối với thiết bị có dòng điện vào lớn hơn 16 A trên mỗi pha)

IEC 61032: 1997, Protection of persons and equipment by enclosures - Probes for verification (Bảo vệ con người và thiết bị bằng vỏ ngoài - Đầu dò kiểm tra)

IEC 61180-1, High-voltage test techniques for low-voltage equipment - Part 1: Definitions, test and procedure requirements (Kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao dùng cho thiết bị hạ áp - Phần 1: Định nghĩa, yêu cầu về thử nghiệm và qui trình)

IEC 61180-2, High-voltage test techniques for low-voltage equipment - Part 2: Test equipment (Kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao dùng cho thiết bị hạ áp - Phần 2: Thiết bị thử nghiệm)

IEC 61558-1:2005 (sửa đổi 1:2009), Safety of power transformers, reactors, power supply units and similar products - Part 1: General requirements and tests (An toàn của máy biến áp điện lực, cuộn kháng, nguồn cung cấp và thiết bị tương tự - Phần 1: Yêu cầu và thử nghiệm chung)

IEC 61558-2-6:2009, Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltage up to 1 100 V - Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers (An toàn của máy biến áp điện lực, cuộn kháng, nguồn cung cấp và thiết bị tương tự dùng cho điện áp nguồn đến 1 100 V - Phần 2-6: Yêu cầu cụ thể và các thử nghiệm đối với biến áp cách ly an toàn và khối cung cấp điện có lắp biến áp cách ly an toàn)

IEC 61770, Electric appliances connected to the water mains - Avoidance of backsiphonage and failure of hose-sets (Thiết bị điện nối tới nguồn nước - Ngăn nước chảy ngược và làm hỏng cụm ống mềm)

IEC 62151, Safety of equipment electrically connected to a telecommunication network (An toàn của thiết bị được nối điện tới mạng viễn thông)

ISO 7000, Graphical symbols for use on equipment - Index and synopsis (Ký hiệu đồ họa để sử dụng trên thiết bị - Chỉ số và tóm tắt)

ISO 9772:2001 (sửa đổi 1:2003), Cellular plastics - Determination of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame (Chất dẻo xốp - Xác định đặc tính cháy theo phương ngang của các mẫu nhỏ bằng ngọn lửa nhỏ)

ISO 9773, Plastics - Determination of burning behaviour of thin flexible vertical specimens in contact with a small-flame ignition source (Chất dẻo - Xác định Khả năng cháy theo phương thẳng đứng của các mẫu mềm mỏng khi tiếp xúc với nguồn mồi cháy nhỏ)

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa dưới đây.

CHÚ THÍCH 1: Bản liệt kê tên các thuật ngữ được định nghĩa nằm ở cuối của tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 2: Nếu không có qui định nào khác thì thuật ngữ "điện áp" và "dòng điện" được hiểu là giá trị hiệu dụng

3.1. Định nghĩa liên quan đến các đặc tính vật lý

3.1.1. Điện áp danh định (rated voltage)

Điện áp do nhà chế tạo ấn định cho thiết bị.

3.1.2. Dải điện áp danh định (rated voltage range)

Dải điện áp do nhà chế tạo ấn định cho thiết bị, được biểu thị bằng giới hạn dưới và giới hạn trên của dải.

3.1.3. Điện áp làm việc (working voltage)

Điện áp lớn nhất mà bộ phận cần xem xét phải chịu khi thiết bị được cấp nguồn ở **điện áp danh định** của nó và **làm việc bình thường**, với các bộ điều khiển và thiết bị đóng cắt được đặt ở vị trí sao cho giá trị này đạt lớn nhất.

CHÚ THÍCH 1: **Điện áp làm việc** có tính đến các điện áp cộng hưởng.

CHÚ THÍCH 2: Khi suy ra **điện áp làm việc**, không tính đến ảnh hưởng của điện áp quá độ.

3.1.4. Công suất vào danh định (rated power input)

Công suất vào do nhà chế tạo ấn định cho thiết bị.

CHÚ THÍCH: Nếu công suất đầu vào không được ấn định cho thiết bị thì **công suất đầu vào danh định** đối với **thiết bị gia nhiệt** và **thiết bị kết hợp** là công suất đầu vào đo được khi thiết bị được cấp điện ở **điện áp danh định** và hoạt động trong điều kiện **làm việc bình thường**.

3.1.5. Dải công suất vào danh định (rated power input range)

Dải công suất vào do nhà chế tạo ấn định cho thiết bị, được biểu thị bằng giới hạn dưới và giới hạn trên của dải.

3.1.6. Dòng điện danh định (rated current)

Dòng điện do nhà chế tạo ấn định cho thiết bị.

CHÚ THÍCH: Nếu trị số dòng điện không được ấn định cho thiết bị thì **dòng điện danh định** sẽ là

- dòng điện tính từ **công suất vào danh định** và **điện áp danh định**, đối với **thiết bị gia nhiệt**;

- dòng điện đo được khi thiết bị hoạt động trong điều kiện **làm việc bình thường** ở **điện áp danh định**, đối với **thiết bị truyền động bằng động cơ điện** và **thiết bị kết hợp**.

3.1.7. Tần số danh định (rated frequency)

Tần số do nhà chế tạo ấn định cho thiết bị.

3.1.8. Dải tần số danh định (rated frequency range)

Dải tần số do nhà chế tạo ấn định cho thiết bị, được biểu thị bởi giới hạn dưới và giới hạn trên của dải.

3.1.9. Làm việc bình thường (normal operation)

Điều kiện trong đó thiết bị vận hành theo sử dụng bình thường khi được nối vào nguồn lưới.

3.1.10. Điện áp xung danh định (rated impulse voltage)

Điện áp suy ra từ **điện áp danh định** và cấp quá điện áp của thiết bị, đặc trưng cho khả năng chịu quá điện áp quá độ qui định của cách điện.

3.1.11. Sự cố nguy hiểm (dangerous malfunction)

Hoạt động không theo dự kiến của thiết bị có thể ảnh hưởng xấu đến an toàn.

3.1.12. Vận hành từ xa (remote operation)

Điều khiển thiết bị bằng lệnh khởi tạo từ bên ngoài tầm ngắm của thiết bị bằng cách sử dụng các phương tiện như viễn thông, bộ điều khiển bằng âm thanh hoặc hệ thống đường nối chung.

CHÚ THÍCH: Bản thân bộ điều khiển bằng hồng ngoại không được coi là **vận hành từ xa**. Tuy nhiên, nó có thể được kết hợp như là một phần của hệ thống ví dụ như hệ thống viễn thông, hệ thống điều khiển bằng âm thanh hoặc hệ thống đường nối chung.

3.2. Định nghĩa liên quan đến phương tiện nối

3.2.1. Bộ dây nguồn (supply leads)

Bộ dây dùng để nối thiết bị vào hệ thống đi dây cố định và được đặt vào ngăn bên trong thiết bị hoặc gắn vào thiết bị.

3.2.2. Dây dẫn liên kết (interconnection cord)

Dây dẫn mềm bên ngoài được trang bị như là một phần của một thiết bị hoàn chỉnh, không dùng để nối với nguồn lưới.

CHÚ THÍCH: Cơ cấu đóng cắt cầm tay tác động từ xa, liên kết bên ngoài giữa hai bộ phận của một thiết bị và dây dẫn nối một khí cụ điện đến thiết bị hoặc đến một mạch bảo hiệu riêng biệt là một số ví dụ về **dây dẫn liên kết**.

3.2.3. Dây nguồn (supply cord)

Dây dẫn mềm gắn cố định với thiết bị dùng cho mục đích nối đến nguồn điện.

3.2.4. Nối dây kiểu X (type X attachment)

Phương pháp nối **dây nguồn** sao cho có thể thay dây nguồn được một cách dễ dàng,

CHÚ THÍCH: **Dây nguồn** có thể được chuẩn bị đặc biệt và chỉ có sẵn ở nhà chế tạo hoặc các đại lý bảo trì của nhà chế tạo. Dây được chuẩn bị đặc biệt cũng có thể bao gồm một phần của thiết bị.

3.2.5. Nối dây kiểu Y (type Y attachment)

Phương pháp nối **dây nguồn** sao cho việc thay dây nguồn phải do nhà chế tạo, đại lý bảo trì của nhà chế tạo hoặc những người có trình độ tương đương thực hiện.

3.2.6. Nối dây kiểu Z (type z attachment)

Phương pháp nối **dây nguồn** sao cho không thể thay dây mà không làm hỏng hoặc phá hủy thiết bị.

3.3. Định nghĩa liên quan đến bảo vệ chống điện giật

3.3.1. Cách điện chính (basic insulation)

Cách điện đặt lên **bộ phận mang điện** để cung cấp bảo vệ chính chống điện giật.

3.3.2. Cách điện phụ (supplementary insulation)

Cách điện độc lập được đặt bổ sung vào **cách điện chính** để bảo vệ chống điện giật trong trường hợp hỏng **cách điện chính**.

3.3.3. Cách điện kép (double insulation)

Hệ thống cách điện gồm cả **cách điện chính** và **cách điện phụ**.

3.3.4. Cách điện tăng cường (reinforced insulation)

Cách điện duy nhất đặt lên **bộ phận mang điện** để có cấp bảo vệ chống điện giật tương đương với **cách điện kép** trong các điều kiện qui định của tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH: Cách điện này không nhất thiết là một chi tiết đồng nhất. Cách điện có thể gồm nhiều lớp, các lớp này không thể thử một cách riêng biệt như **cách điện phụ** hoặc **cách điện chính**.

3.3.5. Cách điện chức năng (functional insulation)

Cách điện giữa các phần dẫn có điện thế khác nhau, cần thiết cho hoạt động đúng của thiết bị.

3.3.6. Trở kháng bảo vệ (protective impedance)

Trở kháng nối **bộ phận mang điện** với **bộ phận dẫn chạm tới được** của **kết cấu cấp II**, sao cho dòng điện được giới hạn đến trị số an toàn trong sử dụng bình thường và trong các điều kiện sự cố có nhiều khả năng xảy ra bên trong thiết bị.

3.3.7. Thiết bị cấp 0 (class 0 appliance)

Thiết bị, trong đó việc bảo vệ chống điện giật chỉ dựa vào **cách điện chính**, không có phương tiện để nối **bộ phận chạm tới được** dẫn điện, nếu có, đến dây dẫn bảo vệ của hệ thống đi dây cố định, trong trường hợp hỏng **cách điện chính**, việc bảo vệ dựa vào môi trường bao quanh.

CHÚ THÍCH: **Thiết bị cấp 0** có vỏ bọc bằng vật liệu cách điện có thể là một phần hay toàn bộ **cách điện chính**, hoặc có vỏ bằng kim loại cách ly với các **bộ phận mang điện** nhờ lớp cách điện thích hợp. Nếu thiết bị nào có vỏ bọc bằng vật liệu cách điện lại có phương tiện bên trong để nối đất thì thiết bị đó được coi là **thiết bị cấp I** hoặc **thiết bị cấp 01**.

3.3.8. Thiết bị cấp 01 (class 01 appliance)

Thiết bị ít nhất phải có **cách điện chính** và có đầu nối đất, nhưng **dây nguồn** không có dây nối đất và phích cắm điện không có cực nối đất.

3.3.9. Thiết bị cấp I (class I appliance)

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 bằng cách nối **bộ phận chạm tới được** dẫn điện với dây nối đất bảo vệ trong hệ thống đi dây cố định của hệ thống lắp đặt, sao cho nếu **cách điện chính** bị hỏng thì **bộ phận chạm tới được** dẫn điện cũng không trở nên mang điện.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu này bao hàm cả dây nối đất bảo vệ trong **dây nguồn**.

3.3.10. Thiết bị cấp II (class II appliance)

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 ví dụ **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**, không có đầu nối đất bảo vệ hoặc dựa vào điều kiện lắp đặt.

CHÚ THÍCH 1: Các thiết bị như vậy có thể là một trong số các loại sau đây:

- thiết bị có vỏ bọc bằng vật liệu cách điện bền và về cơ bản là liên tục, bao phủ toàn bộ các bộ phận kim loại, ngoại trừ các bộ phận nhỏ như tấm nhãn, vít, đinh tán đã được cách ly với **bộ phận mang điện** bằng cách điện ít nhất tương đương với **cách điện tăng cường**; thiết bị như vậy được gọi là **thiết bị cấp II** có vỏ bọc cách điện;

- thiết bị có vỏ bọc bằng kim loại về cơ bản là liên tục, trong đó hoàn toàn sử dụng **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**; thiết bị như vậy được gọi là **thiết bị cấp II** có vỏ bọc kim loại;

- thiết bị kết hợp cả **thiết bị cấp II** có vỏ bọc cách điện và **thiết bị cấp II** có vỏ bọc kim loại.

CHÚ THÍCH 2: Vỏ bọc của **thiết bị cấp II** có vỏ bọc cách điện có thể tạo thành một phần hoặc toàn bộ **cách điện phụ** hoặc **cách điện tăng cường**.

CHÚ THÍCH 3: Thiết bị nào sử dụng hoàn toàn **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường** nhưng lại có đầu nối đất thì thiết bị đó được coi là **thiết bị cấp I** hoặc **thiết bị cấp 0I**.

3.3.11. Kết cấu cấp II (class II construction)

Bộ phận của thiết bị, trong đó việc bảo vệ chống điện giật dựa vào **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**.

3.3.12. Thiết bị cấp III (class III appliance)

Thiết bị, trong đó việc bảo vệ chống điện giật dựa vào nguồn điện có **điện áp cực thấp an toàn**, và không thể sinh ra điện áp lớn hơn **điện áp cực thấp an toàn**.

CHÚ THÍCH: Có thể yêu cầu bổ sung **cách điện chính ở điện áp cực thấp an toàn (SELV)**. Theo 8.1.4.

3.3.13. Kết cấu cấp III (class III construction)

Bộ phận của thiết bị, trong đó việc bảo vệ chống điện giật dựa vào **điện áp cực thấp an toàn** và trong đó không thể sinh ra điện áp lớn hơn **điện áp cực thấp an toàn**.

CHÚ THÍCH 1. Có thể yêu cầu bổ sung **cách điện chính ở SELV**. Theo 8.1.4.

CHÚ THÍCH 2: Nếu bộ phận chính của thiết bị làm việc ở **SELV** và được lấy cùng với **khối nguồn tháo ra được** thì bộ phận chính của thiết bị này được coi là **kết cấu cấp III** trong **thiết bị cấp I** hoặc **thiết bị cấp II** khi thích hợp.

3.3.14. Khe hở không khí (clearance)

Khoảng cách ngắn nhất trong không khí giữa hai bộ phận dẫn điện hoặc giữa một bộ phận dẫn điện và **bề mặt chạm tới được**.

3.3.15. Chiều dài đường rò (creepage distance)

Khoảng cách ngắn nhất dọc theo bề mặt cách điện giữa hai bộ phận dẫn điện hoặc giữa một bộ phận dẫn điện và **bề mặt chạm tới được**.

3.4. Định nghĩa liên quan đến điện áp cực thấp

3.4.1. Điện áp cực thấp (extra-low voltage)

Điện áp được cung cấp từ nguồn bên trong thiết bị, khi thiết bị được cấp điện ở **điện áp danh định**, điện áp này không lớn hơn 50 V giữa các dây dẫn và giữa dây dẫn và đất.

3.4.2. Điện áp cực thấp an toàn (safety extra-low voltage)

Điện áp không lớn hơn 42 V giữa các dây dẫn và giữa dây dẫn và đất, điện áp không tải không lớn hơn 50 V.

Khi **điện áp cực thấp an toàn** được lấy từ nguồn lưới thì phải lấy thông qua **biến áp cách ly an toàn** hoặc bộ chuyển đổi có các cuộn dây riêng, cách điện của chúng phải phù hợp với yêu cầu của **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**.

CHÚ THÍCH 1: Giới hạn điện áp quy định ở trên dựa trên giả thiết là **biến áp cách ly an toàn** được cấp điện ở **điện áp danh định** của nó.

CHÚ THÍCH 2: **Điện áp cực thấp an toàn** gọi tắt là **SELV**.

3.4.3. Biến áp cách ly an toàn (safety isolating transformer)

Biến áp có cuộn dây vào cách ly về điện với cuộn dây ra bằng lớp cách điện ít nhất là tương đương với **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường** và được thiết kế để cung cấp cho thiết bị hoặc cho mạch điện một **điện áp cực thấp an toàn**.

3.4.4. Mạch điện áp cực thấp bảo vệ (protective extra-low voltage circuit)

Mạch điện được nối đất hoạt động ở **điện áp cực thấp an toàn**, mạch này cách ly với các mạch khác bằng **cách điện chính** và bằng che chắn bảo vệ, bằng **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**.

CHÚ THÍCH 1: Che chắn bảo vệ là việc cách ly các mạch khỏi các **bộ phận mang điện** bằng màn chắn được nối đất.

CHÚ THÍCH 2: **Mạch điện áp cực thấp bảo vệ** gọi tắt là **mạch PELV**.

3.5. Định nghĩa liên quan đến loại thiết bị

3.5.1. Thiết bị di động (portable appliance)

Thiết bị được thiết kế để có thể di chuyển được khi đang hoạt động hoặc thiết bị không phải là **thiết bị lắp cố định**, có khối lượng nhỏ hơn 18 kg.

3.5.2. Thiết bị cầm tay (hand-held appliance)

Thiết bị di động được thiết kế để cầm bằng tay trong quá trình sử dụng bình thường.

3.5.3. Thiết bị đặt tĩnh tại (stationary appliance)

Thiết bị lắp cố định hoặc thiết bị không phải là **thiết bị di động**.

3.5.4. Thiết bị lắp cố định (fixed appliance)

Thiết bị được thiết kế để sử dụng khi đã được cố định với giá đỡ hoặc được giữ chặt vào một vị trí qui định.

3.5.5. Thiết bị lắp trong (built-in appliance)

Thiết bị lắp cố định được thiết kế để lắp đặt trong tủ, trong hốc bố trí trong tường hoặc vị trí tương tự.

3.5.6. Thiết bị gia nhiệt (heating appliance)

Thiết bị có lắp phần tử gia nhiệt nhưng không có động cơ điện.

3.5.7. Thiết bị truyền động bằng động cơ điện (motor-operated appliance)

Thiết bị có lắp động cơ nhưng không có phần tử gia nhiệt.

CHÚ THÍCH: Thiết bị truyền động bằng nam châm được coi là thiết bị truyền động bằng động cơ điện.

3.5.8. Thiết bị kết hợp (combined appliance)

Thiết bị có cả phần tử gia nhiệt và động cơ điện.

3.6. Định nghĩa liên quan đến các bộ phận của thiết bị

3.6.1. Bộ phận không tháo rời được (non-detachable part)

Bộ phận chỉ có thể tháo hoặc mở ra khi có **dụng cụ** hoặc bộ phận thỏa mãn thử nghiệm 22.11.

3.6.2. Bộ phận tháo rời được (detachable part)

Bộ phận có thể tháo hoặc mở ra mà không cần đến **dụng cụ**, bộ phận tháo hoặc mở ra theo hướng dẫn sử dụng, cho dù cần có **dụng cụ** để tháo, hoặc bộ phận không thỏa mãn thử nghiệm 22.11.

CHÚ THÍCH 1: Nếu vì mục đích lắp đặt, một bộ phận nào đó cần phải tháo ra thì bộ phận đó không được xem là **bộ phận tháo rời được**, cho dù hướng dẫn có nêu rằng bộ phận đó cần được tháo ra.

CHÚ THÍCH 2: Các bộ phận hợp thành có thể tháo rời mà không cần đến **dụng cụ** được coi là **bộ phận tháo rời được**.

3.6.3. Bộ phận chạm tới được (accessible part)

Bộ phận hoặc bề mặt có thể chạm tới bằng đầu dò thử nghiệm B của IEC 61032, và mọi phần dẫn nối đến bộ phận đó nếu bộ phận hoặc bề mặt này là kim loại.

CHÚ THÍCH: **Bộ phận phi kim loại chạm tới được** có lớp phủ dẫn điện được coi là **bộ phận kim loại chạm tới được**.

3.6.4. Bộ phận mang điện (live part)

Dây dẫn hoặc bộ phận dẫn được thiết kế để mang điện trong sử dụng bình thường, kể cả dây trung tính, nhưng theo qui ước, không phải là dây PEN.

CHÚ THÍCH 1: Bộ phận, chạm tới được hoặc không chạm tới được, phù hợp với 8.1.4, không được coi là **bộ phận mang điện**.

CHÚ THÍCH 2: Dây PEN là dây trung tính nối đất bảo vệ, kết hợp các chức năng của cả dây dẫn bảo vệ và dây trung tính.

3.6.5. Dụng cụ (tool)

Tuốc nơ vít, chìa vặn hoặc vật dụng khác có thể dùng để vặn vít hoặc các phương tiện cố định tương tự.

3.6.6. Bộ phận nhỏ (small part)

Bộ phận có mọi bề mặt đều lọt vào bên trong đường tròn đường kính 15 mm, hoặc bộ phận có một số bề mặt không lọt trong đường tròn đường kính 15 mm nhưng không có bề mặt nào chứa được đường tròn đường kính 8 mm.

CHÚ THÍCH: Ví dụ A trên Hình 5 thể hiện một bộ phận quá nhỏ để kẹp và đồng thời để đặt đầu sợi dây nóng đỏ.

Ví dụ B trên Hình 5 thể hiện một bộ phận đủ lớn để kẹp nhưng lại quá nhỏ để đặt đầu sợi dây nóng đỏ. Ví dụ C trên Hình 5 thể hiện một bộ phận không phải là bộ phận nhỏ.

3.7. Định nghĩa liên quan đến các linh kiện an toàn

3.7.1. Bộ điều nhiệt (thermostat)

Thiết bị nhạy với nhiệt độ, nhiệt độ tác động của nó có thể cố định hoặc điều chỉnh được và trong quá trình **làm việc bình thường** thì giữ cho nhiệt độ của bộ phận cần khống chế nằm trong giới hạn nhất định bằng cách tự động đóng và cắt mạch điện.

3.7.2. Bộ hạn chế nhiệt (temperature limiter)

Thiết bị nhạy với nhiệt độ, nhiệt độ tác động của nó có thể đặt cố định hoặc điều chỉnh được và trong quá trình **làm việc bình thường** thì tác động bằng cách ngắt hoặc đóng mạch điện khi nhiệt độ của bộ phận cần khống chế đạt tới một giá trị xác định trước.

CHÚ THÍCH: **Bộ hạn chế nhiệt** không tác động ngược trở lại trong chu trình làm việc bình thường của thiết bị. Nó có thể đòi hỏi hoặc không đòi hỏi phục hồi bằng tay.

3.7.3. Cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt (thermal cut-out)

Cơ cấu mà ở chế độ làm việc không bình thường thì hạn chế nhiệt độ của bộ phận cần khống chế bằng cách tự động cắt mạch hoặc giảm dòng điện và được kết cấu sao cho người sử dụng không thể thay đổi giá trị đã chỉnh định.

3.7.4. Cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt tự phục hồi (self-resetting thermal cut-out)

Cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt tự động phục hồi dòng điện sau khi bộ phận liên quan của thiết bị đã đủ nguội.

3.7.5. Cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi (non-self-resetting thermal cut-out)

Cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt đòi hỏi phải tác động bằng tay để khôi phục lại hoặc phải thay thế một bộ phận mới khôi phục lại được dòng điện.

CHÚ THÍCH: Tác động bằng tay bao gồm cả việc ngắt thiết bị khỏi nguồn lưới.

3.7.6. Cơ cấu bảo vệ (protective device)

Cơ cấu có tác dụng ngăn ngừa tình huống nguy hiểm trong điều kiện làm việc không bình thường.

3.7.7. Cầu nhiệt (thermal link)

Cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt chỉ tác động một lần và sau đó đòi hỏi phải thay thế một phần hoặc toàn bộ.

3.7.8. Bộ phận yếu có chủ ý (intentionally weak part)

Bộ phận dự kiến đứt trong điều kiện làm việc không bình thường để tránh xảy ra tình trạng có thể gây ảnh hưởng xấu đến sự phù hợp với tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH: Bộ phận như vậy có thể là linh kiện tháo rời được, ví dụ như điện trở hoặc tụ điện, hoặc một phần của linh kiện cần thay thế, ví dụ như **cầu nhiệt không thể chạm tới được** kết hợp trong động cơ điện.

3.8. Định nghĩa liên quan đến vấn đề khác

3.8.1. Ngắt tất cả các cực (all-pole disconnection)

Ngắt điện cả hai dây nguồn bằng một tác động duy nhất hoặc, đối với thiết bị ba pha, cả ba dây dẫn nguồn bằng một tác động duy nhất.

CHÚ THÍCH: Đối với thiết bị ba pha, dây trung tính không được coi là dây dẫn nguồn.

3.8.2. Vị trí cắt (off position)

Vị trí ổn định của thiết bị đóng cắt mà tại đó mạch điện được khống chế bằng thiết bị đóng cắt được ngắt khỏi nguồn cung cấp của nó, đối với ngắt bằng điện tử thì mạch điện không mang điện.

CHÚ THÍCH: **Vị trí cắt** không hàm ý việc **ngắt tất cả các cực**.

3.8.3. Phần tử gia nhiệt nóng đỏ nhìn thấy được (visible glowing heating element)

Phần tử gia nhiệt có thể nhìn thấy được từng phần hoặc toàn bộ từ phía ngoài của thiết bị và có nhiệt độ ít nhất là 650 °C khi thiết bị **làm việc bình thường** ở **công suất vào danh định** cho đến khi đạt điều kiện ổn định.

3.8.4. Phần tử gia nhiệt PTC (PTC heating element)

Phần tử được thiết kế để gia nhiệt, chủ yếu gồm các điện trở có hệ số nhiệt dương, nhạy với nhiệt độ và có mức tăng điện trở phi tuyến nhanh khi nhiệt độ tăng trong phạm vi một dải nhất định.

3.8.5. Bảo trì của người sử dụng (user maintenance)

Mọi hoạt động bảo trì nêu trong hướng dẫn sử dụng hoặc được ghi trên thiết bị để người sử dụng thực hiện.

3.9. Định nghĩa liên quan đến mạch điện tử

3.9.1. Linh kiện điện tử (electronic component)

Bộ phận trong đó sự truyền điện được thực hiện chủ yếu bởi các điện tử di chuyển qua chân không, khí hoặc chất bán dẫn.

CHÚ THÍCH: Đèn chỉ thị neon không được coi là **linh kiện điện tử**.

3.9.2. Mạch điện tử (electronic circuit)

Mạch điện có chứa ít nhất một **linh kiện điện tử**.

3.9.3. Mạch bảo vệ bằng điện tử (protective electronic circuit)

Mạch điện tử ngăn ngừa tình huống nguy hiểm trong điều kiện làm việc không bình thường.

CHÚ THÍCH: Cũng có thể sử dụng các bộ phận của mạch này vào mục đích chức năng.

4. Yêu cầu chung

Thiết bị phải có kết cấu để hoạt động an toàn trong sử dụng bình thường mà không gây nguy hiểm cho con người hoặc các vật xung quanh, ngay cả khi thiếu cẩn thận có thể xảy ra trong sử dụng bình thường.

Nhìn chung nguyên tắc này đạt được bằng cách đáp ứng đầy đủ các yêu cầu liên quan qui định trong tiêu chuẩn này và sự phù hợp được kiểm tra bằng cách thực hiện toàn bộ các thử nghiệm có liên quan.

5. Điều kiện chung đối với các thử nghiệm

Nếu không có qui định nào khác, các thử nghiệm được tiến hành phù hợp với điều này.

5.1. Thử nghiệm theo tiêu chuẩn này là thử nghiệm điển hình.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm thường xuyên được mô tả trong Phụ lục A.

5.2. Các thử nghiệm được tiến hành trên một thiết bị và phải chịu được tất cả các thử nghiệm có liên quan. Tuy nhiên, các thử nghiệm ở Điều 20, từ Điều 22 (trừ 22.10, 22.11 và 22.18) đến Điều 26, Điều 28, Điều 30 và Điều 31 có thể tiến hành trên các thiết bị riêng biệt. Thử nghiệm của 22.3 được thực hiện trên một mẫu mới.

CHÚ THÍCH 1: Có thể yêu cầu mẫu bổ sung, nếu như thiết bị cần được thử nghiệm trong các điều kiện khác nhau, ví dụ, trong trường hợp thiết bị có các điện áp nguồn khác nhau.

Nếu có một **bộ phận yếu có chủ ý** trở nên hỏng trong quá trình thử nghiệm theo Điều 19, thì cần bổ sung thêm thiết bị.

Việc thử nghiệm các linh kiện có thể đòi hỏi phải nộp mẫu bổ sung của các linh kiện này.

Nếu phải tiến hành các thử nghiệm ở Phụ lục C thì cần có sáu mẫu động cơ điện.

Nếu phải tiến hành các thử nghiệm ở Phụ lục D thì có thể sử dụng thiết bị bổ sung.

Nếu phải tiến hành thử nghiệm ở Phụ lục G thì cần có bốn máy biến áp bổ sung.

Nếu phải tiến hành thử nghiệm ở Phụ lục H thì cần có ba thiết bị đóng cắt hoặc ba thiết bị bổ sung.

CHÚ THÍCH 2: Cần tránh ứng suất tích lũy lên **mạch điện tử** do các thử nghiệm liên tiếp. Có thể cần thiết phải thay thế các linh kiện hoặc sử dụng mẫu bổ sung, số lượng mẫu bổ sung cần giữ ở mức tối thiểu bằng cách đánh giá các **mạch điện tử** liên quan.

CHÚ THÍCH 3: Nếu phải tháo dỡ thiết bị để tiến hành thử nghiệm thì cần thận trọng để đảm bảo lắp được trở lại như ban đầu. Trong trường hợp có nghi ngờ thì các thử nghiệm tiếp sau có thể tiến hành trên một mẫu riêng biệt.

5.3. Các thử nghiệm được tiến hành theo thứ tự của các điều. Tuy nhiên, thử nghiệm 22.11 trên thiết bị ở nhiệt độ phòng được thực hiện trước các thử nghiệm ở Điều 8. Các thử nghiệm của Điều 14, 21.2 và 22.24 được thực hiện sau các thử nghiệm của Điều 29. Thử nghiệm của 19.14 được tiến hành trước thử nghiệm của 19.11.

Nếu căn cứ theo kết cấu của thiết bị có thể thấy rõ là không phải thực hiện một thử nghiệm cụ thể nào đó thì không tiến hành thử nghiệm đó.

5.4. Khi thử nghiệm các thiết bị cũng được cấp nguồn bởi các nguồn năng lượng khác, ví dụ như khí, thì phải tính đến ảnh hưởng của việc tiêu thụ các năng lượng này.

5.5. Các thử nghiệm được tiến hành trên thiết bị hoặc các bộ phận di động bất kỳ của thiết bị được đặt ở vị trí bất lợi nhất có thể xảy ra trong quá trình sử dụng bình thường.

5.6. Thiết bị có bộ khống chế hoặc cơ cấu đóng cắt được thử nghiệm với các bộ khống chế hoặc cơ cấu đóng cắt này được điều chỉnh đến chế độ đặt bất lợi nhất nếu chế độ đặt này được thiết kế để người sử dụng có thể thay đổi được.

CHÚ THÍCH 1: Nếu bộ khống chế có phương tiện điều chỉnh có thể tiếp cận được mà không cần đến **dụng cụ** thì áp dụng điều này, cho dù việc đặt chế độ có thể thay đổi bằng tay hay bằng **dụng cụ**. Nếu không thể tiếp cận phương tiện điều chỉnh khi không có **dụng cụ**, và nếu người sử dụng không được phép thay đổi chế độ đặt thì không áp dụng điều này.

CHÚ THÍCH 2: Niêm phong một cách cẩn thận được xem là biện pháp ngăn ngừa người sử dụng thay đổi chế độ đặt.

Nếu không có qui định nào khác, đối với thiết bị có lắp chuyển mạch chọn điện áp, thì thực hiện thử nghiệm ở vị trí chuyển mạch tương ứng với giá trị **điện áp danh định** sử dụng cho các thử nghiệm.

5.7. Các thử nghiệm được tiến hành ở nơi không có gió lùa, ở nhiệt độ môi trường $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Nếu nhiệt độ của bất kỳ bộ phận nào bị hạn chế bởi cơ cấu nhạy với nhiệt độ hoặc bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ mà ở đó xảy ra sự thay đổi trạng thái, ví dụ khi nước sôi, nhiệt độ môi trường được duy trì ở $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong trường hợp có nghi ngờ.

5.8. Điều kiện thử nghiệm liên quan đến tần số và điện áp

5.8.1. Thiết bị điện chỉ sử dụng điện xoay chiều được thử nghiệm với điện xoay chiều ở **tần số danh định**, thiết bị điện sử dụng cả điện xoay chiều lẫn một chiều thì thử nghiệm ở nguồn nào bất lợi hơn.

Thiết bị điện xoay chiều không ghi nhãn **tần số danh định** hoặc ghi dải tần số 50 Hz đến 60 Hz thì được thử nghiệm ở tần số hoặc 50 Hz hoặc 60 Hz, chọn tần số nào bất lợi hơn.

5.8.2. Thiết bị có nhiều **điện áp danh định** thì được thử nghiệm trên cơ sở điện áp bất lợi nhất.

Đối với **thiết bị truyền động bằng động cơ điện** và **thiết bị kết hợp**, có ghi nhãn **dải điện áp danh định**, nếu có qui định điện áp nguồn bằng **điện áp danh định** nhân với một hệ số thì thiết bị được cấp điện ở:

- giới hạn trên của **dải điện áp danh định** nhân với hệ số đó nếu hệ số lớn hơn 1;
- giới hạn dưới của **dải điện áp danh định** nhân với hệ số đó nếu hệ số nhỏ hơn 1.

Nếu không có qui định hệ số thì điện áp nguồn là điện áp bất lợi nhất trong **dải điện áp danh định**.

CHÚ THÍCH 1: Nếu **thiết bị gia nhiệt** có một **dải điện áp danh định** thì giới hạn trên của dải điện áp thường là điện áp bất lợi nhất trong dải đó.

CHÚ THÍCH 2: Đối với **thiết bị truyền động bằng động cơ điện**, **thiết bị kết hợp** và thiết bị có nhiều **điện áp danh định** hoặc **dải điện áp danh định**, có thể phải tiến hành một số thử nghiệm ở giá trị nhỏ nhất, trung bình và lớn nhất của **điện áp danh định** hoặc **dải điện áp danh định** để tìm ra điện áp bất lợi nhất.

5.8.3. Đối với **thiết bị gia nhiệt** và **thiết bị kết hợp** có ghi trên nhãn **dải công suất vào danh định**, nếu có qui định công suất vào bằng **công suất vào danh định** nhân với một hệ số thì thiết bị hoạt động ở:

- giới hạn trên của **dải công suất vào danh định** nhân với hệ số đó, nếu hệ số đó lớn hơn 1;
- giới hạn dưới của **dải công suất vào danh định** nhân với hệ số đó, nếu hệ số đó nhỏ hơn 1.

Nếu không có qui định hệ số thì công suất vào là công suất bất lợi nhất trong **dải công suất vào danh định**.

5.8.4. Đối với thiết bị có ghi nhãn một **dải điện áp danh định** và **công suất vào danh định** tương ứng với giá trị trung bình của **dải điện áp danh định**, nếu có qui định rằng công suất vào bằng **công suất vào danh định** nhân với một hệ số thì cho thiết bị hoạt động ở:

- công suất vào tính được ứng với giới hạn trên của **dải điện áp danh định** nhân với hệ số đó, nếu hệ số này lớn hơn 1;
- công suất vào tính được ứng với giới hạn dưới của **dải điện áp danh định** nhân với hệ số đó, nếu hệ số này nhỏ hơn 1.

Nếu không qui định hệ số thì công suất vào ứng với công suất vào ở điện áp bất lợi nhất trong **dải điện áp danh định**.

5.9. Nếu có các phần tử gia nhiệt hoặc phụ kiện thay thế khác được nhà chế tạo thiết bị làm sẵn thì thiết bị được thử nghiệm với các phần tử gia nhiệt hoặc phụ kiện nào cho kết quả bất lợi nhất.

5.10. Các thử nghiệm được tiến hành trên thiết bị như khi được giao. Tuy nhiên, một thiết bị có kết cấu là một thiết bị trọn bộ nhưng lại giao ở dạng một số khối thì được thử nghiệm sau khi lắp ráp theo hướng dẫn đi kèm thiết bị.

Thiết bị lắp trong và **thiết bị lắp cố định** được lắp đặt phù hợp với hướng dẫn đi kèm thiết bị trước khi thử nghiệm.

5.11. Thiết bị dự kiến được nối đến hệ thống đi dây cố định bằng dây dẫn mềm được thử nghiệm với dây dẫn mềm thích hợp nối vào thiết bị.

5.12. Đối với **thiết bị gia nhiệt** và **thiết bị kết hợp**, nếu có qui định rằng thiết bị phải hoạt động ở công suất vào nhân với một hệ số, thì điều này chỉ áp dụng đối với phần tử gia nhiệt có hệ số nhiệt điện trở dương không đáng kể.

Đối với các phần tử gia nhiệt có hệ số nhiệt điện trở dương đáng kể, không phải là **phần tử gia nhiệt PTC**, điện áp nguồn được xác định bằng cách cấp nguồn cho thiết bị ở **điện áp danh định** cho đến khi phần tử gia nhiệt đạt tới nhiệt độ làm việc của nó. Điện áp nguồn sau đó được tăng nhanh đến giá trị cần thiết để cung cấp một công suất vào theo yêu cầu của thử nghiệm có liên quan, giá trị điện áp nguồn này được duy trì trong suốt quá trình thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Nhìn chung, hệ số nhiệt được coi là đáng kể nếu ở **điện áp danh định**, công suất vào của thiết bị trong điều kiện nguội sai khác quá 25 % so với công suất vào ở nhiệt độ làm việc.

5.13. Các thử nghiệm đối với thiết bị có **phần tử gia nhiệt PTC**, và các thử nghiệm đối với **thiết bị gia nhiệt** và **thiết bị kết hợp** trong đó các phần tử gia nhiệt được cấp điện qua nguồn điện bằng phương thức đóng cắt được thực hiện ở điện áp tương ứng với công suất vào qui định.

Khi có qui định công suất vào lớn hơn **công suất vào danh định** thì hệ số nhân điện áp bằng căn bậc hai của hệ số nhân công suất vào.

5.14. Nếu **thiết bị cấp 0I** hoặc **thiết bị cấp I** có các **bộ phận kim loại chạm tới được** nhưng không nổi đất và không cách ly với **bộ phận mang điện** bằng bộ phận kim loại trung gian có nổi đất thì các bộ phận như vậy phải được kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu thích hợp qui định cho **kết cấu cấp II**.

Nếu **thiết bị cấp 0I** hoặc **thiết bị cấp I** có các **bộ phận phi kim loại chạm tới được**, thì các bộ phận đó được kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu thích hợp được qui định đối với **kết cấu cấp II** trừ khi các bộ phận này được cách ly với các **bộ phận mang điện** bằng bộ phận kim loại trung gian có nổi đất.

CHÚ THÍCH: Phụ lục P đưa ra hướng dẫn về các yêu cầu tăng cường có thể được sử dụng để đảm bảo việc bảo vệ chống các nguy hiểm về điện và nhiệt ở mức độ chấp nhận được đối với các loại thiết bị cụ thể sử dụng trong hệ thống lắp đặt không có dây nối đất bảo vệ ở các nước có khí hậu nóng ẩm không đổi.

5.15. Nếu thiết bị có các bộ phận hoạt động ở **điện áp cực thấp an toàn**, thì các bộ phận đó được kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu thích hợp được qui định đối với **kết cấu cấp III**.

5.16. Khi thử nghiệm **mạch điện tử** thì nguồn cung cấp không được có nhiễu từ các nguồn ngoài có thể gây ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

5.17. Thiết bị chạy bằng pin/acqui nạp lại được thì thử nghiệm theo Phụ lục B.

5.18. Nếu các kích thước thẳng và kích thước góc được qui định nhưng không có dung sai thì áp dụng theo TCVN 7294-1 (ISO 2768-1).

5.19. Nếu một thành phần hoặc một bộ phận của thiết bị có cả **đặc tính tự phục hồi** và **đặc tính không tự phục hồi** và nếu không yêu cầu **đặc tính không tự phục hồi** để phù hợp với tiêu chuẩn này, thì thiết bị có thành phần hoặc bộ phận đó phải được thử nghiệm với **đặc tính không tự phục hồi** được làm cho mất hiệu lực.

6. Phân loại

6.1. Thiết bị phải thuộc một trong các cấp bảo vệ chống điện giật sau đây:

cấp 0, cấp 0I, cấp I, cấp II, cấp III.

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

6.2. Thiết bị phải có cấp bảo vệ thích hợp chống sự xâm nhập của nước.

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

CHÚ THÍCH: Cấp bảo vệ chống sự xâm nhập của nước được cho trong TCVN 4255 (IEC 60529).

7. Ghi nhãn và hướng dẫn

7.1. Thiết bị phải được ghi nhãn với các nội dung sau:

- **điện áp danh định** hoặc **dải điện áp danh định**, tính bằng vôn;

- ký hiệu loại nguồn, trừ khi có ghi **tần số danh định**;
- **công suất vào danh định**, tính bằng oát, hoặc **dòng điện danh định**, tính bằng ampe;
- tên, thương hiệu hoặc nhãn nhận biết của nhà chế tạo hoặc đại lý được ủy quyền;
- kiểu hoặc kiểu tham chiếu;
- ký hiệu IEC 60417-5172 (2003-02), chỉ đối với **thiết bị cấp II**;
- số IP theo cấp bảo vệ chống sự xâm nhập của nước, nếu khác với IPX0;
- ký hiệu IEC 60417-5180 (2003-02), đối với **thiết bị cấp III**. Ghi nhận này là không cần thiết đối với thiết bị chỉ làm việc bằng pin/acqui (pin/acqui sơ cấp hoặc pin/acqui thứ cấp nạp lại được bên ngoài thiết bị).

CHÚ THÍCH 1: Chữ số thứ nhất của mã IP không cần phải ghi trên thiết bị.

CHÚ THÍCH 2: Được phép ghi thông tin bổ sung trên nhãn miễn là không gây nhầm lẫn.

CHÚ THÍCH 3: Nếu các thành phần được ghi nhãn riêng biệt thì việc nhãn của thiết bị và nhãn của các thành phần này phải sao cho không gây nghi ngờ về nhãn của bản thân thiết bị.

CHÚ THÍCH 4: Nếu thiết bị có ghi nhãn áp suất danh định thì có thể dùng đơn vị là bar nhưng phải đặt trong dấu ngoặc đơn cạnh đơn vị pascal.

Vỏ của van nước hoạt động bằng điện được lắp vào cụm ống mềm bên ngoài để nối thiết bị tới nguồn nước phải được ghi nhãn theo ký hiệu IEC 60147-5036 (2002-10) nếu **điện áp làm việc** của chúng vượt quá **điện áp cực thấp**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.2. Thiết bị đặt tĩnh tại sử dụng nhiều nguồn cung cấp phải được ghi nhãn với nội dung sau đây:

CẢNH BÁO: Ngắt điện tất cả các mạch nguồn trước khi tiếp cận với các đầu nối.

Cảnh báo này phải đặt ở gần nắp của hộp đầu nối.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.3. Thiết bị có một dải các giá trị danh định và có thể hoạt động mà không cần điều chỉnh trên toàn dải phải được ghi nhãn các giới hạn dưới và giới hạn trên của dải, cách nhau bằng dấu gạch ngang.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ 115-230 V: Thiết bị thích hợp với mọi giá trị trong dải đã ghi (kẹp uốn tóc có **phần tử gia nhiệt PTC** hoặc thiết bị có nguồn cung cấp điện bằng phương thức đóng chốt dầu vào).

Thiết bị có các giá trị danh định khác nhau và để sử dụng thì người sử dụng hay thợ lắp đặt cần điều chỉnh về một giá trị cụ thể, phải được ghi trên nhãn các giá trị khác nhau này, cách nhau bằng một dấu gạch chéo.

CHÚ THÍCH 2: Ví dụ 115 V/230 V: Thiết bị chỉ thích hợp với các giá trị ghi trên nhãn (máy cạo râu có chuyển mạch chọn điện áp).

CHÚ THÍCH 3: Yêu cầu này cũng áp dụng cho các thiết bị có trang bị phương tiện để nối đến cả nguồn một pha và nguồn nhiều pha.

Ví dụ: 230 V/400 V: Thiết bị chỉ thích hợp với các giá trị điện áp đã chỉ ra, trong đó 230 V là để hoạt động với điện áp một pha còn 400 V là để hoạt động với điện áp ba pha (máy rửa bát có các đầu nối cho cả hai nguồn cung cấp).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.4. Nếu thiết bị có thể điều chỉnh được về các **điện áp danh định** khác nhau, thì phải thấy rõ được thiết bị đã được điều chỉnh về điện áp nào. Nếu thiết bị không đòi hỏi phải thay đổi điện áp đặt một cách thường xuyên, thì yêu cầu này được coi là thỏa mãn nếu **điện áp danh định** mà thiết bị được điều chỉnh có thể xác định được bằng sơ đồ đi dây gắn cố định trên thiết bị.

CHÚ THÍCH: Sơ đồ đi dây có thể gắn vào phía trong của nắp đậy mà nắp này phải tháo ra để nối dây nguồn. Sơ đồ này không được để trên tấm nhãn gắn lỏng lẻo vào thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét

7.5. Đối với thiết bị có ghi nhãn nhiều **điện áp danh định** hoặc nhiều **dải điện áp danh định** thì phải ghi nhãn **công suất vào danh định** hoặc **dòng điện danh định** ứng với mỗi điện áp đó hay mỗi dải điện áp đó. Tuy nhiên, nếu sự chênh lệch giữa các giới hạn của **dải điện áp danh định** không vượt quá 10 % giá trị trung bình của dải thì giá trị ghi nhãn đối với **công suất vào danh định** hoặc **dòng điện danh định** có thể tương ứng với giá trị trung bình của dải.






Giới hạn dưới và giới hạn trên của **công suất vào danh định** hoặc **dòng điện danh định** phải được ghi trên thiết bị sao cho mối tương quan giữa công suất và điện áp được rõ ràng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.6. Khi sử dụng các ký hiệu thì phải sử dụng các ký hiệu sau đây:

	[ký hiệu IEC 60417-5031 (2002-10)]	dòng điện một chiều
	[ký hiệu IEC 60417-5032 (2002-10)]	dòng điện xoay chiều
	[ký hiệu IEC 60417-5032-1 (2002-10)]	dòng xoay chiều ba pha
	[ký hiệu IEC 60417-5032-2 (2002-10)]	dòng xoay chiều ba pha có dây trung tính
	[ký hiệu IEC 60417-5032-2 (2002-10)]	cầu chày

CHÚ THÍCH 1: **Dòng điện danh định** của cầu chày có thể ghi cùng với ký hiệu này.

		cầu chày có tác động trễ cỡ nhỏ, trong đó X là ký hiệu của đặc tính thời gian/dòng điện cho trong IEC 60127
	[ký hiệu IEC 60417-5019 (2006-10)]	đất bảo vệ
	[ký hiệu IEC 60417-5018 (2006-10)]	nối đất chức năng
	[ký hiệu IEC 60417-5172 (2003-10)]	thiết bị cấp II
	[ký hiệu IEC 60417-5012 (2002-10)]	bóng đèn

CHÚ THÍCH 2: Công suất danh định của bóng đèn có thể ghi cùng với ký hiệu này.

	[ký hiệu ISO 7000-0434 (2004-01)]	chú ý
	[ký hiệu ISO 7000-0790 (2004-01)]	đọc sổ tay dành cho người vận hành
	[ký hiệu IEC 60417-5021 (2002-10)]	đẳng thế
	[ký hiệu IEC 60417-5036 (2002-10)]	điện áp nguy hiểm
	[ký hiệu IEC 60417-5180 (2003-02)]	thiết bị cấp III

Ký hiệu về loại nguồn điện phải được đặt ngay sau giá trị **điện áp danh định**.

Ký hiệu của **thiết bị cấp II** phải được đặt sao cho có thể thấy rõ ràng đó là một phần về thông tin kỹ thuật và không thể nhầm lẫn với các ghi nhãn khác.

Đơn vị của các đại lượng vật lý và các ký hiệu của chúng phải phù hợp với hệ thống đơn vị đo quốc tế đã tiêu chuẩn hóa.

CHÚ THÍCH 3: Được phép sử dụng các ký hiệu bổ sung miễn là chúng không gây nhầm lẫn

CHÚ THÍCH 4: Có thể sử dụng các ký hiệu qui định trong IEC 60417 và ISO 7000.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.7. Thiết bị được nối đến nhiều hơn hai dây dẫn nguồn và thiết bị dùng với nhiều nguồn phải có sơ đồ đấu nối gắn trên thiết bị, trừ khi cách đấu nối đúng là quá hiển nhiên.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

CHÚ THÍCH 1: Cách đấu nối đúng đối với thiết bị nhiều pha được coi là hiển nhiên nếu các đầu nối với dây dẫn nguồn được chỉ rõ bằng các mũi tên chỉ về phía các đầu nối.

CHÚ THÍCH 2: Có thể chấp nhận ghi nhãn bằng chữ để chỉ ra cách đấu nối đúng.

CHÚ THÍCH 3: Sơ đồ đấu nối có thể là sơ đồ đi dây để cập ở 7.4.

7.8. Trừ nối dây kiểu Z, các đầu nối dùng để nối với nguồn lưới phải được chỉ ra như sau:

- các đầu nối chỉ dùng để nối với dây trung tính phải được ghi chữ N;

- các đầu nối đất bảo vệ phải được thể hiện bằng ký hiệu IEC 60417-5019 (2006-08).

Các chỉ dẫn này không được ghi trên vít, vòng đệm tháo ra được hoặc các bộ phận khác có thể được tháo ra khi đấu nối dây dẫn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.9. Trừ khi hiển nhiên là không cần thiết, các thiết bị đóng cắt khi thao tác có thể gây nguy hiểm phải được ghi nhãn hoặc bố trí để chỉ ra một cách rõ ràng nó khống chế bộ phận nào của thiết bị. Các chỉ dẫn dùng cho mục đích này, trong phạm vi áp dụng được phải hiểu được mà không cần đến các kiến thức về ngôn ngữ hay các tiêu chuẩn quốc gia.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.10. Các vị trí khác nhau của thiết bị đóng cắt trên **thiết bị đặt tĩnh tại** và các vị trí khác nhau của cơ cấu khống chế trên toàn bộ thiết bị phải được chỉ ra bằng con số, chữ viết hoặc các phương tiện khác nhìn thấy được. Yêu cầu này cũng áp dụng đối với thiết bị đóng cắt là một bộ phận của cơ cấu khống chế.

Nếu dùng số để thể hiện các vị trí khác nhau thì **vị trí cắt** phải thể hiện bằng số 0 còn con số lớn hơn để thể hiện các vị trí tương ứng với giá trị lớn hơn, ví dụ như công suất ra, công suất vào, tốc độ, hiệu suất làm mát.

Số 0 không được sử dụng cho các chỉ thị khác, trừ khi nó được đặt và kết hợp với các con số khác để không gây ra nhầm lẫn với sự thể hiện của **vị trí cắt**.

CHÚ THÍCH 2: Ví dụ, số 0 có thể được sử dụng trên bàn phím lập trình kỹ thuật số.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.11. Cơ cấu Khống chế có thể điều chỉnh trong quá trình lắp đặt hoặc trong sử dụng bình thường phải có hướng dẫn về hướng điều chỉnh.

CHÚ THÍCH: Chỉ dẫn bằng dấu + và dấu - là đủ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.12. Hướng dẫn sử dụng phải được cung cấp cùng thiết bị để việc sử dụng thiết bị được an toàn.

CHÚ THÍCH: Hướng dẫn sử dụng có thể ghi trên nhãn của thiết bị với điều kiện là có thể nhìn thấy nhãn này trong sử dụng bình thường.

Nếu cần thực hiện biện pháp phòng ngừa trong quá trình **bảo trì của người sử dụng** thì phải nêu các nội dung thích hợp.

Hướng dẫn phải nêu nội dung sau:

Thiết bị này không thích hợp cho những người (kể cả trẻ em) có năng lực về cơ thể, giác quan hoặc tinh thần suy giảm hoặc thiếu kinh nghiệm và hiểu biết trừ khi được giám sát hoặc hướng dẫn sử dụng thiết bị bởi người có trách nhiệm về sự an toàn của họ.

Trẻ em cần được giám sát để đảm bảo không nghịch thiết bị.

Đối với thiết bị có bộ phận có **kết cấu cấp III** được cấp điện từ **khối nguồn tháo ra được**, hướng dẫn phải nêu rõ thiết bị chỉ được sử dụng với khối nguồn được trang bị kèm theo thiết bị này.

Đối với **thiết bị cấp III** hướng dẫn phải nêu rõ thiết bị chỉ được cấp điện ở điện áp cực thấp an toàn theo ghi nhãn trên thiết bị. Hướng dẫn này là không cần thiết đối với thiết bị hoạt động bằng pin/acqui nếu pin/acqui là pin/acqui sạc cấp hoặc thứ cấp được nạp điện ở bên ngoài thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.12.1. Nếu cần phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa trong quá trình lắp đặt thiết bị, thì phải cung cấp đầy đủ các thông tin thích hợp.

Nếu thiết bị được thiết kế để nối cố định với nguồn nước và không được nối bằng cụm ống mềm thì hướng dẫn phải nêu rõ như vậy.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.12.2. Nếu **thiết bị đặt tĩnh tại** không lắp **dây nguồn** và phích cắm, hoặc không lắp phương tiện khác để cách ly khỏi nguồn lưới có phân cách tiếp điểm ở tất cả các cực để cung cấp cách ly hoàn toàn trong điều kiện quá điện áp cấp III, thì hướng dẫn phải ghi rõ là các phương tiện để ngắt đó phải được lắp vào hệ thống đi dây cố định theo qui tắc đi dây.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.12.3. Nếu cách điện của hệ thống đi dây cố định cấp điện cho một thiết bị được thiết kế để nối cố định vào nguồn lưới có thể trở nên tiếp xúc với các bộ phận có độ tăng nhiệt vượt quá 50 °C trong quá trình thử nghiệm theo Điều 11 thì hướng dẫn phải ghi rõ là cách điện của hệ thống đi dây cố định phải được bảo vệ, ví dụ bằng ống lót cách điện có các thông số đặc trưng nhiệt độ thích hợp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và trong quá trình thử nghiệm theo Điều 11.

7.12.4. Hướng dẫn đối với **thiết bị lắp trong** phải có các thông tin về các khía cạnh sau đây:

- các kích thước về không gian cần thiết cho thiết bị;
- các kích thước và vị trí của phương tiện dùng để đỡ và cố định thiết bị trong không gian đó;
- khoảng cách tối thiểu giữa các bộ phận khác nhau của thiết bị và kết cấu bao quanh;
- kích thước tối thiểu của các lỗ thông gió và cách bố trí đúng của chúng;
- đầu nối thiết bị đến nguồn lưới và nối liên kết giữa các thành phần riêng rẽ;
- các trang bị cần thiết để ngắt thiết bị khỏi nguồn lưới sau khi lắp đặt, trừ khi thiết bị có thiết bị đóng cắt phù hợp 24.3. Có thể thực hiện việc ngắt bằng phích cắm có thể tiếp cận được hoặc bằng cách lắp thiết bị đóng cắt vào hệ thống đi dây cố định theo qui tắc đi dây.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.12.5. Đối với thiết bị **nối dây kiểu X** có dây nối được chuẩn bị đặc biệt, hướng dẫn phải có nội dung sau:

Nếu dây nguồn bị hỏng thì phải thay thế bằng dây hoặc cụm dây riêng đã lắp sẵn của nhà chế tạo hoặc của đại lý bảo trì của nhà chế tạo.

Đối với thiết bị **nối dây kiểu Y**, hướng dẫn phải có nội dung sau:

Nếu dây nguồn bị hỏng thì phải do nhà chế tạo hoặc đại lý bảo trì của nhà chế tạo hoặc những người có trình độ tương đương thay thế nhằm tránh rủi ro.

Đối với thiết bị **nối dây kiểu Z**, hướng dẫn phải có nội dung sau:

Dây nguồn không thể thay thế được. Nếu dây dẫn nguồn bị hỏng thì nên vứt bỏ thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.12.6. Nếu yêu cầu phải có **cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi** để phù hợp với tiêu chuẩn này thì đối với thiết bị có lắp **cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi** loại phục hồi bằng cách ngắt nguồn, hướng dẫn phải có nội dung sau:

CHÚ Ý: Để tránh nguy hiểm do phục hồi không chủ ý của cơ cấu cắt nhiệt, không được cấp điện cho thiết bị qua cơ cấu đóng cắt từ bên ngoài, ví dụ như bộ hẹn giờ, hoặc không được nối đến mạch điện thường xuyên được đóng và cắt bởi nhiều người sử dụng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.12.7. Đối với **thiết bị lắp cố định** hướng dẫn phải chỉ ra cách lắp cố định thiết bị vào giá đỡ của nó. Phương pháp cố định đã nêu không dựa vào việc sử dụng keo dính vì keo không được coi là phương tiện cố định một cách tin cậy.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.12.8. Hướng dẫn đối với các thiết bị được nối tới nguồn nước phải nêu rõ

- áp lực nước đưa vào tối đa, tính bằng pascal;
- áp lực nước đưa vào tối thiểu, tính bằng pascal, nếu điều này là cần thiết đối với việc vận hành thiết bị một cách chính xác.

Đối với thiết bị được nối tới nguồn nước bằng **cụm ống mềm tháo ra được** hướng dẫn phải nêu rõ sử dụng cụm ống mềm mới đi kèm thiết bị và không nên sử dụng lại cụm ống mềm cũ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.13. Hướng dẫn và các nội dung khác mà tiêu chuẩn này qui định phải được viết bằng ngôn ngữ chính thức của quốc gia mua thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.14. Nhãn theo yêu cầu của tiêu chuẩn này phải rõ ràng và bền.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách chà xát bằng tay trong 15 s bằng giẻ thấm dấm nước và sau đó trong 15 s nữa bằng giẻ thấm dấm xăng nhẹ. Xăng nhẹ dùng cho thử nghiệm là loại dung môi hexan mạch thẳng.

Sau tất cả các thử nghiệm của tiêu chuẩn này, nhãn vẫn phải rõ ràng. Không thể dễ dàng bóc được tấm nhãn và nhãn không có biểu hiện bị quăn.

CHÚ THÍCH: Khi xem xét độ bền của nhãn, cần tính đến ảnh hưởng của quá trình sử dụng bình thường. Ví dụ, ghi nhãn bằng sơn hoặc men, không thuộc loại men cứng, trên các dụng cụ chứa có nhiều khả năng phải làm sạch thường xuyên thì không được coi là đảm bảo độ bền.

7.15. Nội dung nhãn theo qui định từ 7.1 đến 7.5 phải ghi trên bộ phận chính của thiết bị.

Nội dung ghi nhãn trên thiết bị phải có thể thấy rõ được từ phía ngoài thiết bị, hoặc, nếu cần thiết, sau khi tháo nắp đậy ra. Đối với **thiết bị di động**, phải có thể tháo hoặc mở nắp này ra mà không cần dùng đến **dụng cụ**.

Đối với **thiết bị đặt tĩnh tại**, khi thiết bị được lắp đặt như sử dụng bình thường, ít nhất phải nhìn thấy tên hoặc thương hiệu hay nhãn nhận biết của nhà chế tạo hoặc đại lý ủy quyền và kiểu hoặc kiểu tham chiếu. Các nhãn này có thể nằm bên dưới **nắp đậy tháo ra được**. Các nhãn khác chỉ có thể nằm dưới nắp đậy nếu chúng ở gần các đầu nối. Đối với **thiết bị lắp cố định**, áp dụng yêu cầu này sau khi đã lắp đặt theo hướng dẫn đi kèm thiết bị.

Các chỉ dẫn đối với thiết bị đóng cắt và các bộ khống chế phải được đặt trên hoặc gần các linh kiện này. Không được đặt chỉ dẫn trên các bộ phận mà khi định vị hoặc định vị lại, có thể làm cho nhãn bị hiểu sai.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

7.16. Nếu sự phù hợp với tiêu chuẩn này phụ thuộc vào sự tác động của **cầu nhiệt** hoặc cầu chảy thay thế được thì thông số tham chiếu hoặc các thông tin khác để nhận biết **cầu nhiệt** hoặc cầu chảy phải được ghi nhãn ở một nơi nào đó sao cho nhìn thấy được một cách rõ ràng khi thiết bị được tháo ra tới mức cần thiết để thay thế **cầu nhiệt** hoặc cầu chảy này.

CHÚ THÍCH: Được phép ghi nhãn trên dây chảy với điều kiện là phải đọc được nhãn sau khi **cầu nhiệt** hoặc cầu chảy đã tác động.

Yêu cầu này không áp dụng cho các **cầu nhiệt** hoặc cầu chảy mà chỉ có thể thay thế cùng với một bộ phận của thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

8. Bảo vệ chống chạm vào các bộ phận mang điện

8.1. Thiết bị phải có kết cấu và che chắn để bảo vệ một cách chắc chắn chống chạm ngẫu nhiên vào các **bộ phận mang điện**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm từ 8.1.1 đến 8.1.3, khi áp dụng được, có tính đến 8.1.4 và 8.1.5.

8.1.1. Yêu cầu ở 8.1 áp dụng cho tất cả các tư thế của thiết bị khi thiết bị hoạt động như trong sử dụng bình thường và sau khi tháo các **bộ phận có thể tháo rời**.

CHÚ THÍCH: Điều này loại trừ việc sử dụng các cầu chảy xoáy ren và aptômat loại nhỏ kiểu xoáy ren, có thể tiếp cận được mà không cần đến **dụng cụ**.

Không tháo các bóng đèn nằm phía sau **nắp đậy tháo rời được**, miễn là thiết bị có thể được cách ly với nguồn lưới nhờ phích cắm hoặc thiết bị đóng cắt tất cả các cực. Tuy nhiên, khi lắp hoặc tháo bóng đèn nằm phía sau một **nắp đậy có thể tháo rời**, phải đảm bảo chống chạm vào các **bộ phận mang điện** của đầu đèn.

Đầu dò thử nghiệm B của IEC 61032 được đặt với lực ấn không quá 1 N, thiết bị được đặt ở mọi tư thế có thể, riêng các thiết bị trong sử dụng bình thường đặt trên sàn và có khối lượng lớn hơn 40 kg thì không được đặt nghiêng. Qua các lỗ, đầu dò được đặt vào ở mọi độ sâu có thể rồi xoay hoặc gập lại trước, trong và sau khi đặt vào bất kỳ vị trí nào. Nếu các lỗ không cho phép đầu dò lọt qua, thì lực ấn lên đầu dò ở vị trí thẳng được tăng đến 20 N. Nếu sau đó đầu dò lọt qua lỗ thì lặp lại thử nghiệm với đầu dò ở vị trí gập lại.

Đầu dò không được chạm tới **bộ phận mang điện** hoặc **bộ phận mang điện** chỉ được bảo vệ bằng sơn, men, giấy thông thường, vải bông, màng ôxít, hạt cườm hoặc hợp chất gắn trừ các loại nhựa tự cứng.

8.1.2. Đầu dò thử nghiệm 13 của IEC 61032 được đặt với lực ấn không quá 1 N qua các lỗ hở trong các **thiết bị cấp 0, thiết bị cấp II và kết cấu cấp II**, trừ các lỗ qua đó tiếp cận đầu đèn và các **bộ phận mang điện** ở ổ cắm.

CHÚ THÍCH: Ổ cắm-phích cắm điện gắn trên thiết bị không được coi là ổ cắm

Đầu dò thử nghiệm cũng được đặt qua các lỗ trên vỏ bọc kim loại được nối đất có phủ vật liệu không dẫn điện như sơn hoặc men.

Đầu dò thử nghiệm không được chạm tới các **bộ phận mang điện**.

8.1.3. Đối với thiết bị không phải là **thiết bị cấp II**, thay cho đầu dò thử nghiệm B và đầu dò thử nghiệm 13, đầu dò thử nghiệm 41 của IEC 61032 được đặt với lực ấn không quá 1 N đến các **bộ phận mang điện** của các **phần tử gia nhiệt nóng đỏ nhìn thấy được**, tất cả các cực của phần tử có thể được ngắt mạch nhờ một thao tác ngắt mạch duy nhất. Đầu dò cũng được đặt đến các bộ phận đỡ các phần tử này, với điều kiện là từ phía ngoài thiết bị mà không cần tháo nắp hoặc các bộ phận tương tự có thể thấy rõ là các bộ phận đỡ này tiếp xúc với phần tử nóng đỏ.

Đầu dò không được chạm tới các **bộ phận mang điện** đó.

CHÚ THÍCH: Đối với thiết bị có **dây nguồn** và không có cơ cấu đóng cắt trong mạch nguồn của thiết bị, việc rút phích cắm ra khỏi ổ cắm được coi là một thao tác ngắt mạch duy nhất.

8.1.4. Một bộ phận chạm tới được không được xem là mang điện nếu:

- bộ phận này được cấp điện ở **điện áp cực thấp an toàn** với điều kiện là:

- đối với điện xoay chiều, giá trị đỉnh của điện áp không lớn hơn 42,4 V;
- đối với điện một chiều, điện áp không lớn hơn 42,4 V;

hoặc

- bộ phận này được cách ly với **bộ phận mang điện** bằng **trở kháng bảo vệ**.

Trong trường hợp sử dụng **trở kháng bảo vệ**, dòng điện giữa bộ phận này và nguồn điện không được lớn hơn 2 mA đối với điện một chiều, giá trị đỉnh của dòng điện không lớn hơn 0,7 mA đối với điện xoay chiều, và

- đối với điện áp có giá trị đỉnh lớn hơn 42,4 V đến và bằng 450 V, điện dung không được lớn hơn 0,1 μ F;
- đối với điện áp có giá trị đỉnh lớn hơn 450 V đến và bằng 15 kV, điện tích phóng điện không được lớn hơn 45 μ C;
- đối với điện áp có giá trị đỉnh lớn hơn 15 kV, năng lượng khi phóng điện không được vượt quá 350 mJ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo khi thiết bị được cấp điện ở **điện áp danh định**.

Điện áp và dòng điện được đo giữa các bộ phận có liên quan và từng cực của nguồn cung cấp. Điện tích phóng điện được đo ngay sau khi ngắt nguồn điện. Đại lượng điện và năng lượng khi phóng điện đo được bằng cách sử dụng điện trở thuần có giá trị danh nghĩa là 2 000 Ω .

CHÚ THÍCH 1: Chi tiết về mạch điện thích hợp để đo dòng điện được cho trên Hình 4 của IEC 60990.

CHÚ THÍCH 2: Đại lượng điện được tính từ tổng của tất cả các vùng được ghi lại trên đồ thị điện áp/thời gian nhưng không tính đến cực tính của điện áp.

8.1.5. Bộ phận mang điện của **thiết bị lắp trong, thiết bị lắp cố định** và thiết bị được giao thành các cụm riêng biệt phải được bảo vệ ít nhất bằng **cách điện chính** trước khi lắp đặt hoặc lắp ráp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm của 8.1.1.

8.2. Thiết bị cấp II và kết cấu cấp II phải có kết cấu và che chắn để đảm bảo chống chạm ngẫu nhiên bằng **cách điện chính** và các bộ phận kim loại được cách ly với các **bộ phận mang điện** chỉ bằng **cách điện chính**.

Chỉ có thể chạm tới được các bộ phận cách ly với **bộ phận mang điện** bằng **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách ấn đầu dò thử nghiệm B của IEC 61032, theo các điều kiện qui định trong 8.1.1.

Áp dụng đầu dò thử nghiệm B của IEC 61032 cho **thiết bị lắp trong** và **thiết bị lắp cố định** chỉ sau khi đã lắp đặt.

9. Khởi động các thiết bị truyền động bằng động cơ điện

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu và thử nghiệm được qui định ở các Phần 2 của bộ TCVN 5699 (IEC 60335) khi cần thiết.

10. Công suất vào và dòng điện

10.1. Nếu thiết bị có ghi nhãn **công suất vào danh định** thì công suất vào ở nhiệt độ làm việc bình thường không được sai lệch so với **công suất vào danh định** quá mức sai lệch cho trong Bảng 1.

Bảng 1 - Sai lệch công suất vào

Kiểu thiết bị	Công suất vào danh định W	Sai lệch
Tất cả các thiết bị	≤ 25	+ 20 %
Thiết bị gia nhiệt và thiết bị kết hợp	> 25 và ≤ 200	± 10 %
	> 200	+5 % hoặc 20 W (chọn giá trị lớn hơn)

		-10 %
Thiết bị truyền động bằng động cơ điện	> 25 và ≤ 300	+20%
	> 300	+15 % hoặc 60 W (chọn giá trị lớn hơn)

Sai lệch đối với **thiết bị truyền động bằng động cơ điện** áp dụng cho các **thiết bị kết hợp** nếu công suất vào của động cơ điện lớn hơn 50 % **công suất vào danh định**. Đối với thiết bị có ghi nhãn một **dải điện áp danh định**, dải này có giới hạn chênh lệch lớn hơn 10 % giá trị trung bình số học của dải, sai lệch cho phép áp dụng cho cả hai giới hạn của dải.

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp có nghi ngờ thì có thể đo riêng công suất vào của động cơ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo công suất vào khi đã ổn định đối với:

- tất cả các mạch có thể hoạt động đồng thời thì cho hoạt động đồng thời;
- thiết bị được cấp điện ở **điện áp danh định**;
- thiết bị hoạt động trong chế độ **làm việc bình thường**.

Nếu công suất vào thay đổi theo chu kỳ làm việc thì công suất vào được xác định theo giá trị trung bình số học của công suất vào trong một chu kỳ đại diện.

Đối với thiết bị có ghi trên nhãn một hoặc nhiều **dải điện áp danh định**, thử nghiệm được tiến hành ở cả giới hạn trên và giới hạn dưới của các dải điện áp, trừ khi ghi nhãn **công suất vào danh định** ứng với giá trị trung bình của dải điện áp liên quan, trong trường hợp này thử nghiệm được tiến hành ở điện áp bằng giá trị trung bình số học của dải đó.

10.2. Nếu thiết bị có ghi trên nhãn **dòng điện danh định** thì dòng điện ở điều kiện nhiệt độ làm việc bình thường không được sai lệch so với **dòng điện danh định** quá mức sai lệch cho trong Bảng 2.

Bảng 2 - Sai lệch dòng điện

Kiểu thiết bị	Dòng điện danh định A	Sai lệch
Tất cả các thiết bị	≤ 0,2	+20 %
Thiết bị gia nhiệt và thiết bị kết hợp	>0,2 và ≤ 1,0	+10%
	>1,0	+5% hoặc 0,10 A (chọn giá trị lớn hơn) -10 %
Thiết bị truyền động bằng động cơ điện	>0,2 và ≤1,5	+20 %
	>1,5	+ 15% hoặc 0,30 A (chọn giá trị lớn hơn)

Sai lệch đối với **thiết bị truyền động bằng động cơ điện** áp dụng cho các **thiết bị kết hợp** nếu dòng điện của động cơ điện lớn hơn 50 % **dòng điện danh định**. Đối với thiết bị có ghi nhãn một **dải điện áp danh định**, dải này có giới hạn chênh lệch lớn hơn 10 % giá trị trung bình số học của dải, sai lệch cho phép áp dụng cho cả hai giới hạn của dải.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp có nghi ngờ, dòng điện của động cơ có thể được đo riêng biệt.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo khi dòng điện đã được thiết lập với:

- tất cả các mạch có thể hoạt động đồng thời thì cho hoạt động đồng thời;
- thiết bị được cấp điện ở **điện áp danh định**;
- thiết bị hoạt động trong chế độ **làm việc bình thường**,

Nếu dòng điện thay đổi theo chu kỳ làm việc thì dòng điện được xác định theo giá trị trung bình số học của dòng điện trong một chu kỳ đại diện.

Đối với thiết bị có ghi trên nhãn một hoặc nhiều **dải điện áp danh định**, tiến hành thử nghiệm ở cả giới hạn trên và giới hạn dưới của dải điện áp đối với thiết bị có ghi trên nhãn một hoặc nhiều **dải điện áp danh định**, trừ khi có ghi nhãn **dòng điện danh định** ứng với giá trị trung bình của dải điện áp liên quan, trong trường hợp đó thử nghiệm được tiến hành ở điện áp bằng với giá trị trung bình số học của dải đó.

11. Phát nóng

11.1. Thiết bị và các vật xung quanh chúng không được đạt tới nhiệt độ quá mức trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xác định độ tăng nhiệt của các bộ phận khác nhau theo điều kiện qui định trong các điều từ 11.2 đến 11.7.

11.2. Thiết bị cầm tay được giữ ở vị trí sử dụng bình thường.

Thiết bị có các chân để cắm vào ổ cắm thì được cắm vào ổ cắm thích hợp lắp trên tường.

Thiết bị lắp trong được lắp đặt theo hướng dẫn.

Thiết bị gia nhiệt khác và **thiết bị kết hợp** khác được đặt ở góc thử nghiệm như sau:

- thiết bị mà bình thường đặt trên sàn nhà hay trên bàn khi sử dụng thì được đặt trên sàn càng gần tường càng tốt;

- thiết bị mà bình thường được cố định trên tường thì được cố định trên một trong hai bức tường, gần bức tường kia và, gần sàn nhà hoặc trần nhà ở mức có thể xảy ra trong sử dụng bình thường, có chú ý đến hướng dẫn lắp đặt:

- thiết bị bình thường cố định lên trần nhà thì được cố định trên trần nhà, gần các bức tường ở mức có thể, có chú ý đến hướng dẫn lắp đặt.

Thiết bị truyền động bằng động cơ điện khác được bố trí như sau:

- thiết bị bình thường đặt trên sàn nhà hay trên bàn để sử dụng thì được đặt trên giá đỡ nằm ngang;

- thiết bị bình thường được cố định vào tường thì được cố định trên giá đỡ thẳng đứng;

- thiết bị bình thường được cố định trên trần nhà thì được cố định phía dưới một giá đỡ nằm ngang.

Tấm gỗ dán sơn đen mờ có chiều dày khoảng 20 mm được sử dụng cho góc thử nghiệm, giá đỡ và cho việc lắp đặt các **thiết bị lắp trong**.

Đối với thiết bị có tang quấn dây nguồn tự động thì để lại một phần ba tổng chiều dài của dây nguồn không quấn vào. Độ tăng nhiệt của vỏ bọc dây nguồn được xác định ở càng gần với trục của tang quấn dây càng tốt và ở giữa hai lớp ngoài cùng của dây nguồn trên tang quấn dây.

Đối với loại dụng cụ quấn dây khác với loại quấn tự động dùng để chứa một phần **dây nguồn** trong khi thiết bị hoạt động, thì phần để lại không được quấn vào là 50 cm. Độ tăng nhiệt của phần dây quấn bên trong được xác định ở vị trí bất lợi nhất.

11.3. Độ tăng nhiệt, ngoại trừ độ tăng nhiệt của cuộn dây, được xác định bằng nhiệt ngẫu kiểu sợi dây mảnh được bố trí sao cho ít gây ảnh hưởng nhất đến nhiệt độ của bộ phận cần thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 1: Nhiệt ngẫu kiểu sợi dây có đường kính không lớn hơn 0,3 mm được coi là nhiệt ngẫu kiểu sợi dây mảnh.

Nhiệt ngẫu dùng để xác định độ tăng nhiệt của bề mặt tường, trần và sàn của góc thử nghiệm được gắn vào phía sau các miếng nhỏ hình tròn bằng đồng hoặc đồng thau đã sơn đen, đường kính 15 mm và dày 1 mm. Mặt trước của miếng này được bố trí bằng mặt với bề mặt của tấm gỗ dán.

Ở chừng mực có thể, thiết bị được bố trí để nhiệt ngẫu đo được nhiệt độ cao nhất.

Độ tăng nhiệt của cách điện, không phải là cách điện của cuộn dây, được xác định trên bề mặt của cách điện, ở các vị trí mà việc hỏng cách điện có thể gây ra

- ngắn mạch;

- tiếp xúc giữa các **bộ phận mang điện** và **phần kim loại chạm tới được**;

- nối tắt qua cách điện;

- làm giảm **chiều dài đường rò** hoặc **khe hở không khí** xuống dưới mức qui định ở Điều 29.

CHÚ THÍCH 2: Nếu cần phải tháo thiết bị để đặt nhiệt ngẫu thì phải lưu ý để đảm bảo rằng thiết bị đã được lắp ráp lại đúng. Trong trường hợp có nghi ngờ, phải đo lại công suất vào.

CHÚ THÍCH 3: Điểm tách của các ruột của dây dẫn nhiều ruột và điểm mà dây có cách điện chui vào đui đèn là các ví dụ về các vị trí đặt nhiệt ngẫu.

Độ tăng nhiệt của các cuộn dây được xác định bằng phương pháp điện trở, trừ trường hợp các cuộn dây là không đồng nhất hoặc có khó khăn trong việc thực hiện các mối nối, trong trường hợp này phải dùng phương pháp nhiệt ngẫu. Tại thời điểm bắt đầu thử nghiệm, các cuộn dây phải ở nhiệt độ phòng.

Độ tăng nhiệt của cuộn dây được tính theo công thức:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (k + t_1) - (t_2 - t_1)$$

trong đó:

Δt là độ tăng nhiệt của cuộn dây;

R_1 là điện trở khi bắt đầu thử nghiệm;

R_2 là điện trở khi kết thúc thử nghiệm;

k bằng

- 225 đối với cuộn dây bằng nhôm và cuộn dây bằng đồng/nhôm với hàm lượng nhôm $\geq 85\%$,
- 229,75 đối với cuộn dây bằng đồng/nhôm với hàm lượng đồng $>15\%$ đến $<85\%$,
- 234,5 đối với cuộn dây bằng đồng và cuộn dây bằng đồng/nhôm với hàm lượng đồng $\geq 85\%$;

t_1 là nhiệt độ phòng lúc bắt đầu thử nghiệm;

t_2 là nhiệt độ phòng lúc kết thúc thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 4: Điện trở cuộn dây lúc kết thúc thử nghiệm nên xác định bằng cách đo điện trở càng sớm càng tốt sau khi ngắt điện và sau đó đo nhiều lần cách nhau một khoảng thời gian ngắn để vẽ được đường cong điện trở theo thời gian từ đó có thể xác định chính xác điện trở ở thời điểm ngắt điện.

11.4. Các thiết bị gia nhiệt được vận hành trong điều kiện **làm việc bình thường**, ở 1,15 lần **công suất vào danh định**.

11.5. Thiết bị truyền động bằng động cơ điện được vận hành trong điều kiện **làm việc bình thường**, được cung cấp điện áp bất lợi nhất trong khoảng từ 0,94 lần đến 1,06 lần **điện áp danh định**.

11.6. Thiết bị kết hợp được vận hành trong điều kiện **làm việc bình thường**, được cung cấp điện áp bất lợi nhất trong khoảng từ 0,94 lần đến 1,06 lần **điện áp danh định**.

11.7. Thiết bị được vận hành trong khoảng thời gian tương ứng với các điều kiện bất lợi nhất của sử dụng bình thường.

CHÚ THÍCH: Khoảng thời gian thử nghiệm có thể dài hơn một chu kỳ hoạt động.

11.8. Trong quá trình thử nghiệm, độ tăng nhiệt phải được theo dõi liên tục và không được vượt quá giá trị qui định ở Bảng 3. Giới hạn độ tăng nhiệt dùng cho kim loại áp dụng cho các bộ phận có lớp phủ kim loại dày tối thiểu là 0,1 mm và cho các bộ phận kim loại phủ nhựa có chiều dày lớp phủ nhỏ hơn 0,3 mm.

Nếu độ tăng nhiệt của cuộn dây động cơ vượt quá các giá trị qui định trong Bảng 3 hoặc nếu có nghi ngờ về cấp chịu nhiệt của cách điện động cơ, thì phải thực hiện các thử nghiệm ở Phụ lục C.

Cơ cấu bảo vệ không được tác động và các hợp chất gắn không bị chảy ra. Tuy nhiên các linh kiện trong **mạch bảo vệ bằng điện tử** được phép hoạt động với điều kiện chúng được thử nghiệm theo số chu kỳ hoạt động qui định ở 24.1.4.

Bảng 3 - Độ tăng nhiệt bình thường lớn nhất

Bộ phận	Độ tăng nhiệt °C
Cuộn dây ^{a)} , nếu cách điện của cuộn dây theo TCVN 8086 (IEC 60085) là:	
- Cấp 105 (A)	75 (65)
- Cấp 120(E)	90 (80)
- Cấp 130 (B)	95 (85)
- Cấp 155(F)	115
- Cấp 180 (H)	140
- Cấp 200 (N)	160
- Cấp 220 (R)	180
- Cấp 250	210
Chân của các chi tiết cắm của thiết bị:	
- trong điều kiện rất nóng	130
- trong điều kiện nóng	95
- trong điều kiện lạnh	45

Đầu nối, kể cả đầu nối đất dùng cho các dây dẫn ngoài của thiết bị đặt tĩnh tại , trừ khi chúng có dây nguồn	60
Môi trường xung quanh các thiết bị đóng cắt, bộ điều nhiệt, bộ hạn chế nhiệt^{b)} - không có ghi nhãn T - có ghi nhãn T	30 T-25
Cách điện bằng cao su, polypropen hoặc PVC của dây dẫn bên trong và bên ngoài kể cả dây nguồn : - không có thông số nhiệt độ hoặc có thông số nhiệt độ không vượt quá 75 °C - có thông số nhiệt độ (T) ⁱ trong đó T vượt quá 75 °C	50 T-25
Vỏ bọc dây dẫn được sử dụng làm cách điện phụ	35
Các tiếp xúc trượt của tang quấn dây	65
Các điểm mà tại đó cách điện của các sợi dây có thể tiếp xúc với các bộ phận của khối đầu nối hoặc các ngăn dùng để đi dây cố định, đối với thiết bị đặt tĩnh tại không có dây nguồn	50 ^{c)}
Cao su, trừ cao su tổng hợp, dùng làm các miếng đệm hoặc các bộ phận khác mà nếu hỏng có thể ảnh hưởng đến an toàn: - khi sử dụng làm cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường - trong các trường hợp khác	40 50
Đui đèn có ghi nhãn T ^{d)} - B15 và 822 có ghi nhãn T1 - B15 và B22 có ghi nhãn T2 - các đui đèn khác	140 185 T-25
Đui đèn không ghi nhãn T ^{d)} - E14 và B15 - B22, E26 và E27 - các đui đèn khác và các đui tắcte của bóng đèn huỳnh quang	110 140 55
Vật liệu được sử dụng làm cách điện, trừ các loại qui định cho dây dẫn và cuộn dây ^{e)} : - sợi, giấy hoặc tấm ép được tẩm hoặc tráng vecni - các tấm cán được liên kết bằng: • nhựa melamin - formaldehyd, phenol-formaldehyd hoặc phenol-furfural • nhựa ure-formaldehyd - tấm mạch in được liên kết bằng nhựa epoxy - vật liệu đúc bằng: • phenol-formaldehyd có chất độn bằng sợi • phenol-formaldehyd có chất độn bằng chất khoáng • melamin-formaldehyd • ure-formaldehyd - pofyester cốt sợi thủy tinh - cao su silicon - polytetrafloethylen - mica tinh khiết và vật liệu gốm thiêu kết chặt khi được sử dụng làm cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường - vật liệu nhựa nhiệt dẻo ¹⁾	70 85 (175) 65 (150) 120 85 (175) 100 (200) 75 (150) 65 (150) 110 145 265 400 -
Gỗ nói chung ^{g)} - giá đỡ, vách (tường), trần và sàn bằng gỗ của góc thử nghiệm và tủ gỗ:	65

• có thiết bị đặt tĩnh tại có thể làm việc liên tục dài hạn	60
• các thiết bị Khác	65
Bề mặt bên ngoài của các tụ điện ^{h)} - có ghi nhãn nhiệt độ làm việc lớn nhất (T) ⁱ⁾ - không ghi nhãn nhiệt độ làm việc lớn nhất: • tụ gồm cỡ nhỏ dùng để khử nhiễu phát thanh và truyền hình • tụ phù hợp với IEC 60384-14 • các loại tụ khác	T-25 50 50 20
Vỏ ngoài của thiết bị truyền động bằng động cơ điện , trừ tay cầm nắm vào trong sử dụng bình thường - bằng kim loại trần - bằng kim loại có lớp phủ ngoài - bằng thủy tinh và gốm - bằng chất dẻo có độ dày không quá 0,3 mm	50 60 65 75
Mặt ngoài của tay cầm, nút bấm, cán và các bộ phận tương tự được cầm nắm trong sử dụng bình thường (ví dụ như mỏ hàn): - bằng kim loại - bằng sứ hoặc vật liệu thủy tinh - bằng vật liệu đúc, cao su hoặc gỗ	30 40 50
Bề mặt của tay cầm, nút bấm, cán và các bộ phận tương tự chỉ được cầm nắm trong thời gian ngắn trong sử dụng bình thường (ví dụ như thiết bị đóng cắt): - bằng kim loại - bằng sứ hoặc vật liệu thủy tinh - bằng vật liệu đúc, cao su hoặc gỗ	35 45 60
Các bộ phận tiếp xúc với dầu có điểm chớp cháy ở t °C	t-50
<p>CHÚ THÍCH 1: Nếu sử dụng các vật liệu khác với các vật liệu được nêu trong bảng này, thì chúng không phải chịu các nhiệt độ vượt quá khả năng chịu nhiệt của chúng như được xác định bằng các thử nghiệm lão hoá.</p> <p>CHÚ THÍCH 2: Các giá trị trong bảng dựa trên nhiệt độ môi trường bình thường không vượt quá 25 °C, nhưng đôi khi đạt đến 35 °C. Tuy nhiên, các giá trị độ tăng nhiệt qui định trên cơ sở nhiệt độ 25 °C.</p> <p>CHÚ THÍCH 3: Nhiệt độ tại các đầu nối của thiết bị đóng cắt được đo nếu thiết bị đóng cắt này được thử nghiệm theo Phụ lục H.</p>	
<p>a) Để xét tới thực tế là nhiệt độ trung bình của các cuộn dây của các động cơ vạn năng, rơle, cuộn kháng và các linh kiện tương tự, thường cao hơn nhiệt độ ở các điểm trên các cuộn dây mà ở đó đặt nhiệt ngẫu, áp dụng các giá trị không nằm trong dấu ngoặc đơn khi sử dụng phương pháp điện trở, còn áp dụng các giá trị nằm trong dấu ngoặc đơn khi sử dụng nhiệt ngẫu. Đối với cuộn dây của máy rung và động cơ xoay chiều, áp dụng các giá trị không nằm trong dấu ngoặc đơn cho cả hai trường hợp.</p> <p>Giới hạn độ tăng nhiệt của cuộn dây trong máy biến áp và các cuộn cảm gắn trên bảng mạch in bằng với cấp chịu nhiệt của cách điện cuộn dây trừ đi 25 °C khi kích thước lớn nhất của cuộn dây không vượt quá 5 mm theo tiết diện hoặc chiều dài.</p> <p>Đối với các động cơ có kết cấu làm cản trở sự lưu thông không khí giữa bên trong và bên ngoài của vỏ nhưng không kín đến mức bị coi là kín khí thì giới hạn độ tăng nhiệt có thể tăng thêm 5 °C.</p> <p>b) T là nhiệt độ môi trường cực đại mà tại đó linh kiện hay đầu của thiết bị đóng cắt của nó có thể làm việc.</p> <p>Nhiệt độ môi trường là nhiệt độ của không khí ở điểm nóng nhất cách bề mặt của linh kiện 5 mm. Tuy nhiên, nếu một bộ điều nhiệt hoặc bộ hạn chế nhiệt được lắp trên bộ phận dẫn nhiệt thì cũng có thể áp dụng giới hạn nhiệt độ công bố của bề mặt lắp đặt (T_s). Do đó, cũng phải đo cả độ tăng nhiệt của bề mặt lắp đặt.</p>	

Không áp dụng giới hạn độ tăng nhiệt cho thiết bị đóng cắt hoặc bộ khống chế được thử nghiệm theo các điều kiện cho trong thiết bị.

- c) Được phép vượt quá giới hạn này nếu có hướng dẫn qui định theo 7.12.3.
- d) Vị trí đo độ tăng nhiệt được qui định trong Bảng 12.1 của TCVN 7722-1 (IEC 60598-1).
- e) Các giá trị trong dấu ngoặc đơn áp dụng cho các vị trí mà tại đó bộ phận được cố định vào bề mặt nóng.
- f) Không có giới hạn riêng cho vật liệu nhiệt dẻo. Tuy nhiên, độ tăng nhiệt phải được xác định để có thể tiến hành thử nghiệm theo 30.1.
- g) Giới hạn qui định liên quan đến sự xuống cấp của gỗ mà không tính đến sự suy giảm của lớp hoàn thiện bề mặt.
- h) Không giới hạn đối với độ tăng nhiệt của các tụ điện bị ngắn mạch ở 19.11.
- i) Ghi nhãn nhiệt độ đối với tụ điện được lắp trên bảng mạch in có thể đưa ra trong tờ tính năng kỹ thuật.
- j) IEC 60245, **dây nguồn** loại 53 và 57 có thông số T là 60 °C;
IEC 60245, **dây nguồn** loại 88 có thông số T là 70 °C;
TCVN 6610 (IEC 60227), **dây nguồn** loại 52 và 53 có thông số T là 70 °C;
TCVN 6610 (IEC 60227) **dây nguồn** loại 56 và 57 có thông số T là 90 °C.

12. Để trống

13. Dòng điện rò và độ bền điện ở nhiệt độ làm việc

13.1. Ở nhiệt độ làm việc, dòng điện rò của thiết bị không được lớn quá mức và thiết bị phải đủ độ bền điện.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm ở 13.2 và 13.3.

Thiết bị làm việc trong điều kiện **làm việc bình thường** trong khoảng thời gian qui định ở 11.7.

Thiết bị gia nhiệt được vận hành ở 1,15 lần **công suất vào danh định**.

Thiết bị truyền động bằng động cơ điện và **thiết bị kết hợp** được cung cấp điện áp bằng 1,06 lần **điện áp danh định**.

Các thiết bị ba pha mà theo hướng dẫn lắp đặt, cũng phù hợp với nguồn một pha thì được thử nghiệm như thiết bị một pha có ba mạch điện đấu song song.

Trở kháng bảo vệ và bộ lọc nhiễu tần số radio được ngắt mạch trước khi tiến hành thử nghiệm.

13.2. Đối với **thiết bị cấp 0**, **thiết bị cấp II** và **thiết bị cấp III**, đo dòng điện rò bằng mạch điện được mô tả trên Hình 4 của IEC 60990. Đối với các thiết bị khác, có thể sử dụng ampe mét trở kháng thấp có khả năng đo giá trị hiệu dụng chính xác của dòng điện rò.

Dòng điện rò được đo giữa cực bất kỳ của nguồn cung cấp và các **bộ phận kim loại chạm tới được** nối với lá kim loại có diện tích không vượt quá 20 cm x 10 cm, bọc lên các **bề mặt chạm tới được** là vật liệu cách điện.

Lá kim loại có diện tích lớn nhất có thể áp lên bề mặt cần thử nghiệm nhưng không được vượt quá kích thước qui định. Nếu diện tích của lá kim loại nhỏ hơn bề mặt cần thử nghiệm thì di chuyển nó để thử nghiệm trên tất cả các phần của bề mặt. Lá kim loại không được gây ảnh hưởng đến tần nhiệt của thiết bị.

Đối với thiết bị một pha, mạch đo được chỉ ra trong các hình sau:

- Hình 1, nếu là **thiết bị cấp II**;
- Hình 2, nếu không phải là **thiết bị cấp II**.

Đo dòng điện rò bằng thiết bị đóng cắt hai ngã theo từng vị trí a và b.

Đối với thiết bị ba pha, mạch đo được chỉ ra trong các hình sau:

- Hình 3, nếu là **thiết bị cấp II**;
- Hình 4, nếu không phải là **thiết bị cấp II**.

Đối với thiết bị ba pha, dòng điện rò được đo bằng thiết bị đóng cắt a, b và c ở vị trí đóng. Sau đó lặp lại phép đo với lần lượt một trong các thiết bị đóng cắt a, b và c ở vị trí mở, hai thiết bị đóng cắt còn lại vẫn giữ ở vị trí đóng. Đối với thiết bị chỉ nối hình sao thì không nối trung tính.

Sau khi thiết bị đã được vận hành trong khoảng thời gian như qui định trong 11.7, dòng điện rò không được vượt quá các giá trị sau:

- đối với thiết bị cấp II	0,35 mA giá trị đỉnh
- đối với thiết bị cấp 0 và thiết bị cấp III	0,7 mA giá trị đỉnh
- đối với thiết bị cấp 0I	0,5 mA
- đối với thiết bị cấp I di động	0,75 mA
- đối với thiết bị cấp I đặt tĩnh tại truyền động bằng động cơ	3,5 mA
- đối với thiết bị cấp I gia nhiệt đặt tĩnh tại	0,75 mA hoặc 0,75 mA cho mỗi kW công suất vào danh định của thiết bị nhưng tối đa là 5 mA, chọn giá trị nào lớn hơn;

Đối với **thiết bị kết hợp**, tổng dòng điện rò có thể nằm trong giới hạn qui định cho **thiết bị gia nhiệt** hoặc **thiết bị truyền động bằng động cơ điện**, chọn giá trị nào lớn hơn, nhưng không được cộng hai giới hạn này với nhau.

Nếu thiết bị có lắp tụ điện và có thiết bị đóng cắt một cực thì lặp lại các phép đo với thiết bị đóng cắt ở **vị trí cắt**.

Nếu thiết bị có lắp bộ khống chế nhiệt mà bị tác động trong quá trình thử nghiệm của Điều 11, thì dòng điện rò được đo ngay trước khi bộ khống chế làm mở mạch điện.

CHÚ THÍCH 1: Thử nghiệm với thiết bị đóng cắt ở **vị trí cắt** được thực hiện để xác minh rằng các tụ được nối phía sau thiết bị đóng cắt một cực không gây ra dòng điện rò quá mức.

CHÚ THÍCH 2: Thiết bị nên được cấp điện qua biến áp cách ly; nếu không thiết bị cần được cách ly với đất.

13.3. Ngắt thiết bị khỏi nguồn điện và cách điện phải chịu ngay một điện áp có tần số 50 Hz hoặc 60 Hz trong 1 min, phù hợp với IEC 61180-1.

Nguồn điện cao áp dùng để thử nghiệm phải có khả năng cung cấp dòng điện ngắn mạch I_s giữa các đầu nối ra sau khi điện áp đầu ra được điều chỉnh tới điện áp thử nghiệm thích hợp. Bộ nhả quá tải của mạch điện không được tác động đối với bất kỳ dòng điện nào thấp hơn dòng điện cắt I_r . Các giá trị của I_s và I_r được cho trong Bảng 5 với nguồn điện cao áp khác nhau.

Điện áp thử nghiệm được đặt giữa các **bộ phận mang điện** và các **bộ phận chạm tới được**, các bộ phận phi kim loại được bọc lá kim loại. Đối với **kết cấu cấp II** có kim loại trung gian giữa các **bộ phận mang điện** và các **bộ phận chạm tới được**, điện áp được đặt trên **cách điện chính** và **cách điện phụ**.

CHÚ THÍCH 1: cần chú ý để tránh ứng suất quá mức cho các linh kiện của mạch điện tử.

Giá trị của điện áp thử nghiệm được qui định trong Bảng 4.

Bảng 4 - Điện áp thử nghiệm độ bền điện

Cách điện	Điện áp thử nghiệm			
	V			
		Điện áp danh định ^a		Điện áp làm việc (U)
	SELV	≤ 150 V	> 150 V và ≤ 250 V ^b	> 250 V
Cách điện chính	500	1 000	1 000	1,2 U + 700
Cách điện phụ		1 250	1 750	1,2 U + 1 450
Cách điện tăng cường		2 500	3 000	2,4 U + 2 400

^a Đối với thiết bị nhiều pha, lấy điện áp pha - trung tính hoặc điện áp pha - đất làm **điện áp danh định**. Điện áp thử nghiệm đối với thiết bị nhiều pha 480 V là điện áp qui định cho **điện áp danh định** trong dải > 150 V và ≤ 250 V.

^b Đối với thiết bị có **điện áp danh định** ≤ 150 V, áp dụng điện áp thử nghiệm này cho các bộ phận có **điện áp làm việc** > 150 V ≤ 250 V.

Không được xuất hiện phóng điện đánh thủng trong quá trình thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 2: Phóng điện mờ nhưng không làm sụt áp thì được bỏ qua.

Bảng 5 - Các đặc tính của nguồn điện cao áp

Điện áp thử nghiệm V	Dòng điện nhỏ nhất mA	
	I_s	I_r

≤ 4 000	200	100
> 4 000 và ≤ 10 000	80	40
> 10 000 và ≤ 20 000	40	20

CHÚ THÍCH: Các dòng điện được tính trên cơ sở của công suất ngắn mạch và công suất cắt tương ứng là 800 VA và 400 VA tại giá trị trên cùng của dải điện áp.

14. Quá điện áp quá độ

Thiết bị phải chịu được quá điện áp quá độ mà thiết bị có thể phải chịu.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cho từng **khe hở không khí** có kích thước nhỏ hơn kích thước qui định trong Bảng 16 chịu thử nghiệm điện áp xung.

Điện áp thử nghiệm xung có dạng sóng không tải tương ứng với xung tiêu chuẩn 1,2/50 μ s qui định trong IEC 61180-1. Các xung được phát từ máy phát xung có trở kháng đầu ra qui ước không vượt quá 42 Ω . Điện áp thử nghiệm xung được đặt ba lần lên từng cực tính trong thời gian ít nhất là 1 s.

CHÚ THÍCH 1: Máy phát xung được qui định trong IEC 61180-2.

Điện áp thử nghiệm xung qui định trong Bảng 6 dùng cho **điện áp xung danh định** cho trong Bảng 15.

Bảng 6 - Điện áp thử nghiệm xung

Điện áp xung danh định V	Điện áp thử nghiệm xung V
330	357
500	540
800	930
1 500	1 750
2 500	2 920
4 000	4 920
6 000	7 380
8 000	9 840
10 000	12 300

Không được xuất hiện phóng điện bề mặt. Tuy nhiên, cho phép có phóng điện bề mặt của **cách điện chức năng** nếu thiết bị phù hợp với Điều 19 khi **khe hở không khí** được nối tắt.

CHÚ THÍCH 2: Điện áp thử nghiệm xung được tính bằng cách sử dụng các hệ số hiệu chỉnh dùng để thử nghiệm ở độ cao ngang với mực nước biển. Các điện áp này được coi là thích hợp ở độ cao bất kỳ trong phạm vi 500 m so với mực nước biển. Nếu các thử nghiệm được tiến hành ở các vị trí khác, thì cần phải sử dụng các hệ số hiệu chỉnh nêu trong chú thích ở 6.1.2.2.1.3 của IEC 60664-1.

15. Khả năng chống ẩm

15.1. Vỏ bọc của thiết bị phải có mức bảo vệ chống ẩm tương ứng với phân loại của thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp như qui định trong 15.1.1, chú ý đến 15.1.2, không nối thiết bị vào nguồn lưới.

Thiết bị phải chịu được thử nghiệm độ bền điện qui định trong 16.3 sau đó vỏ bọc bên ngoài cần được lau cẩn thận để loại bỏ các giọt nước còn đọng lại và kiểm tra phải cho thấy không có vết nước trên cách điện dẫn đến giảm **khe hở không khí** hoặc **chiều dài đường rò** xuống thấp hơn các giá trị qui định trong Điều 29.

CHÚ THÍCH: Phải thận trọng khi tháo dỡ vỏ bọc để tránh nước rơi vào bên trong thiết bị.

15.1.1. Thiết bị không thuộc loại IPX0 phải chịu các thử nghiệm của TCVN 4255 (IEC 60529) như sau:

- đối với thiết bị IPX1, thử nghiệm như mô tả trong 14.2.1;
- đối với thiết bị IPX2, thử nghiệm như mô tả trong 14.2.2;
- đối với thiết bị IPX3, thử nghiệm như mô tả trong 14.2.3a;
- đối với thiết bị IPX4, thử nghiệm như mô tả trong 14.2.4.a;
- đối với thiết bị IPX5, thử nghiệm như mô tả trong 14.2.5;
- đối với thiết bị IPX6, thử nghiệm như mô tả trong 14.2.6;

- đối với thiết bị IPX7, thử nghiệm như mô tả trong 14.2.7. Đối với thử nghiệm này, thiết bị được ngâm trong nước chứa xấp xỉ 1 % NaCl.

CHÚ THÍCH: Có thể dùng vòi phun loại cầm tay để thử nghiệm các thiết bị không thể đặt bên dưới ống dao động qui định trong TCVN 4255 (IEC 60529).

Van nước có **bộ phận mang điện** và được lắp vào các ống mềm bên ngoài dùng để nối thiết bị tới nguồn nước chính phải chịu thử nghiệm qui định đối với thiết bị IPX7.

15.1.2. Thiết bị cầm tay được xoay liên tục qua các vị trí bất lợi nhất trong quá trình thử nghiệm.

Thiết bị lắp trong được lắp phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo.

Thiết bị bình thường đặt trên sàn hoặc trên bàn thì được đặt trên giá đỡ nằm ngang không có lỗ, có đường kính gấp hai lần bán kính ống dao động trừ đi 15 cm.

Thiết bị bình thường được cố định vào tường và thiết bị có chân để cắm vào ổ cắm được lắp đặt như sử dụng bình thường vào tâm của tấm gỗ có kích thước lớn hơn hình chiếu vuông góc của thiết bị lên tấm gỗ là $15\text{ cm} \pm 5\text{ cm}$. Tấm gỗ được đặt ở tâm của ống dao động.

Đối với thiết bị IPX3, đế của thiết bị lắp đặt trên tường được đặt cùng độ cao với trục xoay của ống dao động.

Đối với thiết bị IPX4, đường tâm nằm ngang của thiết bị được đặt thẳng hàng với trục xoay của ống dao động. Tuy nhiên, đối với thiết bị bình thường sử dụng trên sàn hoặc trên bàn, thì dịch chuyển hai lần với góc 90° khỏi vị trí thẳng đứng với thời gian là 5 min, giá đỡ được đặt ở cùng độ cao với trục xoay của ống dao động.

Nếu hướng dẫn đối với thiết bị lắp trên tường qui định cần đặt thiết bị sát với mặt sàn và qui định một khoảng cách thì đặt một tấm gỗ ở cách một khoảng đó bên dưới thiết bị. Các kích thước tấm gỗ lớn hơn hình chiếu bằng của thiết bị 15 cm.

Thiết bị bình thường được cố định trên trần được lắp ở dưới giá đỡ nằm ngang không có lỗ được dựng để ngăn nước bắn lên bề mặt trên cùng của thiết bị. Trục xoay của ống dao động được đặt ở cùng độ cao với mặt bên dưới của giá đỡ và đặt thẳng hàng chính giữa với thiết bị. Vòi phun được điều chỉnh hướng lên. Đối với thiết bị IPX4, dịch chuyển ống dao động hai lần với góc 90° khỏi vị trí thẳng đứng với thời gian là 5 min.

Thiết bị có **nối dây kiểu X**, trừ loại có dây cần chuẩn bị đặc biệt, được lắp với loại dây mềm nhẹ nhất cho phép có diện tích mặt cắt nhỏ nhất qui định trong Bảng 13.

Các **bộ phận tháo rời được** thì phải tháo ra và nếu cần, phải qua bước xử lý liên quan cùng với phần chính. Tuy nhiên, không phải tháo các bộ phận mà hướng dẫn qui định là do **người sử dụng bảo trì** và cần phải có **dụng cụ** để tháo.

15.2. Thiết bị trong sử dụng bình thường có thể bị chất lỏng tràn lên trên thì phải có kết cấu sao cho chất lỏng tràn không ảnh hưởng đến cách điện của thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau.

Thiết bị có **nối dây kiểu X**, trừ loại dây cần chuẩn bị đặc biệt, được lắp với loại dây mềm nhẹ nhất cho phép có diện tích mặt cắt nhỏ nhất qui định trong Bảng 13.

Thiết bị có ổ cắm điện đầu vào thì được thử nghiệm có hoặc không có bộ nối phù hợp cắm vào đó, chọn trường hợp bất lợi nhất.

Các **bộ phận tháo rời được** thì phải tháo ra.

Bình chứa chất lỏng của thiết bị được đổ đầy nước chứa khoảng 1 % NaCl và sau đó đổ đều đều thêm một lượng bằng 15 % thể tích bình hoặc 0,25 l, chọn giá trị lớn hơn, trong thời gian 1 min.

Sau đó, thiết bị phải chịu được thử nghiệm độ bền điện ở 16.3 và kiểm tra phải cho thấy không có vết nước nào trên cách điện có thể dẫn đến giảm chiều dài đường rò hoặc khe hở không khí xuống thấp hơn giá trị qui định trong Điều 29.

15.3. Thiết bị phải chịu được điều kiện ẩm có thể xuất hiện trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm Cab: Nóng ẩm không đổi nêu trong TCVN 7699-2-78 (IEC 60068-2-78) trong các điều kiện dưới đây.

Thiết bị phải chịu các thử nghiệm 15.1 hoặc 15.2, được đặt trong điều kiện môi trường bình thường trong 24 h.

Lối cáp vào, nếu có, thì để hở. Nếu có vách đột thì đột từng một trong các vách đột đó. Các **bộ phận tháo rời được** thì phải tháo ra và nếu cần, phải chịu thử nghiệm ẩm cùng với phần chính.

Thử nghiệm ẩm được thực hiện trong 48 h trong tủ ẩm, chứa không khí có độ ẩm tương đối $(93 \pm 3)\%$. Nhiệt độ không khí được duy trì trong phạm vi 2°C xung quanh giá trị t thích hợp bất kỳ giữa 20°C và 30°C . Trước khi đặt vào trong tủ ẩm, thiết bị được đưa về nhiệt độ $t_0 + 4^\circ\text{C}$.

CHÚ THÍCH; Nếu không thể đặt toàn bộ thiết bị vào tủ ẩm, thì các bộ phận có cách điện được thử nghiệm riêng, có tính đến các điều kiện mà cách điện phải chịu trong thiết bị.

Sau đó thiết bị phải chịu được các thử nghiệm của Điều 16 trong tủ ẩm hoặc trong phòng ở đó thiết bị đã được đưa về nhiệt độ quy định ở trên sau khi lắp lại các bộ phận mà trước đó đã tháo ra.

16. Dòng điện rò và độ bền điện

16.1. Dòng điện rò của thiết bị không được quá mức và độ bền điện phải đủ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm 16.2 và 16.3.

Trở kháng bảo vệ được tháo khỏi **bộ phận mang điện** trước khi tiến hành thử nghiệm.

Thử nghiệm được thực hiện trên thiết bị ở nhiệt độ phòng và không nối vào nguồn lưới.

16.2. Điện áp thử nghiệm xoay chiều được đặt giữa các **bộ phận mang điện** và **bộ phận kim loại chạm tới được** nổi tới lá kim loại có kích thước không vượt quá 20 cm x 10 cm tiếp xúc với các **bề mặt chạm tới được** của vật liệu cách điện.

Điện áp thử nghiệm bằng:

- 1,06 lần **điện áp danh định** đối với thiết bị một pha;
- 1,06 lần **điện áp danh định** chia cho $\sqrt{3}$, đối với thiết bị ba pha.

Đo dòng điện rò trong phạm vi 5 s sau khi đặt điện áp thử nghiệm.

Dòng điện rò không được vượt quá các giá trị sau:

- đối với thiết bị cấp II	0,24 mA
- đối với thiết bị cấp 0, thiết bị cấp 0I và thiết bị cấp III:	0,5 mA
- đối với thiết bị cấp I di động	0,75 mA
- đối với thiết bị cấp I đặt tĩnh tại truyền động bằng động cơ	3,5 mA
- đối với thiết bị cấp I gia nhiệt đặt tĩnh tại	0,75 mA hoặc 0,75 mA cho mỗi kW công suất vào danh định của thiết bị nhưng tối đa là 5 mA. chọn giá trị nào lớn hơn.

Giá trị quy định ở trên được nhân đôi nếu tất cả các bộ khống chế đều có **vị trí cắt** ở tất cả các cực. Chúng cũng được nhân đôi nếu:

- thiết bị không có bộ khống chế nào ngoài **cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt**, hoặc
- tất cả các **bộ điều nhiệt, bộ hạn chế nhiệt** và các bộ điều chỉnh năng lượng đều không có **vị trí cắt**, hoặc
- thiết bị có bộ lọc nhiễu radiô. Trong trường hợp này, dòng điện rò với bộ lọc được tháo rời không được vượt quá các giới hạn quy định.

Đối với **thiết bị kết hợp**, dòng điện rò tổng có thể nằm trong giới hạn quy định cho **thiết bị gia nhiệt** hoặc **thiết bị truyền động bằng động cơ điện**, chọn giá trị nào lớn hơn, nhưng không được cộng hai giới hạn này với nhau.

Đối với phép đo dòng điện dò, sử dụng ampe mét trở kháng thấp để đo giá trị hiệu dụng thực tế của dòng điện.

16.3. Ngay sau thử nghiệm 16.2, cách điện phải chịu điện áp có tần số 50 Hz hoặc 60 Hz trong 1 min theo IEC 61180-1. Giá trị điện áp thử nghiệm dùng cho các loại cách điện khác nhau được cho trong Bảng 7.

Các **bộ phận chạm tới được** của vật liệu cách điện được bọc bằng lá kim loại.

CHÚ THÍCH 1: Là kim toại cần được đặt cẩn thận để không xuất hiện phóng điện bề mặt tại các mép của cách điện.

Bảng 7 - Điện áp thử nghiệm

Cách điện	Điện áp thử nghiệm			
	V			
		Điện áp danh định ^a		Điện áp làm việc (U)
	SELV	≤ 150 V	> 150 V và ≤ 250 V ^b	> 250 V
Cách điện chính ^c	500	1 250	1 250	1,2 U +950
Cách điện phụ ^c	-	1 250	1 750	1,2 U + 1 450

Cách điện tăng cường	-	2 500	3 000	2,4 U + 2 400
<p>^a Đối với thiết bị nhiều pha, điện áp pha - trung tính hoặc pha - đất được dùng làm điện áp danh định. Điện áp thử nghiệm dùng cho thiết bị nhiều pha 480 V là điện áp qui định đối với điện áp danh định nằm trong dải > 150V và ≤ 250 V</p> <p>^b Đối với thiết bị có điện áp danh định ≤ 150 V, thì điện áp thử nghiệm này đặt lên các bộ phận có điện áp làm việc >150 V và ≤ 250 V.</p> <p>^c Kết cấu mà ở đó cách điện chính và cách điện phụ không thể thử nghiệm riêng biệt, cách điện này phải chịu điện áp thử nghiệm qui định cho cách điện tăng cường.</p>				

Điện áp thử nghiệm được đặt giữa các **bộ phận kim loại chạm tới được** và **dây nguồn** có bọc lá kim loại ở chỗ **dây nguồn** đặt trong ống lót, đối với thiết bị có **nối dây kiểu X**, thì **dây nguồn** được đặt trên giá giữ dây hoặc cơ cấu chặn dây bằng các vít kẹp, nếu có, tất cả các vít kẹp được xiết với lực bằng hai phần ba giá trị qui định trong Bảng 14. Điện áp thử nghiệm là 1 250 V đối với **thiết bị cấp 0** và **thiết bị cấp I** và 1 750 V đối với **thiết bị cấp II**.

CHÚ THÍCH 2: Các đặc tính của nguồn điện cao áp dùng để thử nghiệm được mô tả trong Bảng 5.

CHÚ THÍCH 3: Đối với **kết cấu cấp II** kết hợp với cả **cách điện tăng cường** và **cách điện kép**, phải chú ý cẩn thận để điện áp đặt lên **cách điện tăng cường** không gây ứng suất điện quá lớn lên **cách điện chính** hoặc **cách điện phụ**.

CHÚ THÍCH 4: Khi thử nghiệm lớp phủ cách điện, lá kim loại có thể được ép vào cách điện bằng túi cát sao cho lực ép xấp xỉ bằng 5 kPa. Thử nghiệm này có thể được giới hạn ở vị trí mà ở đó cách điện có nhiều khả năng bị yếu, ví dụ ở chỗ có gờ kim loại sắc bên dưới cách điện.

CHÚ THÍCH 5: Nếu thực hiện được, thì các lớp lót cách điện được thử nghiệm riêng biệt.

CHÚ THÍCH 6: Cần chú ý để tránh ứng suất quá mức các linh kiện của **mạch điện tử**.

Không được xuất hiện phóng điện đánh thủng trong quá trình thử nghiệm.

17. Bảo vệ quá tải máy biến áp và các mạch liên quan

Thiết bị có mạch điện được cấp nguồn từ máy biến áp phải có kết cấu sao cho trong trường hợp ngắn mạch có nhiều khả năng xảy ra trong sử dụng bình thường, máy biến áp hoặc mạch lắp cùng với máy biến áp không bị nóng quá mức.

CHÚ THÍCH: Ví dụ ngắn mạch của các dây dẫn trần hoặc dây dẫn cách điện không thích hợp của **mạch chạm tới được** làm việc ở **điện áp cực thấp an toàn**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách áp dụng điều kiện ngắn mạch hoặc quá tải bất lợi nhất có thể xuất hiện trong sử dụng bình thường, thiết bị được cung cấp điện áp bằng 1,06 lần hoặc 0,94 lần **điện áp danh định**, chọn giá trị bất lợi hơn. **Cách điện chính** không được nối tắt.

Độ tăng nhiệt của cách điện dây dẫn của mạch **điện áp cực thấp an toàn** không được vượt quá 15 °C so với giá trị tương ứng qui định trong Bảng 3.

Nhiệt độ của cuộn dây không được vượt quá giá trị được qui định trong Bảng 8. Tuy nhiên, không áp dụng giới hạn này cho máy biến áp an toàn khi có sự cố phù hợp với Điều 15.5 của IEC 61558-1.

18. Độ bền

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu và thử nghiệm được qui định trong các Phần 2 của bộ TCVN 5699 (IEC 60335) khi cần thiết.

19. Hoạt động không bình thường

19.1. Thiết bị phải có kết cấu sao cho ngăn ngừa tối đa các rủi ro về cháy, hư hại cơ khí làm ảnh hưởng xấu đến an toàn hoặc đến bảo vệ chống điện giật do hoạt động không bình thường hoặc thiếu cẩn thận.

Mạch điện tử phải được thiết kế và đặt sao cho điều kiện sự cố sẽ không làm cho thiết bị mất an toàn liên quan tới điện giật, nguy cơ hỏa hoạn, nguy hiểm về cơ học hoặc **sự cố nguy hiểm**.

Thiết bị có phần tử gia nhiệt phải chịu các thử nghiệm 19.2 và 19.3. Ngoài ra, nếu các thiết bị này có bộ khống chế để hạn chế nhiệt độ trong thử nghiệm ở Điều 11, thì còn phải chịu thử nghiệm của 19.4 và, khi áp dụng được, phải chịu cả thử nghiệm của 19.5. Thiết bị có **phần tử gia nhiệt PTC** còn phải chịu thử nghiệm 19.6.

Thiết bị có động cơ phải chịu các thử nghiệm từ 19.7 đến 19.10, tùy theo trường hợp áp dụng.

Thiết bị có **mạch điện tử** cũng phải chịu các thử nghiệm 19.11 và 19.12, tùy theo trường hợp áp dụng.

Thiết bị có công tắc hoặc rơle phải chịu thử nghiệm 19.14.

Thiết bị có chuyển mạch chọn điện áp phải chịu thử nghiệm 19.15.

Nếu không có qui định nào khác, thử nghiệm được tiếp tục cho đến khi **bộ cắt nhiệt không tự phục hồi** tác động hoặc đến khi điều kiện ổn định được xác lập. Nếu phần tử gia nhiệt hoặc **bộ phận yếu định trước** bị đứt mạch thì lập tại thử nghiệm tương ứng trên mẫu thử hai. Thử nghiệm thử hai phải được kết thúc theo cùng một phương thức như trên, trừ khi thử nghiệm này được hoàn thành thỏa đáng như khi không xảy ra hiện tượng đó.

CHÚ THÍCH: Có thể sử dụng cầu chảy, **cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt**, cơ cấu bảo vệ quá dòng hoặc thiết bị tương tự, lắp bên trong thiết bị để tạo ra bảo vệ cần thiết. **Cơ cấu bảo vệ** đặt trên hệ thống đi dây cố định không tạo ra bảo vệ cần thiết.

Nếu không có qui định nào khác, thì mỗi lần chỉ mô phỏng một điều kiện không bình thường.

Nếu có hai thử nghiệm trở lên áp dụng cho cùng một thiết bị, thì các thử nghiệm này được thực hiện lần lượt sau khi thiết bị đã nguội về nhiệt độ phòng.

Đối với **thiết bị kết hợp**, thử nghiệm được thực hiện trên các động cơ và phần tử gia nhiệt hoạt động đồng thời trong điều kiện **làm việc bình thường**, mỗi thử nghiệm thích hợp áp dụng cho một động cơ điện và một phần tử gia nhiệt.

Khi có qui định rằng cần nối tắt một bộ khống chế thì có thể thay thế bằng cách làm cho nó mất hiệu lực.

Nếu không có qui định nào khác, kiểm tra sự phù hợp với thử nghiệm của điều này như mô tả ở 19.13.

19.2. Thiết bị có các phần tử gia nhiệt được thử nghiệm ở điều kiện qui định trong Điều 11 nhưng tản nhiệt bị hạn chế. Điện áp nguồn được xác định trước khi thử nghiệm là điện áp cần thiết để tạo ra công suất vào bằng 0,85 lần **công suất vào danh định** khi làm **việc bình thường** và khi công suất vào đã được thiết lập. Điện áp này được duy trì trong suốt thời gian thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Cho phép bộ khống chế tác động trong quá trình thử nghiệm Điều 11.

19.3. Thử nghiệm 19.2 được lặp lại nhưng với điện áp nguồn, được xác định trước khi thử nghiệm, bằng điện áp cần thiết để tạo ra một công suất vào bằng 1,24 lần **công suất vào danh định** trong điều kiện **làm việc bình thường** khi công suất vào đã ổn định. Điện áp này được duy trì trong suốt thời gian thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Cho phép bộ khống chế làm việc trong quá trình thử nghiệm của Điều 11.

19.4. Thiết bị được thử nghiệm ở điều kiện qui định trong Điều 11. Tất cả các bộ khống chế để giới hạn nhiệt độ trong quá trình thử nghiệm của Điều 11 đều được nối tắt.

Nếu thiết bị có nhiều bộ khống chế thì nối tắt lần lượt.

19.5. Thử nghiệm 19.4 được lặp lại trên **thiết bị cấp 0I** và **thiết bị cấp I** có các phần tử gia nhiệt được bọc bằng ống hoặc chèn chìm. Tuy nhiên, không nối tắt các bộ khống chế, mà nối một đầu của phần tử gia nhiệt với vỏ bọc của phần tử gia nhiệt.

Lặp lại thử nghiệm này nhưng đảo cực tính của nguồn cung cấp điện cho thiết bị và đầu kia của phần tử gia nhiệt nối tới vỏ bọc.

Không thực hiện thử nghiệm này trên thiết bị được thiết kế để nối cố định với hệ thống đi dây cố định và trên thiết bị mà trong quá trình thử nghiệm của 19.4 xảy ra **ngắt tất cả các cực**.

Các thiết bị có trung tính thì thử nghiệm với trung tính nối với vỏ.

CHÚ THÍCH: Đối với phần tử gia nhiệt chèn chìm, vỏ bọc kim loại được coi là vỏ bọc.

19.6. Thiết bị có **phần tử gia nhiệt PTC** được cung cấp **điện áp danh định** cho đến khi đạt được trạng thái ổn định về công suất vào và nhiệt độ.

Tăng **điện áp làm việc** của **phần tử gia nhiệt PTC** lên 5 % và vận hành thiết bị cho đến khi điều kiện ổn định được thiết lập trở lại. Sau đó tăng điện áp theo các nấc tương tự đến khi đạt được 1,5 lần **điện áp làm việc** hoặc đến khi **phần tử gia nhiệt PTC** bị đứt, tùy theo hiện tượng nào xuất hiện trước.

19.7. Thiết bị được vận hành trong điều kiện dừng bằng cách:

- hãm rôto nếu mômen hãm nhỏ hơn mômen tải toàn phần;
- hãm các bộ phận chuyển động của các thiết bị khác.

Nếu thiết bị có nhiều động cơ thì tiến hành thử nghiệm cho từng động cơ một.

Thiết bị có động cơ và có tụ điện lắp trong mạch của cuộn dây phụ thì cho vận hành với rôto bị hãm, các tụ để hở mạch mỗi lần một chiếc. Thử nghiệm này được lặp lại với tụ điện được nối tắt mỗi lần một chiếc, trừ các tụ điện loại P2 của IEC 60252-1.

CHÚ THÍCH 1: Thử nghiệm này được thực hiện với rôto bị hãm vì một số động cơ có thể khởi động dẫn đến các kết quả khác nhau.

Đối với mỗi thử nghiệm, các thiết bị có bộ hẹn giờ hoặc bộ điều khiển theo chương trình thì được cấp điện ở **điện áp danh định** trong thời gian bằng thời gian lớn nhất đạt được của bộ hẹn giờ hoặc bộ điều khiển theo chương trình.

Các thiết bị khác được cấp điện ở **điện áp danh định** trong thời gian là:

- 30 s đối với:

• **thiết bị cầm tay;**

• thiết bị cần dùng tay hoặc chân để duy trì cấp điện; hoặc

• thiết bị được cấp tải liên tục bằng tay;

- 5 min đối với các thiết bị khác mà khi hoạt động phải có người trông coi;

- cho đến khi điều kiện ổn định được xác lập, đối với thiết bị khác.

CHÚ THÍCH 2: Thiết bị nào được thử nghiệm trong 5 min thì được chỉ ra trong các Phần 2 của bộ TCVN 5699 (IEC 60335) có liên quan.

Trong quá trình thử nghiệm, nhiệt độ của cuộn dây không được vượt quá giá trị tương ứng qui định trong Bảng 8.

Bảng 8 - Nhiệt độ lớn nhất của cuộn dây

Loại thiết bị	Nhiệt độ °C							
	Cấp 105 (A)	Cấp 120 (E)	Cấp 130 (B)	Cấp 155 (F)	Cấp 180 (H)	Cấp 200 (N)	Cấp 220 (R)	Cấp 250
Thiết bị không thuộc loại được vận hành cho đến khi điều kiện ổn định được xác lập	200	215	225	240	260	280	300	330
Thiết bị hoạt động cho đến khi điều kiện ổn định được xác lập								
- nếu có trở kháng bảo vệ	150	165	175	190	210	230	250	280
- nếu được bảo vệ bằng cơ cấu bảo vệ								
• giá trị lớn nhất, trong suốt giờ đầu tiên	200	215	225	240	260	280	300	330
• giá trị lớn nhất, sau giờ đầu tiên	175	190	200	215	235	255	275	305
• giá trị trung bình số học, sau giờ đầu tiên	150	165	175	190	210	230	250	280

19.8. Ngắt mạch một pha của thiết bị có lắp động cơ điện ba pha. Sau đó cho thiết bị làm việc trong chế độ **làm việc bình thường** và cấp điện ở **điện áp danh định** trong thời gian được qui định ở 19.7.

19.9. Tiến hành thử nghiệm quá tải liên tục đối với thiết bị có động cơ điện được thiết kế để điều khiển từ xa hay điều khiển tự động hoặc có thể sẽ phải vận hành liên tục.

Thiết bị truyền động bằng động cơ điện và thiết bị kết hợp mà có thể áp dụng điều 30.2.3 và sử dụng **cơ cấu bảo vệ** quá tải nhờ vào **mạch điện tử** để bảo vệ cuộn dây của động cơ, trừ cuộn dây cảm biến trực tiếp với nhiệt độ cuộn dây, đều phải chịu thử nghiệm quá tải liên tục.

Thiết bị được vận hành trong chế độ **làm việc bình thường** và cấp điện ở **điện áp danh định** cho đến khi điều kiện ổn định được xác lập. Sau đó tăng tải lên sao cho dòng điện qua cuộn dây của động cơ tăng 10 % và cho thiết bị vận hành trở lại cho đến khi điều kiện ổn định được xác lập, điện áp nguồn cung cấp vẫn duy trì ở giá trị ban đầu. Lại tăng tải lên và lặp lại thử nghiệm cho đến khi **cơ cấu bảo vệ** tác động hoặc động cơ điện không chạy được.

Trong quá trình thử nghiệm nhiệt độ cuộn dây không được vượt quá:

- 140 °C đối với cách điện cuộn dây cấp 105 (A);

- 155 °C đối với cách điện cuộn dây cấp 120 (E);

- 165 °C đối với cách điện cuộn dây cấp 130 (B);

- 180 °C đối với cách điện cuộn dây cấp 155 (F);

- 200 °C đối với cách điện cuộn dây cấp 180 (H);

- 220 °C đối với cách điện cuộn dây cấp 200 (N);

- 240 °C đối với cách điện cuộn dây cấp 220 (R);

- 270 °C đối với cách điện cuộn dây cấp 250.

CHÚ THÍCH: Nếu không thể tăng tải theo từng nấc thích hợp thì tháo động cơ điện ra khỏi thiết bị và thử nghiệm riêng biệt.

19.10. Thiết bị có lắp động cơ kích thích nối tiếp được vận hành với tải nhỏ nhất có thể và được cấp điện bằng 1,3 lần **điện áp danh định** trong 1 min.

Trong quá trình thử nghiệm, các bộ phận không được văng ra khỏi thiết bị.

19.11. Kiểm tra **mạch điện tử** bằng cách đánh giá các điều kiện sự cố quy định trong 19.11.2 đối với tất cả các mạch hoặc các phần của mạch, trừ khi chúng phù hợp với các điều kiện quy định trong 19.11.1.

CHÚ THÍCH 1: Nhìn chung, kiểm tra thiết bị và kiểm tra các sơ đồ mạch điện của thiết bị có thể phát hiện các điều kiện sự cố cần phải mô phỏng, sao cho thử nghiệm có thể được giới hạn ở các trường hợp có thể dẫn tới các kết quả bất lợi nhất.

Nếu thiết bị có lắp **mạch điện tử** mà mạch này dựa vào thành phần lập trình được để hoạt động đúng thì phải chịu thử nghiệm của 19.11.4.8, trừ khi việc khởi động lại thiết bị tại điểm bất kỳ trong chu kỳ làm việc sau khi bị gián đoạn do sụt điện áp nguồn cũng không gây nguy hiểm. Tiến hành thử nghiệm sau khi đã tháo tất cả pin/acqui và các linh kiện khác được thiết kế để duy trì điện áp cung cấp cho thành phần lập trình được này trong quá trình sụt, mất và biến đổi điện áp nguồn lưới.

Thiết bị có cơ cấu đạt được **vị trí cắt** bằng bộ ngắt điện tử, hoặc cơ cấu có thể đạt thiết bị ở chế độ chờ, phải chịu các thử nghiệm của 19.11.4.

CHÚ THÍCH 2: Để có thông tin trong hướng dẫn chung liên quan đến trình tự các thử nghiệm để đánh giá **mạch điện tử**, tham khảo Phụ lục Q. Cần hiểu rằng trong các Phần 2 của bộ TCVN 5699 (IEC 60335) có thể có qui định về các thử nghiệm làm việc không bình thường bổ sung hoặc thay thế; nhưng không thể hiện trên lưu đồ. Để áp dụng đúng tiêu chuẩn, các nội dung mang tính quy định được ưu tiên lấy từ hướng dẫn nêu trong Phụ lục Q.

Nếu sự an toàn của thiết bị ở điều kiện sự cố bất kỳ đều phụ thuộc vào tác động của cầu chảy cỡ nhỏ theo IEC 60127, thì tiến hành thử nghiệm theo 19.12.

Trong quá trình thử nghiệm và sau mỗi thử nghiệm, nhiệt độ của các cuộn dây không được vượt quá các giá trị quy định trong Bảng 8. Tuy nhiên, các giới hạn này không áp dụng cho biến áp an toàn khi có sự cố phù hợp với 15.5 của IEC 61558-1. Thiết bị phải phù hợp với các điều kiện quy định ở 19.13. Bất kỳ dòng điện nào chạy qua **trở kháng bảo vệ** đều không được vượt quá các giới hạn quy định trong 8.1.4.

CHÚ THÍCH 3: Trừ khi cần phải thay thế các linh kiện sau thử nghiệm bất kỳ, chỉ cần thực hiện thử nghiệm độ bền điện quy định trong 19.13 sau khi kết thúc thử nghiệm trên **mạch điện tử**.

Nếu một đường dẫn của tấm mạch in bị đứt, thiết bị vẫn được coi là chịu được thử nghiệm cụ thể này, với điều kiện phải thỏa mãn cả hai điều kiện sau:

- vật liệu nền của tấm mạch in phải chịu được thử nghiệm ở Phụ lục E;

- bất kỳ đường dẫn nào bị bong ra đều không làm giảm **chiều dài đường rò** hoặc **khe hở không khí** giữa các **bộ phận mang điện** và **bộ phận kim loại chạm tới được** xuống thấp hơn các giá trị quy định trong Điều 29;

19.11.1. Các điều kiện sự cố từ a) đến g) quy định trong 19.11.2 không áp dụng cho các mạch điện hoặc một phần của mạch điện khi thỏa mãn cả hai điều kiện sau:

- **mạch điện tử** là mạch công suất nhỏ như mô tả dưới đây;

- bảo vệ chống điện giật, nguy cơ hỏa hoạn, nguy hiểm về cơ hoặc **sự cố nguy hiểm** ở các phần khác của thiết bị không dựa trên sự hoạt động đúng của **mạch điện tử**.

Ví dụ về mạch công suất thấp được thể hiện trên Hình 6 và được xác định như sau:

Thiết bị được cấp điện ở **điện áp danh định** và một biến trở được điều chỉnh đến giá trị điện trở lớn nhất được nối giữa điểm cần khảo sát và cực đối diện của nguồn cung cấp. Sau đó giảm điện trở cho đến khi công suất tiêu thụ trên điện trở đạt đến cực đại. Các điểm gần nguồn nhất mà ở điểm đó công suất lớn nhất truyền đến điện trở này không vượt quá 15 W sau 5 s thì được gọi là các điểm công suất nhỏ. Phần của mạch điện cách nguồn cung cấp xa hơn các điểm công suất thấp được coi là mạch công suất thấp.

CHÚ THÍCH 1: Các phép đo chỉ cần thực hiện từ một cực của nguồn cung cấp, tốt nhất là cực nào có số điểm công suất nhỏ là ít nhất.

CHÚ THÍCH 2: Khi xác định các điểm công suất nhỏ, nên bắt đầu từ các điểm gần nguồn cung cấp.

CHÚ THÍCH 3: Công suất tiêu thụ trên biến trở được đo bằng oát mét.

19.11.2. Các tình trạng sự cố dưới đây được xem xét và, nếu cần, mỗi lần áp dụng một tình trạng, các sự cố mang tính hậu quả cần được tính đến là:

a) ngắn mạch **cách điện chức năng** nếu **chiều dài đường rò** hoặc **khe hở không khí** nhỏ hơn các giá trị qui định ở Điều 29;

b) hở mạch tại đầu nối của bất kỳ linh kiện nào.

c) ngắn mạch các tụ điện, trừ khi chúng phù hợp với IEC 60384-14.

d) ngắn mạch hai chân bất kỳ của một **linh kiện điện tử**, không phải là mạch tích hợp. Tình trạng sự cố này không áp dụng giữa hai mạch của bộ ghép nối quang.

e) hỏng triac ở chế độ đốt.

f) hỏng bộ vi xử lý và mạch tích hợp ngoại trừ các linh kiện như thyristo và triac. Tất cả các tín hiệu đầu ra có thể có, đều được xem xét đối với sự cố có nhiều khả năng xuất hiện trong linh kiện. Nếu chỉ ra được rằng không thể xuất hiện một tín hiệu đầu ra cụ thể thì khi đó không cần xem xét sự cố liên quan.

g) hỏng cơ cấu đóng cắt điện bằng điện tử ở chế độ đóng điện từng phần kèm theo mất điều khiển cực cổng (cực gốc).

CHÚ THÍCH 1: Chế độ này có thể được mô phỏng bằng cách ngắt tín hiệu vào cực cổng (cực gốc) của cơ cấu đóng cắt điện bằng điện tử và nối nguồn điện có thể điều chỉnh bên ngoài vào cực cổng (cực gốc) và cực nguồn (cực phát) của thiết bị đóng cắt điện bằng điện tử. Sau đó, thay đổi nguồn công suất sao cho đạt được dòng điện không làm hỏng cơ cấu đóng cắt điện bằng điện tử nhưng sẽ tạo ra các điều kiện thử nghiệm khắc nghiệt nhất.

CHÚ THÍCH 2: Ví dụ về cơ cấu đóng cắt điện bằng điện tử là transistor trường (FET và MOSFET) và transistor lưỡng cực (kể cả IGBT)

Tình trạng sự cố f) áp dụng cho các linh kiện có vỏ bọc và các linh kiện tương tự nếu như không thể đánh giá mạch này bằng các phương pháp khác.

Các điện trở có hệ số nhiệt dương không được ngắn mạch nếu chúng được sử dụng trong phạm vi qui định kỹ thuật của nhà chế tạo. Tuy nhiên, được phép ngắn mạch các điện trở có hệ số nhiệt âm PTC-S trừ khi chúng phù hợp với IEC 60738-1.

Ngoài ra, mỗi mạch công suất nhỏ đều được ngắn mạch bằng cách nối điểm công suất thấp tới cực của nguồn cung cấp điện mà từ đó các phép đo được thực hiện.

Để mô phỏng các tình trạng sự cố, thiết bị được vận hành ở điều kiện qui định trong Điều 11, nhưng được cấp điện ở **điện áp danh định**.

Khi mô phỏng các điều kiện sự cố bất kỳ, thời gian thử nghiệm là:

- như qui định trong 11.7, nhưng chỉ trong một chu kỳ hoạt động và chỉ khi người sử dụng không thể nhận ra là có sự cố, ví dụ, sự thay đổi về nhiệt độ;

- như qui định trong 19.7, nếu người sử dụng có thể nhận ra sự cố, ví dụ, khi động cơ điện của thiết bị nhà bếp ngừng hoạt động;

- cho đến khi điều kiện ổn định được xác lập, đối với mạch được nối liên tục với nguồn lưới, ví dụ, mạch chờ.

Trong mỗi trường hợp, nếu xuất hiện gián đoạn không tự phục hồi nguồn cung cấp trong thiết bị thì kết thúc thử nghiệm.

19.11.3. Nếu thiết bị có **mạch bảo vệ bằng điện tử** hoạt động để đảm bảo phù hợp với Điều 19, thì các thử nghiệm liên quan được lặp lại với sự cố đơn được mô phỏng, như chỉ ra trong các điểm từ a) đến g) của 19.11 2.

CHÚ THÍCH: Tiêu chí phù hợp đối với các thử nghiệm này được đưa ra chi tiết trong 19.13.

19.11.4. Thiết bị có cơ cấu có **vị trí cắt** bằng bộ ngắt điện tử, hoặc cơ cấu có thể được đặt ở chế độ chờ phải chịu các thử nghiệm từ 19.11.4.1 đến 19.11.4.7. Tiến hành các thử nghiệm khi thiết bị được cấp điện tại **điện áp danh định**, cơ cấu được đặt ở **vị trí cắt** hoặc ở chế độ chờ.

Thiết bị có **mạch bảo vệ bằng điện tử** phải chịu các thử nghiệm từ 19.11.4.1 đến 19.11.4.7. Tiến hành các thử nghiệm sau khi **mạch bảo vệ bằng điện tử** đã hoạt động trong các thử nghiệm liên quan ở Điều 19 ngoại trừ 19.2, 19.6 và 19.11.3. Tuy nhiên, thiết bị tác động trong 30 s hoặc 5 min trong thời gian thử nghiệm 19.7 thì không phải chịu các thử nghiệm về hiện tượng điện từ trường.

Thử nghiệm được tiến hành với **cơ cấu bảo vệ** đột biến được tháo ra, trừ phi là cơ cấu bảo vệ đột biến.

CHÚ THÍCH 1: Nếu thiết bị có một số chế độ hoạt động, thì tiến hành các thử nghiệm với thiết bị làm việc ở từng chế độ, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

CHÚ THÍCH 2: Thiết bị có bộ khống chế bằng điện tử phù hợp với bộ tiêu chuẩn IEC 60730 thì không cần phải kiểm tra bằng các thử nghiệm này.

19.11.4.1. Thiết bị phải chịu phóng tĩnh điện phù hợp với TCVN 8241-4-2 (IEC 61000-4-2), mức thử nghiệm 4 phải được áp dụng. Đặt mười lần phóng điện cực tính dương và mười lần phóng điện cực tính âm vào từng điểm đã chọn trước.

19.11.4.2. Thiết bị phải chịu trường bức xạ phù hợp với TCVN 8241-4-3 (IEC 61000-4-3), phải áp dụng mức thử nghiệm 3.

Dải tần số thử nghiệm phải từ 80 MHz đến 1 000 MHz và từ 1,4 GHz đến 2,0 GHz.

CHÚ THÍCH: Thời gian ngừng cho từng tần số phải đủ dài để quan sát thấy trực trực có thể có của **mạch bảo vệ bằng điện tử**.

19.11.4.3. Thiết bị phải chịu các bước quá độ điện nhanh theo IEC 61000-4-4. Mức thử nghiệm 3 có tốc độ lặp lại là 5 kHz có thể áp dụng cho đường tín hiệu và đường điều khiển. Mức thử nghiệm 4 với tốc độ lặp lại là 5 kHz có thể áp dụng được cho các đường cung cấp nguồn. Bước được đưa vào trong 2 min với cực tính dương và trong 2 min với cực tính âm.

19.11.4.4. Các đầu nối nguồn của thiết bị phải chịu đột biến điện áp theo TCVN 8241-4-5 (IEC 61000-4-5), năm xung dương và năm xung âm phải đặt vào các điểm được chọn. Mức thử nghiệm 3 có thể áp dụng được cho chế độ ghép nối pha-pha, sử dụng máy phát có trở kháng nguồn 2 Ω. Mức thử nghiệm 4 có thể áp dụng được cho chế độ ghép nối pha-đất, sử dụng máy phát có trở kháng nguồn 12 Ω.

Phần tử gia nhiệt có nối đất trong **thiết bị cấp I** được ngắt ra trong khi tiến hành thử nghiệm này.

CHÚ THÍCH: Nếu hệ thống phản hồi phụ thuộc vào các đầu vào liên quan đến các phần tử gia nhiệt đã bị ngắt ra, thì có thể cần đến mạng giả.

Đối với thiết bị có bộ khử đột biến có các khe hở phóng điện, lặp lại thử nghiệm ở mức bằng 95 % điện áp phóng điện bề mặt.

19.11.4.5. Thiết bị phải chịu dòng điện đưa vào phù hợp với TCVN 8241-4-6 (IEC 61000-4-6), áp dụng mức thử nghiệm 3. Trong quá trình thử nghiệm, phải bao trùm được tất cả các tần số nằm trong khoảng từ 0,15 MHz đến 80 MHz.

CHÚ THÍCH: Thời gian ngừng cho từng tần số phải đủ dài để quan sát thấy trực trực có thể có của **mạch bảo vệ bằng điện tử**.

19.11.4.6. Đối với thiết bị có **dòng điện danh định** không quá 16 A, thiết bị phải chịu sụt áp và gián đoạn cấp 3 theo TCVN 8241-4-11 (IEC 61000-4-11). Áp dụng các giá trị qui định trong Bảng 1 và Bảng 2 của TCVN 8241-4-11 (IEC 61000-4-11) tại đoạn qua điểm zero của điện áp nguồn.

Đối với thiết bị có **dòng điện danh định** vượt quá 16 A, thiết bị phải chịu sụt áp và gián đoạn cấp 3 theo IEC 61000-4-34. Áp dụng các giá trị qui định trong Bảng 1 và Bảng 2 của IEC 61000-4-34 tại đoạn qua điểm zero của điện áp nguồn.

19.11.4.7. Thiết bị phải chịu các tín hiệu nguồn lưới phù hợp với IEC 61000-4-13, Bảng 11 có mức thử nghiệm cấp 2 sử dụng các nấc tần số theo Bảng 10.

19.11.4.8. Thiết bị được cấp điện tại **điện áp danh định** và hoạt động trong điều kiện **làm việc bình thường**. Sau khoảng 60 s, giảm điện áp nguồn đến mức thiết bị không đáp ứng lại đầu vào của người sử dụng hoặc các bộ phận điều khiển bằng các phần tử lập trình được bị ngừng hoạt động, tùy theo hiện tượng nào xuất hiện trước. Ghi lại giá trị điện áp cung cấp này. Thiết bị được cấp điện tại **điện áp danh định** và hoạt động trong điều kiện **làm việc bình thường**. Sau đó, giảm điện áp đến giá trị nhỏ hơn điện áp được ghi lại xấp xỉ 10 %. Sau đó duy trì giá trị điện áp này khoảng 60 s thì tăng đến **điện áp danh định**. Tốc độ giảm và tăng điện áp nguồn công suất phải xấp xỉ 10 V/s.

Thiết bị phải tiếp tục làm việc bình thường từ cùng một điểm trong chu kỳ làm việc của nó mà tại đó xuất hiện việc giảm điện áp hoặc thiết bị phải được thao tác bằng tay để khởi động lại.

19.12. Đối với bất kỳ điều kiện sự cố nào được qui định trong 19.11.2, nếu sự an toàn của thiết bị phụ thuộc vào tác động của cầu chảy cỡ nhỏ phù hợp với IEC 60127 thì thử nghiệm được lặp lại, nhưng cầu chảy cỡ nhỏ được thay bằng một ampe mét. Nếu dòng điện đo được:

- không vượt quá 2,1 lần **dòng điện danh định** của cầu chảy thì mạch không được coi là được bảo vệ đủ và thử nghiệm được thực hiện với cầu chảy được nối tắt;

- ít nhất bằng 2,75 lần **dòng điện danh định** của cầu chảy, mạch được coi là được bảo vệ đủ.

- nằm trong phạm vi từ 2,1 lần đến 2,75 lần **dòng điện danh định** của cầu chảy thì cầu chảy được nối tắt và thử nghiệm được tiến hành:

- trong thời gian thích hợp hoặc 30 min, chọn giá trị nhỏ hơn, đối với cầu chảy tác động nhanh;
- trong thời gian thích hợp hoặc 2 min, chọn giá trị nhỏ hơn, đối với cầu chảy tác động chậm.

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp có nghi ngờ, cần tính đến điện trở lớn nhất của cầu chảy khi xác định dòng điện.

CHÚ THÍCH 2: Việc xác minh liệu cầu chảy có tác dụng như một **cơ cấu bảo vệ** hay không dựa trên đặc tính chảy qui định trong IEC 60127, tiêu chuẩn này cũng cung cấp các thông tin cần thiết để tính điện trở lớn nhất của cầu chảy.

CHÚ THÍCH 3: Các cầu chảy khác được coi như **bộ phận yếu có chủ ý** phù hợp với 19.1.

19.13. Trong quá trình thử nghiệm, thiết bị không được phát ra ngọn lửa, kim loại nóng chảy, các khí độc hoặc khí dễ bắt lửa với lượng nguy hiểm và độ tăng nhiệt không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 9.

Sau thử nghiệm này và khi thiết bị nguội tới xấp xỉ nhiệt độ phòng, vỏ bọc không được biến dạng đến mức gây ảnh hưởng xấu đến sự phù hợp với Điều 8, vẫn phải được duy trì và nếu thiết bị vẫn có thể hoạt động thì phải phù hợp với 20.2.

Bảng 9 - Độ tăng nhiệt lớn nhất ở chế độ không bình thường

Bộ phận	Độ tăng nhiệt °C
Giá gỗ, tường, trần và sàn của góc thử nghiệm và các tấm ngăn bằng gỗ ^a	150
Cách tiện của dây nguồn ^a không ghi nhãn T hoặc ghi nhãn T đến 75 °C	150
Cách điện của dây nguồn ^a có ghi nhãn T cao hơn 75 °C	T + 75
Cách điện phụ và cách điện tăng cường không phải là vật liệu nhựa nhiệt dẻo ^b	1,5 lần giá trị liên quan qui định trong Bảng 3
^a Đối với thiết bị truyền động bằng động cơ điện , không ấn định các độ tăng nhiệt này.	
^b Không có giới hạn riêng cho cách điện phụ và cách điện tăng cường bằng vật liệu nhựa nhiệt dẻo. Tuy nhiên, độ tăng nhiệt phải được xác định sao cho thử nghiệm 30.1 có thể thực hiện được.	

Trong trường hợp cách điện, không phải là cách điện của **thiết bị cấp III** hoặc **kết cấu cấp III**, không chứa **các bộ phận mang điện** khi nguội đến xấp xỉ nhiệt độ phòng, cách điện phải chịu được thử nghiệm độ bền điện của 16.3, tuy nhiên, điện áp thử nghiệm là các giá trị được qui định trong Bảng 4.

Không xử lý ẩm theo 15.3 trước khi tiến hành thử nghiệm độ bền điện này.

Đối với thiết bị được ngâm vào hoặc có đồ đầy dung dịch dẫn điện trong sử dụng bình thường, thì ngâm vào hoặc đồ đầy nước trong 24 h trước khi tiến hành thử nghiệm độ bền điện.

Sau khi thao tác hoặc ngắt bộ điều khiển, **khe hở không khí** và **chiều dài đường rò qua cách điện chức năng** phải chịu được thử nghiệm độ bền điện ở 16.3, tuy nhiên, điện áp thử nghiệm phải gấp đôi **điện áp làm việc**.

Thiết bị không được có **sự cố nguy hiểm**, và không bị hỏng **mạch bảo vệ bằng điện tử** nếu thiết bị vẫn có thể hoạt động được.

Thiết bị được thử nghiệm với cơ cấu đóng cắt bằng điện tử ở **vị trí cắt**, hoặc ở chế độ chờ, thì

- không vận hành được, hoặc
- nếu vận hành được, thì không gây ra **sự cố nguy hiểm** trong khi hoặc sau các thử nghiệm ở 19.11.4.

CHÚ THÍCH: Hoạt động không chủ ý có thể làm ảnh hưởng xấu đến an toàn, có thể do sơ ý khi sử dụng thiết bị, như:

- cất giữ các thiết bị nhỏ trong khi đã nối điện với nguồn;
- đặt vật liệu dễ cháy lên bề mặt làm việc của **thiết bị gia nhiệt**; hoặc
- đặt các đồ vật vào khu vực gần với thiết bị có lắp động cơ mà động cơ này khởi động không theo dự kiến.

Trong thiết bị có nắp hoặc cửa có một hoặc nhiều khóa liên động, một trong các khóa liên động này có thể bị tác động với điều kiện thỏa mãn cả hai điều kiện sau:

- nắp hoặc cửa không được dịch chuyển tự động sang vị trí mở khi khóa liên động bị tác động nhả.
- thiết bị không khởi động lại sau chu kỳ mà ở chu kỳ đó khóa liên động đã tác động nhả.

19.14. Cho thiết bị làm việc trong các điều kiện của Điều 11. Tất cả các tiếp điểm của côngtactơ hoặc rơle hoạt động trong điều kiện ở Điều 11 phải được nối tắt.

Nếu sử dụng rơle hoặc côngtactơ có nhiều hơn một tiếp điểm, thì tất cả các tiếp điểm phải được nối tắt ở cùng một thời điểm.

Mọi rơle hoặc côngtactơ chỉ làm việc để đảm bảo rằng thiết bị được đóng điện để sử dụng bình thường và không có hoạt động nào khác trong sử dụng bình thường thì không được nối tắt.

Nếu có nhiều hơn một rơle hoặc côngtactơ làm việc theo Điều 11, thì từng rơle hoặc côngtactơ như vậy được nối tắt lần lượt.

CHÚ THÍCH: Nếu thiết bị có một số chế độ làm việc, thì thử nghiệm phải được tiến hành theo từng chế độ làm việc của thiết bị, nếu cần.

19.15. Đối với thiết bị có chuyển mạch chọn điện áp nguồn lưới, thì chuyển mạch này được đặt đến vị trí **điện áp danh định** thấp nhất và giá trị cao nhất của **điện áp danh định**.

20. Sự ổn định và nguy hiểm cơ học

20.1. Thiết bị không phải là loại **thiết bị lắp cố định** và **thiết bị cầm tay**, được thiết kế dùng trên bề mặt như là sàn nhà hoặc mặt bàn phải có đủ độ ổn định.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau, thiết bị có ổ cắm điện đầu vào trên thiết bị thì được lắp với bộ nối và dây dẫn mềm thích hợp.

Thiết bị, không được nối với nguồn lưới, được đặt ở bất kỳ vị trí sử dụng bình thường nào trên một mặt nghiêng 10° so với mặt phẳng nằm ngang, **dây nguồn** đặt lên trên mặt nghiêng đó ở tư thế bất lợi nhất. Tuy nhiên, nếu một phần thiết bị trở nên liếp xúc với mặt phẳng đỡ nằm ngang khi thiết bị nghiêng đi một góc 10° thì thiết bị đó được đặt trên giá đỡ nằm ngang và được nghiêng đi theo hướng bất lợi nhất một góc 10° .

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm trên giá đỡ nằm ngang có thể cần thiết cho các thiết bị có bánh xe, con lăn hoặc có chân. Trong trường hợp này, con lăn hoặc bánh xe cần được chặn để thiết bị không bị trôi.

Thiết bị có các cửa được thử nghiệm với cửa mở hoặc đóng, chọn trường hợp nào bất lợi nhất.

Thiết bị được thiết kế để người sử dụng đổ đầy chất lỏng trong sử dụng bình thường, thì được thử nghiệm khi không có nước hoặc đổ lượng nước bất lợi nhất trong phạm vi dung tích được chỉ ra trong hướng dẫn.

Thiết bị không bị lật.

Thử nghiệm được lặp lại trên thiết bị có phần tử gia nhiệt với góc nghiêng tăng đến 15° . Nếu thiết bị bị lật ở một hoặc nhiều vị trí thì phải chịu các thử nghiệm của Điều 11 ở mỗi vị trí bị lật đó.

Trong quá trình thử nghiệm, độ tăng nhiệt không được vượt quá giá trị chỉ ra trong Bảng 9.

20.2. Các bộ phận chuyển động của thiết bị trong phạm vi thích hợp với việc sử dụng và hoạt động của thiết bị, phải được định vị hoặc bao bọc để đủ khả năng bảo vệ không gây thương tích cho con người trong sử dụng bình thường. Yêu cầu này không áp dụng cho các bộ phận của thiết bị mà nhất thiết phải hở ra mới thực hiện được chức năng làm việc của nó.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ về các bộ phận nhất thiết phải hở ra để thực hiện chức năng như kim của máy khâu, chổi quay của máy hút bụi và lưỡi dao của dao điện.

Vỏ bảo vệ, tấm chắn và các bộ phận tương tự phải là các **bộ phận không tháo rời được** và phải có đủ độ bền cơ. Tuy nhiên, các vỏ bọc có thể mở được khi bỏ qua khóa liên động bằng cách đặt đầu dò thử nghiệm được coi là **bộ phận tháo rời được**.

Việc đóng trở lại một cách không mong muốn của **cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt tự phục hồi** và **cơ cấu bảo vệ** quá dòng không được gây ra nguy hiểm.

CHÚ THÍCH 2: Ví dụ về **cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt tự phục hồi** và **cơ cấu bảo vệ** quá dòng có thể gây nguy hiểm là máy trộn thực phẩm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng các thử nghiệm của 21.1 và bằng cách dùng đầu dò thử nghiệm tương tự như đầu dò thử nghiệm B của IEC 61032 đặt một lực không vượt quá 5 N, nhưng tấm chắn có hình tròn đường kính 50 mm thay cho tấm không tròn.

Đối với thiết bị có các bộ phận xê dịch được như bộ phận thay đổi độ căng đai, thử nghiệm với đầu dò thử nghiệm được thực hiện khi các bộ phận này được điều chỉnh tới vị trí bất lợi nhất trong phạm vi điều chỉnh của chúng. Nếu cần, tháo dây đai ra.

Đầu dò thử nghiệm này không được chạm tới được các bộ phận chuyển động nguy hiểm.

21. Độ bền cơ

21.1. Thiết bị phải có đủ độ bền cơ học và phải có kết cấu để chịu được các thao tác nặng tay có thể xảy ra trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đặt các va đập lên thiết bị theo thử nghiệm Ehb của IEC 60068-2-75, thử nghiệm búa lò xo.

Thiết bị được đỡ chắc chắn và đặt ba va đập vào tất cả các điểm có thể là yếu của vỏ với năng lượng va đập là 0,5 J.

Nếu thuộc đối tượng áp dụng, các va đập còn đặt lên cả tay cầm, cần gạt, nút bấm và các bộ phận tương tự và đặt lên các bóng đèn tín hiệu và nắp che của chúng nhưng chỉ với đèn hoặc nắp che nào nhô ra khỏi vỏ quá 10 mm hoặc có diện tích bề mặt rộng hơn 4 cm². Các bóng đèn bên trong thiết bị và các nắp che của chúng chỉ được thử nghiệm nếu chúng có nhiều khả năng bị hư hại trong sử dụng bình thường.

CHÚ THÍCH: Khi đặt đầu nhả hình côn tới tấm chắn của **phần tử gia nhiệt nóng đỏ nhìn thấy được**, cần thận trọng để đầu búa khi đi qua tấm chắn không đập vào phần tử gia nhiệt.

Sau thử nghiệm này, thiết bị không được có những hư hại có thể ảnh hưởng xấu đến sự phù hợp với tiêu chuẩn này, và sự phù hợp với 8.1, 15.1 và Điều 29. Trong trường hợp có nghi ngờ, **cách điện phụ** và **cách điện tăng cường** phải chịu thử nghiệm độ bền điện của 16.3.

Hồng lớp trang trí, các vết lõm nhỏ không làm giảm **chiều dài đường rò** hoặc **khe hở không khí** xuống thấp hơn giá trị qui định trong Điều 29, và các chỗ sứt nhỏ không có ảnh hưởng bất lợi đến việc bảo vệ chống chạm tới các **bộ phận mang điện** hoặc gây ảm thì được bỏ qua.

Nếu phía sau nắp trang trí còn có nắp đỡ bên trong, thì vỡ nắp trang trí được bỏ qua, nếu nắp bên trong chịu được thử nghiệm sau khi tháo rời nắp trang trí.

Nếu có nghi ngờ, chẳng hạn như không biết khuyết tật xuất hiện trong thiết bị có phải do tác dụng của lần va đập trước hay không thì không tính đến khuyết tật này và một nhóm ba va đập được đặt lên cùng một chỗ trên mẫu mới, khi đó mẫu mới phải chịu được thử nghiệm này.

Các vết nứt không nhìn thấy được bằng mắt thường và vết nứt bề mặt trên vật liệu đúc có sợi tăng cường và vật liệu tương tự thì được bỏ qua.

21.2. Bộ phận chạm tới được là cách điện rắn phải có đủ độ bền để không bị các phương tiện sắc nhọn xuyên qua.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cho cách điện này chịu thử nghiệm sau, trừ trường hợp **cách điện phụ** có độ dày tối thiểu là 1 mm và **cách điện tăng cường** có độ dày tối thiểu là 2 mm.

Cách điện được gia nhiệt đến nhiệt độ đo được trong quá trình thử nghiệm của Điều 11. Sau đó, cào bề mặt của cách điện bằng một chiếc đinh thép đã qua nhiệt luyện, đầu của đinh có dạng hình nón có góc là 40°. Đầu của đinh được làm tròn với bán kính là 0,25 mm ± 0,02 mm. Đinh được giữ ở góc bất kỳ từ 80° đến 85° so với phương nằm ngang và đặt lực dọc theo trục của nó là 10 N ± 0,5 N. Cào bằng cách vạch đinh dọc theo bề mặt cách điện với tốc độ khoảng 20 mm/s. Cào hai vết song song nhau. Khoảng cách giữa hai vết cào phải đủ lớn để không làm ảnh hưởng đến nhau, chiều dài của vết cào chiếm khoảng 25 % chiều dài cách điện. Thực hiện hai vết cào tương tự làm thành góc 90° so với hai vết trước nhưng không cắt nhau.

Sau đó đặt móng tay thử nghiệm ở Hình 7 lên bề mặt bị cào với một lực xấp xỉ 10 N. Không được xuất hiện hồng thêm như làm tách vật liệu. Sau đó, cách điện phải chịu thử nghiệm độ bền điện theo 16.3.

Tiếp đó đặt đinh bằng thép cứng vuông góc với phần bề mặt không bị cào với một lực là 30 N ± 0,5 N. Sau đó cách điện phải chịu thử nghiệm độ bền điện theo 16.3 trong khi đinh vẫn được ấn vào và sử dụng như một điện cực.

22. Kết cấu

22.1. Nếu thiết bị có ghi nhãn số thứ nhất của hệ thống IP, thì các yêu cầu liên quan của TCVN 4255 (IEC 60529) phải được thỏa mãn.

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

22.2. Đối với các **thiết bị đặt tĩnh tại** phải có phương tiện để đảm bảo **ngắt tất cả các cực** khỏi nguồn lưới. Phương tiện này phải thuộc một trong các loại sau:

- **dây nguồn** được lắp với phích cắm;
- cơ cấu đóng cắt phù hợp với 24.3;
- qui định trong hướng dẫn rằng phải lắp một thiết bị cách ly vào hệ thống đi dây cố định;
- ổ cắm đầu vào thiết bị.

Các cơ cấu đóng cắt một cực và các **cơ cấu bảo vệ** một cực dùng để ngắt các phần tử gia nhiệt khỏi nguồn lưới ở một pha, **thiết bị cấp 0I** và **thiết bị cấp I** được nối cố định phải được nối đến dây pha này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét,

22.3. Thiết bị có các chân cắm để cắm vào ổ cắm không được gây sức căng quá mức lên các ổ cắm này. Phương tiện dùng để giữ các chân cắm phải chịu được lực mà các chân cắm có nhiều khả năng phải chịu trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cắm các chân cắm của thiết bị vào ổ cắm không có tiếp điểm nối đất. Ổ cắm có một trục xoay nằm ngang cách phía sau bề mặt gài của ổ cắm là 8 mm và nằm trong mặt phẳng chứa ống tiếp xúc.

Mômen cần đặt để giữ bề mặt gài của ổ cắm trong bề mặt thẳng đứng không được vượt quá 0,25 Nm.

CHÚ THÍCH: Không kể đến mômen để giữ bản thân ổ cắm theo phương thẳng đứng.

Một mẫu thử chưa qua sử dụng của thiết bị được giữ chắc chắn sao cho không ảnh hưởng đến việc giữ chặt các chân cắm. Thiết bị được đặt 1 h trong tủ gia nhiệt ở nhiệt độ $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Ngay sau khi lấy thiết bị ra khỏi tủ gia nhiệt, đặt lực kéo là 50 N trong thời gian 1 min theo trục dọc của từng chân cắm.

Khi thiết bị đã nguội đến nhiệt độ phòng, các chân cắm không được xô dịch quá 1 mm.

Sau đó mỗi chân cắm phải lần lượt chịu mômen xoắn là 0,4 Nm đặt theo mỗi hướng trong 1 min. Các chân cắm này không được xoay, nếu xoay thì cũng không được làm ảnh hưởng đến sự phù hợp với tiêu chuẩn này.

22.4. Thiết bị dùng để đun nóng chất lỏng và thiết bị tạo ra các rung lắc quá mức không được trang bị các chân cắm để cắm vào ổ cắm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.5. Thiết bị được thiết kế để nối tới nguồn lưới bằng phích cắm phải có kết cấu sao cho trong sử dụng bình thường không có rủi ro điện giật do các tụ điện nạp điện có điện dung danh định vượt quá 0,1 μF khi chạm vào các chân cắm của phích cắm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau.

Thiết bị được cấp điện ở **điện áp danh định**. Sau đó, đặt tất cả các cơ cấu đóng cắt ở **vị trí cắt** và ngắt thiết bị khỏi nguồn lưới tại thời điểm điện áp có giá trị đỉnh. Sau khi ngắt một giây, điện áp giữa các chân cắm của phích cắm được đo bằng thiết bị đo không gây ảnh hưởng đáng kể đến giá trị đo được.

Điện áp này không được vượt quá 34 V.

22.6. Thiết bị phải có kết cấu sao cho cách điện của chúng không bị ảnh hưởng do nước có thể ngưng tụ trên bề mặt lạnh hoặc do chất lỏng rò rỉ từ bình chứa, ống mềm, chỗ nối và các bộ phận tương tự của thiết bị. Cách điện của **thiết bị cấp II** và **kết cấu cấp II** không bị ảnh hưởng nếu ống mềm bị nứt hoặc chỗ gắn bị rò.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, trong trường hợp có nghi ngờ, kiểm tra bằng thử nghiệm sau.

Một lượng nhỏ dung dịch nước nhuộm màu được phun vào các bộ phận bên trong thiết bị nơi có thể xảy ra rò rỉ chất lỏng và ảnh hưởng đến cách điện. Thiết bị đang hoạt động hoặc ngừng hoạt động, chọn điều kiện nào bất lợi hơn.

Sau thử nghiệm này, không được có vết chất lỏng trên cuộn dây hoặc cách điện có thể dẫn tới làm giảm **chiều dài đường rò** xuống thấp hơn giá trị qui định trong 29.2.

22.7. Thiết bị chứa chất lỏng hoặc khí trong sử dụng bình thường hoặc có thiết bị tạo hơi nước phải có bộ phận an toàn để chống rủi ro áp suất quá mức.

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

22.8. Đối với thiết bị có các ngăn tiếp cận được mà không cần **dụng cụ** và có thể cần làm sạch trong sử dụng bình thường, các mối nối điện phải được bố trí để không bị cơ kéo trong quá trình làm sạch.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm bằng tay.

22.9. Thiết bị phải có kết cấu sao cho các bộ phận như cách điện, dây dẫn bên trong, cuộn dây, ổ góp và vành trượt không bị dính dầu, mỡ hoặc các chất tương tự, trừ khi các bộ phận này có đủ các đặc tính cách điện để không ảnh hưởng đến sự phù hợp với tiêu chuẩn này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm của tiêu chuẩn này.

22.10. Không thể phục hồi **cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi** trong khi vẫn duy trì điện áp bằng cách thao tác một cơ cấu đóng cắt tự động lắp bên trong thiết bị. Yêu cầu này chỉ áp dụng được nếu tiêu chuẩn có qui định **cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi** và **cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi** trong khi vẫn duy trì điện áp được sử dụng để thỏa mãn điều này.

CHÚ THÍCH 1: Bộ điều khiển duy trì điện áp được thiết kế để phục hồi tự động nếu chúng mất điện.

Bộ bảo vệ động cơ điện theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi phải có thao tác nhả nhanh trừ khi chúng duy trì được điện áp.

CHÚ THÍCH 2: Nhả nhanh là một tác động tự động, không phụ thuộc vào thao tác bằng tay hoặc vị trí của cơ cấu điều khiển.

Các núm phục hồi của các **bộ không chế không tự phục hồi** phải được bố trí hoặc bảo vệ sao cho không thể phục hồi chúng ngẫu nhiên nếu điều này có thể gây ra nguy hiểm.

CHÚ THÍCH 3: Ví dụ, yêu cầu này không cho phép bố trí núm phục hồi ở phía sau của thiết bị khiến cho chúng có thể phục hồi do đẩy thiết bị áp vào tường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.11. Các bộ phận không tháo rời được, dùng để bảo vệ chống chạm đến các **bộ phận mang điện**, chống ẩm hoặc chống tiếp xúc với các bộ phận chuyển động, phải được cố định chắc chắn và phải chịu được ứng suất cơ học xuất hiện trong sử dụng bình thường. Chốt khóa sập dùng để cố định các bộ phận nói trên phải có vị trí khóa rõ ràng. Đặc tính dùng để cố định của chốt khóa sập dùng trong các bộ phận có nhiều khả năng phải tháo ra khi lắp đặt hoặc bảo dưỡng phải đủ tin cậy.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau.

Các bộ phận có nhiều khả năng phải tháo ra khi lắp đặt hoặc bảo dưỡng được tháo ra và lắp vào 10 lần trước khi tiến hành thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Việc bảo dưỡng bao gồm cả thay thế **dây nguồn**, ngoại trừ thiết bị có **nói dây kiểu Z**.

Thử nghiệm tiến hành ở nhiệt độ phòng. Tuy nhiên, nếu sự phù hợp có thể bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ của thiết bị, thì thử nghiệm cũng được thực hiện ngay sau khi thiết bị được vận hành trong điều kiện qui định ở Điều 11.

Thử nghiệm này áp dụng cho tất cả các bộ phận có nhiều khả năng phải tháo ra cho dù chúng được cố định bằng vít, đinh tán hay các chi tiết tương tự.

Lực được đặt từ từ vào các bộ phận yếu trong 10 s theo phương bất lợi nhất. Giá trị lực như sau:

- Lực đẩy, 50 N

- Lực kéo:

- 50 N, nếu hình dạng của các bộ phận này khiến cho các đầu ngón tay không thể trượt qua một cách dễ dàng;
- 30 N, nếu phần nhô ra của bộ phận nắm vào được nhỏ hơn 10 mm theo hướng cạy ra.

Lực đẩy được đặt vào bằng đầu dò thử nghiệm 11 của IEC 61032.

Lực kéo được đặt bằng phương tiện phù hợp như giác hút sao cho kết quả thử nghiệm không bị ảnh hưởng. Trong khi đặt lực, móng tay thử nghiệm chỉ ra trong Hình 7 được ấn vào bất kỳ lỗ hoặc chỗ ghép nào với lực 10 N. Sau đó trượt móng tay thử nghiệm này sang một bên với lực 10 N, nhưng không xoắn hoặc dùng như một đòn bẩy.

Nếu hình dạng của các bộ phận này khiến cho khó có thể đặt lực kéo theo hướng trục thì không đặt lực kéo mà ấn móng tay thử nghiệm vào lỗ hoặc chỗ ghép bất kỳ nào với lực 10 N và sau đó dùng vòng kéo với lực 30 N trong 10 s theo hướng tháo ra.

Nếu bộ phận này có thể phải chịu lực xoắn thì đồng thời với lực kéo hoặc lực đẩy, còn đặt mômen như sau:

- 2 Nm, đối với kích thước lớn đến 50 mm;

- 4 Nm, đối với kích thước lớn trên 50 mm.

Mômen này cũng được đặt khi móng tay thử nghiệm được kéo bằng vòng kéo.

Nếu chỗ nhô ra của bộ phận nắm vào được nhỏ hơn 10 mm thì mômen này được giảm đi 50 %.

Các bộ phận vẫn phải ở trong vị trí khóa và không được trở nên rời ra.

22.12. Tay cầm, nút bấm, tay nắm, cần gạt và các bộ phận tương tự phải được cố định một cách tin cậy sao cho chúng không bị lỏng ra trong sử dụng bình thường nếu sự rơi lỏng có thể gây ra nguy hiểm. Nếu các bộ phận này được dùng để chỉ ra vị trí của cơ cấu đóng cắt hoặc linh kiện tương tự thì không thể cố định chúng ở vị trí sai, nếu điều này có thể gây ra nguy hiểm.

CHÚ THÍCH: Hợp chất gắn và các vật liệu tương tự, không phải là nhựa tự cứng, không được coi là đủ để ngăn ngừa sự rơi lỏng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, thử nghiệm bằng tay và cố gắng tháo các bộ phận này bằng cách đặt lực hướng trục như sau:

- 15 N, nếu ít có khả năng bị kéo theo hướng trục trong sử dụng bình thường;

- 30 N, nếu có nhiều khả năng bị kéo theo hướng trục.

Đặt lực trong 1 min.

22.13. Thiết bị phải có kết cấu sao cho trong sử dụng bình thường khi nắm vào tay cầm, khó có thể tiếp xúc giữa tay của người thao tác và các bộ phận có độ tăng nhiệt vượt quá giá trị qui định trong Bảng 3 đối với tay cầm chỉ được giữ trong thời gian ngắn khi sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, và nếu cần, bằng cách xác định độ tăng nhiệt.

22.14. Thiết bị không được có các gờ sắc sùi hoặc sắc nhọn, trừ khi cần thiết cho chức năng của thiết bị, có thể gây nguy hiểm cho người sử dụng trong sử dụng bình thường hoặc trong quá trình **bảo trì của người sử dụng**.

Đầu nhọn của vít tự cắt ren hoặc chi tiết kẹp chặt khác phải được bố trí sao cho người sử dụng không thể chạm tới trong sử dụng bình thường hoặc trong quá trình **bảo trì của người sử dụng**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.15. Móc quán dây và các cơ cấu tương tự để quán dây mềm phải nhẵn và lượn tròn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.16. Quán dây tự động phải có kết cấu sao cho chúng không gây ra:

- xước mòn quá mức hoặc hỏng vỏ bọc dây dẫn mềm;
- đứt ruột dẫn bên;
- mòn quá mức các tiếp điểm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm dưới đây, thử nghiệm được thực hiện không có dòng điện chạy qua dây dẫn mềm.

Kéo ra ngoài hai phần ba tổng chiều dài dây dẫn. Nếu chiều dài có thể kéo ra của dây dẫn nhỏ hơn 225 cm, thì dây được kéo sao cho phần nằm lại trên tang quán là 75 cm. Sau đó, phần 75 cm này được kéo ra và quán vào theo hướng làm cho vỏ bọc bị mài mòn nhiều nhất, có tính đến vị trí khi sử dụng bình thường của thiết bị. Tại chỗ dây dẫn đi ra khỏi thiết bị, góc tạo ra giữa trục của dây dẫn trong quá trình thử nghiệm và trục của dây dẫn khi kéo ra mà không có trở lực đáng kể xấp xỉ 60°. Dây dẫn được nhả để tự quán vào bằng tang quán.

Nếu dây dẫn không tự quán lại ở góc 60°, thì góc này được điều chỉnh đến góc lớn nhất cho phép dây tự quán lại.

Thử nghiệm tiến hành 6 000 lần với tốc độ khoảng 30 lần/phút hoặc với tốc độ lớn nhất mà kết cấu của tang quán cho phép, nếu tốc độ này là nhỏ hơn.

CHÚ THÍCH: Có thể phải dừng thử nghiệm để cho dây dẫn nguội trở lại.

Sau thử nghiệm này, dây dẫn và tang quán được xem xét kỹ. Trường hợp có nghi ngờ thì dây dẫn phải chịu thử nghiệm độ bền điện ở 16,3, điện áp thử nghiệm là 1 000 V được đặt giữa các ruột dẫn nối với nhau và lá kim loại bọc xung quanh dây dẫn.

22.17. Các đệm dùng để ngăn không cho thiết bị nóng lên từ các vách có nhiệt độ cao, phải được cố định sao cho không thể tháo chúng ra bằng tay từ phía bên ngoài thiết bị, bằng tuốcnơ vít hoặc chìa vặn đai ốc.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm bằng tay.

22.18. Các bộ phận mang dòng và các bộ phận kim loại khác, mà nếu bị ăn mòn có thể gây ra nguy hiểm, phải có khả năng chịu được ăn mòn trong điều kiện sử dụng bình thường.

CHÚ THÍCH 1: Thép không gỉ và các hợp kim chống ăn mòn tương tự và thép mạ được coi là thỏa mãn yêu cầu này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách kiểm tra lại sau khi tiến hành các thử nghiệm ở Điều 19, các bộ phận liên quan không được có dấu hiệu bị ăn mòn.

CHÚ THÍCH 2: Cần chú ý tới tính tương thích của các vật liệu trong các đầu nối và ảnh hưởng của gia nhiệt.

22.19. Không được dựa vào dây đai truyền động để tạo ra mức cách điện yêu cầu, trừ khi chúng có kết cấu để ngăn chặn việc thay thế không thích hợp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.20. Sự tiếp xúc trực tiếp giữa các **bộ phận mang điện** và vật liệu cách nhiệt phải được ngăn ngừa một cách hiệu quả, trừ khi các vật liệu này không bị ăn mòn, không bị hút ẩm và không cháy.

CHÚ THÍCH: Bông thủy tinh là một ví dụ về cách nhiệt thỏa mãn yêu cầu này. Bông xỉ không thấm nước là ví dụ về cách nhiệt chịu ăn mòn.

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

22.21. Gỗ, vải bông, lụa, giấy thông thường và vật liệu sợi hoặc vật liệu hút ẩm tương tự không được dùng làm cách điện, trừ khi đã ngâm tẩm. Yêu cầu này không áp dụng cho ôxit magiê và sợi gốm vô cơ dùng làm cách điện cho phần tử gia nhiệt.

CHÚ THÍCH: Vật liệu cách điện được coi là được ngâm tẩm nếu như khoảng trống giữa các sợi của vật liệu về căn bản được điền đầy chất cách điện phù hợp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.22. Thiết bị không được có amiăng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.23. Dầu chứa chất polychlorin biphenyl (PCB) không được sử dụng trong thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.24. Các phần tử gia nhiệt để trần, Không phải là các phần tử trong **thiết bị cấp III** hoặc **kết cấu cấp III** không chứa **bộ phận mang điện**, phải được đỡ sao cho nếu bị đứt thì dây gia nhiệt không thể tiếp xúc với các **bộ phận kim loại chạm tới được**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, sau khi cắt đứt dây gia nhiệt ở chỗ bất lợi nhất. Không đặt lực vào dây gia nhiệt này sau khi nó đã bị cắt đứt.

22.25. Thiết bị phải có kết cấu sao cho dây gia nhiệt khi võng xuống không tiếp xúc với **bộ phận kim loại chạm tới được**. Yêu cầu này không áp dụng cho **thiết bị cấp III** hoặc **kết cấu cấp III** không có **bộ phận mang điện**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

CHÚ THÍCH; Yêu cầu này có thể được đáp ứng bằng cách cung cấp **cách điện phụ** hoặc khung đỡ nhằm ngăn ngừa một cách hiệu quả dây gia nhiệt khỏi bị võng xuống.

22.26. Thiết bị có các bộ phận thuộc **kết cấu cấp III** phải có kết cấu sao cho cách điện giữa các bộ phận làm việc ở **điện áp cực thấp an toàn** và các **bộ phận mang điện** khác đáp ứng các yêu cầu đối với **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm qui định cho **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**.

22.27. Các bộ phận được nối bằng **trở kháng bảo vệ** phải được cách ly bằng **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm qui định cho **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**.

22.28. Đối với **thiết bị cấp II** trong sử dụng bình thường được nối với đường ống dẫn khí hoặc nguồn nước thì các bộ phận kim loại được nối điện đến ống dẫn khí hoặc tiếp xúc với nước phải được cách ly với các **bộ phận mang điện** bằng **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.29. **Thiết bị cấp II** được thiết kế để nối cố định vào hệ thống đi dây cố định phải có kết cấu sao cho sau khi lắp đặt thiết bị duy trì được cấp tiếp cận yêu cầu đến các **bộ phận mang điện**.

CHÚ THÍCH: Bảo vệ chống chạm tới các **bộ phận mang điện** có thể bị ảnh hưởng, ví dụ, do lắp đặt ống kim loại hoặc cáp có vỏ bọc kim loại.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.30. Các bộ phận của **kết cấu cấp II** có tác dụng như **cách điện phụ** hoặc **cách điện tăng cường** và có thể bị bỏ sót khi lắp trở lại sau khi bảo dưỡng phải:

- được cố định sao cho nếu tháo ra thì sẽ bị hư hại nghiêm trọng,

hoặc

- được kết cấu sao cho chúng không thể lắp lại sai vị trí và sao cho nếu bỏ sót chúng thì thiết bị không vận hành được hoặc hiển nhiên là chưa hoàn chỉnh.

CHÚ THÍCH: Việc bảo dưỡng bao gồm cả việc thay thế một số linh kiện như **dây nguồn**, ngoại trừ các thiết bị có **nối dây kiểu Z** và cơ cấu đóng cắt.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm bằng tay.

22.31. **Chiều dài đường rò** và **khe hở không khí** qua **cách điện phụ** và **cách điện tăng cường** không bị giảm xuống thấp hơn giá trị qui định trong Điều 29 do mòn gây ra.

Nếu bất kỳ dây kim loại, vít, đai ốc hoặc lò xo bị rơi lỏng hoặc rơi ra khỏi vị trí thì **chiều dài đường rò** và **khe hở không khí** giữa các **bộ phận mang điện** và các **bộ phận chạm tới được** không được giảm thấp hơn giá trị qui định cho cách điện phụ. Yêu cầu này không được áp dụng, nếu:

- bộ phận được cố định bằng vít hoặc đai ốc có vòng đệm, với điều kiện các vít hoặc đai ốc này không yêu cầu phải tháo ra khi thay thế **dây nguồn** hoặc khi bảo dưỡng khác;

- dây dẫn cứng ngăn vẫn ở đúng vị trí khi vít bắt của đầu nối bị rơi lỏng.
- bộ phận được giữ ở nơi có hai cơ cấu dùng để cố định độc lập không bị rơi lỏng cùng một lúc;
- các dây dẫn được nối bằng hàn thiếc, được giữ chặt ở vị trí gần đầu nối một cách độc lập với chỗ hàn;
- các dây dẫn nối vào đầu nối được cố định bổ sung ở gần đầu nối, sao cho trong trường hợp ruột dẫn bện, việc cố định này được kẹp cả cách điện và ruột dẫn.

Với thiết bị ở vị trí sử dụng bình thường, kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, thử nghiệm bằng tay và bằng cách đo.

22.32. Cách điện phụ và cách điện tăng cường phải có kết cấu hoặc có bảo vệ sao cho sự bám bụi hoặc chất bẩn do mòn các bộ phận bên trong thiết bị không làm giảm **chiều dài đường rò** hoặc **khe hở không khí** xuống thấp hơn giá trị qui định trong Điều 29.

Các bộ phận bằng cao su tự nhiên hoặc cao su tổng hợp dùng làm **cách điện phụ** phải có khả năng chống lão hóa hoặc được bố trí và có kích thước sao cho **chiều dài đường rò** không được giảm xuống nhỏ hơn giá trị qui định trong 29.2, ngay cả khi có vết nứt.

Vật liệu gốm không được thiêu kết chặt, các vật liệu tương tự hoặc hạt cườm không được dùng làm **cách điện phụ** hoặc **cách điện tăng cường**.

Vật liệu cách điện dùng để bọc dây gia nhiệt được coi là **cách điện chính** và không được coi là **cách điện tăng cường**. Yêu cầu này không áp dụng được cho dây gia nhiệt trong **phần tử gia nhiệt PTC**.

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

Nếu các bộ phận bằng cao su cần có khả năng chống lão hóa thì tiến hành thử nghiệm sau.

Bộ phận này được treo tự do trong bình ôxy, dung lượng hữu ích của bình ít nhất là bằng mười lần thể tích của bộ phận. Bình được nạp ôxy nguyên chất không dưới 97 %; với áp lực 2,1 MPa ± 0,07 MPa và nhiệt độ là 70 °C ± 1 °C,

CHÚ THÍCH: Sử dụng bình ôxy có những nguy hiểm nhất định trừ khi sử dụng cẩn thận, cần có biện pháp dự phòng để tránh rủi ro bị nổ do ôxy hóa đột ngột.

Bộ phận này được giữ trong bình 96 h. Sau đó lấy ra khỏi bình và để ở nhiệt độ phòng, tránh tia nắng mặt trời trực tiếp trong ít nhất là 16 h.

Sau đó, kiểm tra bộ phận này và không được có vết nứt nhìn thấy được bằng mắt thường.

Trong trường hợp có nghi ngờ, tiến hành thử nghiệm sau đây để xác định xem vật liệu gốm có được thiêu kết chặt không.

Vật liệu gốm được đập ra thành nhiều mảnh nhỏ, sau đó ngâm trong dung dịch chứa 1 g fuchsin ứng với 100 g cồn metyl hóa. Dung dịch được giữ ở áp suất không dưới 15 MPa trong thời gian sao cho tích của thời gian thử nghiệm, tính bằng giờ, với áp suất thử nghiệm, tính bằng MPa, xấp xỉ 180.

Lấy các mảnh ra khỏi dung dịch, rửa sạch, sấy khô và đập thành các mảnh nhỏ hơn.

Xem xét các bề mặt mới đập vỡ, không được có bất cứ vết có màu nào nhìn thấy được bằng mắt thường.

22.33. Chất lỏng dẫn điện chạm tới được hoặc có thể trở nên chạm tới được trong sử dụng bình thường và chất lỏng dẫn điện tiếp xúc với **bộ phận kim loại chạm tới được** không nối đất thì không được tiếp xúc trực tiếp với **bộ phận mang điện**. Không được sử dụng các điện cực để đun nóng chất lỏng.

Đối với **kết cấu cấp II**, chất lỏng dẫn điện chạm tới được hoặc có thể trở nên chạm tới được trong sử dụng bình thường và chất lỏng dẫn điện tiếp xúc với **bộ phận kim loại chạm tới được** không nối đất không được tiếp xúc trực tiếp với **cách điện chính** hoặc **cách điện tăng cường**, trừ khi **cách điện tăng cường** có ít nhất 3 lớp.

Đối với **kết cấu cấp II**, chất lỏng dẫn điện tiếp xúc với **bộ phận mang điện** thì không được tiếp xúc trực tiếp với **cách điện tăng cường**, trừ khi **cách điện tăng cường** có ít nhất 3 lớp.

Lớp không khí không được sử dụng như một **cách điện chính** hoặc **cách điện phụ** trong hệ thống **cách điện kép** nếu có nhiều khả năng bị bắc cầu do chất lỏng rò rỉ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.34. Trục của nút bấm, tay cầm, cần gạt dùng để thao tác và các bộ phận tương tự không được mang điện trừ khi trục đó không có khả năng chạm tới được khi bộ phận đó được tháo ra.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách dùng đầu dò thử nghiệm như qui định trong 8.1 sau khi tháo rời bộ phận đó, thậm chí phải cần đến **dụng cụ**.

22.35. Đối với các kết cấu không phải là **kết cấu cấp III**, tay cầm, cần gạt và các nút bấm được nắm vào hoặc thao tác trong sử dụng bình thường không được trở nên mang điện trong trường hợp hỏng **cách điện chính**. Nếu tay cầm, cần gạt hoặc nút bấm bằng kim loại, và nếu trục hoặc bộ phận cố định chúng có nhiều khả năng mang điện trong trường hợp hỏng **cách điện chính** thì chúng phải được bọc thích hợp bằng vật liệu cách điện hoặc các **bộ phận chạm tới được** của chúng phải được cách ly với trục hoặc bộ phận cố định chúng bằng **cách điện phụ**.

Đối với **thiết bị đặt tĩnh tại**, yêu cầu này không áp dụng đối với tay cầm, cần gạt và nút bấm không phải là của các linh kiện điện, với điều kiện là chúng được nối một cách tin cậy với đầu nối đất hoặc tiếp điểm nối đất hoặc là được cách ly với các **bộ phận mang điện** bằng kim loại được nối đất.

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

Vật liệu cách điện dùng để bọc tay cầm, cần gạt và nút bấm kim loại phải chịu thử nghiệm độ bền điện của 16.3 được qui định đối với **cách điện phụ**.

22.36. Đối với các thiết bị không phải là **thiết bị cấp III**, các tay cầm được giữ liên tục trong tay trong sử dụng bình thường phải có kết cấu sao cho khi nắm vào như trong sử dụng bình thường, tay của người thao tác khó có thể chạm tới các bộ phận kim loại, trừ khi chúng được cách ly với các **bộ phận mang điện** bằng **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.37. Đối với **thiết bị cấp II**, không được nối tụ điện tới các **bộ phận kim loại chạm tới được** và vỏ bọc của tụ điện, nếu bằng kim loại, thì phải được cách ly với các **bộ phận kim loại chạm tới được** bằng **cách điện phụ**.

Yêu cầu này không áp dụng cho các tụ điện phù hợp với các yêu cầu đối với **trở kháng bảo vệ** qui định trong 22.42.

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

22.38. Không được nối tụ điện giữa các tiếp điểm của **cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.39. Đui đèn chỉ được dùng để nối điện cho bóng đèn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.40. Các **thiết bị truyền động bằng động cơ điện** và các **thiết bị kết hợp** được thiết kế để di chuyển trong khi vận hành, hoặc có các **bộ phận chuyển động chạm tới được**, phải có thiết bị đóng cắt điều khiển động cơ. Cơ cấu thao tác của thiết bị đóng cắt này phải dễ dàng nhìn thấy và dễ dàng tiếp cận.

Ngoại trừ các thiết bị có thể vận hành liên tục, tự động hoặc điều khiển từ xa mà không dẫn đến tăng nguy hiểm, nếu không phải lắp thiết bị đóng cắt để dừng việc vận hành thiết bị **vận hành từ xa**. Cơ cấu thao tác của thiết bị đóng cắt này phải dễ dàng nhìn thấy và dễ dàng tiếp cận.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về thiết bị vận hành liên tục, tự động hoặc vận hành từ xa mà không dẫn đến tăng nguy hiểm như quạt, thiết bị đun nước dự trữ, điều hòa nhiệt độ, tủ lạnh và cơ cấu chuyển động dùng cho mái hiên, cửa sổ, cửa ra vào, cổng và cửa chớp cuộn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.41. Không được lắp các linh kiện có chứa thủy ngân vào thiết bị, trừ các bóng đèn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.42. **Trở kháng bảo vệ** phải có ít nhất hai thành phần riêng rẽ. Nếu một trong hai thành phần bị ngắn mạch hoặc hở mạch thì các giá trị được qui định trong 8.1.4 không được bị vượt quá.

Trở kháng thành phần không thể bị thay đổi đáng kể trong suốt tuổi thọ của thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo và nếu cần, kiểm tra với điện trở và trở kháng bằng các thử nghiệm sau đây.

Kiểm tra các điện trở bằng thử nghiệm của 14.1 a) trong TCVN 6385 (IEC 60065) và kiểm tra tụ điện bằng các thử nghiệm đối với tụ điện loại Y trong IEC 60384-14 phù hợp với **điện áp danh định** của thiết bị.

22.43. Thiết bị có thể điều chỉnh được về các điện áp khác nhau phải có kết cấu sao cho việc thay đổi ngẫu nhiên giá trị đặt là không thể xảy ra.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm bằng tay.

22.44. Thiết bị không được có vỏ bọc với hình dáng và trang trí để trẻ em có thể coi như một đồ chơi.

CHÚ THÍCH: Ví dụ vỏ bọc có hình động vật, hình các nhân vật, hình người hoặc hình mẫu nào đó.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

22.45. Khi sử dụng không khí làm **cách điện tăng cường**, thiết bị phải có kết cấu sao cho **khe hở không khí** không thể bị giảm xuống thấp hơn các giá trị qui định trong 29.1.3 do có lực đặt từ bên ngoài làm biến dạng vỏ bọc.

CHÚ THÍCH 1: Một kết cấu đủ cứng được coi là đáp ứng yêu cầu này.

CHÚ THÍCH 2: Có tính đến biến dạng do vận chuyển thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm bằng tay

22.46. Nếu **mạch bảo vệ** bằng điện tử lập trình được để đảm bảo sự phù hợp với tiêu chuẩn này, phần mềm phải có các biện pháp để khống chế tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.1.

Phần mềm có các biện pháp để khống chế tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.2 cần được qui định trong các Phần 2 của bộ TCVN 5699 (IEC 60335) đối với các kết cấu cụ thể hoặc để đưa ra nguy hiểm cụ thể, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Yêu cầu này không áp dụng cho phần mềm sử dụng cho mục đích chức năng hoặc để phù hợp với Điều 11.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đánh giá phần mềm phù hợp với các yêu cầu liên quan của Phụ lục R.

Nếu phần mềm sửa đổi được, thì lặp lại việc đánh giá và các thử nghiệm liên quan nếu việc sửa đổi ảnh hưởng đến kết quả của thử nghiệm liên quan đến **mạch bảo vệ bằng điện tử**.

CHÚ THÍCH: Các biện pháp sử dụng cho phần mềm để khống chế tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.2 vốn đã được chấp nhận đối với các biện pháp dùng cho phần mềm để khống chế tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.1

22.47. Thiết bị được thiết kế để nối tới nguồn nước phải chịu được áp suất nước có thể xảy ra trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách nối thiết bị với nguồn nước có áp suất tĩnh bằng hai lần áp suất nước đi vào lớn nhất hoặc bằng 1,2 MPa, chọn giá trị nào lớn hơn, trong thời gian là 5 min.

Không có rò rỉ xuất hiện ở bất kỳ bộ phận nào, kể cả trong ống mềm dẫn nước vào.

22.48. Thiết bị được thiết kế để nối với nguồn nước phải có kết cấu sao cho tránh sự chảy ngược của nước không uống được vào nguồn nước.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm liên quan của IEC 61770.

22.49. Đối với vận hành từ xa, phải đặt thời gian làm việc trước khi thiết bị khởi động trừ khi thiết bị tự động tắt điện ở cuối chu kỳ hoặc có thể vận hành liên tục mà không dẫn đến nguy hiểm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

CHÚ THÍCH: Đối với thiết bị như lò điện, phải đặt thời gian làm việc trước khi thiết bị có thể khởi động. Máy giặt và máy rửa bát là ví dụ về thiết bị tắt tự động ở cuối chu kỳ. Quạt, thiết bị đun nước dự trữ, điều hòa nhiệt độ và tủ lạnh là ví dụ về thiết bị có thể vận hành liên tục mà không gây nguy hiểm.

22.50. Bộ khống chế lắp vào thiết bị, nếu có, phải được ưu tiên hơn các bộ điều khiển hoạt động bằng **vận hành từ xa**.

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

22.51. Bộ khống chế lắp trên thiết bị phải được điều chỉnh bằng tay để đặt chế độ cho **vận hành từ xa** trước khi thiết bị có thể được vận hành ở chế độ này. Chỉ thị trên thiết bị phải chứng tỏ rằng thiết bị được điều chỉnh để **vận hành từ xa**. Chế độ đặt bằng tay và các chỉ thị nhìn thấy được của chế độ từ xa là không cần thiết phải có trên thiết bị mà có thể:

- làm việc liên tục, hoặc
- làm việc tự động, hoặc
- được vận hành từ xa,

Mà không làm tăng nguy hiểm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về thiết bị có thể làm việc liên tục, tự động hoặc điều khiển từ xa mà không dẫn đến tăng nguy hiểm như quạt, thiết bị đun nước nóng dự trữ, điều hòa nhiệt độ, tủ lạnh và cơ cấu truyền động cho mái hiên, cửa sổ, cửa ra vào, cổng và cửa chớp cuộn.

22.52. Ổ cắm trên thiết bị để người sử dụng có thể tiếp cận được phải phù hợp với hệ thống ổ cắm sử dụng ở đất nước mà thiết bị được bán.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

23. Dây dẫn bên trong

23.1. Đường đi dây phải nhấn và không có gờ sắc.

Dây dẫn phải được bảo vệ sao cho chúng không chạm tới gờ ráp, cánh tản nhiệt hoặc các gờ tương tự có thể gây hỏng cách điện của chúng.

Lỗ qua các phần bằng kim loại có dây cách điện đi qua phải có bề mặt nhẵn, đủ lượn tròn hoặc có đặt ống lót.

Dây phải được ngăn ngừa có hiệu quả để không tiếp xúc với các bộ phận chuyển động.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

23.2. Hạt cườm và các vật cách điện bằng gốm tương tự trên dây dẫn mang điện phải được cố định hoặc được bố trí sao cho chúng không thể thay đổi vị trí hoặc tì vào gờ sắc. Nếu các hạt cườm nằm bên trong ống kim loại uốn được thì hạt cườm phải được bọc bằng ống cách điện, trừ khi ống kim loại không thể bị xô dịch trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm bằng tay.

23.3. Các bộ phận khác nhau của thiết bị có thể xô dịch tương đối với nhau trong sử dụng bình thường hoặc trong quá trình **bảo trì của người sử dụng** thì không được gây ứng suất quá mức đến các mối nối điện và dây dẫn bên trong, kể cả các phần trong mạch nối đất liên tục. Ống bằng kim loại uốn được không được gây hư hại phần cách điện của dây dẫn ở bên trong. Không được sử dụng lò xo xoắn hở để bảo vệ hệ thống đi dây. Nếu lò xo xoắn có các vòng quấn sát nhau được dùng cho mục đích bảo vệ thì phải có lớp lót cách điện thích hợp để bổ sung cho cách điện của ruột dẫn.

CHÚ THÍCH 1: Vỏ bọc của dây dẫn mềm phù hợp với TCVN 6610 (IEC 60227) hoặc IEC 60245 được coi là một lớp lót cách điện thích hợp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm sau.

Nếu sự uốn cong xảy ra trong sử dụng bình thường thì thiết bị được đặt ở vị trí sử dụng bình thường, được cấp điện ở **điện áp danh định** khi hoạt động ở chế độ **làm việc bình thường**.

Bộ phận di chuyển được đưa đi đưa về sao cho ruột dẫn được uốn góc lớn nhất mà kết cấu cho phép, tốc độ uốn là 30 lần/phút, số lần uốn là:

- 10 000 lần, đối với các ruột dẫn được uốn trong sử dụng bình thường;
- 100 lần, đối với ruột dẫn được uốn trong quá trình **bảo trì của người sử dụng**.

CHÚ THÍCH 2: Uốn cong là một động tác hoặc bẻ đi hoặc bẻ lại.

Thiết bị không được hỏng đến mức không phù hợp với tiêu chuẩn này và vẫn phải thích hợp để sử dụng tiếp. Đặc biệt, dây dẫn và các mối nối của nó phải chịu được thử nghiệm độ bền điện ở 16,3, điện áp thử nghiệm được giảm xuống còn 1 000 V và chỉ được đặt giữa các **bộ phận mang điện** và các **bộ phận kim loại chạm tới được**. Hơn nữa, các sợi của ruột dẫn bất kỳ của dây đi bên trong giữa phần chính của thiết bị và phần chuyển động không bị đứt quá 10 %. Tuy nhiên, nếu dây dẫn cung cấp cho mạch tiêu thụ không quá 15 W, thì các sợi của ruột dẫn không được đứt quá 30 %.

23.4. Dây dẫn trần bên trong phải cứng vững và được cố định sao cho trong sử dụng bình thường, **khe hở không khí** hoặc **chiều dài đường rò** không thể giảm xuống nhỏ hơn các giá trị qui định trong Điều 29.

Kiểm tra sự phù hợp trong quá trình thử nghiệm của 29.1 và 29.2

23.5. Cách điện của hệ thống đi dây bên trong chịu điện áp nguồn lưới phải chịu được ứng suất điện có nhiều khả năng xuất hiện trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp như sau.

Cách điện chính phải tương đương về điện với **cách điện chính** của dây phù hợp với TCVN 6610 (IEC 60227) hoặc IEC 60245 hoặc phù hợp với thử nghiệm độ bền điện dưới đây.

Đặt điện áp 2 000 V trong 15 min giữa ruột dẫn và lá kim loại bọc xung quanh cách điện. Không được xảy ra đánh thủng cách điện.

CHÚ THÍCH 1: Nếu **cách điện chính** của ruột dẫn không đáp ứng một trong các điều kiện này thì ruột dẫn được coi là ruột dẫn trần.

CHÚ THÍCH 2: Đối với **kết cấu cấp II**, áp dụng các yêu cầu đối với **cách điện phụ** và **cách điện tăng cường**, ngoại trừ vỏ bọc của dây dẫn phù hợp với TCVN 6610 (IEC 60227) hoặc IEC 60245 có thể cung cấp **cách điện phụ**.

23.6. Khi ống bọc ngoài được dùng như là **cách điện phụ** của dây dẫn bên trong, ống phải được giữ ở đúng vị trí một cách chắc chắn bằng cách kẹp ở cả hai đầu hoặc chỉ có thể dịch chuyển nó bằng cách phá hoặc cắt.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm bằng tay.

23.7. Ruột dẫn có màu xanh kết hợp với màu vàng, chỉ được dùng làm ruột dẫn nối đất.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

23.8. Không được dùng dây nhôm vào hệ thống đi dây bên trong.

CHÚ THÍCH: Cuộn dây không được coi là hệ thống đi dây bên trong.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

23.9. Không được hàn ruột dẫn bên bằng cách hàn chì - thiếc ở các chỗ chúng phải chịu lực ép tiếp xúc, trừ khi lực ép tiếp xúc được cung cấp bởi đầu nối đàn hồi.

CHÚ THÍCH: Được phép hàn đầu của dây dẫn bên.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

23.10. Cách điện và vỏ bọc của dây dẫn bên trong được lắp trong ống mềm bên ngoài dùng để nối thiết bị tới nguồn nước, phải ít nhất là tương đương với dây mềm được bọc PVC (mã dây 6610 TCVN 52 hoặc 60227 IEC 52).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

CHÚ THÍCH: Không đánh giá các đặc tính cơ được quy định trong TCVN 6610 (IEC 60227).

24. Linh kiện

24.1. Các linh kiện phải phù hợp với yêu cầu an toàn được quy định trong các tiêu chuẩn IEC liên quan trong phạm vi áp dụng hợp lý.

CHÚ THÍCH 1: Việc phù hợp với tiêu chuẩn IEC đối với các linh kiện tương ứng chưa hẳn đã đảm bảo phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 2: Các động cơ điện không đòi hỏi phải phù hợp với TCVN 6627-1 (IEC 60034-1).

CHÚ THÍCH 3: Nếu không có quy định nào khác, thì giữa các **bộ phận mang điện** của linh kiện và các **bộ phận chạm tới được** của thiết bị áp dụng các yêu cầu ở Điều 29 của tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 4: Nếu không có quy định nào khác, các yêu cầu ở 30.2 của tiêu chuẩn này áp dụng cho các bộ phận là vật liệu phi kim loại thuộc linh kiện, kể cả các bộ phận là vật liệu phi kim loại dùng để đỡ các mối nối mang dòng bên trong linh kiện.

Nếu các linh kiện đã được thử nghiệm trước và chứng tỏ phù hợp với khả năng chịu cháy quy định trong tiêu chuẩn IEC đối với linh kiện liên quan thì không cần thử nghiệm lại, với điều kiện là

- mức khắc nghiệt quy định trong tiêu chuẩn linh kiện không thấp hơn mức khắc nghiệt quy định trong 30.2 của tiêu chuẩn này, và

- nếu không có lựa chọn trước khác, thì ghi báo cáo thử nghiệm về tình trạng linh kiện cho dù nó phù hợp với tiêu chuẩn IEC đối với linh kiện liên quan đến cháy hay không cháy. Tồn tại cháy trong thời gian không quá 2 s thì được bỏ qua.

Nếu hai điều kiện trên không đáp ứng thì linh kiện được thử nghiệm như một phần của thiết bị.

Có hai mức khắc nghiệt được quy định cho thiết bị, trong đó có thể áp dụng 30.2.3.

Các linh kiện không được thử nghiệm trước và không có bằng chứng phù hợp với tiêu chuẩn IEC dành cho linh kiện liên quan thì được thử nghiệm theo yêu cầu ở 30.2 của tiêu chuẩn này.

Nếu các linh kiện chưa được thử nghiệm trước và chưa xác định là phù hợp với tiêu chuẩn IEC liên quan theo số chu kỳ quy định thì phải thử nghiệm theo các điều từ 24.1.1 đến 24.1.9. Đối với các linh kiện được đề cập trong các điều từ 24.1.1 đến 24.1.9, không cần thực hiện thử nghiệm bổ sung quy định trong tiêu chuẩn IEC liên quan đối với các linh kiện này mà chỉ thử nghiệm theo quy định trong các điều từ 24.1.1 đến 24.1.9.

Các linh kiện chưa được thử nghiệm riêng biệt và chưa xác định là phù hợp với tiêu chuẩn IEC liên quan, và các linh kiện không ghi nhãn hoặc sử dụng không phù hợp với ghi nhãn của chúng thì được thử nghiệm theo các điều kiện xảy ra bên trong thiết bị, số lượng mẫu thử nghiệm là số lượng nêu trong tiêu chuẩn liên quan.

CHÚ THÍCH 5: Đối với các bộ không chế tự động, ghi nhãn, kể cả tài liệu làm bằng chứng và các công bố được quy định ở Điều 7 của IEC 60730-1.

Nếu đèn đui và đui tắcte chưa được thử nghiệm trước và chưa xác định là phù hợp với tiêu chuẩn IEC liên quan thì được thử nghiệm như một phần của thiết bị và thêm nữa phải phù hợp với yêu cầu về dưỡng và khả năng lắp lẫn của tiêu chuẩn IEC liên quan trong các điều kiện xảy ra bên trong thiết bị. Trong trường hợp tiêu chuẩn IEC liên quan có quy định các yêu cầu về dưỡng và khả năng lắp lẫn ở nhiệt độ tăng cao, sử dụng nhiệt độ đo được trong thử nghiệm của Điều 11.

Đối với phích cắm được tiêu chuẩn hóa quốc gia ví dụ như các phích cắm được cụ thể hóa trong IEC/TR 60083 hoặc các bộ nối phù hợp với các tờ rời tiêu chuẩn của IEC 60320-1 và IEC 60309 thì

không qui định các thử nghiệm bổ sung, trừ khi chúng được đề cập riêng trong nội dung của tiêu chuẩn này.

Trong trường hợp một linh kiện chưa có tiêu chuẩn IEC thì không qui định có các thử nghiệm bổ sung.

24.1.1. Tiêu chuẩn liên quan dùng cho các tụ điện có nhiều khả năng phải chịu dài hạn điện áp nguồn và được sử dụng để triệt nhiễu radiô hoặc để phân áp là tiêu chuẩn IEC 60384-14.

Các tụ điện có nhiều khả năng phải chịu dài hạn điện áp nguồn là các tụ điện lắp trong các thiết bị

- áp dụng được 30.2.3; hoặc

- áp dụng được 30.2.2, trừ khi tụ điện được ngắt khỏi nguồn lưới bằng một thiết bị đóng cắt. Thiết bị đóng cắt này phải có khả năng **ngắt tất cả các cực**, nếu tụ điện được nối với đất.

Nếu cần thử nghiệm, thì tụ điện phải được thử nghiệm theo Phụ lục F.

24.1.2. Tiêu chuẩn liên quan đối với **biến áp cách ty an toàn** là IEC 61558-2-6. Nếu cần phải thử nghiệm thì các biến áp này được thử nghiệm theo Phụ lục G.

24.1.3. Tiêu chuẩn liên quan đối với thiết bị đóng cắt là TCVN 6615-1 (IEC 61058-1). Số chu kỳ thao tác công bố đối với 7.1.4 của TCVN 6615-1 (IEC 61058-1) không được ít hơn 10 000 chu kỳ. Nếu cần thử nghiệm, các thiết bị đóng cắt này được thử nghiệm theo Phụ lục H.

CHÚ THÍCH: Số chu kỳ thao tác công bố chỉ áp dụng cho các thiết bị đóng cắt có yêu cầu tuân thủ tiêu chuẩn này.

Nếu thiết bị đóng cắt gây tác động rơle hoặc côngtactơ, thì phải thử nghiệm hệ thống đóng cắt hoàn chỉnh này.

Nếu thiết bị đóng cắt chỉ gây tác động rơle khởi động động cơ theo IEC 60730-2-10 với số chu kỳ thao tác được công bố ở 6.10 và 6.11 của IEC 60730-1 ít nhất là 10 000 chu kỳ, thì không cần thử nghiệm hệ thống đóng cắt hoàn chỉnh này.

24.1.4. Tiêu chuẩn liên quan đối với các bộ khống chế tự động là IEC 60730-1 cùng với phần 2 liên quan của nó.

Số chu kỳ thao tác công bố đối với 6.10 và 6.11 của IEC 60730-1 không được ít hơn số lượng sau đây:

- bộ điều nhiệt	10 000
- bộ hạn chế nhiệt	1 000
- cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt tự phục hồi	300
- cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt tự phục hồi có duy trì điện áp	1 000
- cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi khác	30
- bộ hẹn giờ	3 000
- bộ điều chỉnh năng lượng	10 000

Các bộ khống chế tự động bị tác động trong quá trình thử nghiệm của Điều 11 không cần công bố số chu kỳ thao tác theo 6.10 và 6.11 của IEC 60730-1, nếu thiết bị đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn này khi các bộ khống chế bị nối tắt.

Nếu cần thử nghiệm, các bộ khống chế tự động này được thử nghiệm theo các điều từ 11.3.5 đến 11.3.8 và Điều 17 của IEC 60730-1 như các bộ khống chế loại 1.

CHÚ THÍCH: Các thử nghiệm ở các Điều 12, Điều 13 và Điều 14 của IEC 60730-1 không được thực hiện trước khi thực hiện thử nghiệm ở Điều 17.

Nhiệt độ môi trường trong thử nghiệm ở Điều 17 của IEC 60730-1, là nhiệt độ xuất hiện bên trong thiết bị ở thử nghiệm Điều 11, được qui định trong chú thích b ở cuối Bảng 3.

Bộ bảo vệ động cơ theo nguyên lý nhiệt được thử nghiệm cùng với động cơ ở các điều kiện qui định trong Phụ lục D.

Đối với các van nước có chứa **bộ phận mang điện** và được lắp trong ống mềm bên ngoài dùng để nối thiết bị tới nguồn nước, cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài chống sự xâm nhập của nước được công bố ở 6.5.2 của IEC 60730-2-8 phải là IPX7.

24.1.5. Tiêu chuẩn liên quan đối với các bộ nối thiết bị là IEC 60320-1. Tuy nhiên, đối với các thiết bị thuộc loại cao hơn IPX0, tiêu chuẩn liên quan là IEC 60320-2-3.

Tiêu chuẩn liên quan đối với bộ nối liên kết là IEC 60320-2-2.

24.1.6. Tiêu chuẩn liên quan đối với đui đèn cỡ nhỏ tương đương E10 là TCVN 6639 (IEC 60238), có thể áp dụng các yêu cầu đối với đui đèn E10. Tuy nhiên, chúng không buộc phải lắp vừa với bóng đèn có đầu đèn E10 phù hợp với xuất bản hiện hành của tờ rời tiêu chuẩn 7004-22 của IEC 60061-1.

24.1.7. Nếu việc **vận hành từ xa** của thiết bị thông qua mạng viễn thông thì tiêu chuẩn liên quan dùng cho mạch giao diện viễn thông bên trong thiết bị là IEC 62151.

24.1.8. Tiêu chuẩn liên quan đối với **dây chày** là IEC 60691. Các dây chày không phù hợp với IEC 60691 được coi là **bộ phận yếu có chủ ý** đối với mục đích của Điều 19.

24.1.9. Côngtactơ và rơle, không phải là rơle khởi động động cơ, được thử nghiệm như bộ phận của thiết bị. Tuy nhiên, chúng cũng được thử nghiệm theo Điều 17 của IEC 60730-1 trong các điều kiện tải lớn nhất xuất hiện bên trong thiết bị với số chu kỳ thao tác ít nhất theo qui định trong 24.1.4, chọn theo chức năng côngtactơ hoặc chức năng rơle trong thiết bị.

24.2. Thiết bị không được lắp:

- thiết bị đóng cắt hoặc bộ khống chế tự động trên dây dẫn mềm;
- cơ cấu làm tác động **cơ cấu bảo vệ** lắp trên hệ thống đi dây cố định trong trường hợp có sự cố bên trong thiết bị;
- **cơ cấu cắt theo nguyên lý nhiệt** có thể phục hồi bằng một thao tác hàn thiếc, trừ khi thiếc hàn có điểm chảy thấp nhất là 230°.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

24.3. Các thiết bị đóng cắt nhằm đảm bảo **ngắt tất cả các cực** của **thiết bị đặt tĩnh tại**, như yêu cầu ở 22.2, phải được nối trực tiếp đến đầu nối nguồn và phải có tiếp điểm riêng trên tất cả các cực, để cách ly hoàn toàn trong điều kiện quá điện áp cấp III.

CHÚ THÍCH 1: Cách ly hoàn toàn có tiếp điểm riêng trên một cực để có cách điện tương đương **cách điện chính** theo TCVN 6615-1 (IEC 61058-1) giữa nguồn lưới và các bộ phận khác cần cách ly.

CHÚ THÍCH 2: **Điện áp xung danh định** dùng cho các cấp quá điện áp được cho trong Bảng 15.

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

24.4. Phích cắm và ổ cắm dùng cho mạch **điện áp cực thấp** và dùng làm cơ cấu đầu nối cho các phần tử gia nhiệt, phải có kết cấu để không lắp lẫn được với phích cắm và ổ cắm được liệt kê trong IEC/TR 60083 hoặc IEC 60906-1 hoặc với các bộ nối và các ổ điện đầu vào thiết bị phù hợp với các tờ rời tiêu chuẩn của IEC 60320-1.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

24.5. Các tụ điện trong các cuộn dây phụ của động cơ phải được ghi nhãn **điện áp danh định**, điện dung danh định và phải sử dụng theo các ghi nhãn này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm thích hợp. Ngoài ra, đối với các tụ điện mắc nối tiếp với cuộn dây của động cơ, cần kiểm tra để chứng tỏ, khi thiết bị được cấp điện ở điện áp bằng 1,1 lần **điện áp danh định** và trong tình trạng mang tải nhỏ nhất, thì điện áp trên tụ điện không vượt quá 1,1 lần **điện áp danh định** của tụ điện,

24.6. **Điện áp làm việc** của các động cơ nối trực tiếp đến nguồn lưới và có **cách điện chính** không phù hợp với **điện áp danh định** của thiết bị. không được vượt quá 42 V. Ngoài ra, các động cơ này phải tuân thủ các yêu cầu của Phụ lục I.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo và bằng các thử nghiệm ở Phụ lục I.

24.7. **Cụm ống mềm tháo ra được** dùng để nối thiết bị tới nguồn nước phải phù hợp IEC 61770.

Chúng phải được cung cấp cùng với thiết bị.

Thiết bị được thiết kế để nối cố định với nguồn nước thì không được nối bằng cụm **ống mềm tháo ra được**.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về thiết bị được coi là không được thiết kế để nối cố định tới nguồn nước là các thiết bị gia dụng như máy rửa bát đĩa, máy giặt, máy làm khô có cơ cấu đảo, tủ lạnh, máy làm kem, lò hơi nước và các thiết bị tương tự.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

24.8. Các tụ điện dùng để chạy động cơ điện trong các thiết bị qui định trong 30.2.3 và tụ điện được nối nối tiếp cố định với cuộn dây động cơ không được gây ra nguy hiểm ngay cả khi tụ điện bị hỏng.

Tụ điện được coi là đáp ứng được yêu cầu nếu thỏa mãn một trong các điều kiện sau đây

- tụ điện có cấp bảo vệ an toàn P2 theo IEC 60252-1;
- tụ điện được bọc bên trong vỏ kim loại hoặc gốm để tránh việc phát ra ngọn lửa hoặc vật liệu chảy do tụ điện bị hỏng;

CHÚ THÍCH: Vỏ có thể có lỗ dây dẫn vào hoặc ra để dây nối tụ điện tới động cơ.

- khoảng cách ly của bề mặt bên ngoài của tụ điện đến bộ phận phi kim loại liền kề lớn hơn 50 mm;
- bộ phận phi kim loại liền kề nằm trong phạm vi 50 mm so với mặt ngoài của tụ điện phải chịu thử nghiệm ngọn lửa hình kim ở Phụ lục E;
- bộ phận phi kim loại liền kề nằm trong phạm vi 50 mm so với mặt ngoài của tụ điện được phân loại ít nhất là V-1 theo IEC 60695-11-10, với điều kiện là mẫu thử nghiệm được sử dụng để phân loại không dày hơn bộ phận liên quan của thiết bị này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, đo hoặc yêu cầu tính bất lửa thích hợp.

25. Đầu nối nguồn và dây dẫn mềm bên ngoài

25.1. Các thiết bị, không phải là các thiết bị dùng để nối cố định với hệ thống đi dây cố định, phải có một trong các phương tiện sau đây để nối vào nguồn lưới:

- **dây nguồn** được lắp với phích cắm;
- ổ đầu vào thiết bị ít nhất có cùng cấp bảo vệ chống ẩm như yêu cầu của thiết bị;
- các chân cắm dùng để cắm vào ổ cắm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

25.2. Các thiết bị, không phải là **thiết bị đặt tĩnh tại** sử dụng nhiều nguồn cung cấp không được có nhiều hơn một phương tiện nối tới nguồn lưới. **Thiết bị đặt tĩnh tại** sử dụng nhiều nguồn cung cấp chỉ có thể có nhiều hơn một phương tiện nối tới nguồn lưới nếu các mạch liên quan được cách điện với nhau một cách đầy đủ.

CHÚ THÍCH: Ví dụ, nhiều nguồn có thể được yêu cầu để cung cấp điện cho thiết bị vào ban ngày và ban đêm với biểu giá khác nhau.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm sau đây.

Đặt điện áp bằng 1 250 V có dạng về cơ bản là hình sin và có tần số 50 Hz hoặc 60 Hz lên các phương tiện nối tới nguồn lưới trong 1 min.

CHÚ THÍCH 2: Thử nghiệm này có thể kết hợp với thử nghiệm ở 16.3.

Trong quá trình thử nghiệm này không được xuất hiện phóng điện đánh thủng.

25.3. Các thiết bị được thiết kế để nối cố định vào hệ thống đi dây cố định phải có một trong các phương tiện sau đây để nối vào nguồn lưới:

- một bộ đầu nối cho phép nối của dây dẫn mềm;

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp này, cơ cấu chặn dây cũng phải được cung cấp.

- **dây nguồn** cố định;
- một bộ **dây nối nguồn** được bố trí trong một khoang thích hợp;
- một bộ đầu nối cho phép nối cáp của hệ thống đi dây cố định có diện tích mặt cắt danh nghĩa qui định ở 26.6;
- một bộ đầu nối và lõi vào cáp, lõi vào ống dẫn cáp, lỗ đột hoặc vòng bít cho phép nối với các loại cáp hoặc ống dẫn thích hợp.

Thiết bị được thiết kế để nối cố định với hệ thống đi dây cố định được cung cấp cùng với

- một bộ đầu nối cho phép nối cáp của hệ thống đi dây cố định có diện tích mặt cắt danh nghĩa qui định ở 26.6, hoặc
- một bộ đầu nối và lõi vào cáp, lõi vào ống dẫn cáp, lỗ đột hoặc vòng bít cho phép nối với tất cả các loại cáp hoặc ống dẫn thích hợp.

cho phép nối tới các dây dẫn nguồn sau khi thiết bị đã được cố định vào giá đỡ của nó.

Nếu một **thiết bị lắp cố định** có kết cấu có thể tháo rời một số bộ phận để dễ lắp đặt thì yêu cầu này được xem như đáp ứng nếu có thể nối hệ thống đi dây cố định mà không khó khăn gì sau khi bộ phận của thiết bị đã cố định vào giá đỡ của nó. Trong trường hợp này, các bộ phận tháo rời được phải có kết cấu để có thể lắp lại một cách dễ dàng mà không gây lắp ráp sai hoặc làm hỏng dây dẫn hoặc đầu nối.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và nếu cần, bằng cách lắp các đầu nối thích hợp.

25.4. Đối với các thiết bị có **dòng điện danh định** không quá 16 A được thiết kế để nối cố định vào hệ thống đi dây cố định, cáp và lõi vào ống dẫn cáp vào phải phù hợp với cáp hoặc ống dẫn cáp có đường kính bao lớn nhất cho trong Bảng 10.

Bảng 10 - Đường kính của cáp và ống dẫn cáp

Số lượng ruột dẫn kể cả dây nối đất	Đường kính bao lớn nhất	
	mm	
	Cáp	Ống dẫn cáp ^a
2	13,0	16,0 (23,0)
3	14,0	16,0 (23,0)
4	14,5	20,0 (23,0)
5	15,5	20,0 (29,0)

^a Trị số trong dấu ngoặc đơn được áp dụng ở Mỹ và Canada.

Lối vào ống dẫn cáp, lối vào cáp và lỗ đột phải có kết cấu hoặc được bố trí sao cho việc đưa ống dẫn cáp hoặc cáp vào không làm giảm **chiều dài đường rò** hoặc **khe hở không khí** đến mức thấp hơn giá trị qui định ở Điều 29.

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

25.5. Dây nguồn phải được lắp vào thiết bị bằng một trong các phương pháp sau đây:

- **nối dây kiểu X;**
- **nối dây kiểu Y;**
- **nối dây kiểu Z,** nếu cho phép ở các Phần 2 của bộ TCVN 5699 (IEC 60335) liên quan.

Nối dây kiểu X, trừ các dây dẫn chuẩn bị đặc biệt, không được sử dụng cho dây đôi dẹt.

Đối với thiết bị nhiều pha được cấp điện bằng **dây nguồn** và được thiết kế để nối cố định tới hệ thống đi dây cố định, thì **dây nguồn** phải được lắp với thiết bị bằng **nối dây kiểu Y.**

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

25.6. Phích cắm chỉ được lắp ráp với một dây dẫn mềm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

25.7. Dây nguồn dùng cho thiết bị không phải là **thiết bị cáp III** phải là một trong các loại sau:

- dây có vỏ bọc bằng cao su

Đặc tính của dây nguồn phải là dây có vỏ bọc cao su dai thông dụng (mã nhận biết 60245 IEC 53)

CHÚ THÍCH 1: Các dây này không thích hợp dùng cho thiết bị được thiết kế để sử dụng ngoài trời hoặc khi phải chịu lượng bức xạ cực tím đáng kể.

- dây được bọc polychloroprene

Ít nhất phải có các đặc tính của dây có vỏ bọc polychloroprene thông dụng (mã nhận biết 60245 IEC 57).

CHÚ THÍCH 2: Dây này thích hợp với các thiết bị được thiết kế để sử dụng trong các ứng dụng có nhiệt độ thấp.

- dây được bọc nhựa PVC liên kết ngang

Dây phải có các đặc tính của dây có vỏ bọc PVC liên kết ngang (mã nhận biết 60245 IEC 88).

CHÚ THÍCH 3: Dây này thích hợp đối với các thiết bị khi mà chúng có thể trở nên tiếp xúc với bề mặt nóng. Do đó, thành phần cấu tạo của ruột dẫn, dây phải thích hợp đối với ứng dụng đòi hỏi phải có độ mềm dẻo cao.

- dây được bọc nhựa PVC

Dây này không được sử dụng nếu có nhiều khả năng chạm các bộ phận bằng kim loại có độ tăng nhiệt lớn hơn 75 °C khi thử nghiệm theo Điều 11. Chúng phải có các đặc tính tối thiểu là

- dây bọc PVC nhẹ (mã nhận biết 6610 TCVN 52 hoặc 60227 IEC 52), đối với thiết bị có khối lượng không quá 3 kg;
- dây bọc PVC thông dụng (mã nhận biết 6610 TCVN 53 hoặc 60227 IEC 53), đối với thiết bị có khối lượng lớn hơn 3 kg.
- dây bọc PVC chịu nhiệt

Dây này không được sử dụng đối với **nối dây kiểu X** không phải là dây được chuẩn bị đặc biệt. Chúng phải có các đặc tính tối thiểu là

- dây bọc PVC chịu nhiệt (mã nhận biết 6610 TCVN 56 hoặc 60227 IEC 56), đối với thiết bị có khối lượng không quá 3 kg;

- Dây bọc PVC chịu nhiệt (mã nhận biết 6610 TCVN 57 hoặc 60227 IEC 57), đối với thiết bị có khối lượng lớn hơn 3 kg.

Dây nguồn đối với **thiết bị cấp III** phải có cách điện đủ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng cách đo và đối với **thiết bị cấp III** có chứa các **bộ phận mang điện** kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau.

Đặt điện áp 500 V trong 2 min giữa ruột dẫn và lá kim loại bọc quanh cách điện, cách điện ở nhiệt độ đo được trong thử nghiệm ở Điều 11. Không xuất hiện đánh thủng trong khi thử nghiệm

25.8. Ruột dẫn của **dây nguồn** phải có diện tích mặt cắt danh nghĩa không nhỏ hơn giá trị trong Bảng 11.

Bảng 11 - Diện tích mặt cắt nhỏ nhất của ruột dẫn điện

Dòng điện danh định của thiết bị			Diện tích mặt cắt danh nghĩa
A			mm ²
		≤ 0,2	dây tinsel ^a
> 0,2	và	≤ 3	0,5 ^a
> 3	và	≤ 6	0,75
> 6	và	≤ 10	1,0 (0,75) ^b
> 10	và	≤ 16	1,5 (1,0) ^b
> 16	và	≤ 25	2,5
> 25	và	≤ 32	4
> 32	và	≤ 40	6
> 40		≤ 63	10

CHÚ THÍCH: Đối với **dây nguồn** được cung cấp kèm thiết bị ba pha, diện tích mặt cắt danh nghĩa của ruột dẫn dựa trên diện tích mặt cắt lớn nhất của ruột dẫn cho mỗi pha ở **dây nguồn** nối tới đầu nối thiết bị.

^a Chỉ sử dụng các dây dẫn này nếu chiều dài của chúng không quá 2 m tính từ điểm dây dẫn hoặc điểm chặn dây dẫn vào thiết bị đến điểm nối vào phích cắm.

^b Dây có diện tích mặt cắt cho trong dấu ngoặc đơn có thể được sử dụng cho **thiết bị di động** nếu dây có độ dài không quá 2 m.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

25.9. **Dây nguồn** không được chạm đến các điểm hoặc gờ sắc của thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

25.10. **Dây nguồn** của **thiết bị cấp I** phải có một dây màu xanh/vàng được nối tới đầu nối đất của thiết bị và dùng cho thiết bị không được thiết kế để nối cố định tới hệ thống đi dây cố định, tới điểm nối đất của phích cắm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

25.11. Không được giữ cố định ruột dẫn của **dây nguồn** bằng cách hàn ở các nơi chịu áp lực tiếp xúc, trừ khi áp lực tiếp xúc được cung cấp bằng các đầu nối đàn hồi.

CHÚ THÍCH: Được phép hàn phần đầu của các ruột dẫn bện.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

25.12. Cách điện của **dây nguồn** không được bị hư hại khi đúc dây thành bộ phận của vỏ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

25.13. Các lỗ dành cho **dây nguồn** đi vào phải có kết cấu để vỏ bọc **dây nguồn** có thể lọt qua mà không có nguy cơ bị hỏng. Trừ trường hợp tại các lỗ này, vỏ bọc là vật liệu cách điện, có **lớp lót không tháo rời được** hoặc **ống lót không tháo rời được**, phù hợp với 29.3 đối với **cách điện phụ**. Nếu **dây nguồn** là loại không có vỏ bọc ngoài thì phải có lớp lót hoặc ống lót bổ sung, ngoại trừ **thiết bị cấp 0** hoặc **thiết bị cấp III** không có **bộ phận mang điện**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

25.14. Thiết bị có **dây nguồn** di chuyển trong quá trình làm việc phải được kết cấu để **dây nguồn** được bảo vệ đầy đủ tránh sự bẻ gập quá mức ở chỗ dây dẫn đi vào thiết bị.

CHÚ THÍCH 1: Điều này không áp dụng đối với thiết bị có quần dây tự động, thay thế bằng thử nghiệm 22.16.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau, thử nghiệm này được tiến hành trên máy thử có thanh lắc chỉ ra trên Hình 8.

Phần của thiết bị kể cả lỗ vào dây được cố định lên thanh lắc sao cho khi **dây nguồn** ở vị trí giữa của hành trình lắc thì trục của dây ở chỗ dây đi vào, bảo vệ dây hoặc lỗ vào phải ở vị trí thẳng đứng và đi qua trục lắc. Trục chính của mặt cắt dây dẫn dẹt phải song song với trục lắc.

Dây dẫn chịu tải trọng với lực đặt vào là:

- 10 N, đối với dây có diện tích mặt cắt danh định lớn hơn 0,75 mm²;
- 5 N, đối với các dây dẫn khác.

Khoảng cách X, như chỉ ra trên Hình 8, giữa trục lắc và điểm mà dây dẫn hoặc bộ phận bảo vệ dây đi vào thiết bị được điều chỉnh sao cho khi thanh lắc di chuyển trong suốt phạm vi của nó thì sự dịch chuyển theo chiều ngang của dây dẫn và vật nặng là nhỏ nhất.

Thanh lắc được cho chuyển động một góc 90° (45° về mỗi phía so với đường thẳng đứng) số lần bẻ gấp đối với **nối dây kiểu Z** là 20 000 lần và với các kiểu nối khác là 10 000 lần. Tốc độ bẻ gấp là 60 lần/phút.

CHÚ THÍCH 2: Một lần bẻ gấp là một lần dịch chuyển 90°.

Dây dẫn và các bộ phận liên kết được xoay đi một góc 90° sau một nửa số lần bẻ gấp, trừ dây dẫn kiểu dẹt.

Trong quá trình thử nghiệm, ruột dẫn được cấp điện ở **điện áp danh định** và mang tải với **dòng điện danh định** của thiết bị. Không cho dòng điện chạy qua ruột dẫn nối đất.

Thử nghiệm không được gây ra

- ngắn mạch giữa các ruột dẫn, điều này xảy ra nếu dòng điện lớn hơn hai lần **dòng điện danh định** của thiết bị;
- đứt quá 10 % số sợi bên của bất kỳ ruột dẫn nào;
- ruột dẫn tuột ra khỏi đầu nối của nó;
- làm lỏng bất kỳ bộ phận bảo vệ dây nào;
- hỏng dây dẫn hoặc bộ phận bảo vệ dây dẫn làm ảnh hưởng xấu đến sự phù hợp với tiêu chuẩn này;
- sợi bị đứt xuyên qua cách điện và chạm tới được.

25.15. Thiết bị có **dây nguồn** và thiết bị được thiết kế để nối cố định đến hệ thống đi dây cố định bằng dây mềm phải có cơ cấu chặn dây. Cơ cấu chặn dây phải đảm bảo dây không chịu lực kéo căng, kể cả lực xoắn tại đầu nối và bảo vệ được cách điện của dây không bị mài mòn.

Không thể đẩy dây dẫn vào trong thiết bị đến mức dây dẫn hoặc các bộ phận bên trong thiết bị có thể bị hư hại.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, thử nghiệm bằng tay và bằng thử nghiệm sau.

Đánh dấu trên dây dẫn trong lúc dây đang chịu lực kéo như chỉ ra trên Bảng 12, ở khoảng cách xấp xỉ 20 mm tính từ điểm chặn dây hoặc một điểm thích hợp khác.

Sau đó, dây dẫn được kéo với lực qui định, nhưng không giật, trong thời gian 1 s theo hướng bất lợi nhất. Thử nghiệm được thực hiện 25 lần.

Dây dẫn, trừ loại được quần tự động, ngay sau đó phải chịu một mômen xoắn được đặt càng gần thiết bị càng tốt. Mômen lực qui định trong Bảng 12 được đặt vào dây dẫn trong thời gian 1 min.

Bảng 12 - Lực kéo và mômen xoắn

Khối lượng của thiết bị	Lực kéo	Mômen xoắn
kg	N	Nm
≤ 1	30	0,1
> 1 và ≤ 4	60	0,25
> 4	100	0,35

Trong quá trình thử nghiệm, dây dẫn không được hư hại và không có biểu hiện bị trượt tại đầu nối. Đặt lại lực kéo và dây dẫn không được bị giãn dài quá 2 mm.

25.16. Cơ cấu chặn dây đối với **nối dây kiểu X** phải có kết cấu và bố trí sao cho:

- có thể dễ dàng thay thế dây dẫn;

- cách để giảm bớt sức căng và ngăn ngừa xoắn dây phải rõ ràng;
- cơ cấu chặn dây thích hợp với các loại **dây nguồn** khác nhau có thể được nối vào, trừ loại dây chuẩn bị đặc biệt;
- dây dẫn không được chạm tới các vít kẹp của cơ cấu chặn dây nếu các vít này có thể chạm tới được, trừ khi chúng được cách ly với các **bộ phận kim loại chạm tới được** bằng **cách điện phụ**;
- dây dẫn không được kẹp bằng vít kim loại đè trực tiếp lên dây dẫn;
- ít nhất một phần của cơ cấu chặn dây được cố định chắc chắn vào thiết bị, trừ khi nó là bộ phận của dây dẫn được chuẩn bị đặc biệt;

CHÚ THÍCH 1: Nếu cơ cấu chặn dây có một hoặc nhiều má kẹp nhận lực ép từ các đai ốc bắt ren với vít cấy được ghép chắc chắn vào thiết bị, thì cơ cấu chặn dây được xem như có một bộ phận được cố định chắc chắn vào thiết bị, cho dù má kẹp có thể tháo rời khỏi vít cấy.

CHÚ THÍCH 2: Nếu lực ép lên các má kẹp được tạo ra nhờ một hoặc nhiều vít bắt ren với các đai ốc riêng biệt hoặc phần có ren liền với thiết bị, cơ cấu chặn dây vẫn không được coi là có một bộ phận cố định chắc chắn với thiết bị. Điều này không áp dụng nếu một trong các má kẹp được cố định vào thiết bị hoặc bề mặt của thiết bị bằng vật liệu cách điện và được tạo hình để bề mặt này hiển nhiên là một má kẹp.

- vít phải tháo ra khi thay thế dây dẫn thì không được cố định bất kỳ chi tiết nào khác. Tuy nhiên, điều này không áp dụng nếu:

- sau khi tháo vít hoặc nếu chi tiết được đặt không đúng chỗ thì thiết bị trở nên không hoạt động được hoặc rõ ràng là không hoàn chỉnh;

- các bộ phận theo thiết kế được kẹp chặt bằng các vít đó thì không thể tháo ra được nếu không dùng đến **dụng cụ** khi thay thế dây dẫn.

- nếu không dẫn qua đường chữ chi thì vẫn chịu được thử nghiệm 25.15;

- đối với các **thiết bị cấp 0**, **thiết bị cấp 0I** và **thiết bị cấp I**, cơ cấu phải làm bằng vật liệu cách điện hoặc được lót cách điện, trừ khi cách điện của dây dẫn cho dù có bị hư hại thì các **bộ phận kim loại chạm tới được** không phải vì thế mà mang điện;

- đối với **thiết bị cấp II**, cơ cấu chặn dây phải làm bằng vật liệu cách điện hoặc nếu làm bằng kim loại thì chúng phải được cách điện với các **bộ phận kim loại chạm tới được** bằng **cách điện phụ**.

CHÚ THÍCH 3: Ví dụ về các kết cấu chấp nhận được và không chấp nhận được của cơ cấu chặn dây được cho trên Hình 9.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm ở 25.15 trong các điều kiện dưới đây.

Thử nghiệm được thực hiện với loại dây nhẹ nhất cho phép có diện tích mặt cắt nhỏ nhất qui định ở Bảng 13 và sau đó tiến hành với loại dây liền đó nặng hơn có diện tích mặt cắt lớn nhất qui định. Tuy nhiên, nếu thiết bị được lắp ráp với dây dẫn được chuẩn bị đặc biệt thì thử nghiệm được thực hiện với dây dẫn này.

Các ruột dẫn được đặt vào các đầu nối và tất cả các vít đầu nối được xiết đủ chặt để ngăn ngừa ruột dẫn di chuyển khỏi vị trí của chúng. Các vít kẹp của cơ cấu chặn dây được xiết chặt với mômen bằng hai phần ba giá trị qui định trong 28.1.

Vít bằng vật liệu cách điện ép trực tiếp lên dây dẫn được xiết chặt với mômen lực bằng 2/3 giá trị qui định ở cột 1 Bảng 14, chiều dài rãnh trên mũ vít được lấy bằng đường kính danh nghĩa của vít.

Sau thử nghiệm này, ruột dẫn không được dịch chuyển trong đầu nối một khoảng vượt quá 1 mm.

25.17. Đối với **nối dây kiểu Y** và **nối dây kiểu Z**, phải có đủ các cơ cấu chặn dây.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm 25.15 với dây dẫn được cung cấp cùng với thiết bị.

25.18. Các cơ cấu chặn dây phải được bố trí sao cho chỉ có thể tiếp cận được khi dùng đến **dụng cụ** hoặc có kết cấu sao cho chỉ có thể lắp được dây dẫn khi dùng **dụng cụ**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

25.19. Đối với **nối dây kiểu X**, không được sử dụng các nắp bịt làm cơ cấu chặn dây dẫn trong các **thiết bị di động**. Không được phép thắt nút dây dẫn hoặc buộc chặt dây dẫn bằng dây ngoài.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

25.20. Ruột dẫn có cách điện của **dây nguồn** dùng trong **nối dây kiểu Y** và **nối dây kiểu Z** phải có thêm cách điện với các **bộ phận kim loại chạm tới được** bằng **cách điện chính** đối với **thiết bị cấp 0**, **thiết bị cấp 0I** và **thiết bị cấp I** và bằng **cách điện phụ** đối với **thiết bị cấp II**. Cách điện này có thể có được nhờ vỏ bọc của **dây nguồn** hoặc các phương tiện khác.

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

25.21. Khoảng trống để nối **dây nguồn** dùng cho **nối dây kiểu X**, hoặc dùng để nối với hệ thống đi dây cố định phải có kết cấu sao cho:

- cho phép kiểm tra xem ruột dẫn nguồn có được đặt và nối đúng, trước khi lắp nắp vào;
- cho phép mọi nắp đây có thể lắp vào mà không có nguy cơ làm hỏng ruột dẫn hoặc cách điện của chúng;
- đối với các **thiết bị di động**, cho phép phần đầu ruột dẫn không có cách điện nếu có bị tuột khỏi đầu nối thì vẫn không thể tiếp xúc với các **bộ phận kim loại chạm tới được**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét sau khi đã lắp cáp hoặc dây dẫn mềm có diện tích mặt cắt lớn nhất được qui định ở Bảng 13.

Các **thiết bị di động** phải chịu thêm thử nghiệm sau đây, trừ khi thiết bị có đầu nối kiểu trụ và **dây nguồn** được kẹp một khoảng 30 mm.

CHÚ THÍCH: **Dây nguồn** có thể được kẹp bằng cơ cấu chặn dây.

Vít hoặc đai ốc kẹp lần lượt được nối lỏng. Đặt lực là 2 N lên ruột dẫn theo hướng bất kỳ tại vị trí gần với đầu nối. Phần không có cách điện ở đầu dây không được tiếp xúc với **bộ phận kim loại chạm tới được**.

25.22. Ổ cắm đầu vào của thiết bị phải:

- được bố trí hoặc bị kín sao cho không thể chạm tới được các **bộ phận mang điện** trong quá trình cắm hoặc rút bộ nối. Yêu cầu này không thể áp dụng cho ổ cắm đầu vào phù hợp với IEC 60320-1;
- được bố trí sao cho có thể cắm bộ nối vào một cách dễ dàng;
- được bố trí sao cho sau khi cắm bộ nối thì thiết bị không đề lên bộ nối khi đặt thiết bị ở tất cả các vị trí sử dụng bình thường trên một bề mặt phẳng;
- không phải là ổ cắm đầu vào của thiết bị dùng trong các điều kiện lạnh nếu độ tăng nhiệt của các bộ phận bằng kim loại ở bên ngoài của thiết bị vượt quá 75 °C khi thử nghiệm theo Điều 11, trừ khi **dây nguồn** khó có thể chạm đến các bộ phận kim loại này trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

25.23. Các **dây dẫn liên kết** phải phù hợp với các yêu cầu đối với dây nguồn, ngoài ra:

- diện tích mặt cắt của ruột dẫn của **dây dẫn liên kết** được xác định dựa trên dòng điện cực đại chạy trong ruột dẫn khi thử nghiệm theo Điều 11 mà không phải là **dòng điện danh định** của thiết bị;
- chiều dày cách điện của ruột dẫn có thể giảm nếu điện áp của ruột dẫn nhỏ hơn **điện áp danh định**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng phép đo và nếu cần thì bằng các thử nghiệm như thử nghiệm độ bền điện ở 16.3.

25.24. Không thể tháo được các **dây dẫn liên kết** khi không có **dụng cụ**, nếu việc tháo ra làm ảnh hưởng xấu đến sự phù hợp với tiêu chuẩn này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và nếu cần thì bằng các thử nghiệm thích hợp.

25.25. Đường kính các chân cắm của thiết bị dùng để cắm vào ổ cắm phải tương thích với đường kính của ổ cắm liên quan. Đường kính của các chân cắm và bề mặt tiếp xúc cần phù hợp với kích thước của phích cắm liên quan được liệt kê trong IEC/TR 60083.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

26. Đầu nối dùng cho các ruột dẫn bên ngoài

26.1. Thiết bị phải có các đầu nối hoặc các cơ cấu có hiệu quả tương đương để nối ruột dẫn bên ngoài. Các đầu nối, khác với đầu nối trong **thiết bị cấp III** không có **bộ phận mang điện**, chỉ cho phép tiếp cận sau khi đã tháo **nắp đây không tháo rời được**. Tuy nhiên, đầu nối đất có thể tiếp cận được nếu **dụng cụ** được yêu cầu để nối và phương tiện để kẹp dây không phụ thuộc vào việc đấu nối.

CHÚ THÍCH 1: Các đầu nối kiểu bắt ren phù hợp với IEC 60998-2-1, các đầu nối không bắt ren phù hợp với IEC 60998-2-2 và các bộ kẹp phù hợp với IEC 60999-1 được coi là các cơ cấu có hiệu quả.

CHÚ THÍCH 2: Các đầu nối của linh kiện như thiết bị đóng cắt có thể sử dụng làm các đầu nối dùng cho ruột dẫn ngoài miễn là chúng phù hợp với các yêu cầu của điều này.

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

26.2. Thiết bị có **nối dây kiểu X**, trừ các thiết bị có dây dẫn chuẩn bị đặc biệt và thiết bị để nối với dây cáp của hệ thống đi dây cố định phải có các đầu nối, trong đó việc đấu nối được thực hiện bằng vít, đai ốc hoặc bằng phương tiện có tác dụng tương đương, ngoại trừ mối nối được hàn thiếc.

Không được dùng vít hoặc đai ốc để cố định thành phần bất kỳ nào khác, ngoại trừ chúng có thể kẹp các ruột dẫn bên trong, nếu các ruột dẫn này được đặt sao cho chúng khó có thể dịch chuyển khi lắp ruột dẫn nguồn.

Nếu sử dụng mối nối hàn thiếc, thì ruột dẫn phải được định vị hoặc cố định sao cho việc giữ ruột dẫn ở đúng vị trí không chỉ dựa vào mối hàn thiếc. Tuy nhiên, được phép sử dụng riêng mối hàn thiếc nếu có các gân ngăn cách sao cho **chiều dài đường rò** và **khe hở không khí** giữa các **bộ phận mang điện** và các bộ phận kim loại khác không được giảm xuống nhỏ hơn các giá trị qui định đối với **cách điện phụ**, nếu ruột dẫn tuột ra khỏi mối hàn thiếc.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

26.3. Đầu nối dùng cho **nối dây kiểu X** và đầu nối để nối đến dây cáp của hệ thống đi dây cố định phải có kết cấu sao cho đầu nối kẹp được ruột dẫn nằm giữa các bề mặt kim loại với lực tiếp xúc đủ nhưng không gây hỏng ruột dẫn.

Đầu nối phải được cố định sao cho khi phương tiện kẹp được xiết vào hay rơi ra thì:

- đầu nối không bị rơi lỏng. Điều này không được áp dụng nếu các đầu nối được cố định bằng hai vít, hay cố định bằng một vít trong chỗ lõm sao cho không có sự dịch chuyển đáng kể hoặc nếu các đầu nối đó không phải chịu xoắn trong sử dụng bình thường và được định vị bằng nhựa tự cứng;

CHÚ THÍCH: Có thể ngăn ngừa đầu nối khỏi bị rơi lỏng bằng phương tiện phù hợp khác. Phù hợp chất gắn mà không có phương tiện cố định khác thì không được coi là đủ chắc chắn,

- dây dẫn bên trong không bị ứng suất kéo căng;

- **khe hở không khí** và **chiều dài đường rò** không bị giảm xuống thấp hơn các giá trị qui định của Điều 29.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm trong 9.6 của IEC 60999-1, đặt lực xoắn bằng hai phần ba giá trị qui định.

Sau khi thử nghiệm, ruột dẫn không bị lõm sâu hoặc sắc cạnh.

26.4. Đầu nối dùng cho **nối dây kiểu X**, trừ các loại **nối dây kiểu X** có dây dẫn chuẩn bị đặc biệt, và các đầu nối để nối với cáp của hệ thống đi dây cố định không được đòi hỏi phải có chuẩn bị đặc biệt đối với ruột dẫn ví dụ như hàn thiếc các sợi ruột dẫn, sử dụng đầu cốt, các ống hoặc các cơ cấu tương tự. Các đầu nối phải có kết cấu hoặc được đặt sao cho ruột dẫn không thể trượt ra ngoài khi xiết vít hoặc đai ốc.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét các đầu nối và ruột dẫn sau thử nghiệm 26.3.

CHÚ THÍCH: Cho phép sửa lại dạng ruột dẫn trước khi đưa vào đầu nối hoặc xoắn thêm ruột dẫn bên để đầu ruột dẫn được chắc.

26.5. Đầu nối dùng cho **nối dây kiểu X**, phải được đặt ở vị trí hoặc phải được che chắn sao cho nếu có sợi dây của ruột dẫn bên bị tuột ra khi lắp ráp ruột dẫn, thì không có nguy cơ nối ngẫu nhiên với các bộ phận khác để có thể gây nguy hiểm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm sau.

Tuốt bỏ 8 mm cách điện của đoạn cuối ruột dẫn mềm có diện tích mặt cắt danh nghĩa như qui định trong Bảng 11. Một sợi của ruột dẫn bên được tách riêng ra, còn các sợi khác được lỏng hoàn toàn và được kẹp trong đầu nối. Sợi dây tách riêng được uốn cong, nhưng không làm rách cách điện ở phía sau theo mọi hướng có thể nhưng không được làm bẻ gấp vòng qua vách ngăn.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm cũng được áp dụng đối với ruột dẫn nối đất.

Không được có tiếp xúc giữa **bộ phận mang điện** và **bộ phận kim loại chạm tới được** và, đối với **kết cấu cấp II**, giữa **bộ phận mang điện** và bộ phận kim loại cách ly với **bộ phận kim loại chạm tới được** chỉ bằng **cách điện phụ**.

26.6. Đầu nối dùng cho **nối dây kiểu X** và để nối với hệ thống đi dây cố định phải cho phép nối các ruột dẫn có diện tích mặt cắt danh nghĩa cho trong Bảng 13. Tuy nhiên, nếu dùng dây dẫn chuẩn bị đặc biệt thì đầu nối chỉ cần thích hợp cho việc nối dây đó.

Bảng 13 - Diện tích mặt cắt danh nghĩa của ruột dẫn

Dòng diện danh định của thiết bị	Diện tích mặt cắt danh nghĩa					
	Mm ²					
A	Dây mềm			Cáp dùng cho hệ thống đi dây cố định		
≤ 3	0,5	và	0,75	1	đến	2,5
> 3 và ≤ 6	0,75	và	1	1	đến	2,5

> 6	và	≤ 10	1	và	1,5	1	đến	2,5
> 10	và	≤ 16	1,5	và	2,5	1,5	đến	4
> 16	và	≤ 25	2,5	và	4	2,5	đến	6
> 25	và	≤ 32	4	và	6	4	đến	10
> 32	và	≤ 50	6	và	10	6	đến	16
> 50	và	≤ 63	10	và	16	10	đến	25

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng phép đo và bằng cách lắp cáp hoặc dây có diện tích mặt cắt nhỏ nhất và lớn nhất qui định.

26.7. Đầu nối dùng cho **nối dây kiểu X**, không phải đầu nối trong **thiết bị cấp III**, không chứa **bộ phận mang điện**, phải có thể tiếp cận sau khi tháo nắp hoặc một phần vỏ thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

26.8. Đầu nối dùng để đấu nối với hệ thống dây cố định, kể cả đầu nối đất, phải được bố trí gần nhau. Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

26.9. Đầu nối kiểu trụ phải có kết cấu và đặt ở vị trí sao cho có thể nhìn thấy được đầu của ruột dẫn được đưa vào trong lỗ hoặc sao cho có thể đưa đầu ruột dẫn qua bên kia của lỗ ren một đoạn ít nhất bằng một nửa đường kính danh định của vít nhưng không nhỏ hơn 2,5 mm.

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

26.10. Không được dùng đầu nối có vít kẹp và đầu nối không bắt ren để nối ruột dẫn của dây đôi tinsel dệt, trừ khi đầu của ruột dẫn được lắp với phương tiện phù hợp để dùng với đầu nối bắt ren.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách đặt một lực kéo bằng 5 N vào chỗ nối.

Sau khi thử nghiệm, mối nối không được bị hư hại đến mức không phù hợp với tiêu chuẩn này.

26.11. Đối với thiết bị có **nối dây kiểu Y** hoặc **nối dây kiểu Z**, có thể sử dụng các mối hàn thiếc, hàn điện, kẹp hoặc các mối nối tương tự để nối các ruột dẫn ngoài. Đối với **thiết bị cấp II**, ruột dẫn phải được định vị hoặc cố định sao cho việc giữ ruột dẫn ở đúng vị trí không chỉ dựa vào mối hàn thiếc, hàn điện hoặc kẹp. Tuy nhiên, được phép sử dụng chỉ riêng mối hàn thiếc, hàn điện hoặc kẹp nếu có các gân ngăn cách sao cho **chiều dài đường rò** và **khe hở không khí** giữa các **bộ phận mang điện phụ**, nếu ruột dẫn tuột ra khỏi mối hàn thiếc, hàn điện hoặc mối kẹp.

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

27. Qui định cho nối đất

27.1. **Bộ phận kim loại chạm tới được** của **thiết bị cấp 0I** và **thiết bị cấp I** có thể trở nên mang điện trong trường hợp cách điện bị hỏng, phải được nối cố định và tin cậy tới đầu nối đất nằm bên trong thiết bị hoặc tới tiếp điểm nối đất của ổ cắm đầu vào của thiết bị.

CHÚ THÍCH 1: Nếu các **bộ phận kim loại chạm tới được** được ngăn cách với **bộ phận mang điện** bằng các bộ phận kim loại mà các bộ phận kim loại này được nối tới đầu nối đất hoặc tiếp điểm nối đất thì không được coi như có thể trở nên mang điện trong trường hợp hỏng cách điện.

CHÚ THÍCH 2: Bộ phận kim loại bên dưới lớp vỏ trang trí không chịu được thử nghiệm ở 21.1 thì coi như là **bộ phận kim loại chạm tới được**.

Đầu nối đất và tiếp điểm nối đất không được nối tới đầu nối trung tính.

Thiết bị cấp 0, thiết bị cấp II và **thiết bị cấp III** không có trang bị nối đất.

Không được nối đất các **mạch điện áp cực thấp an toàn** trừ khi chúng là các **mạch điện áp cực thấp bảo vệ**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

27.2. Phương tiện kẹp của đầu nối đất phải được hãm chắc chắn để không bị rơi lỏng một cách ngẫu nhiên.

CHÚ THÍCH 1: Nói chung, các kết cấu thường dùng cho đầu nối mang dòng, khác với một vài đầu nối kiểu trụ, có độ đàn hồi đủ để phù hợp với yêu cầu này. Đối với các kết cấu khác, có thể phải có các dự phòng đặc biệt như là dùng phần tử đủ đàn hồi ít có khả năng bị tháo ra một cách vô ý.

Đầu nối để nối ruột dẫn liên kết đẳng thế bên ngoài phải cho phép nối các ruột dẫn có diện tích mặt cắt danh nghĩa từ 2,5 mm² đến 6 mm² và không được phép sử dụng để tạo nối đất liên tục giữa các phần khác nhau của thiết bị, Không thể tháo được ruột dẫn khi không có **dụng cụ**.

CHÚ THÍCH 2: Ruột dẫn nối đất trong **dây nguồn** không được coi là ruột dẫn liên kết đẳng thế.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm bằng tay

27.3. Nếu **bộ phận tháo rời được** có mối nối đất được gắn vào bộ phận khác của thiết bị thì mối nối đất phải được tạo ra trước khi thiết lập mối nối mang dòng. Mối nối mang dòng phải tách riêng trước khi mối nối đất tháo khỏi bộ phận.

Đối với thiết bị có **dây nguồn**, cách bố trí các đầu nối, hoặc chiều dài của các ruột dẫn giữa cơ cấu chặn dây và các đầu nối phải sao cho các ruột dẫn mang dòng bị kéo căng trước ruột dẫn nối đất, nếu dây bị trượt ra khỏi cơ cấu chặn dây.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm bằng tay.

27.4. Tất cả các phần của đầu nối đất dùng để nối ruột dẫn ngoài phải sao cho không có nguy cơ bị ăn mòn do tiếp xúc giữa các phần đó và đồng của ruột dẫn nối đất hoặc bất kỳ kim loại khác tiếp xúc với các phần đó.

Các phần tạo nối đất liên tục, không kể các phần thuộc khung hoặc vỏ kim loại, phải bằng kim loại có đủ khả năng chịu ăn mòn, trừ khi các phần bằng đồng hoặc bằng hợp kim đồng chứa ít nhất 58 % đồng dùng cho các phần được gia công nguội và ít nhất 50 % đồng dùng cho các phần kim loại khác, hoặc trừ khi các phần bằng thép không gỉ chứa ít nhất 13 % crôm. Nếu các phần đó là bằng thép, chúng phải được mạ điện ở các chỗ thiết yếu với độ dày ít nhất là 5 μm ví dụ như các phần có khả năng dẫn dòng điện sự cố.

CHÚ THÍCH 1: Khi đánh giá các khu vực thiết yếu như vậy, cần xét đến chiều dày lớp phủ trong mối tương quan với hình dáng của phần đó. Trong trường hợp nghi ngờ, chiều dày lớp phủ phải được đo như mô tả trong TCVN 5878 (ISO 2178) hoặc trong ISO 1463.

Các phần bằng thép, có hoặc không có lớp phủ, chỉ dùng để tạo ra hoặc truyền lực ép tiếp xúc thì phải được bảo vệ đủ để chống gỉ.

CHÚ THÍCH 2: Ví dụ về các phần tạo ra nối đất liên tục và các phần chỉ dùng để tạo ra hoặc truyền lực ép tiếp điểm được cho ở Hình 10.

CHÚ THÍCH 3: Các phần được xử lý như phủ lớp cromat hóa, nói chung, không được xem là đủ để bảo vệ chống ăn mòn nhưng chúng có thể dùng để tạo ra hoặc truyền lực ép tiếp xúc.

Nếu thân của đầu nối đất là một phần của khung hoặc vỏ bọc bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm thì phải có biện pháp để tránh nguy cơ bị ăn mòn do tiếp xúc giữa đồng và nhôm hoặc hợp kim nhôm.

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

27.5. Mối nối giữa đầu nối đất hoặc tiếp điểm nối đất và các bộ phận kim loại được nối đất phải có điện trở nhỏ.

Yêu cầu này không áp dụng cho các mối nối cung cấp nối đất liên tục trong **mạch điện áp cực thấp bảo vệ**, nếu như **khe hở không khí** của **cách điện chính** trong **mạch điện áp cực thấp bảo vệ** dựa vào **điện áp danh định** của thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau.

Dòng điện được lấy từ nguồn có điện áp không tải không lớn hơn 12 V (xoay chiều hoặc một chiều) và bằng 1,5 lần **dòng điện danh định** của thiết bị hoặc bằng 25 A, lấy theo giá trị lớn hơn, được dẫn qua đầu nối đất hoặc tiếp điểm nối đất và lần lượt tới từng **bộ phận kim loại chạm tới được**.

Đo điện áp rơi giữa đầu nối đất của thiết bị hoặc tiếp điểm nối đất của ổ cắm đầu vào của thiết bị và **phần kim loại chạm tới được**. Điện trở tính theo dòng điện và điện áp rơi này không được lớn hơn 0,1 Ω .

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp nghi ngờ, thử nghiệm được thực hiện đến khi điều kiện ổn định được thiết lập.

CHÚ THÍCH 2: Điện trở của **dây nguồn** không được tính vào trong phép đo.

CHÚ THÍCH 3: Phải chú ý để điện trở tiếp xúc giữa đầu của dụng cụ đo và phần kim loại đang được thử nghiệm không ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

27.6. Không được sử dụng đường dẫn của tấm mạch in để cung cấp nối đất liên tục trong các **thiết bị cầm tay**. Chúng có thể sử dụng để cung cấp nối đất liên tục trong các thiết bị khác nếu sử dụng ít nhất hai đường dẫn có các điểm hàn độc lập và thiết bị phù hợp với 27.5 cho từng mạch.

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

28. Vít và các mối nối

28.1. Các mối ghép cố định mà nếu như bị hỏng có thể làm ảnh hưởng đến sự phù hợp với tiêu chuẩn này, các mối nối điện và mối nối cung cấp nối đất liên tục phải chịu được các ứng suất cơ học xuất hiện trong sử dụng bình thường.

Vít dùng cho các mục đích này không được làm bằng kim loại mềm hoặc dễ dũa như kẽm hoặc nhôm. Nếu là vật liệu cách điện thì chúng phải có đường kính danh định ít nhất là 3 mm và chúng không được dùng để nối điện hoặc cung cấp nối đất liên tục.

Vít dùng cho các mối nối điện hoặc dùng cho các mối nối cung cấp nối đất liên tục phải được vắn vào kim loại.

Không được dùng vật liệu cách điện để làm vít nếu sự thay thế chúng bằng vít kim loại có thể ảnh hưởng xấu đến **cách điện phụ** hoặc **cách điện tăng cường**. Các vít có thể phải tháo ra khi thay **dây nguồn** có **nối dây kiểu X** hoặc trong quá trình **bảo trì của người sử dụng** không được là vật liệu cách điện nếu sự thay thế của chúng bằng vít kim loại có thể ảnh hưởng xấu đến **cách điện chính**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm dưới đây.

Vít hoặc đai ốc cần được thử nghiệm nếu chúng:

- được dùng vào các mối nối điện;
- được dùng vào các mối nối cung cấp nối đất liên tục, trừ trường hợp có sử dụng ít nhất hai vít hoặc hai đai ốc;
- có khả năng cần xiết
 - trong quá trình **bảo trì của người sử dụng**;
 - khi thay thế **dây nguồn** có **nối dây kiểu X**;
 - trong quá trình lắp đặt.

Xiết và tháo vít hoặc đai ốc đều tay, không giật:

- 10 lần đối với các vít bắt vào ren bằng vật liệu cách điện;
- 5 lần đối với đai ốc và các vít khác.

Vít bắt vào ren bằng vật liệu cách điện thì được tháo ra rồi vắn lại hoàn toàn mỗi lần.

Khi thử nghiệm vít và đai ốc ở đầu nối, đặt một sợi cáp hoặc dây mềm có diện tích mặt cắt lớn nhất qui định trong Bảng 13 vào đầu nối. Đặt lại vị trí của cáp hoặc dây dẫn trước mỗi lần xiết chặt.

Thử nghiệm được thực hiện bằng tuốc nơ vít, chia vắn đai ốc hoặc chia khóa thích hợp bằng cách đặt mômen xoắn cho trong Bảng 14.

Cột I áp dụng cho vít kim loại không có mũ nếu vít không nhô ra khỏi lỗ khi được xiết chặt.

Cột II áp dụng cho:

- các vít kim loại khác và đai ốc;
- vít bằng vật liệu cách điện
 - có mũ sáu cạnh, khoảng cách giữa các mặt đối diện lớn hơn đường kính ren ngoài;
 - có mũ hình trụ và lỗ chìm cho chia khóa, khoảng cách giữa các đỉnh đối diện lớn hơn đường kính ren ngoài;
 - có mũ có rãnh hoặc rãnh chữ thập chiều dài của rãnh lớn hơn 1,5 lần đường kính ren ngoài.

Cột III áp dụng cho các vít khác bằng vật liệu cách điện.

Bảng 14 - Mômen xoắn để thử nghiệm vít và đai ốc

Đường kính danh nghĩa của vít (đường kính ren ngoài) mm		Mômen xoắn Nm		
		I	II	III
≤ 2,8		0,2	0,4	0,4
> 2,8	và ≤ 3,0	0,25	0,5	0,5
> 3,0	và ≤ 3,2	0,3	0,6	0,5
> 3,2	và ≤ 3,6	0,4	0,8	0,6
> 3,6	và ≤ 4,1	0,7	1,2	0,6
> 4,1	và ≤ 4,7	0,8	1,8	0,9
> 4,7	và ≤ 5,3	0,8	2,0	1,0
> 5,3		-	2,5	1,25

Mối ghép cố định hoặc mối nối không được hư hại đến mức ảnh hưởng đến việc sử dụng sau này.

28.2. Các mối nối điện và các mối nối cung cấp nối đất liên tục phải có kết cấu sao cho lực ép tiếp điểm không truyền qua vật liệu cách điện không phải bằng gốm có khả năng co ngót hoặc biến dạng trừ khi có đủ độ đàn hồi trong bộ phận kim loại để bù cho sự co ngót hoặc biến dạng bất kỳ có thể xảy ra của vật liệu cách điện.

Yêu cầu này không áp dụng cho các mối nối điện của các mạch của thiết bị mà

- 30.2.2 có thể áp dụng được và mang dòng điện nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 A;
- 30.2.3 có thể áp dụng được và mang dòng điện nhỏ hơn hoặc bằng 0,2 A;

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

28.3. Vít có ren cách quãng (kim loại dạng tấm) chỉ được dùng cho các mối nối điện nếu chúng kẹp các bộ phận với nhau.

Vít cắt ren (tự cắt ren) và vít cán ren chỉ được dùng để nối điện nếu nó tạo ra ren vít máy tiêu chuẩn dạng đầy đủ. Tuy nhiên, vít cắt ren không được dùng nếu có nhiều khả năng người sử dụng hoặc người lắp đặt phải thao tác đến.

Vít cắt ren, vít cán ren và vít có ren cách quãng có thể dùng trong các mối nối đất liên tục, với điều kiện là không phải tháo lắp mối nối này

- trong sử dụng bình thường,
- trong khi **bảo trì của người sử dụng**,
- khi thay thế **dây nguồn có nối dây kiểu X**, hoặc
- trong quá trình lắp đặt.

Phải sử dụng ít nhất hai vít cho mỗi mối nối đất liên tục, trừ khi vít được tạo ren có chiều dài ít nhất là bằng một nửa đường kính vít.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

28.4. Vít và đai ốc vừa để thực hiện nối cơ khí các phần khác nhau của thiết bị vừa để nối điện hoặc tạo ra mối nối cung cấp nối đất liên tục phải được đảm bảo chống rơi lỏng. Yêu cầu này không áp dụng đối với các vít trong mạch nối đất, nếu sử dụng ít nhất hai vít để nối hoặc nếu đã có mạch nối đất dự phòng.

CHÚ THÍCH 1: Vòng đệm đàn hồi, vòng đệm hãm và các loại hãm thuộc mũ vít là các phương tiện có thể đảm bảo đủ độ an toàn.

CHÚ THÍCH 2: Hợp chất gắn mềm ra khi có nhiệt chỉ đảm bảo đủ an toàn cho các mối nối dùng vít không chịu xoắn trong sử dụng bình thường.

Vít cấy dùng cho các mối nối điện hoặc mối nối cung cấp nối đất liên tục phải đảm bảo chống rơi lỏng nếu các mối nối đó phải chịu lực xoắn trong sử dụng bình thường.

CHÚ THÍCH 3: Yêu cầu này không hàm ý là cần phải có hai vít cấy trở lên cho việc nối đất liên tục.

CHÚ THÍCH 4: Ổ vít không tròn hoặc khía hình chữ V phù hợp có thể là đủ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm bằng tay.

29. Khe hở không khí, chiều dài đường rò và cách điện rắn

Thiết bị phải có kết cấu sao cho **khe hở không khí, chiều dài đường rò** và cách điện rắn đủ để chịu được ứng suất điện mà thiết bị có khả năng phải chịu.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các yêu cầu và các thử nghiệm từ 29.1 đến 29.3.

Nếu có sử dụng các lớp phủ trên tấm mạch in để bảo vệ môi trường hẹp (bảo vệ loại 1) hoặc để cung cấp **cách điện chính** (bảo vệ loại 2), thì áp dụng Phụ lục J. Môi trường hẹp có nhiễm bẩn độ 1 trong bảo vệ loại 1. Đối với bảo vệ loại 2, khoảng cách giữa các ruột dẫn trước khi được bảo vệ không được nhỏ hơn các giá trị qui định trong Bảng 1 của IEC 60664-3. Các giá trị này áp dụng cho **cách điện chức năng, cách điện chính, cách điện phụ** và cả **cách điện tăng cường**.

CHÚ THÍCH 1: Các yêu cầu và các thử nghiệm được dựa trên IEC 60664-1, từ đó có thể có thêm thông tin.

CHÚ THÍCH 2: Đánh giá về **khe hở không khí, chiều dài đường rò** và cách điện rắn cần được tiến hành riêng rẽ.

29.1. Khe hở không khí không được nhỏ hơn các giá trị cho trong Bảng 16, có tính đến **điện áp xung danh định** ứng với cấp quá điện áp của Bảng 15, ngoại trừ, đối với **cách điện chính** và **cách điện chức năng, khe hở không khí** phù hợp với thử nghiệm điện áp xung ở Điều 14. Tuy nhiên, nếu có kết cấu để khoảng cách có thể bị ảnh hưởng do mài mòn, do biến dạng, do dịch chuyển của các bộ phận trong khi lắp ráp, thì **khe hở không khí** ứng với **điện áp xung danh định** lớn hơn hoặc bằng 1 500 V được tăng thêm 0,5 mm và không áp dụng thử nghiệm điện áp xung này.

Thử nghiệm điện áp xung không được áp dụng khi môi trường hẹp có nhiễm bẩn độ 3 hoặc không áp dụng đối với **cách điện chính** của **thiết bị cấp 0** và **thiết bị cấp 0I**.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ về các kết cấu trong đó thử nghiệm có thể thích hợp là kết cấu có các bộ phận cứng vững hoặc các bộ phận được định vị bằng cách đúc.

Ví dụ về các kết cấu trong đó khoảng cách có nhiều khả năng bị ảnh hưởng là kết cấu bao gồm mối hàn thiếc, móc vào và đầu nối bắt vít và **khe hở không khí** tính từ các cuộn dây của động cơ.

Thiết bị thuộc quá điện áp cấp II.

CHÚ THÍCH 2: Phụ lục K đưa ra các thông tin liên quan đến cấp quá điện áp.

Bảng 15 - Điện áp xung danh định

Điện áp danh định V	Điện áp xung danh định V		
	Cấp quá điện áp		
	I	II	III
≤ 50	330	500	800
> 50 và ≤ 150	800	1 500	2 500
> 150 và ≤ 300	1 500	2 500	4 000

CHÚ THÍCH 1: Đối với thiết bị nhiều pha, điện áp pha-trung tính hoặc pha-đất dùng làm **điện áp danh định**.

CHÚ THÍCH 2: Các giá trị này dựa trên giả thiết rằng thiết bị không phát sinh quá điện áp cao hơn mức quá điện áp qui định. Nếu phát sinh quá điện áp cao hơn thì **khe hở không khí** cần tăng theo một cách tương ứng.

Bảng 16 - Khe hở không khí tối thiểu

Điện áp xung danh định V	Khe hở không khí tối thiểu * mm
330	0,5 ^{b, c, d}
500	0,5 ^{b, c, c}
800	0,5 ^{b, c, d}
1 500	0,5 ^c
2 500	1,5
4 000	3,0
6 000	55
8 000	8,0
10 000	11,0

^a Khoảng cách qui định này chỉ áp dụng cho **khe hở trong không khí**.

^b **Khe hở không khí** nhỏ hơn được qui định trong IEC 60664-1 không được chấp nhận vì các lý do thực tế, như dung sai sản xuất hàng loạt.

^c Giá trị này tăng đến 0,8 mm đối với nhiễm bẩn độ 3.

^d Đối với đường dẫn của tấm mạch in, giá trị này được giảm còn 0,2 mm với nhiễm bẩn độ 1 và nhiễm bẩn độ 2.

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

Các bộ phận như các đai ốc sáu cạnh có thể được xiết đến các vị trí khác nhau trong quá trình lắp ráp, và các bộ phận có thể xê dịch, thì đặt vào vị trí bất lợi nhất.

Đặt lực lên ruột dẫn trần, trừ dây dẫn của phần tử gia nhiệt, và lên các **bề mặt chạm tới được** để tạo ra việc giảm **khe hở không khí** khi tiến hành đo. Lực này có độ lớn là:

- 2 N, đối với ruột dẫn trần;

- 30 N, đối với **bề mặt chạm tới được**.

Lực được đặt bằng đầu dò thử nghiệm B của IEC 61032. Các lỗ hổng cần được đậy bằng miếng kim loại mỏng.

CHÚ THÍCH 3: Cách đo **khe hở không khí** được qui định trong IEC 60664-1.

CHÚ THÍCH 4: Qui trình đánh giá **khe hở không khí** được nêu trong Phụ lục L.

CHÚ THÍCH 5: Đối với thiết bị được thiết kế để sử dụng ở độ cao lớn hơn 2 000 m so với mặt nước biển, cần phải tính đến các hệ số hiệu chỉnh độ cao so với mặt nước biển đối với **khe hở không khí** qui định trong Bảng A.2 của IEC 60664-1.

29.1.1. Khe hở không khí của **cách điện chính** phải đủ để chịu được quá điện áp quá độ có thể xuất hiện trong quá trình sử dụng, có tính đến **điện áp xung danh định**. Có thể áp dụng các giá trị của Bảng 16, hoặc thử nghiệm điện áp xung ở Điều 14.

CHÚ THÍCH: Quá điện áp có thể phát sinh từ nguồn bên ngoài hoặc do đóng cắt.

Khe hở không khí tại đầu nối của ống bọc phần tử gia nhiệt có thể giảm xuống còn 1,0 mm nếu môi trường hẹp có nhiễm bẩn độ 1.

Ruột dẫn phủ emay của các cuộn dây được coi là ruột dẫn trần.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

29.1.2. Khe hở không khí của **cách điện phụ** không được nhỏ hơn các giá trị qui định cho **cách điện chính** trong Bảng 16 .

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

29.1.3. Khe hở không khí của **cách điện tăng cường** không được nhỏ hơn các giá trị qui định cho **cách điện chính** trong Bảng 16, nhưng sử dụng nấc cao hơn tiếp theo đối với **điện áp xung danh định** để tham chiếu.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo. Đối với **cách điện kép**, nếu không có bộ phận dẫn nằm giữa **cách điện chính** và **cách điện phụ**, thì **khe hở không khí** được đo giữa **các bộ phận mang điện** và **bề mặt chạm tới được**, và hệ thống cách điện được coi là **cách điện tăng cường** như thể hiện trên Hình 11.

29.1.4. Khe hở không khí đối với **cách điện chức năng** có giá trị lớn nhất xác định được từ

- Bảng 16 dựa trên **điện áp xung danh định**;

- Bảng F.7a trong IEC 60664-1, dựa trên điện áp ổn định hoặc điện áp đỉnh tuần hoàn có khả năng xuất hiện qua **cách điện chức năng**, nếu tần số của điện áp ổn định hoặc điện áp đỉnh tuần hoàn không lớn hơn 30 kHz;

- Điều 4 của IEC 60664-4 dựa vào điện áp ổn định hoặc điện áp đỉnh tuần hoàn có khả năng xuất hiện qua **cách điện chức năng**, nếu tần số của điện áp ổn định và điện áp đỉnh tuần hoàn lớn hơn 30 kHz.

Nếu các giá trị trong Bảng 16 là lớn nhất thì thử nghiệm điện áp xung ở Điều 14 có thể được áp dụng thay thế trừ khi môi trường hẹp có nhiễm bẩn độ 3 hoặc có kết cấu sao cho có khả năng chịu ảnh hưởng về khoảng cách do mài mòn, do biến dạng, do chuyển động của các bộ phận hoặc trong quá trình lắp ráp.

Tuy nhiên, không qui định **khe hở không khí** nếu thiết bị tuân thủ theo Điều 19 khi nối tắt **cách điện chức năng**.

Ruột dẫn phủ emay của các cuộn dây được coi là ruột dẫn trần. Tuy nhiên, không đo **khe hở không khí** ở các điểm chéo nhau.

Khe hở không khí giữa các bề mặt của **phần tử gia nhiệt PTC** có thể giảm xuống còn 1 mm.

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

29.1.5. Đối với thiết bị có **điện áp làm việc** cao hơn **điện áp danh định**, ví dụ trên phía thứ cấp của một biến áp tăng áp, hoặc nếu có điện áp cộng hưởng, thì **khe hở không khí** đối với **cách điện chính** có giá trị lớn nhất xác định được từ

- Bảng 16 dựa trên **điện áp xung danh định**;

- Bảng F.7a trong IEC 60664-1, dựa trên điện áp ổn định hoặc điện áp đỉnh tuần hoàn có khả năng xuất hiện qua **cách điện chính**, nếu tần số của điện áp ổn định hoặc điện áp đỉnh tuần hoàn không lớn hơn 30 kHz;

- Điều 4 của IEC 60664-4 dựa vào điện áp ổn định hoặc điện áp đỉnh tuần hoàn có khả năng xuất hiện qua **cách điện chính**, nếu tần số của điện áp ổn định và điện áp đỉnh tuần hoàn lớn hơn 30 kHz.

CHÚ THÍCH 1: **Khe hở không khí** đối với các giá trị trung gian của Bảng 16 có thể được xác định bằng phép nội suy.

Nếu **khe hở không khí** áp dụng cho **cách điện chính** được chọn từ Bảng F.7a của IEC 60664-14 hoặc Điều 4 của IEC 60664-4, thì **khe hở không khí** của **cách điện phụ** không được nhỏ hơn **khe hở không khí** qui định đối với **cách điện chính**.

Nếu **khe hở không khí** áp dụng cho **cách điện chính** được chọn từ Bảng F.7a của IEC 60664-1 thì **khe hở không khí** của **cách điện tăng cường** phải được định kích thước như qui định trong Bảng F.7a để chịu 160 % điện áp chịu thử qui định đối với **cách điện chính**.

Nếu **khe hở không khí** áp dụng cho **cách điện chính** được chọn từ Điều 4 của IEC 60664-4, thì **khe hở không khí** của **cách điện tăng cường** phải bằng hai lần giá trị qui định đối với **cách điện chính**.

Nếu cuộn dây thứ cấp của một biến áp giảm áp được nối đất, hoặc nếu có màn chắn nối đất đặt giữa cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp, thì **khe hở không khí** của **cách điện chính** trên phía thứ cấp không được nhỏ hơn **khe hở không khí** qui định trong Bảng 16, nhưng sử dụng nấc thấp hơn liền kề đối với **điện áp xung danh định** để tham chiếu.

CHÚ THÍCH 2: Việc sử dụng một biến áp cách ly nhưng không có màn chắn bảo vệ được nối đất hoặc không nối đất thứ cấp thì không được phép giảm bớt **khe hở không khí** theo **điện áp xung danh định**.

Đối với mạch điện được cung cấp điện áp thấp hơn **điện áp danh định**, ví dụ trên phía thứ cấp của một máy biến áp, thì **khe hở không khí** của **cách điện chức năng** dựa trên **điện áp làm việc**, được sử dụng như **điện áp danh định** trong Bảng 15.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

29.2. Thiết bị phải có kết cấu sao cho **chiều dài đường rò** không nhỏ hơn các giá trị tương ứng với **điện áp làm việc**, có tính đến nhóm vật liệu và độ nhiễm bẩn.

CHÚ THÍCH 1: **Điện áp làm việc** đối với các bộ phận nối đến trung tính cũng giống như **điện áp làm việc** dùng cho **cách điện chính** đối với các bộ phận nối đến dây pha.

Áp dụng nhiễm bẩn độ 2 trừ khi:

- có biện pháp phòng ngừa để bảo vệ cách điện, trong trường hợp đó áp dụng nhiễm bẩn độ 1;
- cách điện phải chịu nhiễm bẩn dẫn, trong trường hợp đó áp dụng nhiễm bẩn độ 3.

CHÚ THÍCH 2: Ví dụ về độ nhiễm bẩn được cho trong Phụ lục M.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

CHÚ THÍCH 3: Phương pháp đo **chiều dài đường rò** được qui định trong IEC 60664-1.

Các bộ phận như đai ốc sáu cạnh có thể được xiết đến các vị trí khác nhau trong quá trình lắp ráp, và các bộ phận có thể xô dịch được đặt ở vị trí bất lợi nhất.

Đặt lực lên ruột dẫn trần, trừ các ruột dẫn trần của phần tử gia nhiệt, và lên các **bề mặt chạm tới được** để tạo ra việc giảm **khe hở không khí** khi tiến hành đo. Lực này có độ lớn là:

- 2 N, đối với ruột dẫn trần;
- 30 N, đối với **bề mặt chạm tới được**.

Lực được đặt bằng đầu dò thử nghiệm B của IEC 61032.

Mối liên quan giữa nhóm vật liệu và các giá trị chỉ số phóng điện tương đối (CTI) được cho trong 4.8.1.3 của IEC 60664-1, mối liên quan đó như sau:

Vật liệu nhóm I: $600 \leq \text{CTI}$;

vật liệu nhóm II: $400 \leq \text{CTI} < 600$;

Vật liệu nhóm IIIa: $175 \leq \text{CTI} < 400$;

Vật liệu nhóm IIIb: $100 \leq \text{CTI} < 175$.

Các giá trị CTI này có được là theo IEC 60112 sử dụng dung dịch A. Nếu không biết giá trị CTI của vật liệu thì tiến hành thử nghiệm chỉ số phóng điện bề mặt (PTI) theo Phụ lục N tại các giá trị CTI qui định để thiết lập nhóm vật liệu.

CHÚ THÍCH 4: Thử nghiệm đối với chỉ số phóng điện tương đối (CTI) theo IEC 60112 được thiết kế để so sánh tính năng của các vật liệu khác nhau trong các điều kiện thử nghiệm khác nhau, cụ thể là các giọt của chất gây nhiễm bẩn rơi trên bề mặt nằm ngang gây nên dẫn điện. Điều này đưa ra một so sánh định tính nhưng trong trường hợp các vật liệu cách điện có xu hướng tạo ra phóng điện thì cũng có thể cho ra một so sánh định tính, cụ thể là chỉ số phóng điện tương đối.

CHÚ THÍCH 5: Qui trình để đánh giá **chiều dài đường rò** được nêu trong Phụ lục L.

Trong hệ thống **cách điện kép, điện áp làm việc** đối với cả **cách điện chính** và **cách điện phụ** được coi như **điện áp làm việc** trên toàn bộ hệ thống **cách điện kép**. Không có sự ngăn cách giữa **cách điện chính** và **cách điện phụ** về độ dày và hằng số điện môi.

29.2.1. Chiều dài đường rò của **cách điện chính** không được nhỏ hơn các giá trị qui định trong Bảng 17. Tuy nhiên, nếu **điện áp làm việc** là tuần hoàn và có tần số lớn hơn 30 kHz, thì chiều dài đường rò cũng được xác định từ Bảng 2 của IEC 60664-4. Các giá trị này phải được sử dụng thay thế nếu chúng lớn hơn các giá trị trong Bảng 17.

Ngoại trừ đối với nhiệm bản độ 1, nếu sử dụng thử nghiệm của Điều 14 để kiểm tra một **khe hở không khí** cụ thể, thì **chiều dài đường rò** tương ứng không được nhỏ hơn kích thước nhỏ nhất qui định đối với **khe hở không khí** trong Bảng 16.

Bảng 17 - Chiều dài đường rò nhỏ nhất dùng cho cách điện chính

Điện áp làm việc V	Chiều dài đường rò mm						
	1	Độ nhiễm bẩn					
		2			3		
		Nhóm vật liệu			Nhóm vật liệu		
	I	II	IIIa/ IIIb	1	II	IIIa/IIIb ^a	
≤ 50	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9
125	0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4
250	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
400	1,0	2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
500	1,3	2,5	3,6	5,0	6,3	7,1	8,0
>630 và ≤ 800	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0
>800 và ≤ 1 000	2,4	4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
> 1 000 và ≤ 1 250	3,2	5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0
> 1 250 và ≤ 1 600	4,2	6,3	9,0	12,5	16,0	18,0	20,0
> 1 600 và ≤ 2 000	5,6	8,0	11,0	16,0	20,0	22,0	25,0
> 2 000 và ≤ 2 500	7,5	10,0	14,0	20,0	25,0	28,0	32,0
> 2 500 và ≤ 3 200	10,0	12,5	18,0	25,0	32,0	36,0	40,0
> 3 200 và ≤ 4 000	12,5	16,0	22,0	32,0	40,0	45,0	50,0
> 4 000 và ≤ 5 000	16,0	20,0	28,0	40,0	50,0	56,0	63,0
> 5 000 và ≤ 6 300	20,0	25,0	36,0	50,0	63,0	71,0	80,0
> 6 300 và ≤ 8 000	25,0	32,0	45,0	63,0	80,0	90,0	100,0
> 8 000 và ≤ 10 000	32,0	40,0	56,0	80,0	100,0	110,0	125,0
> 10 000 và ≤ 12 500	40,0	50,0	71,0	100,0	125,0	140,0	160,0

CHÚ THÍCH 1: Ruột dẫn có phủ emay của các cuộn dây được coi là ruột dẫn trần, nhưng **chiều dài đường rò** không nhất thiết phải lớn hơn **khe hở không khí** liên đới qui định trong Bảng 16 có tính đến 29.1.1.

CHÚ THÍCH 2: Đối với thủy tinh, gốm và các vật liệu cách điện vô cơ khác không gây phóng điện, **chiều dài đường rò** không nhất thiết phải lớn hơn **khe hở không khí** liên đới.

CHÚ THÍCH 3: Ngoại trừ các mạch trên phía thứ cấp của biến áp cách ly, **điện áp làm việc** được coi là không nhỏ hơn **điện áp danh định** của thiết bị.

CHÚ THÍCH 4: Đối với **điện áp làm việc** > 50 V và ≤ 630 V, nếu không qui định điện áp trong bảng, thì có thể tìm giá trị **chiều dài đường rò** bằng phép nội suy.

^a Cho phép đối với nhóm vật liệu IIIb nếu **điện áp làm việc** không vượt quá 50 V.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

29.2.2. Chiều dài đường rò của **cách điện phụ** ít nhất phải là giá trị qui định cho **cách điện chính** trong Bảng 17 hoặc Bảng 2 của IEC 60664-4, tùy theo từng trường hợp áp dụng.

CHÚ THÍCH: Không áp dụng chú thích 1 và chú thích 2 của Bảng 17.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

29.2.3. Chiều dài đường rò của cách điện tăng cường ít nhất phải là giá trị qui định cho **cách điện chính** trong Bảng 17 hoặc Bảng 2 của IEC 60664-4, tùy theo từng trường hợp áp dụng.

CHÚ THÍCH: Không áp dụng chú thích 1 và chú thích 2 của Bảng 17.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

29.2.4. Chiều dài đường rò của cách điện chức năng không được nhỏ hơn giá trị qui định trong Bảng 18. Tuy nhiên, nếu điện áp làm việc có chu kỳ và có tần số vượt quá 30 kHz, thì **chiều dài đường rò** cũng phải được xác định theo Bảng 2 của IEC 60664-4. Các giá trị đó phải được dùng thay thế nếu chúng vượt quá các giá trị trong Bảng 18.

Chiều dài đường rò có thể giảm nếu thiết bị phù hợp với Điều 19 khi nối tắt **cách điện chức năng**.

Bảng 18 - Chiều dài đường rò nhỏ nhất đối với cách điện chức năng

Điện áp làm việc V			Chiều dài đường rò mm						
			Độ nhiễm bẩn						
			1	2			3		
				Nhóm vật liệu			Nhóm vật liệu		
			I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb ^a	
50		≤10	0,08	0,4	0,4	0,4	1,0	1,0	1,0
			0,16	0,56	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8
125			0,25	0,71	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
250			0,42	1,0	1,4	2,0	2,5	2,8	3,2
400 ^b			0,75	1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0
500			1,0	2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
> 630	và	≤ 800	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0
> 800	và	≤ 1 000	2,4	4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
> 1 000	và	≤ 1 250	3,2	5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0
> 1 250	và	≤ 1 600	4,2	6,3	9,0	12,5	16,0	18,0	20,0
> 1 600	và	≤ 2 000	5,6	8,0	11,0	16,0	20,0	22,0	25,0
> 2 000	và	≤ 2 500	7,5	10,0	14,0	20,0	25,0	28,0	32,0
> 2 500	và	≤ 3 200	10,0	12,5	18,0	25,0	32,0	36,0	40,0
> 3 200	và	≤ 4 000	12,5	16,0	22,0	32,0	40,0	45,0	50,0
> 4 000	và	≤ 5 000	16,0	20,0	28,0	40,0	50,0	56,0	63,0
> 5 000	và	≤ 6 300	20,0	25,0	36,0	50,0	63,0	71,0	80,0
> 6 300	và	≤ 8 000	25,0	32,0	45,0	63,0	80,0	90,0	100,0
> 8 000	và	≤ 10 000	32,0	40,0	56,0	80,0	100,0	110,0	125,0
> 10 000	và	≤ 12 500	40,0	50,0	71,0	100,0	125,0	140,0	160,0

CHÚ THÍCH 1: Đối với các **phần tử gia nhiệt PTC**, **chiều dài đường rò** phía trên bề mặt của phần tử gia nhiệt không nhất thiết phải lớn hơn **khe hở không khí** liên đới khi **điện áp làm việc** nhỏ hơn 250 V và khi nhiễm bẩn độ 1 và độ 2. Tuy nhiên, **chiều dài đường rò** giữa các đầu nối là các giá trị được qui định trong bảng này.

CHÚ THÍCH 2: Đối với thủy tinh, gốm và các vật liệu cách điện vô cơ khác không gây phóng điện, **chiều dài đường rò** không nhất thiết phải lớn hơn khe hở không khí liên đới.

CHÚ THÍCH 3: Đối với phóng điện trên tấm mạch in ở điều kiện nhiễm bẩn độ 1 và độ 2, áp dụng các giá trị **chiều dài đường rò** qui định trong Bảng F.4 của IEC 60664-1. Đối với điện áp nhỏ hơn 100 V, giá trị chiều dài đường rò không được nhỏ hơn các giá trị qui định đối với điện áp 100 V.

CHÚ THÍCH 4: Đối với **điện áp làm việc** > 10 V và ≤ 630 V, nếu điện áp không được nêu rõ trong bảng, thì có thể tìm được giá trị của chiều dài đường rò bằng phép nội suy.

^a Cho phép đối với nhóm vật liệu IIIb nếu **điện áp làm việc** không vượt quá 50 V.

^b Điện áp làm việc giữa các pha của thiết bị có **điện áp danh định** nằm trong dải từ 380 V đến 415 V được coi là 400 V.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

29.3. Cách điện phụ và cách điện tăng cường phải có đủ độ dày hoặc có đủ số lượng các lớp, để chịu các ứng suất điện có thể xảy ra trong quá trình sử dụng thiết bị

Kiểm tra sự phù hợp

- bằng cách đo, phù hợp với 29.3.1, hoặc

- bằng cách thử nghiệm độ bền điện theo 29.3.2. nếu cách, điện có nhiều hơn một lớp riêng biệt, không phải bằng vật liệu mica tự nhiên hoặc vật liệu dạng vảy tương tự, hoặc

- bằng cách đánh giá chất lượng nhiệt của vật liệu kết hợp bằng thử nghiệm độ bền điện, theo 29.3.3 và bằng cách đo theo 29.3.4 đối với **các bộ phận chạm tới được** của **cách điện tăng cường** chỉ có một lớp, hoặc

- như qui định ở 6.3 của IEC 60664-4 đối với cách điện phải chịu mọi điện áp tuần hoàn có tần số vượt quá 30 kHz.

29.3.1. Cách điện phải có chiều dày tối thiểu là

- 1 mm đối với **cách điện phụ**;

- 2 mm đối với **cách điện tăng cường**.

29.3.2. Đối với **cách điện phụ**, mỗi lớp của vật liệu phải chịu thử nghiệm độ bền điện của 16.3. **Cách điện phụ** có ít nhất 2 lớp vật liệu và **cách điện tăng cường** có ít nhất là 3 lớp.

29.3.3. Cách điện chịu thử nghiệm nóng khô Bb của IEC 60068-2-2 trong 48 h ở nhiệt độ cao hơn 50 °C so với độ tăng nhiệt lớn nhất đo được trong thử nghiệm ở Điều 19. Ở cuối thử nghiệm, cách điện phải chịu thử nghiệm độ bền điện của 16.3 tại nhiệt độ qui định và sau đó được làm nguội đến nhiệt độ phòng.

Nếu độ tăng nhiệt của cách điện đo được trong các thử nghiệm của Điều 19 không vượt quá giá trị qui định trong Bảng 13, thì không tiến hành thử nghiệm của IEC 60068-2-2.

29.3.4. Chiều dày của **các bộ phận chạm tới được** của **cách điện tăng cường** có một lớp đơn không được nhỏ hơn các giá trị qui định trong Bảng 19.

Bảng 19 - Chiều dày tối thiểu đối với các bộ phận chạm tới được của cách điện tăng cường có một lớp đơn

Điện áp danh định V	Chiều dày tối thiểu đối với các bộ phận chạm tới được của cách điện tăng cường có một lớp đơn		
	Cấp quá điện áp		
	I	II	III
≤ 50	0,01	0,04	0,1
> 50 và ≤ 150	0,1	0,3	0,6
> 150 và ≤ 300	0,3	0,6	1,2

CHÚ THÍCH: Các giá trị trong Bảng 19 bao hàm cả **khe hở không khí** đi qua lỗ thủng có thể có trong cách điện và ngang hàng với Bảng F.2 của IEC 60664-1 trong điều kiện trường đồng nhất. **Chiều dài đường rò** đi qua lỗ thủng có thể có thì không được coi là tương đương, vì nó chỉ bị ứng suất khi có điện cực thứ hai (cơ thể người).

30. Khả năng chịu nhiệt và chịu cháy

30.1. Các phần bên ngoài bằng vật liệu phi kim loại, các phần bằng vật liệu cách điện đỡ các **bộ phận mang điện** kể cả các mối nối và các phần bằng vật liệu nhựa nhiệt dẻo tạo nên **cách điện phụ** hoặc **cách điện tăng cường**, phải có đủ khả năng chịu nhiệt nếu như bị hỏng có thể khiến cho thiết bị không phù hợp với tiêu chuẩn này.

Yêu cầu này không áp dụng cho cách điện hoặc vỏ bọc của ruột dẫn mềm hoặc hệ thống đi dây bên trong.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách áp dụng thử nghiệm ép viên bi lên các phần có liên quan theo IEC 60695-10-2.

Thử nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ 40 °C ± 2 °C cộng với độ tăng nhiệt lớn nhất được xác định trong quá trình thử nghiệm của Điều 11, nhưng tối thiểu phải bằng:

- 75 °C ± 2 °C, đối với các bộ phận bên ngoài:

- 125 °C ± 2 °C, đối với các bộ phận đỡ các **bộ phận mang điện**.

Tuy nhiên, đối với các bộ phận bằng nhựa nhiệt dẻo tạo nên **cách điện phụ** hoặc **cách điện tăng cường**, thử nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ 25 °C ± 2 °C cộng với độ tăng nhiệt lớn nhất được xác định trong quá trình thử nghiệm của Điều 19, nếu giá trị này cao hơn. Các độ tăng nhiệt của 19.4 không được xét tới với điều kiện là thử nghiệm kết thúc do tác động của **cơ cấu bảo vệ không tự phục hồi** và để phục hồi cần phải tháo nắp đậy hoặc dùng **dụng cụ** để phục hồi nó.

CHÚ THÍCH 1: Đối với các bộ phận đỡ các cuộn dây, chỉ các bộ phận đỡ hoặc giữ đầu nối đúng vị trí mới phải chịu thử nghiệm này.

CHÚ THÍCH 2: Thử nghiệm không thực hiện đối với các bộ phận bằng vật liệu gốm.

CHÚ THÍCH 3: Việc lựa chọn và trình tự các thử nghiệm đối với khả năng chịu nhiệt được cho trên Hình O.1.

30.2. Các bộ phận bằng vật liệu phi kim loại phải có khả năng chịu được lửa môi và lửa cháy lan.

Yêu cầu này không áp dụng cho các bộ phận có khối lượng lớn hơn 0,5 g được coi là các bộ phận không đáng kể, với điều kiện là ảnh hưởng tích lũy của các bộ phận không đáng kể này được đặt cách từng bộ phận khác 3 mm thì không có khả năng truyền ngọn lửa tạo ra bên trong thiết bị bằng cách cháy lan từ một bộ phận không đáng kể đến bộ phận khác.

Yêu cầu này không áp dụng cho các chi tiết trang trí, nút bấm và các bộ phận khác ít có khả năng bị bốc cháy hoặc lan truyền lửa bắt nguồn từ bên trong thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm 30.1.2; ngoài ra

- đối với thiết bị cần được trông coi, áp dụng 30.2.2;

- đối với thiết bị không cần trông coi, áp dụng 30.2.3.

Các thiết bị dùng để **vận hành từ xa** được coi là thiết bị vận hành khi không có người trông coi và do đó, chúng phải chịu thử nghiệm của 30.2.3.

Đối với vật liệu nền của tấm mạch in, kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm của 30.2.4.

Các thử nghiệm này được thực hiện trên các phần vật liệu phi kim loại được tháo ra từ thiết bị. Khi tiến hành thử nghiệm sợi dây nóng đỏ, chúng được đặt theo hướng của sử dụng bình thường.

CHÚ THÍCH 1: Đối với các bộ phận đã được tháo ra, áp dụng điểm c) Điều 4 của IEC 60695-2-11, nêu rõ “tháo bộ phận để kiểm tra khỏi trạng thái nguyên vẹn của nó và thử nghiệm riêng”.

Các thử nghiệm này không thực hiện trên cách điện của các sợi dây,

CHÚ THÍCH 2: Việc lựa chọn và trình tự các thử nghiệm đối với khả năng chịu cháy được cho trên các hình từ Hình O.2 đến Hình O.4.

30.2.1. Các bộ phận là vật liệu phi kim loại phải chịu thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11, được thực hiện ở nhiệt độ 550 °C. Tuy nhiên, thử nghiệm sợi dây nóng đỏ không thực hiện trên vật liệu của các bộ phận được phân loại chỉ số về tính dễ cháy với sợi dây nóng đỏ (GWFI) theo IEC 60695-2-12 ở tối thiểu là 550 °C.

Nếu chỉ số về tính dễ cháy với sợi dây nóng đỏ (GWFI) không sẵn có đối với một mẫu có chiều dày nằm trong phạm vi ± 0,1 mm của bộ phận liên quan, thì mẫu thử nghiệm phải có chiều dày bằng với giá trị ưu tiên gần nhất qui định trong IEC 60695-2-12 nhưng không được dày hơn bộ phận liên quan.

CHÚ THÍCH; Các giá trị ưu tiên trong IEC 60695-2-12 là 0,4 mm ± 0,05 mm, 0,75 mm ± 0,1 mm, 1,5 mm ± 0,1 mm, 3,0 mm ± 0,2 mm và 6,0 mm ± 0,4 mm.

Thử nghiệm sợi dây nóng đỏ được thực hiện trên các phần vật liệu được phân loại ở ít nhất là HB40 theo IEC 60695-11-10, với điều kiện là mẫu thử nghiệm dùng để phân loại không dày hơn bộ phận liên quan của thiết bị.

Các bộ phận không thể thực hiện thử nghiệm sợi dây nóng đỏ, như là các bộ phận được làm từ vật liệu mềm hoặc vật liệu bột, phải đáp ứng được các yêu cầu qui định trong ISO 9772 đối với vật liệu cấp HBF, mẫu thử nghiệm này không được dày hơn bộ phận liên quan của thiết bị.

30.2.2. Đối với các thiết bị được vận hành khi có người trông coi, các phần bằng vật liệu phi kim loại dùng để đỡ các mối nối mang dòng, và các phần là vật liệu phi kim loại nằm cách mối nối này trong phạm vi 3 mm thì phải chịu thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11.

CHÚ THÍCH 1: Tiếp điểm trong các linh kiện như các tiếp điểm của thiết bị đóng cắt được coi là các mối nối.

CHÚ THÍCH 2: Đầu của sợi dây nóng đỏ cần đặt vào bộ phận gần sát với mối nối này.

CHÚ THÍCH 3: Một số ứng dụng có thuật ngữ “trong phạm vi 3 mm” được thể hiện trên Hình O.5.

Mức khắc nghiệt của thử nghiệm là

- 750 °C đối với các mối nối mang dòng vượt quá 0,5 A trong **làm việc bình thường**;
- 650 °C đối với các mối nối khác.

Trong trường hợp có vật liệu phi kim loại nằm cách mối nối mang dòng trong phạm vi 3 mm, nhưng lại bị che chắn khỏi mối nối bằng vật liệu khác, thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11 được tiến hành ở nhiệt độ liên quan, trong đó đầu sợi dây nóng đỏ được đặt vào vật liệu che chắn xen giữa này khi vật liệu phi kim loại được lắp vào vị trí mà không đặt trực tiếp vào vật liệu phi kim loại.

CHÚ THÍCH 4: Một số ứng dụng có thuật ngữ “trong phạm vi 3 mm” được thể hiện trên Hình O.5.

Tuy nhiên, thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11 không được thực hiện trên các bộ phận của vật liệu được phân loại như có chỉ số về tính dễ cháy với sợi dây nóng đỏ (GWFI) theo IEC 60695-2-12 có nhiệt độ tối thiểu

- 750 °C, đối với mối nối mang dòng vượt quá 0,5 A trong **làm việc bình thường**;
- 650 °C, đối với các mối nối khác.

Thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11 cũng không được thực hiện trên **các bộ phận nhỏ**. Các bộ phận này phải

- là vật liệu có chỉ số về tính dễ cháy với sợi dây nóng đỏ (GWFI) ở nhiệt độ tối thiểu là 750 °C, hoặc 650 °C khi thích hợp, hoặc
- phù hợp với thử nghiệm ngọn lửa hình kim (NFT) của Phụ lục E, hoặc
- là vật liệu được phân loại là V-0 hoặc V-1 theo IEC 60695-11-10 với điều kiện là mẫu thử nghiệm dùng để phân loại không dày hơn bộ phận liên quan của thiết bị.

Nếu chỉ số về tính dễ cháy với sợi dây nóng đỏ (GWFI) không sẵn có đối với mẫu có chiều dày nằm trong phạm vi $\pm 0,1$ mm của bộ phận liên quan, thì mẫu thử nghiệm phải có chiều dày bằng với giá trị ưu tiên gần nhất được quy định trong IEC 60695-2-12 nhưng không dày hơn bộ phận liên quan.

CHÚ THÍCH 5: Giá trị ưu tiên trong IEC 60695-2-12 là 0,4 mm \pm 0,05 mm, 0,75 mm \pm 0,1 mm, 1,5 mm \pm 0,1 mm, 3,0 mm \pm 0,2 mm và 6,0 mm \pm 0,4 mm.

Thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11 không áp dụng cho:

- **thiết bị cầm tay**;
- thiết bị cần dùng tay hoặc chân để giữ thiết bị ở trạng thái đóng điện;
- thiết bị cấp tải liên tục bằng tay;
- các phần đỡ các mối nối hàn điện và các phần nằm cách các mối nối này trong phạm vi 3 mm;
- các phần đỡ các mối nối trong mạch công suất nhỏ được mô tả trong 19.11.1 và các phần nằm cách các mối nối này trong phạm vi 3 mm;
- các mối nối hàn thiếc trên tấm mạch in và các phần nằm cách các mối nối này trong phạm vi 3 mm;
- các mối nối trên các linh kiện nhỏ trên tấm mạch in, như điốt, transistor, điện trở, điện cảm, mạch tích hợp và các tụ điện không nối trực tiếp với nguồn lưới, và các phần nằm trong phạm vi 3 mm xung quanh mối nối này.

CHÚ THÍCH 6: Một số ứng dụng có thuật ngữ “trong phạm vi 3 mm” được thể hiện trên Hình O.5.

30.2.3. Các thiết bị khi vận hành không cần có người trông coi được thử nghiệm như là các thiết bị qui định trong 30.2.3.1 và 30.2.3.2. Tuy nhiên thử nghiệm không áp dụng cho:

- các phần đỡ các mối nối hàn điện và các phần nằm cách các mối nối này trong phạm vi 3 mm;
- các phần đỡ các mối nối trong mạch công suất nhỏ được mô tả trong 19.11.1 và các phần nằm cách các mối nối này trong phạm vi 3 mm;
- các mối nối hàn thiếc trên tấm mạch in và các phần nằm cách các mối nối này trong phạm vi 3 mm;
- các mối nối trên các linh kiện nhỏ lắp trên tấm mạch in như điốt, tranzito, điện trở, điện cảm, mạch tích hợp và các tụ điện không nối trực tiếp với nguồn lưới và các phần nằm cách các mối nối này trong phạm vi 3 mm.

CHÚ THÍCH: Một số ứng dụng có thuật ngữ “trong phạm vi 3 mm” được thể hiện trên Hình O.5.

30.2.3.1. Các bộ phận là vật liệu phi kim loại dùng để đỡ các mối nối mang dòng vượt quá 0,2 A trong **làm việc bình thường** và các phần là vật liệu phi kim loại, không phải **các bộ phận nhỏ**, nằm cách các mối nối này trong phạm vi 3 mm, phải chịu thử nghiệm sợi dây nóng đỏ ở mức khác nghiệt của thử nghiệm là 850 °C theo IEC 60695-2-11.

CHÚ THÍCH 1: Tiếp điểm trong các linh kiện như các tiếp điểm của thiết bị đóng cắt được coi là mối nối.

CHÚ THÍCH 2: Đầu của sợi dây nóng đỏ cần đặt vào bộ phận gắn sát với mối nối này.

CHÚ THÍCH 3: Một số ứng dụng có thuật ngữ “trong phạm vi 3 mm” được thể hiện trên Hình O.5.

Trong trường hợp có vật liệu phi kim loại nằm cách mối nối mang dòng trong phạm vi 3 mm, nhưng lại bị che chắn với mối nối bằng vật liệu khác, thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11 được tiến hành ở nhiệt độ liên quan, trong đó đầu sợi dây nóng đỏ được đặt vào vật liệu che chắn xen giữa này khi vật liệu phi kim loại được lắp vào vị trí mà không đặt trực tiếp vào vật liệu phi kim loại.

CHÚ THÍCH 4: Một số ứng dụng có thuật ngữ “trong phạm vi 3 mm” được thể hiện trên Hình O.5.

Tuy nhiên, thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11 ở mức khác nhiệt của thử nghiệm là 850 °C không được thực hiện trên các bộ phận có vật liệu được phân loại là có chỉ số về tính dễ cháy với sợi dây nóng đỏ (GWFI) ở tối thiểu là 850 °C theo IEC 60695-2-12.

Nếu chỉ số về tính dễ cháy với sợi dây nóng đỏ (GWFI) không sẵn có đối với mẫu có chiều dày nằm trong phạm vi $\pm 0,1$ mm của bộ phận liên quan, thì mẫu thử nghiệm phải có chiều dày bằng với giá trị ưu tiên gần nhất qui định trong IEC 60695-2-12 nhưng không dày hơn bộ phận liên quan.

CHÚ THÍCH 5: Giá trị ưu tiên trong IEC 60695-2-12 là 0,4 mm \pm 0,05 mm, 0,75 mm \pm 0,1 mm, 1,5 mm \pm 0,1 mm, 3,0 mm \pm 0,2 mm và 6,0 mm \pm 0,4 mm.

30.2.3.2. Các bộ phận là vật liệu phi kim loại dùng để đỡ các mối nối và các phần là vật liệu phi kim loại nằm cách các mối nối này trong phạm vi 3 mm, phải chịu thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11.

CHÚ THÍCH 1: Tiếp điểm trong các linh kiện như các tiếp điểm của thiết bị đóng cắt được coi là mối nối.

CHÚ THÍCH 2: Đầu của sợi dây nóng đỏ cần đặt vào bộ phận gắn sát với mối nối này.

CHÚ THÍCH 3: Một số ứng dụng có thuật ngữ “trong phạm vi 3 mm” được thể hiện trên Hình O.5.

Tính khác nhiệt của thử nghiệm là

- 750 °C, đối với các mối nối mang dòng vượt quá 0,2 A trong **làm việc bình thường**;
- 650 °C, đối với các mối nối khác,

Trong trường hợp vật liệu phi kim loại nằm cách các mối nối mang dòng trong phạm vi 3 mm, nhưng lại bị che chắn khỏi mối nối bởi một vật liệu khác, thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11 được tiến hành ở mức khác nhiệt của thử nghiệm liên quan với đầu của sợi dây nóng đỏ được đặt vào vật liệu che chắn xen giữa này khi vật liệu phi kim loại lắp vào vị trí mà không đặt trực tiếp vào vật liệu phi kim loại.

CHÚ THÍCH 4: Một số ứng dụng có thuật ngữ “nằm trong khoảng 3 mm” được thể hiện trên Hình O.5.

Tuy nhiên, thử nghiệm sợi dây nóng đỏ có nhiệt độ thử nghiệm là 750 °C hoặc 650 °C, khi thích hợp, không tiến hành thử nghiệm trên vật liệu của các bộ phận đáp ứng cả hai hoặc một trong các phân loại sau:

- nhiệt độ môi cháy do sợi dây nóng đỏ (GWIT) theo IEC 60695-2-12 ở tối thiểu là:
 - 775 °C, đối với các mối nối mang dòng vượt quá 0,2 A trong **làm việc bình thường**.
 - 675 °C, đối với các mối nối khác.
- chỉ số về tính dễ cháy với sợi dây nóng đỏ (GWFI) theo IEC 60695-2-12 ở tối thiểu là:
 - 750 °C, đối với các mối nối mang dòng vượt quá 0,2 A trong **làm việc bình thường**,
 - 650 °C, đối với các mối nối khác.

Nếu nhiệt độ môi lửa do sợi dây nóng đỏ (GWIT) không sẵn có đối với mẫu có chiều dày nằm trong phạm vi $\pm 0,1$ mm của bộ phận liên quan, thì mẫu thử nghiệm phải có chiều dày bằng với giá trị ưu tiên gần nhất qui định trong IEC 60695-2-13 nhưng không được dày hơn bộ phận liên quan.

CHÚ THÍCH 5: Các giá trị ưu tiên trong IEC 60695-2-13 là 0,4 mm \pm 0,05 mm, 0,75 mm \pm 0,1 mm, 1,5 mm \pm 0,1 mm, 3,0 mm \pm 0,2 mm và 6,0 mm \pm 0,4 mm.

Nếu chỉ số về tính dễ cháy với sợi dây nóng đỏ (GWFI) không sẵn có đối với mẫu có chiều dày nằm trong phạm vi $\pm 0,1$ mm của bộ phận liên quan, thì mẫu thử nghiệm phải có chiều dày bằng với giá trị ưu tiên gần nhất qui định trong IEC 60695-2-12 nhưng không được dày hơn bộ phận liên quan.

CHÚ THÍCH 6: Các giá trị ưu tiên trong IEC 60695-2-12 là 0,4 mm \pm 0,05 mm, 0,75 mm \pm 0,1 mm, 1,5 mm \pm 0,1 mm, 3,0 mm \pm 0,2 mm và 6,0 mm \pm 0,4 mm.

Thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11 ở nhiệt độ thử nghiệm là 750 °C hoặc 650 °C khi thích hợp, cũng không được tiến hành trên **các bộ phận nhỏ**. Các bộ phận này phải

- là vật liệu có nhiệt độ môi cháy do sợi dây nóng đỏ (GWIT) ở tối thiểu là 775 °C hoặc 675 °C khi thích hợp, hoặc

- là vật liệu có chỉ số về tính dễ cháy với sợi dây nóng đỏ (GWFI) ở tối thiểu là 750 °C hoặc 650 °C khi thích hợp, hoặc

- phù hợp với thử nghiệm ngọn lửa hình kim (NFT) của Phụ lục E, hoặc

- là vật liệu được phân loại là V-0 hoặc V-1 theo IEC 60695-11-10 với điều kiện là mẫu thử nghiệm sử dụng cho việc phân loại không được dày hơn bộ phận liên quan của thiết bị.

Thử nghiệm ngọn lửa hình kim (NFT) của Phụ lục E được đặt lên các bộ phận phi kim loại nằm bên trong đường bao của hình trụ thẳng đứng có đường kính là 20 mm và có độ cao là 50 mm, được đặt trên vị trí trung tâm của vùng đầu nối và phía trên đỉnh của các bộ phận phi kim loại dùng để đỡ các mối nối mang dòng, và các bộ phận là vật liệu phi kim loại nằm cách các mối nối này trong phạm vi 3 mm nếu các bộ phận đó:

- chịu được thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11 với nhiệt độ thử nghiệm là 750 °C hoặc 650 °C khi thích hợp, nhưng trong quá trình thử nghiệm để tạo ra ngọn lửa tồn tại trong thời gian quá 2 s, hoặc

- là vật liệu có chỉ số về tính dễ chảy theo sợi dây nóng đỏ (GWFI) ở tối thiểu là 750 °C hoặc 650 °C khi thích hợp, hoặc

- là **các bộ phận nhỏ**, gồm vật liệu có chỉ số về tính dễ cháy theo sợi dây nóng đỏ (GWFI) ở tối thiểu là 750 °C, hoặc 650 °C khi thích hợp, hoặc

- là **các bộ phận nhỏ**, mà trong đó áp dụng thử nghiệm ngọn lửa hình kim (NFT) của Phụ lục E, hoặc

- là **các bộ phận nhỏ**, mà trong đó áp dụng vật liệu được phân loại là V-0 hoặc V-1.

CHÚ THÍCH 7: Ví dụ về các vị trí của hình trụ thẳng đứng được thể hiện trên Hình 12.

Tuy nhiên, thử nghiệm ngọn lửa hình kim không được thực hiện trên các bộ phận phi kim loại, kể cả **các bộ phận nhỏ**, thuộc hình trụ là:

- bộ phận có nhiệt độ môi lửa do sợi dây nóng đỏ (GWFT) ở tối thiểu là 775 °C, hoặc 675 °C khi thích hợp; hoặc

- bộ phận có vật liệu được phân loại là V-0 hoặc V-1 theo IEC 60695-11-10 với điều kiện mẫu thử nghiệm sử dụng cho việc phân loại không được dày hơn bộ phận liên quan của thiết bị; hoặc

- bộ phận được bao bọc bởi một tấm chắn lửa đáp ứng thử nghiệm ngọn lửa hình kim (NFT) của Phụ lục E hoặc có vật liệu được phân loại là V-0 hoặc V-1 theo IEC 60695-11-10 với điều kiện là mẫu thử nghiệm sử dụng cho việc phân loại không được dày hơn bộ phận liên quan của thiết bị.

30.2.4. Vật liệu nền của tấm mạch in phải chịu thử nghiệm ngọn lửa hình kim (NFT) của Phụ lục E. Ngọn lửa được đặt lên mép của tấm mạch in tại nơi mà hiệu ứng tản nhiệt là thấp nhất khi tấm mạch in được đặt như trong sử dụng bình thường.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này có thể được tiến hành trên tấm mạch in đã lắp các linh kiện. Tuy nhiên bỏ qua việc đánh lửa của linh kiện.

Không thực hiện thử nghiệm ngọn lửa hình kim (NFT) của Phụ lục E

- trên tấm mạch in có mạch điện công suất nhỏ được mô tả trong 19.11.1;

- trên tấm mạch in nằm bên trong

- một vỏ bọc bằng kim loại chắn ngọn lửa hoặc tàn lửa;

- **thiết bị cầm tay**;

- thiết bị mà cần dùng tay hoặc chân để giữ thiết bị ở trạng thái đóng điện;

- thiết bị được cấp tải liên tục bằng tay;

- nếu vật liệu được phân loại là V-0 theo IEC 60695-11-10 hoặc VTM-0 theo ISO 9773, với điều kiện là mẫu thử nghiệm dùng để phân loại không dày hơn tấm mạch in.

31. Khả năng chống gỉ

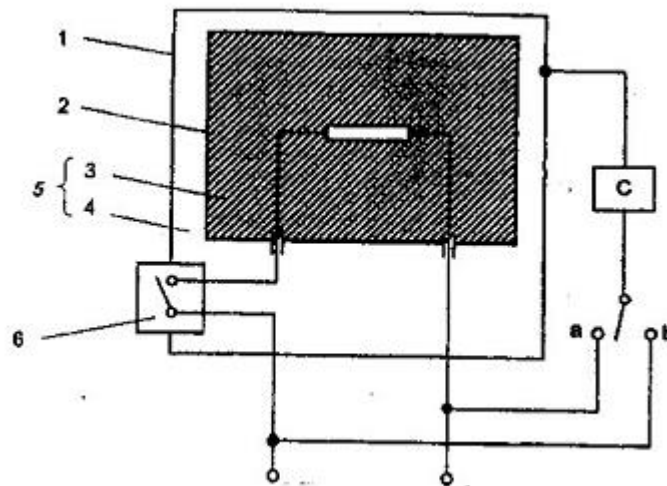
Các bộ phận bằng thép, mà nếu bị gỉ có thể khiến thiết bị không phù hợp với tiêu chuẩn này, thì phải được bảo vệ đủ để chống gỉ.

CHÚ THÍCH: Các thử nghiệm được quy định trong các Phần 2 của bộ TCVN 5699 (IEC 60335) khi cần thiết.

32. Bức xạ, tính độc hại và các mối nguy tương tự

Thiết bị không được phát ra bức xạ có hại hoặc rủi ro độc hại hoặc các mối nguy tương tự do hoạt động trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các giới hạn hoặc thử nghiệm được qui định trong các Phần 2 của bộ TCVN 5699 (IEC 60335). Tuy nhiên, nếu không có các giới hạn hoặc thử nghiệm được qui định trong các Phần 2 của bộ TCVN 5699 (IEC 60335), thì thiết bị được coi là phù hợp với yêu cầu mà không cần thử nghiệm.



CHÚ DẪN

C mạch điện Hình 4 của IEC 60990

1 bộ phận chạm tới được

2 bộ phận kim loại không chạm tới được

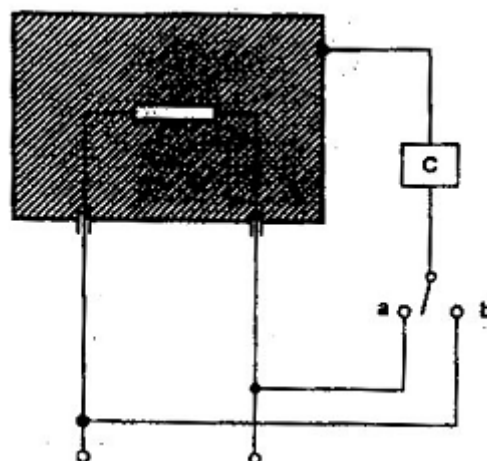
3 cách điện chính

4 cách điện phụ

5 cách điện kép

6 cách điện tăng cường

Hình 1 - Sơ đồ mạch điện để đo dòng điện rò ở nhiệt độ làm việc đối với đầu nối một pha của thiết bị cấp II

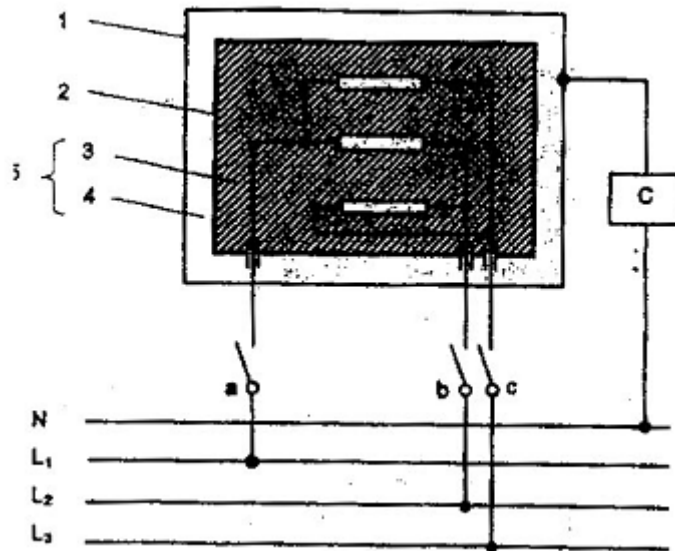


CHÚ DẪN

C Mạch điện Hình 4 của IEC 60990

CHÚ THÍCH: Đối với **thiết bị cấp 0I** và **thiết bị cấp I**, C có thể được thay thế bằng một ampe mét trở kháng thấp.

Hình 2 - Sơ đồ mạch điện để đo dòng điện rò ở nhiệt độ làm việc đối với đầu nối một pha của các thiết bị không phải thiết bị cấp II



CHÚ DẪN

C mạch điện Hình 4 của IEC 60990

1 bộ phận chạm tới được

2 bộ phận kim loại không chạm tới được

3 cách điện chính

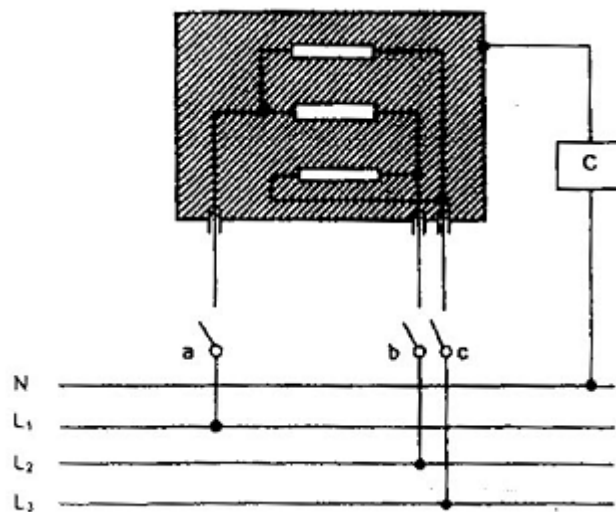
4 cách điện phụ

5 cách điện kép

Đầu nối và nguồn cung cấp

L₁, L₂, L₃, N điện áp cung cấp có trung tính

Hình 3 - Sơ đồ mạch điện để đo dòng điện rò ở nhiệt độ làm việc đối với đầu nối ba pha của thiết bị cấp II



CHÚ DẪN

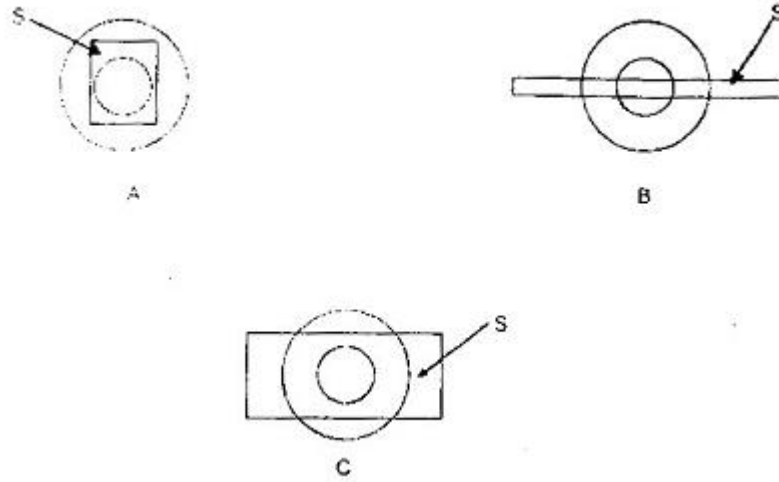
C mạch điện Hình 4 của IEC 60990

Đầu nối và nguồn cung cấp

L₁, L₂, L₃, N điện áp cung cấp có trung tính

CHÚ THÍCH: Đối với **thiết bị cấp 0I** hoặc **thiết bị cấp I**, C có thể được thay thế bằng một ampe mét có trở kháng

Hình 4 - Sơ đồ mạch điện để đo dòng điện rò ở nhiệt độ làm việc đối với đầu nối ba pha của thiết bị không phải thiết bị cấp II



CHÚ DẪN

A ví dụ về **bộ phận nhỏ**

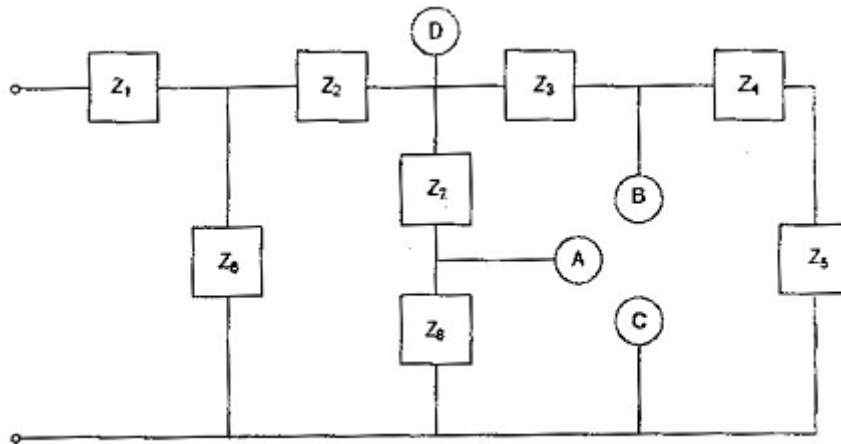
B ví dụ về **bộ phận nhỏ**

C ví dụ về bộ phận không phải là **bộ phận nhỏ**

S bề mặt

CHÚ THÍCH: Vòng tròn nhỏ và vòng tròn lớn trong ví dụ A, B và C có đường kính lần lượt là 8 mm và 15 mm

Hình 5 - Bộ phận nhỏ



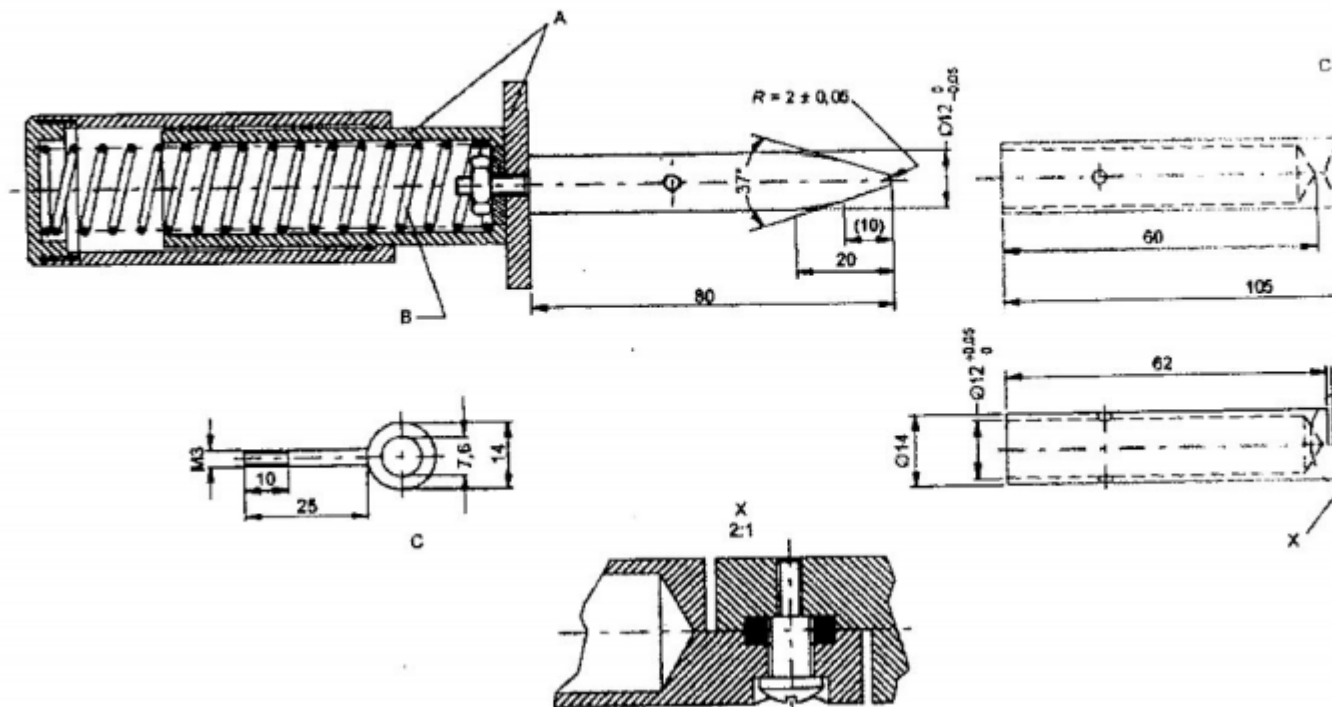
D là điểm xa nhất tính từ nguồn cung cấp trong trường hợp công suất lớn nhất phân phối đến tải bên ngoài lớn hơn 15 W.

A và B là hai điểm ở gần nguồn cung cấp nhất trong trường hợp công suất lớn nhất phân phối đến tải bên ngoài không vượt quá 15 W. Đây là các điểm công suất thấp.

Các điểm A và B được nối tắt lần lượt đến C.

Điều kiện sự cố từ a) đến g) qui định ở 19.11.2 được áp dụng riêng cho Z_1, Z_2, Z_3, Z_6 và Z_7 , trong trường hợp thuộc đối tượng áp dụng.

Hình 6 - Ví dụ về mạch điện tử có các điểm công suất thấp



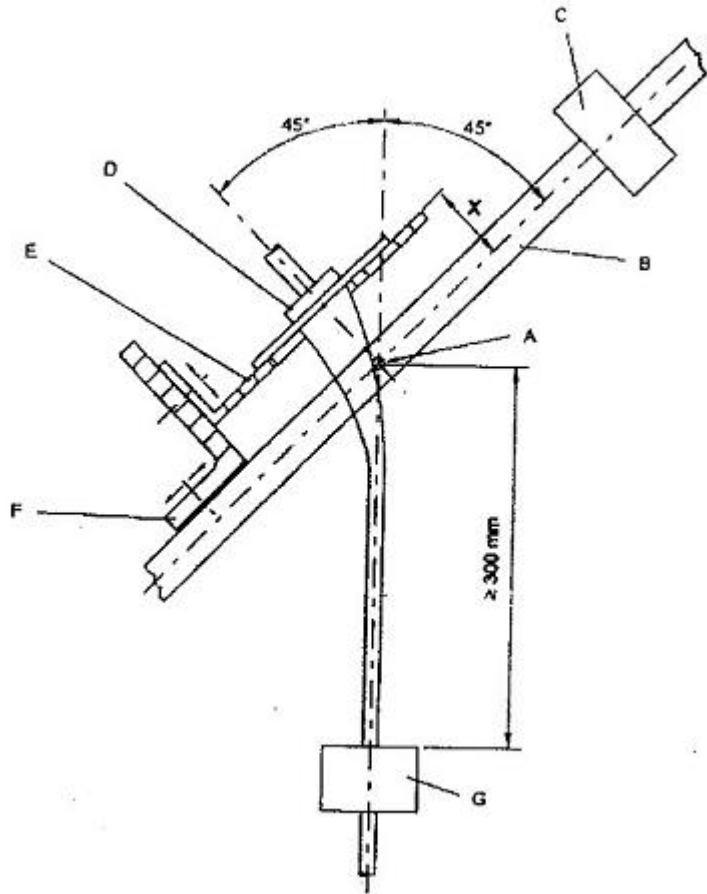
CHÚ DẪN

A Vật liệu cách điện

B Lò xo có hằng số thích hợp để cung cấp lực đẩy như qui định ở 22.11 trên móng tay thử nghiệm

C Vòng kéo

Hình 7 - Móng tay thử nghiệm



CHÚ DẪN

A trục lắc

B khung lắc

C đối trọng

D mẫu

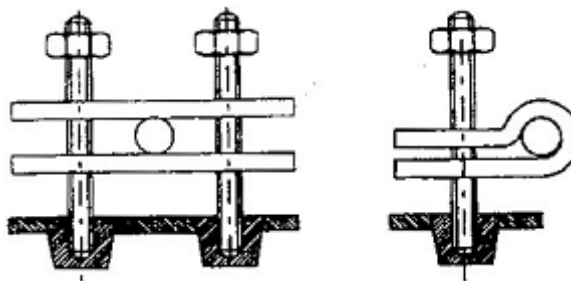
E tấm đỡ điều chỉnh được

F công son điều chỉnh được

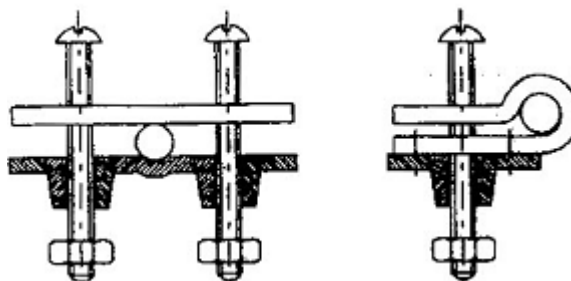
G tải trọng

Hình 8 - Thiết bị thử nghiệm uốn

KẾT CẤU ĐƯỢC CHẤP NHẬN



Kết cấu thể hiện đai ốc được cấy chắc chắn vào thiết bị

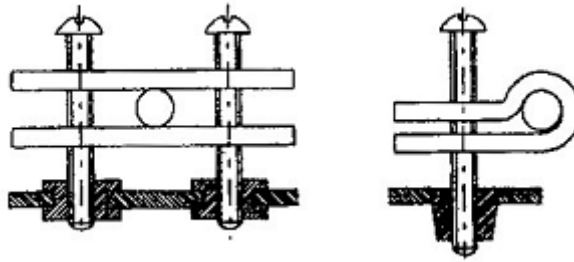


Kết cấu thể hiện bộ phận của thiết bị làm bằng vật liệu cách điện và có hình dạng sao cho có thể thấy rõ nó là một phần của kẹp dây

Kết cấu thể hiện một trong các má kẹp được cố định vào thiết bị

CHÚ THÍCH: Vít kẹp có thể được vặn vào lỗ có ren nằm trong thiết bị hoặc xuyên qua lỗ tại vị trí được xiết bằng đai ốc.

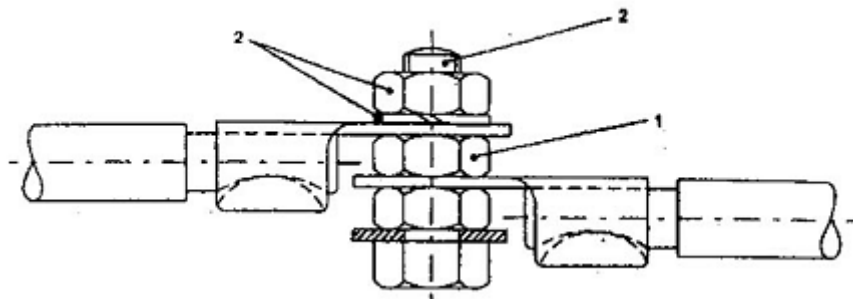
KẾT CẤU KHÔNG ĐƯỢC CHẤP NHẬN



Kết cấu thể hiện không có bộ phận nào được cố định chắc chắn vào thiết bị

CHÚ THÍCH: Vít kẹp có thể được vặn vào lỗ có ren nằm trong thiết bị hoặc xuyên qua lỗ tại vị trí được xiết bằng đai ốc.

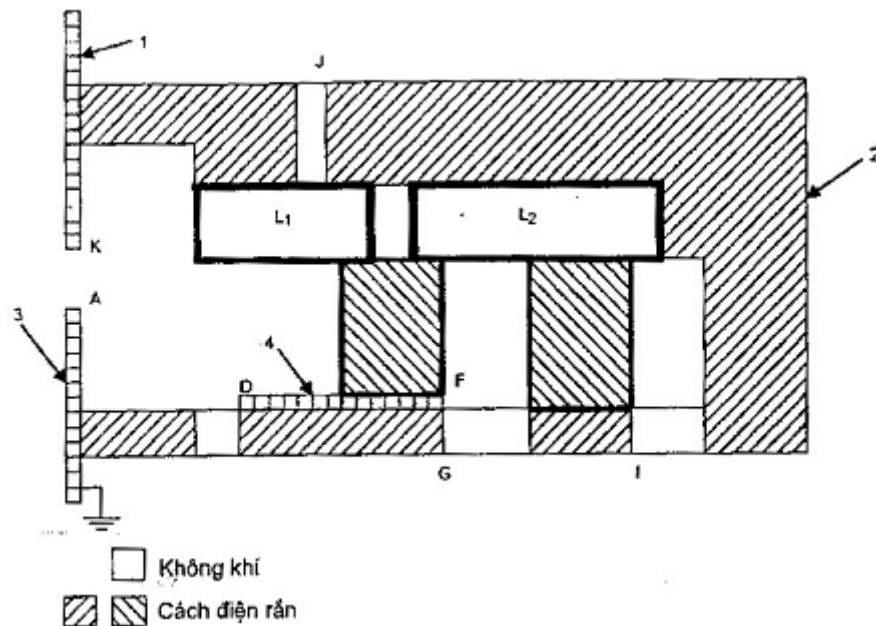
Hình 9 - Kết cấu chặn dây



CHÚ DẪN

- 1 bộ phận cung cấp nối đất liên tục
- 2 bộ phận tạo hoặc truyền lực ép tiếp xúc

Hình 10 - Ví dụ về các phần của đầu nối đất



CHÚ DẪN

- 1 bộ phận kim loại chạm tới được không nối đất
- 2 vỏ bọc
- 3 bộ phận kim loại chạm tới được nối đất

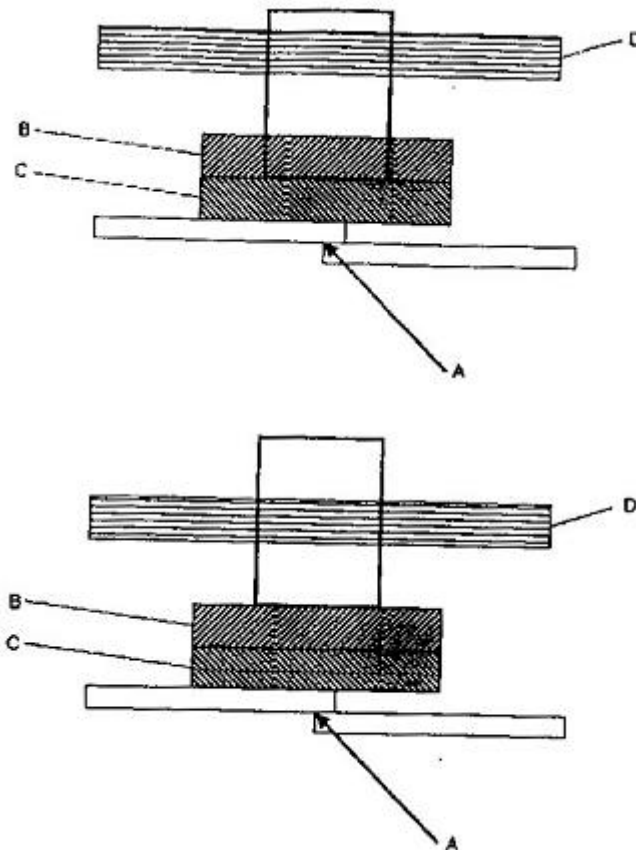
4 bộ phận kim loại không chạm tới được không nổi đất

Các **bộ phận mang điện** L_1 và L_2 đặt cách nhau và được bao quanh một phần bằng một vỏ bọc bằng nhựa có lỗ hở, một phần bằng không khí và tiếp xúc với cách điện rắn. Miếng kim loại không chạm tới được nằm bên trong kết cấu này. Có hai nắp bằng kim loại, một trong hai nắp được nối đất.

Loại cách điện	Khe hở không khí
Cách điện chính	L_1A
	L_1D
	L_2F
Cách điện chức năng	L_1L_2
Cách điện phụ	DE
	FG
Cách điện tăng cường	L_1K
	L_1J
	L_2I
	L_1C

CHÚ THÍCH: Nếu **khe hở không khí** L_1D hoặc L_2F thỏa mãn yêu cầu về khe hở không khí đối với **cách điện tăng cường** thì không phải đo khe hở không khí DE hoặc FG của **cách điện phụ**.

Hình 11 - Ví dụ về khe hở không khí



CHÚ DẪN

A vùng đầu nối

B vật liệu phi kim loại

C vật liệu phi kim loại

D vật liệu phi kim loại

CHÚ THÍCH 1: Việc đặt hình trụ được thể hiện ứng với ví dụ 1 trên Hình O.5.

CHÚ THÍCH 2: Nếu C cháy trong thời gian dài hơn 2 s trong quá trình thử nghiệm sợi dây nóng đỏ, thì hình trụ được giả thiết là được đặt ở đường bao phía trên của C. Do đó bộ phận B và D phải chịu thử nghiệm ngọn lửa hình kim.

Nếu B cháy trong thời gian dài hơn 2 s trong quá trình thử nghiệm sợi dây nóng đỏ, thì hình trụ được giả thiết là được đặt lên mặt trên của B. Do đó, D phải chịu thử nghiệm ngọn lửa hình kim.

CHÚ THÍCH 3: Trong một số cấu trúc, D có thể là bộ phận khác của cùng vật đúc giống như B hoặc C. Vì vậy, nếu B hoặc C cháy trong thời gian dài hơn 2 s trong quá trình thử nghiệm sợi dây nóng đỏ, thì vật liệu sử dụng cho B hoặc C nằm bên trong hình trụ, đặc trưng bởi D, cũng phải chịu thử nghiệm ngọn lửa hình kim.

Hình 12 - Ví dụ về việc sắp đặt hình trụ

PHỤ LỤC A

(tham khảo)

THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYÊN

Lời giới thiệu

Thử nghiệm thường xuyên là loại thử nghiệm do nhà chế tạo tiến hành trên mỗi thiết bị nhằm phát hiện những biến động sản xuất có thể làm ảnh hưởng xấu đến an toàn. Các thử nghiệm này thường tiến hành trên thiết bị sau khi đã lắp ráp hoàn chỉnh, nhưng nhà chế tạo có thể tiến hành các thử nghiệm tại các giai đoạn thích hợp của quá trình chế tạo, với điều kiện là quá trình chế tạo tiếp theo không ảnh hưởng đến kết quả này.

CHÚ THÍCH: Các linh kiện không phải chịu các thử nghiệm này nếu trước đó đã qua các thử nghiệm thường xuyên trong quá trình chế tạo các linh kiện.

Nhà chế tạo có thể sử dụng quy trình thử nghiệm thường xuyên khác, với điều kiện là mức an toàn phải tương đương với các mức được cung cấp từ các thử nghiệm được quy định trong phụ lục này.

Các thử nghiệm này được coi là những công việc tối thiểu cần thiết để đảm bảo các khía cạnh an toàn thiết yếu. Nhà chế tạo có trách nhiệm lựa chọn nếu thấy bổ sung các thử nghiệm thường xuyên là cần thiết. Điều này có thể được cân nhắc từ các lý do kỹ thuật mà một số thử nghiệm có thể không thực hiện được hoặc không thích hợp, và vì thế không cần thực hiện.

Nếu sản phẩm bị hỏng ở bất kỳ thử nghiệm nào, thì phải thử nghiệm lại sản phẩm đó sau khi gia công lại hoặc hiệu chỉnh.

A.1. Thử nghiệm tính liên tục của nối đất

Cho dòng điện lớn hơn hoặc bằng 10 A lấy từ nguồn có điện áp không tải nhỏ hơn hoặc bằng 12 V (xoay chiều hoặc một chiều) chạy qua từng **bộ phận kim loại chạm tới được đã nối đất** và

- đối với **thiết bị cấp 0I, thiết bị cấp I** được thiết kế để nối cố định với hệ thống đi dây cố định, cho dòng điện chạy qua đầu nối đất;

- đối với **thiết bị cấp I** khác,

- chân nối đất hoặc tiếp điểm nối đất của phích cắm;
- chân nối đất của ổ cắm đầu vào.

Đo điện áp rơi rồi tính điện trở, điện trở không được vượt quá

- 0,2 Ω hoặc 0,1 Ω cộng với điện trở của **dây nguồn** đối với thiết bị có **dây nguồn**,

- 0,1 Ω đối với các thiết bị khác.

CHÚ THÍCH 1: Chỉ tiến hành thử nghiệm trong thời gian cần thiết để có thể đo điện áp rơi.

CHÚ THÍCH 2: Cần chú ý để đảm bảo điện trở tiếp xúc giữa đầu đo và bộ phận kim loại cần thử nghiệm không ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

A.2. Thử nghiệm độ bền điện

Cách điện của thiết bị phải chịu một điện áp có dạng sóng cơ bản là hình sin, tần số xấp xỉ 50 Hz hoặc 60 Hz trong thời gian 1 s. Giá trị điện áp thử nghiệm và các điểm đặt điện áp được cho trong Bảng A.1.

Bảng A.1 - Điện áp thử nghiệm

Điểm đặt điện áp	Điện áp thử nghiệm	
	V	
	Thiết bị cấp 0, thiết bị cấp 0I, Thiết bị cấp I và thiết bị cấp II	Thiết bị cấp III
	Điện áp danh định	

	≤ 150V	> 150 V	
Giữa các bộ phận mang điện và các bộ phận kim loại chạm tới được có cách ly với các bộ phận mang điện :			
• chỉ bằng cách điện chính	800	1 000	400
• bằng cách điện kép hoặc cách điện tăng cường ^{a,b}	2 000	2 500	-
^a Không áp dụng thử nghiệm này đối với thiết bị cấp 0 . ^b Đối với thiết bị cấp 0I và thiết bị cấp I , không nhất thiết phải thực hiện thử nghiệm này trên các bộ phận của thiết bị có kết cấu cấp II nếu thử nghiệm được coi là không thích hợp.			

CHÚ THÍCH 1: Có thể phải cho thiết bị hoạt động trong quá trình thử nghiệm để đảm bảo điện áp thử nghiệm được đặt lên tất cả các cách điện liên quan, ví dụ, phần tử gia nhiệt điều khiển bằng rơ le.

Không được có phóng điện đánh thủng. Phóng điện đánh thủng được giả thiết là xuất hiện khi dòng điện trong mạch thử nghiệm vượt quá 5 mA. Tuy nhiên, giới hạn này có thể tăng đến 30 mA đối với các thiết bị có dòng điện rò cao.

CHÚ THÍCH 2: Cần lắp vào mạch thử nghiệm một thiết bị nhạy với dòng điện để tác động khi dòng điện vượt quá giới hạn này.

CHÚ THÍCH 3: Máy biến áp cao áp cần có khả năng duy trì điện áp qui định ở dòng điện giới hạn này.

CHÚ THÍCH 4: Thay vì phải chịu điện áp xoay chiều, cách điện có thể phải chịu điện áp một chiều bằng 1,5 lần giá trị cho trong bảng. Điện áp xoay chiều có tần số đến 5 Hz được coi là điện áp một chiều.

A.3. Thử nghiệm chức năng

Hoạt động đúng của một thiết bị được kiểm tra bằng cách xem xét hoặc bằng thử nghiệm thích hợp nếu nổi hoặc điều chỉnh không đúng các linh kiện có liên quan đến an toàn.

CHÚ THÍCH: Ví dụ kiểm tra động cơ quay đúng chiều và tác động thích hợp của thiết bị đóng cắt khóa liên động. Điều này không đòi hỏi thử nghiệm bộ khống chế nhiệt hoặc **cơ cấu bảo vệ**.

PHỤ LỤC B

(qui định)

THIẾT BỊ ĐƯỢC CẤP ĐIỆN TỪ PIN/ACQUI CÓ THỂ NẠP LẠI

Các sửa đổi dưới đây của tiêu chuẩn này áp dụng cho các thiết bị được cấp điện từ pin/acqui có thể nạp lại nằm bên trong thiết bị.

CHÚ THÍCH: Phụ lục này không áp dụng cho bộ nạp pin/acqui (TCVN 5699-2-29 (IEC 60335-2-29)).

3. Thuật ngữ và định nghĩa

3.1.9. Làm việc bình thường (normal operation)

Hoạt động của thiết bị trong các điều kiện sau đây:

- thiết bị được cấp điện từ pin/acqui đã được nạp đầy, hoạt động như qui định trong các Phần 2 của bộ TCVN 5699 (IEC 60335) liên quan;

- pin/acqui được nạp điện, trước đó cho pin/acqui phóng điện đến mức thiết bị không thể hoạt động được;

- nếu có thể, thiết bị được cấp điện từ nguồn lưới thông qua bộ nạp pin/acqui, trước đó cho pin/acqui phóng điện đến mức thiết bị không thể hoạt động được. Thiết bị hoạt động như qui định trong các Phần 2 của bộ TCVN 5699 (IEC 60335) liên quan;

- nếu thiết bị có lắp bộ phận cảm ứng, ghép nối giữa hai bộ phận, có thể tháo rời nhau, thiết bị được cấp điện từ nguồn lưới khi đã tháo **bộ phận tháo rời được**.

3.6.2

CHÚ THÍCH: Nếu phải tháo một bộ phận ra để loại bỏ pin/acqui trước khi đập vụn thiết bị, thì bộ phận đó không được coi là bộ phận tháo rời được ngay cả khi hướng dẫn chỉ ra rằng phải tháo ra.

5. Điều kiện chung đối với các thử nghiệm

5.B.101. Khi thiết bị được cấp điện từ nguồn lưới thì chúng được thử nghiệm như qui định đối với **thiết bị truyền động bằng động cơ điện**.

7. Ghi nhãn và hướng dẫn

7.1. Ngăn chứa pin/acqui của thiết bị có lắp pin/acqui để người sử dụng thay thế phải được ghi nhãn điện áp của pin/acqui và cực tính của đầu nối.

Nhận biết đầu nối dương bằng ký hiệu IEC 60417-5005 (2002-10) và nhận biết đầu nối âm bằng ký hiệu IEC 60417-5006 (2002-10).

7.6.



Ký hiệu IEC 60417-5005 (2002-10) Dấu cộng; cực tính dương



Ký hiệu IEC 60417-5006 (2002-10) Dấu trừ; cực tính âm

7.12. Hướng dẫn phải đưa ra các thông tin về nạp điện

Hướng dẫn của các thiết bị có lắp pin/acqui để người sử dụng thay thế phải có các nội dung sau đây:

- kiểu tham chiếu của pin/acqui;
- hướng của pin/acqui có liên quan đến cực tính;
- phương pháp thay thế pin/acqui;
- nội dung chi tiết về loại bỏ theo cách an toàn các pin/acqui đã qua sử dụng;
- cảnh báo chống sử dụng pin/acqui không nạp lại được;
- cách xử lý khi pin/acqui bị rò rỉ.

Đối với các thiết bị có lắp pin/acqui chứa các chất nguy hại cho môi trường, hướng dẫn phải nêu nội dung chi tiết về phương pháp tháo pin/acqui và phải qui định rằng:

- trước khi đập vụn thiết bị, phải tháo pin/acqui ra khỏi thiết bị;
- phải ngắt thiết bị ra khỏi nguồn lưới khi tháo pin/acqui;
- pin/acqui cần được loại bỏ theo cách an toàn.

7.15. Các nhãn không phải là nhãn lắp cùng với pin/acqui, phải được đặt trên các bộ phận của thiết bị được nối đến nguồn lưới.

8. Bảo vệ chống chạm đến các bộ phận mang điện

8.2. Thiết bị có pin/acqui mà theo hướng dẫn, người sử dụng có thể thay thế được thì chỉ cần có **cách điện chính** giữa các bộ phận mang điện và bề mặt bên trong của ngăn chứa pin/acqui. Nếu thiết bị có thể hoạt động không cần pin/acqui thì yêu cầu phải có **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**.

11. Phát nóng

11.7. Thời gian nạp điện cho pin/acqui là thời gian được nêu trong hướng dẫn sử dụng hoặc 24 h, chọn giá trị lớn hơn.

19. Hoạt động không bình thường

19.1. Thiết bị cũng phải chịu các thử nghiệm của 19.B.101, 19.B.102 và 19.B.103.

19.10. Không áp dụng.

19.B.101. Thiết bị được cung cấp điện liên tục ở **điện áp danh định** trong 168 h, pin/acqui được nạp điện liên tục trong thời gian đó.

19.B.102. Đối với thiết bị có pin/acqui mà việc tháo ra không cần đến **dụng cụ**, và có các đầu nối có thể nối tắt bằng một thanh dẫn thẳng mỏng, thì các đầu nối này được nối tắt, pin/acqui được nạp đầy.

19.B.103. Thiết bị có pin/acqui mà người sử dụng có thể thay được thì được cung cấp điện ở **điện áp danh định** và cho hoạt động ở điều kiện **làm việc bình thường** với pin/acqui được tháo ra hoặc để ở vị trí bất kỳ mà kết cấu cho phép.

21. Độ bền cơ

21.B.101. Thiết bị có các chân cắm để cắm vào ổ cắm phải có đủ độ bền cơ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cho bộ phận của thiết bị có lắp các chân cắm chịu thử nghiệm rơi tự do lặp lại, qui trình 2, của IEC 60068-2-31.

Số lần rơi là:

- 100 lần nếu khối lượng của bộ phận này không vượt quá 250 g;
- 50 lần, nếu khối lượng của bộ phận này vượt quá 250 g.

Sau thử nghiệm, thiết bị vẫn phải thỏa mãn các yêu cầu của 8.1, 15.1.1, 16.3 và Điều 29.

22. Kết cấu

22.3.

CHÚ THÍCH: Thiết bị có các chân cắm để cắm vào ổ cắm được thử nghiệm như đã được lắp ráp hoàn toàn.

25. Đầu nối nguồn và dây dẫn mềm bên ngoài

25.13. Không cần có lớp lót hoặc ống lót bổ sung đối với các **dây nối liên kết** trong **thiết bị cấp III** hoặc **kết cấu cấp III**, không chứa các **bộ phận mang điện**.

30. Khả năng chịu nhiệt và chịu cháy

30.2. Đối với các bộ phận của thiết bị được nối tới nguồn lưới trong thời gian nạp điện, áp dụng 30.2.3. Đối với các bộ phận khác, áp dụng 30.2.2.

PHỤ LỤC C

(qui định)

THỬ NGHIỆM LÃO HÓA ĐỘNG CƠ

Phụ lục này áp dụng khi có nghi ngờ liên quan đến cấp chịu nhiệt của cách điện của cuộn dây động cơ, ví dụ:

- nếu độ tăng nhiệt của cuộn dây động cơ vượt quá các giá trị qui định trong Bảng 3;
- khi vật liệu cách điện đã biết được sử dụng theo cách không bình thường;
- khi sự phối hợp của các vật liệu có cấp nhiệt độ khác nhau được sử dụng ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ cho phép đối với cấp thấp nhất;
- sử dụng các vật liệu khi còn chưa có đầy đủ kinh nghiệm hiểu biết về chúng, ví dụ trong động cơ có cách điện lõi liên khối.

Thử nghiệm này được tiến hành trên sáu mẫu động cơ.

Hãm rôto của từng động cơ và cho dòng điện riêng biệt chạy qua cuộn dây rôto và cuộn dây stato, dòng điện này phải sao cho nhiệt độ của cuộn dây tương ứng bằng độ tăng nhiệt lớn nhất đo được trong khi thử nghiệm ở Điều 11, cộng thêm 25 °C. Nhiệt độ này được tăng thêm một lượng bằng một trong các giá trị được chọn từ Bảng C.1. Thời gian tổng tương ứng trong khi có dòng điện chạy qua được chỉ ra trong bảng.

Bảng C.1 - Điều kiện thử nghiệm

Độ tăng nhiệt độ °C	Thời gian tổng h
0 ± 3	p ^a
10 ± 3	0,5 p
20 ± 3	0,25 p
30 ± 3	0,125 p

CHÚ THÍCH: Nhà chế tạo lựa chọn giá trị độ tăng nhiệt.

^a p bằng 8 000 nếu không có qui định nào khác trong các Phần 2 của bộ TCVN 5699 (IEC 60335) liên quan.

Thời gian tổng được chia thành bốn giai đoạn bằng nhau, sau mỗi giai đoạn là khoảng thời gian 48 h động cơ phải chịu thử nghiệm ẩm như qui định trong 15.3. Sau thử nghiệm ẩm cuối cùng, cách điện phải chịu được thử nghiệm độ bền điện ở 16.3, tuy nhiên điện áp thử nghiệm được giảm xuống còn 50 % giá trị qui định.

Sau mỗi giai đoạn trong bốn giai đoạn và trước thử nghiệm ẩm tiếp theo, dòng điện rò của hệ thống cách điện được đo như qui định trong 13.2, thành phần bất kỳ không thuộc vào hệ thống cách điện đang được thử nghiệm thì được ngắt ra trước khi thực hiện phép đo.

Dòng điện rò không được vượt quá 0,5 mA.

Nếu chỉ một trong sáu động cơ bị hỏng trong giai đoạn đầu tiên của bốn giai đoạn thử nghiệm thì hỏng hóc này được bỏ qua.

Nếu một trong sáu động cơ bị hỏng trong giai đoạn thử nghiệm thứ hai, thứ ba hoặc thứ tư, thì năm động cơ còn lại phải chịu giai đoạn thử nghiệm thứ năm sau đó là thử nghiệm ẩm và thử nghiệm độ bền điện.

Năm động cơ còn lại phải hoàn thành thử nghiệm này.

PHỤ LỤC D

(qui định)

BỘ BẢO VỆ ĐỘNG CƠ THEO NGUYÊN LÝ NHIỆT

Phụ lục này áp dụng cho thiết bị có động cơ có bộ bảo vệ động cơ theo nguyên lý nhiệt cần thiết cho sự phù hợp với tiêu chuẩn này.

Thiết bị được cấp điện ở **điện áp danh định** và cho làm việc ở trạng thái dừng bằng cách

- hãm roto của thiết bị để mômen quay của rôto bị hãm nhỏ hơn mômen đầy tải;
- hãm các bộ phận chuyển động của thiết bị khác.

Thời gian thử nghiệm như sau:

- động cơ có bộ bảo vệ động cơ theo nguyên lý nhiệt tự phục hồi làm việc trong 300 chu kỳ hoặc trong 72 giờ, chọn thời gian vào ngắn hơn, trừ khi chúng có nhiều khả năng phải chịu điện áp nguồn lâu dài, trong trường hợp này thì thời gian thử nghiệm là 432 h;

- động cơ có bộ bảo vệ động cơ theo nguyên lý nhiệt không tự phục hồi làm việc trong 30 chu kỳ, bộ bảo vệ động cơ theo nguyên lý nhiệt được phục hồi lại càng sớm càng tốt sau mỗi lần tác động, nhưng không được trước 30 s.

Trong quá trình thử nghiệm, nhiệt độ không được vượt quá giá trị qui định trong 19.7 và thiết bị phải phù hợp với 19.13.

PHỤ LỤC E

(qui định)

THỬ NGHIỆM NGỌN LỬA HÌNH KIM

Thử nghiệm ngọn lửa hình kim được thực hiện theo IEC 60695-11-5 với các sửa đổi dưới đây.

7. Độ khắc nghiệt

Thay thế:

Khoảng thời gian đặt ngọn lửa thử nghiệm là $30 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$.

9. Qui trình thử nghiệm

9.1. Vị trí của mẫu thử nghiệm

Sửa đổi:

Mẫu thử được đặt sao cho có thể đặt ngọn lửa đến mép thẳng đứng hoặc nằm ngang như thể hiện trong các ví dụ của Hình 1.

9.2. Đặt ngọn lửa hình kim

Sửa đổi:

Không áp dụng đoạn thứ nhất.

Bổ sung;

Nếu có thể, ngọn lửa được đặt cách góc một khoảng ít nhất là 10 mm.

9.3. Số lượng mẫu thử nghiệm

Thay thế:

Thử nghiệm tiến hành trên một mẫu. Nếu mẫu không chịu được thử nghiệm này, thì có thể làm lại thử nghiệm trên hai mẫu bổ sung, cả hai mẫu phải chịu được thử nghiệm này.

11. Đánh giá kết quả thử nghiệm

Bổ sung:

Thời gian cháy (t_b) Không được vượt quá 30 s. Tuy nhiên, đối với tấm mạch in, thời gian cháy không được vượt quá 15 s.

PHỤ LỤC F

(qui định)

TỤ ĐIỆN

Tụ điện có nhiều khả năng phải chịu điện áp nguồn lâu dài, và được sử dụng để triệt nhiễu tần số radio hoặc được dùng để phân áp, phải phù hợp với các điều dưới đây của IEC 60364-14, với sửa đổi như sau:

1.5. Thuật ngữ và định nghĩa

1.5.3. Áp dụng điều này.

Các tụ điện cấp X được thử nghiệm theo cấp phụ X2.

1.5.4. Áp dụng điều này.

1.6. Ghi nhãn

Áp dụng điểm a) và b) của điều này.

3.4. Thử nghiệm phê duyệt

3.4.3.2. Các thử nghiệm

Bảng 3 được áp dụng như sau:

- nhóm 0: 4.1, 4.2.1 và 4.2.5;
- nhóm 1A: 4.1.1;
- nhóm 2: 4.12;
- nhóm 3: 4.13 và 4.14;
- nhóm 6: 4.17;
- nhóm 7: 4.18.

4.1. Xem xét bằng mắt và kiểm tra các kích thước

Áp dụng điều này.

4.2. Thử nghiệm điện

4.2.1. Áp dụng điều này.

4.2.5. Áp dụng điều này.

4.2.5.2. Chỉ áp dụng Bảng 11. Áp dụng các giá trị đối với thử nghiệm A; tuy nhiên, đối với tụ điện trong các **thiết bị gia nhiệt**, áp dụng các giá trị đối với thử nghiệm B hoặc thử nghiệm C.

4.12. Nóng ẩm, trạng thái ổn định

Áp dụng điều này.

CHÚ THÍCH: Chỉ kiểm tra điện trở cách điện và khả năng chịu điện áp (xem Bảng 15).

4.13. Điện áp xung

Áp dụng điều này.

4.14. Độ bền

Áp dụng 4.14.1, 4.14.3, 4.14.4 và 4.14.7.

4.14.7. Bổ sung:

CHÚ THÍCH: Chỉ kiểm tra điện trở cách điện và khả năng chịu điện áp (xem Bảng 16) đồng thời xem xét bằng mắt để đảm bảo không có các khuyết tật nhìn thấy được.

4.17. Thử nghiệm khả năng cháy thụ động

Áp dụng điều này.

4.18. Thử nghiệm khả năng cháy chủ động

Áp dụng điều này.

PHỤ LỤC G

(qui định)

BIẾN ÁP CÁCH LY AN TOÀN

Áp dụng các sửa đổi dưới đây trong tiêu chuẩn này cho **biến áp cách ly an toàn**.

7. Ghi nhãn và hướng dẫn

7.1. Biến áp dùng để sử dụng đặc biệt phải được ghi nhãn với

- tên, nhãn thương mại hoặc nhãn nhận biết của nhà chế tạo hoặc đại lý ủy quyền;
- kiểu hoặc loại tham chiếu.

CHÚ THÍCH: Định nghĩa về biến áp dùng để sử dụng đặc biệt được nêu trong IEC 61558-1.

17. Bảo vệ quá tải máy biến áp và các mạch liên quan

Biến áp an toàn khi có sự cố phải phù hợp với 15.5 của IEC 61558-1.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này được tiến hành trên ba máy biến áp,

22. Kết cấu

Áp dụng 19.1 và 19.1.2 của IEC 61558-2-6.

29. Khe hở không khí, chiều dài đường rò và cách điện rắn

29.1, 29.2 và 29.3 Áp dụng các khoảng cách qui định trong các điểm 2a, 2c và 3 ở Bảng 13 của IEC 61558-1.

CHÚ THÍCH: Áp dụng các giá trị qui định đối với nhiệm bản độ 2.

Đối với dây quấn có cách điện phù hợp với 19.12.3 của IEC 61558, không có các yêu cầu đối với **khe hở không khí** hoặc **chiều dài đường rò**. Ngoài ra, đối với các cuộn dây có **cách điện tăng cường**, không đánh giá khoảng cách qui định ở điểm 2c trong Bảng 13 của IEC 61558-1.

Đối với **biến áp cách ly an toàn** phải chịu điện áp tuần hoàn có tần số lớn hơn 30 kHz, có thể áp dụng các giá trị **khe hở không khí**, **chiều dài đường rò** và **cách điện rắn** qui định trong IEC 60664-4, nếu như các giá trị này lớn hơn các giá trị qui định ở điểm 2a, 2c và 3 trong Bảng 13 của IEC 61558-1.

PHỤ LỤC H

(qui định)

THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT

Thiết bị đóng cắt phải phù hợp với các điều dưới đây của TCVN 6615-1 (IEC 61058-1), cùng với các sửa đổi dưới đây:

Các thử nghiệm của TCVN 6615-1 (IEC 61058-1) được thực hiện trong các điều kiện xuất hiện trong thiết bị.

Trước khi thử nghiệm, thiết bị đóng cắt được thao tác không tải 20 lần.

8. Ghi nhãn và tài liệu

Không yêu cầu ghi nhãn thiết bị đóng cắt. Tuy nhiên, một thiết bị đóng cắt có thể thử nghiệm tách riêng khỏi thiết bị thì phải ghi nhãn tên của nhà chế tạo hoặc nhãn thương mại và kiểu tham chiếu.

13. Cơ cấu truyền động

CHÚ THÍCH: Các thử nghiệm này có thể thực hiện trên mẫu riêng rẽ.

15. Điện trở cách điện và độ bền điện

Không áp dụng 15.1.

Không áp dụng 15.2.

Áp dụng 15.3 đối với cách ly hoàn toàn và cách ly rất nhỏ.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này thực hiện ngay sau thử nghiệm ẩm ở 15.3 của TCVN 5699-1 (IEC 60335-1).

17. Độ bền

Kiểm tra sự phù hợp trên ba thiết bị hoặc ba thiết bị đóng cắt riêng rẽ.

Đối với 17.2.4.4, số chu kỳ thao tác công bố theo 7.1.4 là 10 000 chu kỳ, nếu không có qui định nào khác trong 24.1.3 ở các Phần 2 liên quan của bộ TCVN 5699 (IEC 60335).

Thiết bị đóng cắt được thiết kế để thao tác không tải và chỉ có thể thao tác khi có **dụng cụ** trợ giúp thì không phải chịu thử nghiệm này. Điều này cũng áp dụng cho các thiết bị đóng cắt thao tác bằng tay mà có khóa liên động để không thể thao tác khi có tải. Tuy nhiên, các thiết bị đóng cắt không có khóa liên động như vậy thì phải chịu thử nghiệm của 17.2.4.4 trong 100 chu kỳ thao tác.

Không áp dụng 17.2.2 và 17.2.5.2. Nhiệt độ môi trường trong khi thử nghiệm là nhiệt độ xuất hiện trong thiết bị khi thử nghiệm theo Điều 11 của tiêu chuẩn này như qui định ở chú thích b của Bảng 3.

Cuối thử nghiệm này, độ tăng nhiệt của các đầu nối không được cao hơn 30 °C so với độ tăng nhiệt đo được trong thử nghiệm ở Điều 11 của TCVN 5699-1 (IEC 60335-1).

20. Khe hở không khí, chiều dài đường rò, cách điện rắn và lớp phủ của cụm tấm mạch in cứng

Điều này áp dụng cho **khe hở không khí** và **chiều dài đường rò** đối với **cách điện chức năng** đặt ngang qua cách ly hoàn toàn và cách ly rất nhỏ, như đã nêu trong Bảng 24.

PHỤ LỤC I

(quy định)

ĐỘNG CƠ CÓ CÁCH ĐIỆN CHÍNH KHÔNG ĐỦ ĐỐI VỚI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH CỦA THIẾT BỊ

Áp dụng các sửa đổi dưới đây trong tiêu chuẩn này cho các động cơ có **cách điện chính** không đủ đối với **điện áp danh định** của thiết bị.

8. Bảo vệ chống chạm tới bộ phận mang điện

8.1. CHÚ THÍCH: Phần kim loại của động cơ được coi là **bộ phận mang điện** để trần.

11. Phát nóng

11.3. Xác định độ tăng nhiệt của thân động cơ thay vì xác định độ tăng nhiệt của cuộn dây.

11.8. Độ tăng nhiệt của thân động cơ tại nơi tiếp xúc với vật liệu cách điện không được vượt quá các giá trị chỉ ra trong Bảng 3 đối với vật liệu cách điện liên quan.

16. Dòng điện rò và độ bền điện

16.3. Cách điện giữa các **bộ phận mang điện** của động cơ và các bộ phận kim loại khác của nó không phải chịu thử nghiệm này.

19. Hoạt động không bình thường

19.1. Không thực hiện các thử nghiệm từ 19.7 đến 19.9.

Các thiết bị phải chịu thử nghiệm của 19.1.101.

19.1.101. Thiết bị được cho vận hành ở **điện áp danh định** với từng điều kiện sự cố sau:

- nối tắt ở đầu cực động cơ, kể cả tụ điện bất kỳ đi kèm trong mạch động cơ;
- nối tắt một điốt của bộ chỉnh lưu;
- hở mạch nguồn cấp điện tới động cơ;
- hở mạch điện trở song song bất kỳ khi động cơ đang chạy.

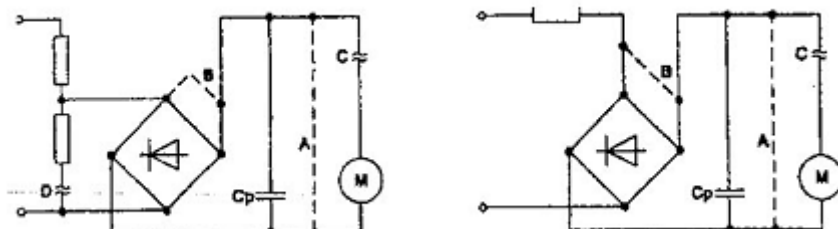
Mỗi lần chỉ mô phỏng một sự cố, thực hiện các thử nghiệm tiếp nối nhau.

CHÚ THÍCH: Các sự cố này được mô phỏng như thể hiện trên Hình I.1.

22. Kết cấu

22.1.101. Đối với **thiết bị cấp I** có động cơ điện được cấp điện bằng mạch chỉnh lưu, mạch một chiều phải được cách điện với các bộ phận tháo khỏi các **bộ phận chạm tới được** của thiết bị bằng **cách điện kép** hoặc **cách điện tăng cường**.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm qui định cho **cách điện kép** và **cách điện tăng cường**.



CHÚ DẪN

— mạch nối ban đầu

*** mạch nối tắt

≈ hồ mạch

A nối tắt ở đầu cực động cơ

B nối tắt một điốt

C hồ mạch nguồn cấp điện cho động cơ

D hồ mạch điện trở song song

Hình I.1 - Mô phỏng các sự cố**PHỤ LỤC J**

(qui định)

TẮM MẠCH IN CÓ LỚP PHỦ

Thử nghiệm các lớp phủ bảo vệ của tấm mạch in được thực hiện theo IEC 60664-3 cùng với các sửa đổi dưới đây.

5.7. Điều kiện của mẫu thử nghiệm

Khi các mẫu sản phẩm được sử dụng, thì thử nghiệm ba mẫu tấm mạch in.

5.7.1. Lạnh

Thử nghiệm được thực hiện ở -25 °C.

5.7.3. Thay đổi nhiệt độ đột ngột

Mức khắc nghiệt 1 được qui định.

5.9. Thử nghiệm bổ sung

Không áp dụng điều này.

PHỤ LỤC K

(qui định)

CẤP QUÁ ĐIỆN ÁP

Các thông tin dưới đây về cấp quá điện áp được trích từ IEC 60664-1.

Cấp quá điện áp là con số xác định tình trạng quá điện áp quá độ.

Thiết bị có cấp quá điện áp cấp IV để sử dụng tại điểm ban đầu của hệ thống lắp đặt.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ các thiết bị này là các đồng hồ đo điện và các thiết bị bảo vệ quá dòng sơ cấp.

Thiết bị có cấp quá điện áp cấp III là thiết bị trong hệ thống lắp đặt cố định và đối với các trường hợp trong đó độ tin cậy và độ khả dụng của thiết bị thì phải chịu các yêu cầu riêng.

CHÚ THÍCH 2: Ví dụ về các thiết bị này là các thiết bị đóng cắt trong hệ thống lắp đặt cố định và các thiết bị dùng trong công nghiệp nối cố định đến hệ thống lắp đặt cố định.

Thiết bị có cấp quá điện áp cấp II là thiết bị tiêu thụ năng lượng lấy từ hệ thống lắp đặt cố định.

CHÚ THÍCH 3: Ví dụ về các thiết bị này là các thiết bị, các dụng cụ xách tay và các phụ tải dùng trong gia đình và các phụ tải tương tự khác.

Nếu các thiết bị này phải chịu các yêu cầu riêng liên quan đến độ tin cậy và độ khả dụng thì áp dụng cấp quá điện áp cấp III.

Thiết bị có cấp quá điện áp cấp I là thiết bị dùng để nối đến các mạch điện trong đó có các biện pháp để giới hạn quá điện áp quá độ đến mức thấp thích hợp.

PHỤ LỤC L

(tham khảo)

HƯỚNG DẪN ĐO KHE HỖ KHÔNG KHÍ VÀ CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ

L.1. Khi đo **khe hở không khí**, áp dụng như dưới đây.

Xác định **điện áp danh định** và cấp quá điện áp (xem Phụ lục K).

CHÚ THÍCH 1: Thông thường, các thiết bị có cấp quá điện áp là cấp II.

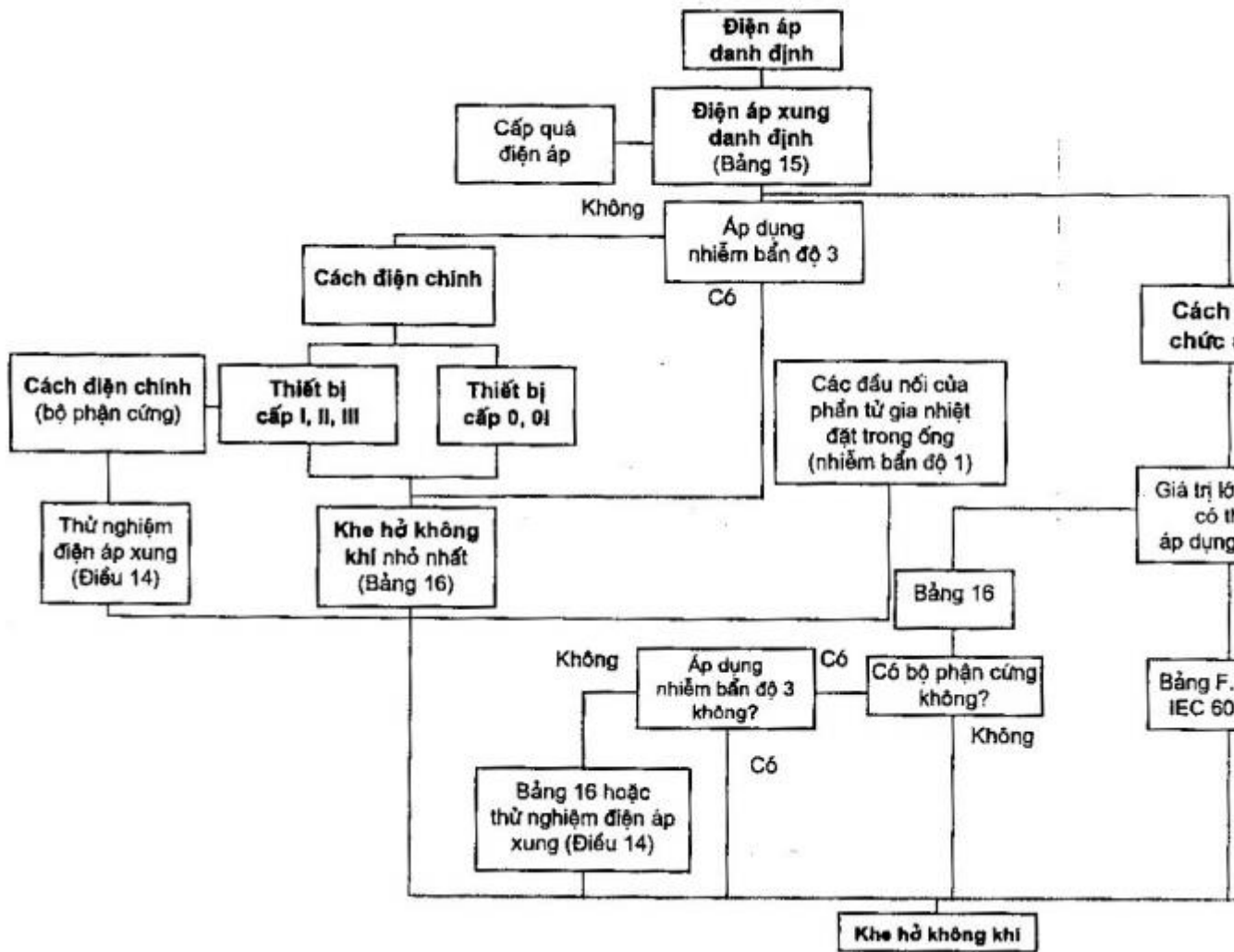
Điện áp xung danh định được xác định từ Bảng 15.

Nếu có thể áp dụng nhiệm vụ bản độ 3, hoặc nếu thiết bị là **thiết bị cấp 0** hoặc **thiết bị cấp 0I**, thì đo **khe hở không khí** đối với **cách điện chính** và **cách điện chức năng** rồi so sánh với giá trị nhỏ nhất qui định trong Bảng 16. Đối với các trường hợp khác, có thể tiến hành thử nghiệm điện áp xung nếu thỏa mãn các yêu cầu qui định trong 29.1, nếu không thì áp dụng các giá trị qui định trong Bảng 16. Tuy nhiên, đối với **cách điện chức năng** phải chịu điện áp ổn định hoặc điện áp đỉnh tuần hoàn có tần số không vượt quá 30 kHz, đạt được **khe hở không khí** từ Bảng F.7a trong IEC 60664-1 hoặc nếu tần số vượt quá 30 kHz, thì **khe hở không khí** theo qui định ở Điều 4 của IEC 60664-4. Áp dụng giá trị lớn hơn nếu chúng vượt quá giá trị nhỏ nhất qui định trong Bảng 16.

Đo **khe hở không khí** của **cách điện phụ** và **cách điện tăng cường** rồi so sánh với giá trị nhỏ nhất qui định trong Bảng 16.

CHÚ THÍCH 2: Đặc biệt chú ý đến **chiều dài đường rò** phải chịu **điện áp làm việc** cao hơn **điện áp danh định**. Đối với các yêu cầu này, tham khảo 19.1.5.

CHÚ THÍCH 3: Trình tự xác định **khe hở không khí** được thể hiện trên Hình L.1.



Hình L.1 - Trình tự xác định khe hở không khí

L.2 Khi đo **chiều dài đường rò** áp dụng các nội dung dưới đây.

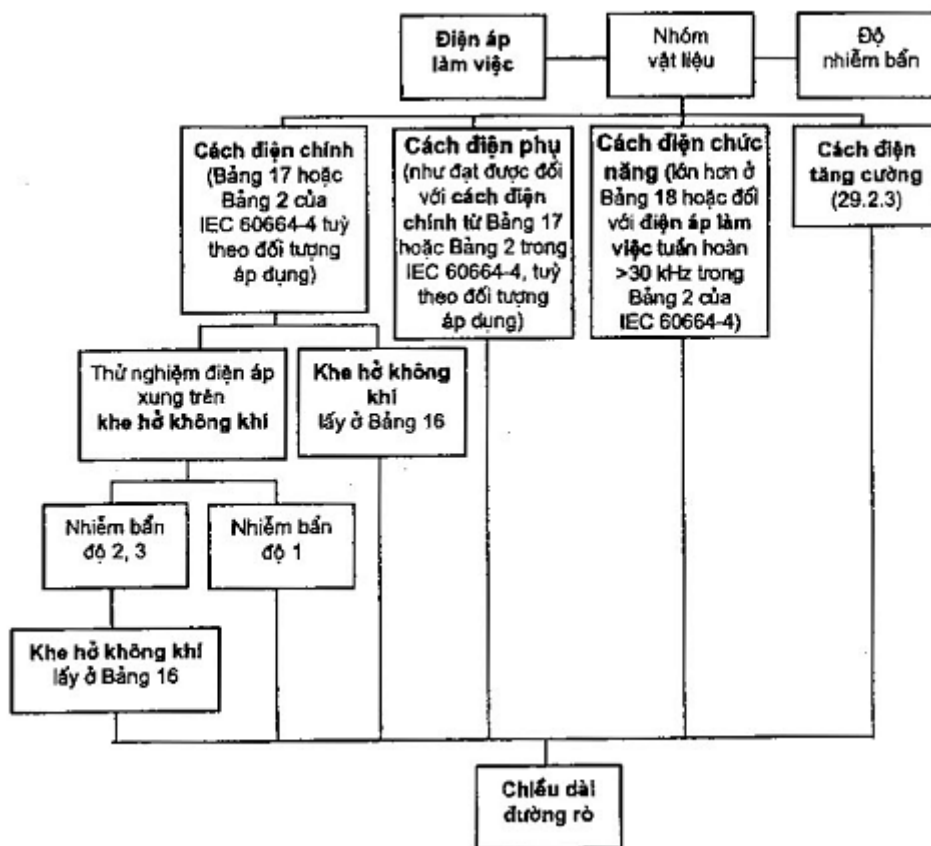
Xác định **điện áp làm việc**, độ nhiễm bẩn và nhóm vật liệu.

Đo **chiều dài đường rò** của **cách điện chính** và **cách điện phụ** rồi so sánh với các giá trị nhỏ nhất qui định trong Bảng 17 hoặc Bảng 2 của IEC 60664-4, khi thích hợp. Sau đó **chiều dài đường rò** cụ thể được so sánh với **khe hở không khí** tương ứng của Bảng 16 và mở rộng nếu cần để không nhỏ hơn **khe hở không khí** này. Đối với nhiễm bẩn độ 1, **khe hở không khí** được giảm bớt dựa trên thử nghiệm điện áp xung. Tuy nhiên, **chiều dài đường rò** không được nhỏ hơn các giá trị của Bảng 17.

Đo **chiều dài đường rò** của **cách điện chức năng** rồi so sánh với giá trị nhỏ nhất qui định trong Bảng 18 hoặc đối với **điện áp làm việc** tuần hoàn vượt quá 30 kHz, thì so sánh với giá trị nhỏ nhất qui định trong Bảng 2 của IEC 60664-4.

Đo **chiều dài đường rò** của **cách điện tăng cường** rồi so sánh với hai lần giá trị nhỏ nhất qui định trong Bảng 17.

CHÚ THÍCH: Trình tự xác định **chiều dài đường rò** được thể hiện trên Hình L.2.



Hình L.2 - Trình tự xác định chiều dài đường rò

PHỤ LỤC M

(qui định)

ĐỘ NHIỄM BẨN

Các thông tin dưới đây về độ nhiễm bẩn được trích từ IEC 60664-1.

• Nhiễm bẩn

Môi trường hẹp quyết định ảnh hưởng của nhiễm bẩn lên cách điện. Tuy nhiên, môi trường rộng phải được tính đến khi xem xét môi trường hẹp.

Có thể đưa ra các biện pháp để giảm nhiễm bẩn lên cách điện cần xem xét bằng cách sử dụng có hiệu quả vỏ bọc, đóng gói hoặc gắn kín. Các biện pháp nhằm giảm nhiễm bẩn này có thể không có hiệu quả khi thiết bị phải chịu lắng đọng tích tụ hoặc nếu trong sử dụng bình thường có thể tự sinh ra chất bẩn.

Khe hở không khí nhỏ có thể bị bắc cầu hoàn toàn bởi vật thể rắn, bụi và nước và vì thế **khe hở không khí** nhỏ nhất cần được qui định trong trường hợp nhiễm bẩn có thể xuất hiện trong môi trường hẹp.

CHÚ THÍCH 1: Nhiễm bẩn sẽ trở nên dẫn điện khi ẩm. Nhiễm bẩn tạo ra do nước nhiễm bẩn, muối, bụi kim loại bụi cacbon vốn đã là vật liệu dẫn.

CHÚ THÍCH 2: Nhiễm bẩn do các khí bị ion hóa và kim loại lắng đọng chỉ xuất hiện trong trường hợp đặc biệt ví dụ trong buồng dập hồ quang của thiết bị đóng cắt hoặc thiết bị điều khiển và không được đề cập trong IEC 60664-1.

- Độ nhiễm bẩn trong môi trường hẹp

Để đánh giá **chiều dài đường rò**, bốn độ nhiễm bẩn dưới đây được thiết lập trong môi trường hẹp.

- nhiễm bẩn độ 1: không nhiễm bẩn hoặc chỉ xuất hiện nhiễm bẩn khô, không dẫn. Nhiễm bẩn này không gây ảnh hưởng;

- nhiễm bẩn độ 2: chỉ xuất hiện nhiễm bẩn không dẫn, ngoài ra đôi khi có nhiễm bẩn dẫn tạm thời do lắng đọng;

- nhiễm bẩn độ 3: xuất hiện nhiễm bẩn dẫn hoặc nhiễm bẩn khô không dẫn nhưng trở nên dẫn do lắng đọng tích tụ;

- nhiễm bẩn độ 4: nhiễm bẩn sinh ra dẫn liên tục do bụi dẫn hoặc do mưa hoặc tuyết.

CHÚ THÍCH 3: Không áp dụng nhiễm bẩn độ 4 cho thiết bị.

PHỤ LỤC N

(qui định)

THỬ NGHIỆM CHỊU PHÓNG ĐIỆN BỀ MẶT

Thử nghiệm chịu phóng điện bề mặt được thực hiện theo IEC 60112 với các sửa đổi dưới đây.

7. Thiết bị thử nghiệm

7.3. Dung dịch thử nghiệm

Sử dụng dung dịch thử nghiệm A.

10. Xác định chỉ số phóng điện bề mặt (PTI)

10.1. Qui trình

Sửa đổi:

Điện áp qui định là 100 V, 175 V, 400 V hoặc 600 V, khi thích hợp.

Thử nghiệm tiến hành trên năm mẫu.

Trong trường hợp có nghi ngờ, vật liệu được coi là có PTI bằng giá trị qui định nếu nó chịu được thử nghiệm ở điện áp bằng điện áp qui định trừ đi 25 V, số giọt tăng lên thành 100 giọt.

10.2. Báo cáo

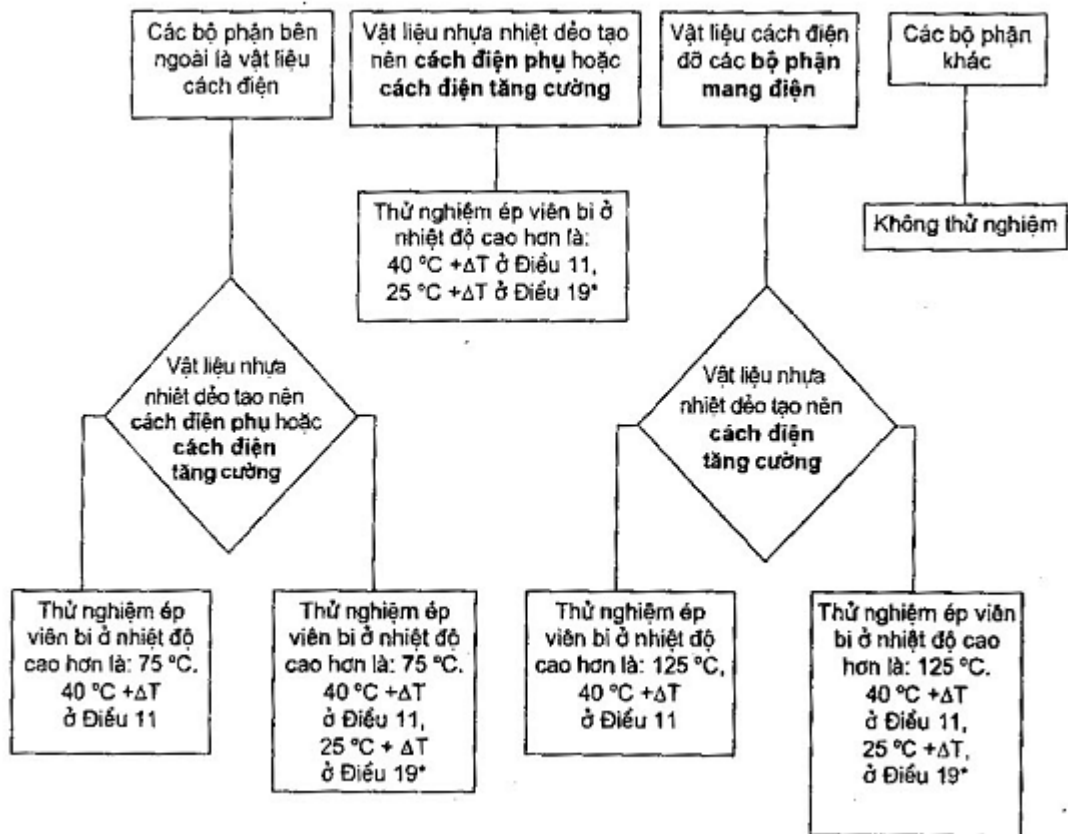
Bổ sung:

Báo cáo phải chỉ ra giá trị PTI dựa trên thử nghiệm sử dụng 100 giọt với điện áp thử nghiệm là (PTI-25) V.

PHỤ LỤC O

(tham khảo)

LỰA CHỌN VÀ TRÌNH TỰ CÁC THỬ NGHIỆM CỦA ĐIỀU 30

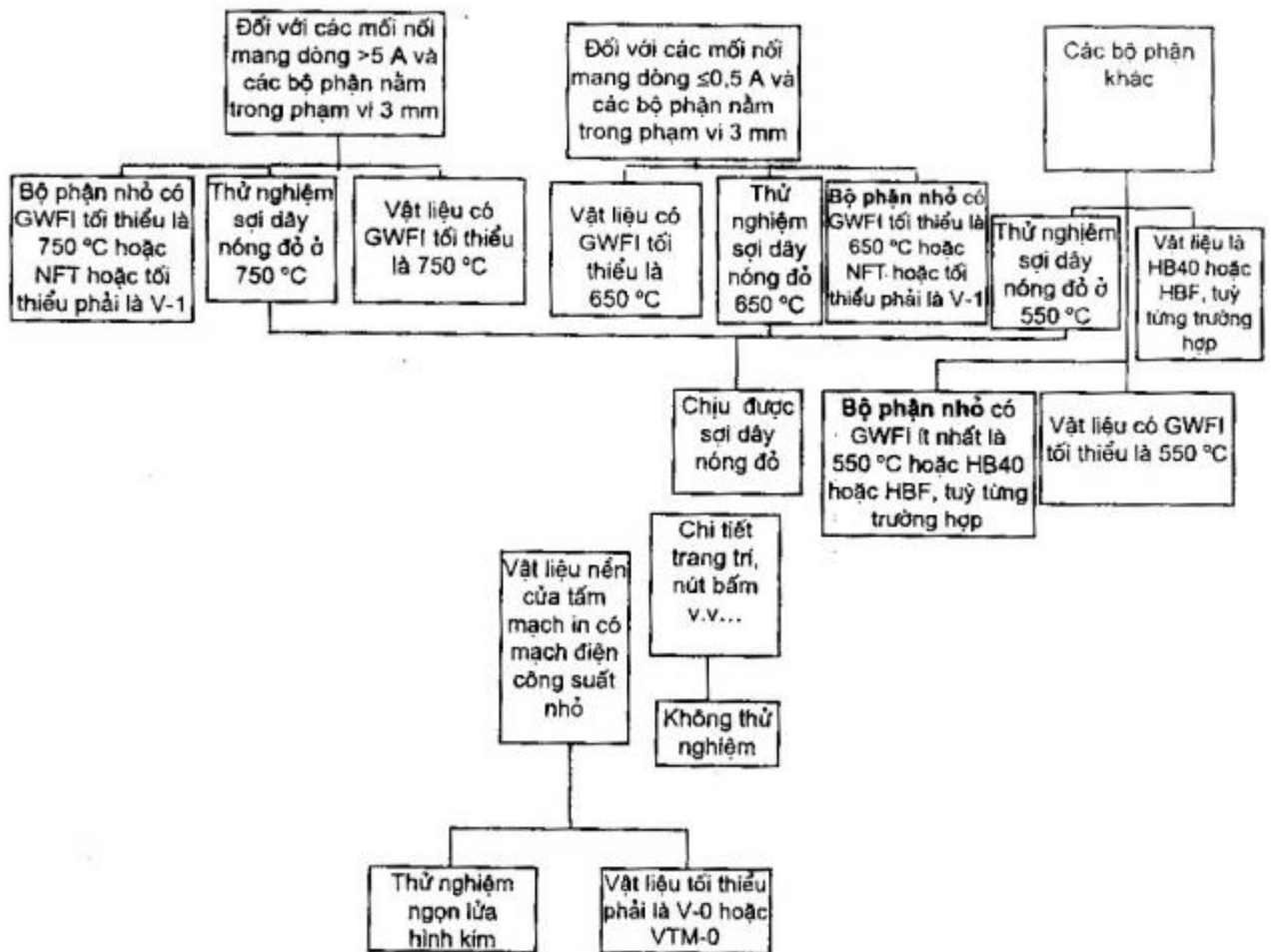


* Không tính đến ΔT nếu thử nghiệm của 19.4 kết thúc do tác động của **cơ cấu bảo vệ không tự phục hồi** mà muốn đặt lại phải dùng **dụng cụ** hoặc phải tháo rời nắp.

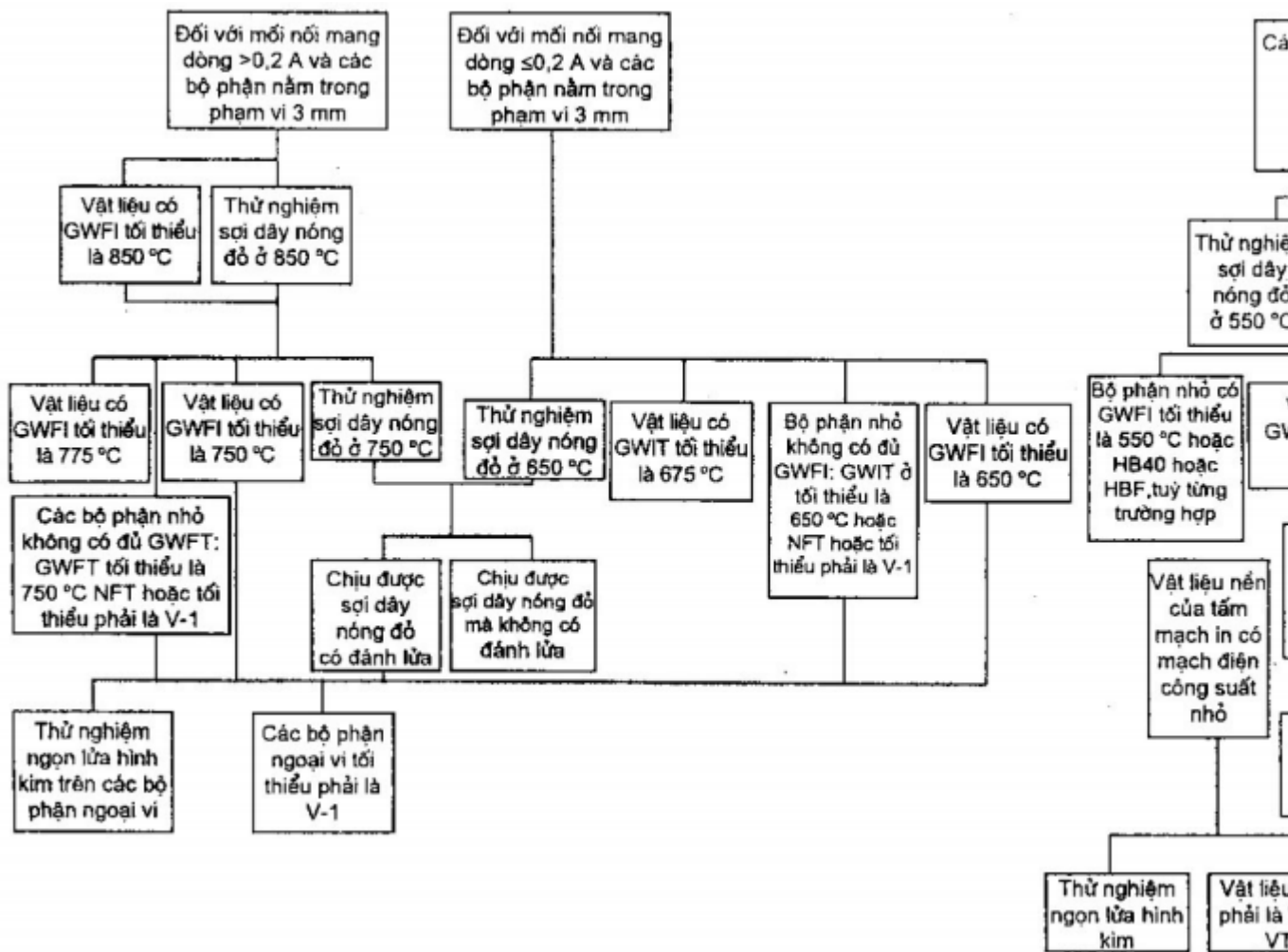
Hình O.1 - Thử nghiệm khả năng chịu nhiệt



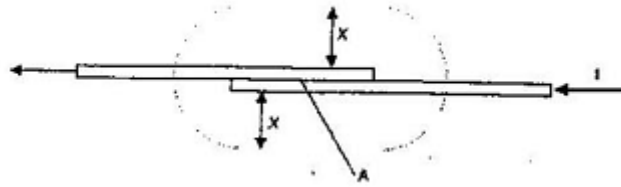
Hình O.2 - Lựa chọn và trình tự thử nghiệm khả năng chịu cháy trong thiết bị cầm tay



Hình O.3 - Lựa chọn và trình tự thử nghiệm khả năng chịu cháy trong các thiết bị có người trông coi

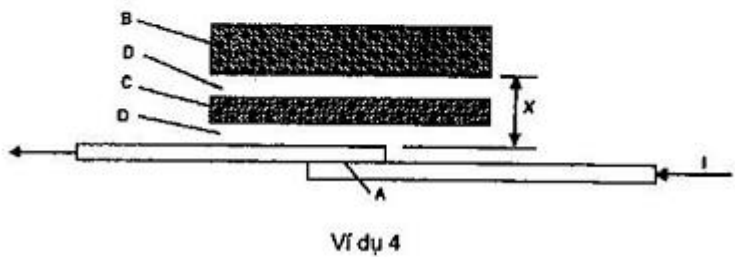
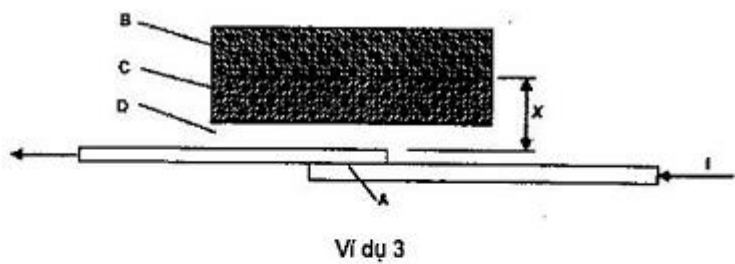
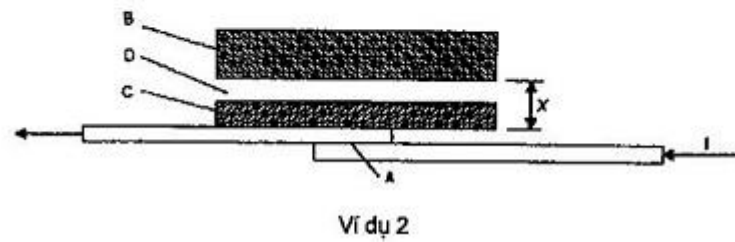
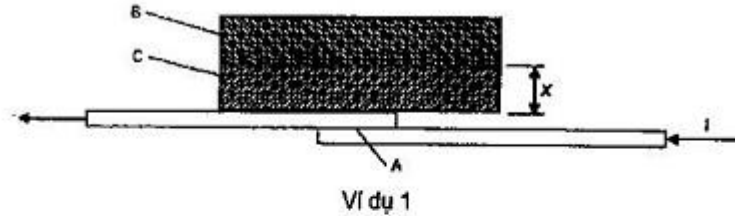


Hình O.4 - Lựa chọn và trình tự các thử nghiệm khả năng chịu cháy trong thiết bị không có người trông coi



“trong phạm vi 3 mm” có nghĩa là nằm bên trong đường chấm chấm có dạng hình trụ với các đầu hình bán cầu như thể hiện ở hình vẽ trên đây.

Một số ví dụ:



CHÚ DẪN

A vùng đầu nối

B vật liệu phi kim loại

C vật liệu phi kim loại

D khoảng hở không khí

I dòng điện lớn hơn 0,5 A trong thiết bị có người trông coi và lớn hơn 0,2 A trong thiết bị không có người trông coi

X khoảng cách từ mỗi nối

CHÚ THÍCH: Khoảng cách X không đo được từ điểm đầu nối vì có gradien nhiệt độ nhỏ hoặc không có gradien nhiệt đặt lên ruột dẫn mang dòng.

Giải thích

	$X \leq 3 \text{ mm}$	$X > 3 \text{ mm}$
Ví dụ	Vật liệu phải chịu thử nghiệm sợi dây nóng đỏ	Vật liệu phải chịu thử nghiệm sợi dây nóng đỏ

	B	C	B	C
1	Có	Có	Không	Có
2	Có	Có	Không	Có
3	Có	Có	Không	Có
4	Có	Có	Không	Có

Thử nghiệm chủ quan

Trong các thiết bị không có người trông coi, B cũng phải chịu thử nghiệm ngọn lửa hình kim nếu C tạo ra ngọn lửa tồn tại trong thời gian quá 2 s trong quá trình thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của 30.2.3.2.

Hình O.5 - Một số ứng dụng có thuật ngữ “trong phạm vi 3 mm”

PHỤ LỤC P

(qui định)

HƯỚNG DẪN ĐỂ ỨNG DỤNG TIÊU CHUẨN NÀY CHO CÁC THIẾT BỊ SỬ DỤNG Ở KHÍ HẬU NÓNG ẨM KHÔNG ĐỔI

Các sửa đổi dưới đây của tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho **thiết bị cấp 0** và **thiết bị cấp 0I** có **điện áp danh định** vượt quá 150 V, được thiết kế để sử dụng trong các nước có khí hậu nóng ẩm không đổi và được ghi nhãn WDaE.

CHÚ THÍCH: Khí hậu nóng ẩm không đổi có đặc điểm là độ ẩm cao và nhiệt độ môi trường cao ít thay đổi, như qui định trong TCVN 7921-2-1 (IEC 60721-2-1).

Hướng dẫn này cũng áp dụng cho **thiết bị cấp I** có **điện áp danh định** vượt quá 150 V được thiết kế để sử dụng ở các nước có khí hậu nóng ẩm không đổi và ghi nhãn WDaE, nếu chúng có khả năng nối tới nguồn lưới mà không có dây dẫn nối đất bảo vệ do không có dây này trong hệ thống đi dây cố định.

5. Điều kiện chung đối với các thử nghiệm

5.7. Nhiệt độ môi trường đối với các thử nghiệm của Điều 11 và Điều 13 là 40^{+3}_0 °C.

7. Ghi nhãn và hướng dẫn

7.1. Thiết bị phải được ghi nhãn các chữ WDaE.

7.2. Hướng dẫn phải ghi rõ thiết bị phải được cấp điện qua thiết bị dòng dư (RCD) có dòng điện dư tác động danh định không vượt quá 30 mA.

Hướng dẫn phải nêu các vấn đề sau:

Thiết bị này được coi là phù hợp để sử dụng trong các nước có khí hậu nóng ẩm không đổi. Cũng có thể sử dụng ở các nước khác.

11. Gia nhiệt

11.8. Giá trị của Bảng 3 trừ đi 15 °C.

13. Dòng điện rò và độ bền điện ở nhiệt độ làm việc

13.2. Dòng điện rò đối với **thiết bị cấp I** không được vượt quá 0,5 mA.

15. Khả năng chịu ẩm

15.3. Giá trị của t là 37 °C.

16. Dòng điện rò và độ bền điện

16.2. Dòng điện rò đối với **thiết bị cấp I** không được vượt quá 0,5 mA.

19. Làm việc không bình thường

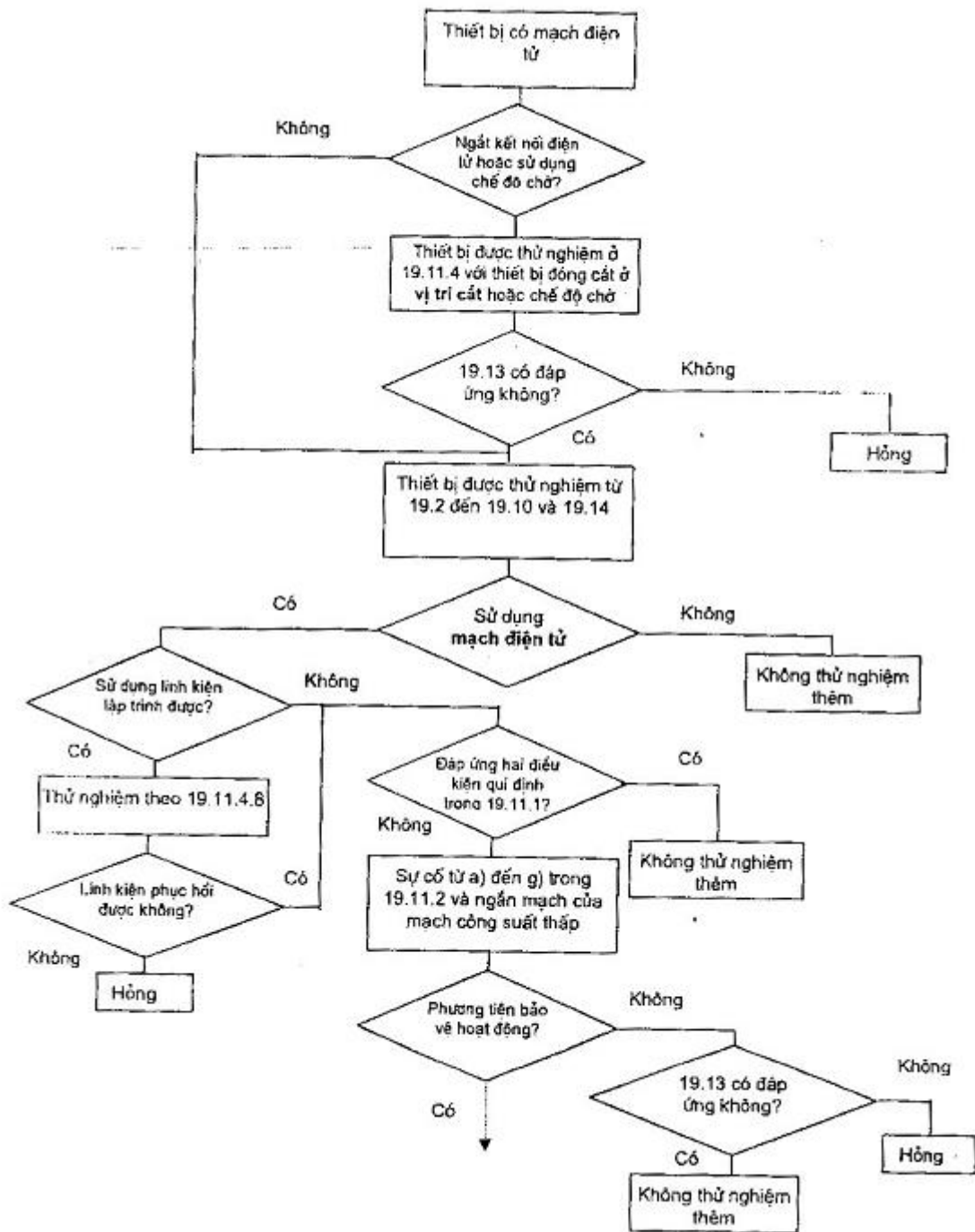
19.13. Thử nghiệm dòng điện rò của 16.2 được bổ sung cho thử nghiệm độ bền điện của 16.3.

PHỤ LỤC Q

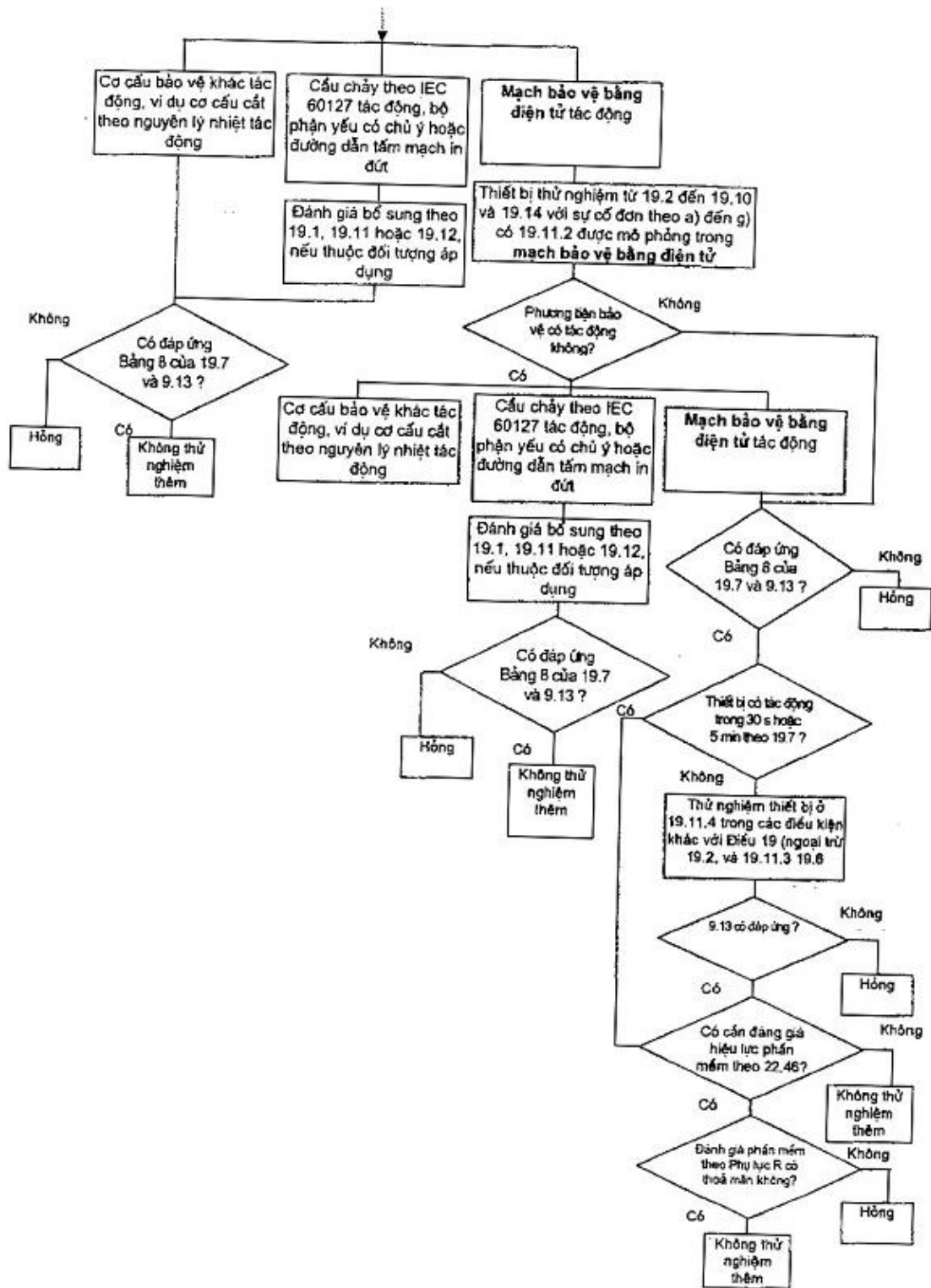
(tham khảo)

TRÌNH TỰ THỬ NGHIỆM ĐỂ ĐÁNH GIÁ MẠCH ĐIỆN TỬ

CHÚ THÍCH: Để áp dụng đúng tiêu chuẩn này, nội dung mang tính qui định được ưu tiên hơn hướng dẫn được nêu trong phụ lục này và sự tin cậy không cần phải đặt vào lưu đồ.



Trình tự thử nghiệm để đánh giá mạch điện tử (tiếp theo)



PHỤ LỤC R

(qui định)

ĐÁNH GIÁ PHẦN MỀM

Mạch điện tử lập trình được đòi hỏi phần mềm có chứa biện pháp để kiểm soát các tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.1 hoặc Bảng R.2 phải phù hợp với yêu cầu của phụ lục này.

CHÚ THÍCH: Bảng R.1 và Bảng R.2 của phụ lục này dựa trên Bảng H.11.12.6 của IEC 60730-1, Bảng R.1 là về các tình trạng sự cố/lỗi thông thường và Bảng R.2 là về các tình trạng sự cố/lỗi đặc biệt.

R.1. Mạch điện tử lập trình được bằng cách sử dụng phần mềm

Mạch điện tử lập trình được đòi hỏi phần mềm có chứa biện pháp để kiểm soát tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.1 hoặc Bảng R.2 phải có cấu trúc sao cho phần mềm không gây ảnh hưởng xấu đến sự phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách kiểm tra theo yêu cầu của phụ lục này và bằng cách kiểm tra tài liệu như qui định của phụ lục này.

R.2. Yêu cầu đối với cấu trúc

R.2.1. Yêu cầu chung

Mạch điện tử lập trình được đòi hỏi phần mềm có chứa biện pháp để kiểm soát tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.1 hoặc Bảng R.2 phải sử dụng các biện pháp để kiểm soát hoặc tránh các sự cố/lỗi liên quan đến phần mềm trong dữ liệu liên quan đến an toàn và các phân đoạn phần mềm liên quan đến an toàn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách kiểm tra trong các điều từ R.2.2 đến R.3.3.3.

R.2.1.1. Mạch điện tử lập trình được đòi hỏi phần mềm có chứa biện pháp để kiểm soát các tình trạng sự cố/lỗi qui định trong R.2 phải có một trong các cấu trúc sau:

- kênh đơn có chức năng tự kiểm tra và giám sát định kỳ (xem IEC 60730-1, H.2.16.7);
- kênh kép (đồng nhất) có chức năng so sánh (xem IEC 60730-1, H.2.16.3);
- kênh kép (khác nhau) có chức năng so sánh (xem IEC 60730-1, H.2.16.2).

CHÚ THÍCH 1: Có thể thực hiện so sánh giữa các cấu trúc kênh kép bằng cách:

- sử dụng bộ so sánh (xem IEC 60730-1, H.2.18.3), hoặc
- so sánh tương hỗ (xem IEC 60730-1, H.2.18.15).

Mạch điện tử lập trình được đòi hỏi phần mềm có chứa biện pháp để kiểm soát các tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.1 phải có một trong các cấu trúc sau:

- kênh đơn có kiểm tra chức năng (xem IEC 60730-1, H.2.16.5);
- kênh đơn có chức năng tự kiểm tra định kỳ (xem IEC 60730, H.2.16.6);
- kênh kép không có chức năng so sánh (xem IEC 60730-1, H.2.16.1).

CHÚ THÍCH 2: Cấu trúc phần mềm có chứa các biện pháp để kiểm soát tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.2 cũng được chấp nhận để dùng cho các **mạch điện tử** lập trình được có các chức năng đòi hỏi các biện pháp phần mềm để kiểm soát tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.1.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và kiểm tra cấu trúc phần mềm theo R.3.2.2.

R.2.2. Biện pháp kiểm soát sự cố/lỗi

R.2.2.1. Khi bộ nhớ dự trữ có chức năng so sánh trên hai khu vực ở cùng một linh kiện, dữ liệu trong khu vực này phải được lưu trữ theo một dạng thức khác với dạng thức của dữ liệu trong khu vực kia (xem tính đa dạng của phần mềm, IEC 60730-1, H.2.18.19).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét mã nguồn.

R.2.2.2. Mạch điện tử lập trình được có các chức năng đòi hỏi phần mềm có chứa biện pháp để kiểm soát tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.2 và sử dụng cấu trúc kênh kép với việc so sánh có phương tiện phát hiện sự cố/lỗi khác (ví dụ như kiểm tra chức năng định kỳ, tự kiểm tra định kỳ hoặc giám sát độc lập) đối với các sự cố/lỗi không phát hiện được bằng chức năng so sánh.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét mã nguồn.

R.2.2.3. Đối với **mạch điện tử** lập trình được có chức năng đòi hỏi phần mềm có chứa các biện pháp để kiểm soát các tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.1 hoặc Bảng R.2 phải có phương tiện để nhận ra và kiểm soát các lỗi trong việc truyền tới đường dẫn dữ liệu bên ngoài liên quan đến an toàn. Phương tiện này phải trình đến các lỗi trong dữ liệu, định địa chỉ, thời gian truyền và trình tự giao thức.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét mã nguồn.

R.2.2.4. Đối với **mạch điện tử** lập trình được có chức năng đòi hỏi phần mềm có chứa các biện pháp để kiểm soát các tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.1 hoặc Bảng R.2, **mạch điện tử** lập trình được phải có các biện pháp để xác định địa chỉ các sự cố/lỗi trong các đoạn liên quan đến an toàn và dữ liệu được nêu trong Bảng R.1 hoặc Bảng R.2, khi thích hợp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét mã nguồn.

Bảng R.1^e - Tình trạng sự cố/lỗi thông thường

Linh kiện ^a	Sự cố/lỗi	Biện pháp chấp nhận được ^{b,c}	Định nghĩa xem IEC 60730-1
1 Khối xử lý trung			

tâm (CPU)			
1.1			
Thanh ghi	Kẹt	Kiểm tra chức năng, hoặc tự kiểm tra định kỳ bằng cách sử dụng: - kiểm tra bộ nhớ tĩnh, hoặc từ bảo vệ có một bit dự trữ	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.19.6 H.2.19.8.2
1.2. Để trống			
1.3			
Bộ đếm chương trình	Kẹt	Kiểm tra chức năng, hoặc tự kiểm tra định kỳ, hoặc giám sát khe-thời gian độc lập, hoặc giám sát logic theo trình tự chương trình	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.18.10.4 H.2.18.10.2
2			
Bộ xử lý ngắt và thực hiện ngắt	Không ngắt hoặc ngắt quá nhiều	Kiểm tra chức năng, hoặc giám sát khe-thời gian	H.2.16.5 H.2.18.10.4
3			
Đồng hồ	Tần số sai (đối với đồng hồ thạch anh đồng bộ: chỉ hài/hài phụ)	Giám sát tần số, hoặc giám sát khe thời gian	H.2.18.10.1 H.2.18.10.4
4			
Bộ nhớ			
4.1			
Bộ nhớ không thay đổi được	Tất cả các lỗi bit đơn	Kiểm tra tổng có sửa đổi định kỳ, hoặc kiểm tra tổng nhiều lần, hoặc từ bảo vệ có một bit dự trữ	H.2.19.3.1 H.2.19.3.2 H.2.19.8.2
4.2			
Bộ nhớ thay đổi được	Sự cố DC	Kiểm tra bộ nhớ tĩnh định kỳ, hoặc từ bảo vệ có một bit dự trữ	H.2.19.6 H.2.19.8.2
4.3			
Ghi địa chỉ (liên quan đến bộ nhớ không thay đổi được và bộ nhớ thay đổi được)	Kẹt	Từ bảo vệ có một bit dự trữ kể cả địa chỉ	H.2.19.8.2
5			
Đường dữ liệu bên trong	Kẹt	Từ bảo vệ có một bit dự trữ	H.2.19.8.2
5.1 Để trống			
5.2 Ghi địa chỉ	Địa chỉ sai	Từ bảo vệ có một bit dự trữ kể cả địa chỉ	H.2.19.8.2
6			
Giao tiếp bên ngoài	Khoảng Hamming 3	Từ bảo vệ có một bit dự trữ, hoặc CRC - Từ đơn, hoặc truyền bit dự trữ, hoặc	H.2.19.8.1 H.2.19.4.1 H.2.18.2.2

		kiểm tra giao thức	H.2.18.14
6.1 Để trống			
6.2 Để trống			
6.3			
Định giờ	Chỉ sai thời gian	Giám sát khe-thời gian, hoặc truyền có lập biểu	H.2.18.10.4 H.2.18.18
		Giám sát khe-thời gian và logic, hoặc so sánh các kênh giao tiếp dự trữ bằng cách:	H.2.18.10.3
		- so sánh thuận nghịch	H.2.18.15
		- bộ so sánh phần cứng độc lập	H.12.18.3
	Trình tự sai	Giám sát có tính logic, hoặc	H.2.18.10.2
		Giám sát khe-thời gian, hoặc	H.2.18.10.4
		Truyền có lập biểu	H.2.18.18
7			
Thiết bị ngoại vi vào/ra	Tình trạng sự cố qui định trong 19.11.2	Kiểm tra độ tin cậy	H.2.18.13
7.1			
Để trống			
7.2			
Vào/ra analog			
7.2.1			
Bộ chuyển đổi A/D và D/A	Tình trạng sự cố qui định trong 19.11.2	Kiểm tra độ tin cậy	H.2.18.13
7.2.2 Bộ dồn kênh analog	Địa chỉ kênh sai	Kiểm tra độ tin cậy	H.2.18.13
8 Để trống			
9			
Chip tùy biến^d ví dụ, ASIS, GAL, dây công	Đầu ra bất kỳ nằm bên ngoài yêu cầu kỹ thuật chức năng tĩnh và động	Tự kiểm tra định kỳ	H.2.16.6
<p>CHÚ THÍCH: Chế độ kẹt có nghĩa là chế độ lỗi thể hiện mạch hở hoặc mức tín hiệu không biến đổi. Chế độ DC có nghĩa là chế độ sự cố kẹt kết hợp ngắn mạch giữa các đường tín hiệu.</p> <p>^a Để đánh giá sự cố/lỗi, một số linh kiện có thể phân chia theo các chức năng nhỏ của chúng.</p> <p>^b Đối với từng chức năng nhỏ trong bảng, biện pháp trong Bảng R.2 bao hàm sự cố/lỗi phần mềm.</p> <p>^c Khi có nhiều hơn một biện pháp đối với chức năng nhỏ có thể lựa chọn một trong số các biện pháp đó.</p> <p>^d Nhà chế tạo sẽ tách thành các chức năng nhỏ nếu cần.</p> <p>^e Áp dụng Bảng R.1 theo các yêu cầu của R.1 đến R.2.2.9.</p>			

Bảng R.2^e - Tình trạng sự cố/lỗi đặc biệt

Linh kiện ^a	Sự cố/lỗi	Biện pháp chấp nhận được	Định nghĩa xem IEC 60730-1
1			

Khối xử lý trung tâm (CPU) 1.1 Thanh ghi	Sự cố DC	So sánh khối xử lý trung tâm dự phòng bằng cách; - so sánh thuận nghịch - bộ so sánh phần cứng độc lập, hoặc phát hiện lỗi bên trong, hoặc bộ nhớ dự phòng có chức năng so sánh, hoặc tự kiểm tra định kỳ bằng cách - kiểm tra bộ nhớ walkpat - kiểm tra Abraham - kiểm tra GALPAT trong suốt; hoặc từ bảo vệ có nhiều bit dự trữ, hoặc kiểm tra bộ nhớ tĩnh và từ bảo vệ có một bit dự trữ	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.19.5 H.2.19.7 H.2.19.1 H.2.19.2.1 H.2.19.8.1 H.2.19.6 H.2.19.8.2
1.2 Giải mã lệnh và thực hiện lệnh	Giải mã sai và thực hiện sai lệnh	So sánh CPU dự phòng bằng cách: - so sánh thuận nghịch - bộ so sánh phần cứng độc lập, hoặc phát hiện lỗi bên trong, hoặc tự kiểm tra định kỳ bằng cách sử dụng kiểm tra cấp tương đương	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.18.5
1.3 Bộ đếm chương trình	Sự cố DC	Tự kiểm tra định kỳ và giám sát định kỳ bằng cách; - giám sát khe-thời gian độc lập hoặc giám sát logic - phát hiện lỗi bên trong, hoặc so sánh các kênh chức năng dự phòng bằng cách: - so sánh thuận nghịch - bộ so sánh phần cứng độc lập	H.2.16.7 H.2.18.10.3 H.2.18.9 H.2.18.15 H.2.18.3
1.4 Ghi địa chỉ	Sự cố DC	So sánh các CPU dự phòng bằng: - So sánh thuận nghịch - Bộ so sánh phần cứng độc lập, hoặc phát hiện lỗi bên trong; hoặc tự kiểm tra định kỳ bằng cách sử dụng - mẫu kiểm tra của đường địa chỉ; hoặc - kênh đầy đủ dự trữ - kênh chặn lẻ bội kể cả địa chỉ	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.16.7 H.2.18.22 H.2.18.1.1 H.2.18.1.2
1.5 Đường dữ liệu giải mã lệnh	Sự cố DC và thực hiện	So sánh các CPU dự phòng bằng: - So sánh thuận nghịch, hoặc - bộ so sánh phần cứng độc lập, hoặc - phát hiện lỗi bên trong; hoặc	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9

		tự kiểm tra định kỳ sử dụng mẫu kiểm tra, hoặc - dữ liệu dự trữ - kênh chẩn lễ bội	H.2.16.7 H.2.18.2.1 H.2.18.1.2
2 Bộ xử lý ngắt và thực hiện ngắt	Không ngắt hoặc ngắt quá nhiều liên quan đến các nguồn khác nhau	So sánh các kênh chức năng dự phòng bằng cách: - So sánh thuận nghịch, - So sánh phần cứng độc lập, hoặc - Giám sát khe-thời gian độc lập và giám sát logic	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.10.3
3 Đồng hồ	Tần số sai (đối với đồng hồ đồng bộ bằng thạch anh: chỉ hải/hải phụ)	Giám sát tần số, hoặc giám sát khe thời gian, hoặc so sánh các kênh chức năng dự phòng bằng cách: - so sánh thuận nghịch - so sánh phần cứng độc lập	H.2.18.10.1 H.2.18.10.4 H.2.18.15 H.2.18.3
4 Bộ nhớ			
4.1 Bộ nhớ không thay đổi được	Chiếm 99,6% tất cả các lỗi thông tin	So sánh các CPU dự phòng bằng cách: - so sánh thuận nghịch - bộ so sánh phần cứng độc lập, hoặc bộ nhớ dự phòng có chức năng so sánh, hoặc kiểm tra định kỳ độ dự trữ chu kỳ, bằng: - từ đơn - từ kép, hoặc - từ bảo vệ có nhiều bit dự trữ	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.4.1 H.2.19.4.2 H.2.19.8.1
4.2 Bộ nhớ thay đổi được	Sự cố DC và các liên kết chéo động	So sánh các CPU dự phòng bằng cách: - so sánh thuận nghịch - bộ so sánh phần cứng độc lập, hoặc bộ nhớ dự phòng có so sánh, hoặc tự kiểm tra định kỳ bằng cách sử dụng: - kiểm tra bộ nhớ walkpat - kiểm tra Abraham - kiểm tra GALPAT trong suốt, hoặc từ bảo vệ từ nhiều bit dự trữ	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.7 H.2.19.1 H.2.19.2.1 H.2.19.8.1
4.3 Ghi địa chỉ (liên quan đến bộ nhớ không thay đổi được và bộ nhớ thay đổi được)	Sự cố DC	So sánh các CPU dự phòng bằng cách: - so sánh thuận nghịch - bộ so sánh phần cứng độc lập, hoặc toàn bộ kênh dự phòng mẫu kiểm tra, hoặc - kiểm tra định kỳ độ dự trữ chu kỳ, bằng: - từ đơn - từ kép, hoặc	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.1.1 H.2.18.2.2 H.2.19.4.1 H.2.19.4.2

		từ bảo vệ có nhiều bit dự trữ kể cả địa chỉ	H.2.19.8.1
5 Đường dữ liệu bên trong			
5.1 Dữ liệu	Sự cố DC	So sánh các CPU dự phòng bằng cách - so sánh thuận nghịch - bộ so sánh phần cứng độc lập, hoặc từ bảo vệ có nhiều bit dự trữ kể cả địa chỉ, hoặc dữ liệu dự trữ, hoặc mẫu kiểm tra, hoặc kiểm tra giao thức	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.8.1 H.2.18.2.1 H.2.18.22 H.2.18.14
5.2 Ghi địa chỉ	Địa chỉ sai và nhiều địa chỉ	So sánh các CPU dự phòng bằng cách: - so sánh thuận nghịch - bộ so sánh phần cứng độc lập, hoặc từ bảo vệ có nhiều bit dự trữ, kể cả địa chỉ, hoặc toàn bộ kênh dự phòng; hoặc mẫu kiểm tra kể cả địa chỉ	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.8.1 H.2.18.1.1 H.2.18.22
6 Giao tiếp bên ngoài			
6.1 Dữ liệu	Khoảng Hamming 4	CRC - từ kép, hoặc dữ liệu dự trữ hoặc so sánh các kênh chức năng dự trữ bằng cách: - so sánh thuận nghịch - bộ so sánh phần cứng độc lập	H.2.19.4.2 H.2.18.2.1 H.2.18.15 H.2.18.3
6.2 Ghi địa chỉ	Địa chỉ sai Địa chỉ sai và nhiều địa chỉ	Từ bảo vệ có nhiều bit dự trữ, kể cả địa chỉ hoặc từ đơn CRC kể cả địa chỉ, hoặc truyền bit dự trữ, hoặc kiểm tra giao thức CRC - từ kép, kể cả địa chỉ, hoặc toàn bộ kênh dự phòng về dữ liệu và địa chỉ; hoặc so sánh các kênh thông tin dư bằng cách: - so sánh thuận nghịch - bộ so sánh phần cứng độc lập	H.2.19.8.1 H.2.19.4.1 H.2.18.2.2 H.2.18.14 H.2.19.4.2 H.2.18.1.1 H.2.18.15 H.2.18.3
6.3 Định giờ	Chỉ sai thời gian	Giám sát khe thời gian, hoặc truyền có lập biểu	H.2.18.10.4 H.2.18.18
7 Thiết bị ngoại vi vào/ra			
7.1 Vào/ra digital	Tình trạng sự cố được qui định trong 19.11.2	So sánh các CPU dự phòng bằng cách: - so sánh thuận nghịch - bộ so sánh phần cứng độc lập, hoặc	H.2.18.15 H.2.18.3

		so sánh đầu vào, hoặc nhiều đầu ra song song, hoặc kiểm tra đầu ra, hoặc mẫu kiểm tra, hoặc an toàn mã	H.2.18.8 H.2.18.11 H.2.18.12 H.2.18.22 H.2.18.2
7.2 Vào/ra analog			
7.2.1 Bộ chuyển đổi A/D và D/A	Tình trạng sự cố được qui định trong 19.11.2	So sánh các CPU dự phòng bằng cách: - so sánh thuận nghịch - bộ so sánh phần cứng độc lập, hoặc so sánh đầu vào, hoặc nhiều đầu ra song song, hoặc kiểm tra đầu ra, hoặc mẫu kiểm tra	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.11 H.2.18.12 H.2.18.22
7.2.2 Bộ dồn kênh analog	Địa chỉ sai	So sánh các CPU dự phòng bằng cách: - so sánh thuận nghịch - bộ so sánh phần cứng độc lập, hoặc so sánh đầu vào hoặc mẫu kiểm tra	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.22
8 Thiết bị giám sát và bộ so sánh	Đầu ra bất kỳ nằm ngoài yêu cầu chức năng tĩnh và động	Giám sát kiểm tra, hoặc giám sát và so sánh dự phòng, hoặc biện pháp nhận dạng lỗi	H.2.18.21 H.2.18.17 H.2.18.6
9 Chíp tùy biến^d ví dụ, ASIS, GAL, dây cổng	Đầu ra bất kỳ nằm ngoài yêu cầu chức năng tĩnh và động	Tự kiểm tra và giám sát định kỳ, hoặc kênh kép (khác nhau) có chức năng so sánh, hoặc biện pháp nhận dạng lỗi	H.2.16.7 H.2.16.2 H.2.18.6
CHÚ THÍCH: Chế độ DC có nghĩa là chế độ lỗi kẹt kết hợp ngắn mạch giữa các đường dây tín hiệu.			
^a Để đánh giá sự cố/lỗi, một số linh kiện có thể phân chia theo các chức năng nhỏ của chúng.			
^b Đối với từng chức năng nhỏ trong bảng; biện pháp phần mềm trong Bảng R.1 bao hàm sự cố/lỗi.			
^c Khi có nhiều hơn một biện pháp đối với chức năng nhỏ có thể lựa chọn một trong số các biện pháp đó.			
^d Nhà chế tạo sẽ tách thành các chức năng nhỏ nếu cần.			
^e Áp dụng Bảng R.2 theo các yêu cầu của các điều từ R.1 đến R.2.2.9, nếu chỉ được yêu cầu ở các Phần 2 của bộ TCVN 5699 (IEC 60335).			

R.2.2.5. Đối với **mạch điện tử** lập trình được đòi hỏi phần mềm có chứa các biện pháp để kiểm soát tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.1 hoặc Bảng R.2, việc phát hiện sự cố/lỗi phải xuất hiện trước khi sự phù hợp với Điều 19 bị giảm bớt.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và kiểm tra mã nguồn.

CHÚ THÍCH: Việc mất tính năng của kênh kép cần được xem là lỗi trong **mạch điện tử** lập trình được có sử dụng cấu trúc kênh kép yêu cầu dùng cho phần mềm để kiểm soát tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.2.

R.2.2.6. Phần mềm phải liên hệ được với các bộ phận liên quan về trình tự vận hành và chức năng phần cứng kết hợp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách kiểm tra mã nguồn.

R.2.2.7. Trong trường hợp sử dụng nhãn để định vị bộ nhớ thì các nhãn này chỉ là một nhãn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách kiểm tra mã nguồn.

R.2.2.8. Phần mềm phải được bảo vệ để người sử dụng không thay được các mảng và dữ liệu liên quan đến an toàn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách kiểm tra mã nguồn.

R.2.2.9. Phần mềm và phần cứng liên quan đến an toàn trong bộ điều khiển của nó phải được khởi tạo và kết thúc trước khi không phù hợp với Điều 19.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách kiểm tra mã nguồn.

R.3. Biện pháp để tránh lỗi

R.3.1. Yêu cầu chung

Đối với **mạch điện tử** lập trình được đòi hỏi phần mềm có chứa biện pháp để kiểm soát tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.1 hoặc Bảng R.2, các biện pháp sau đây phải được áp dụng là để tránh các lỗi hệ thống trong phần mềm.

Phần mềm kết hợp các biện pháp kiểm soát được sử dụng để kiểm soát tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.2 phải là phần mềm vốn đã được chấp nhận để kiểm soát các tình trạng sự cố/lỗi qui định trong Bảng R.1.

CHÚ THÍCH: Nội dung của các yêu cầu này được trích từ IEC 61508-3 và sửa cho phù hợp với sự cần thiết của tiêu chuẩn này.

R.3.2. Yêu cầu kỹ thuật

R.3.2.1. Yêu cầu về an toàn của phần mềm

Các yêu cầu kỹ thuật của yêu cầu về an toàn phần mềm phải gồm:

- mô tả từng chức năng liên quan đến an toàn cần thực hiện, kể cả (các) thời gian đáp ứng;
- các chức năng liên quan đến ứng dụng kể cả các sự cố phần mềm liên quan của chúng đòi hỏi phải kiểm soát;
- các chức năng liên quan đến việc phát hiện, thông báo và quản lý các sự cố phần mềm hoặc phần cứng;
- mô tả giao diện giữa phần mềm và phần cứng;
- mô tả giao diện giữa các chức năng liên quan đến an toàn và không an toàn;
- mô tả tất cả các trình biên dịch được sử dụng để tạo ra mã đối tượng từ mã nguồn, kể cả các chi tiết hóa cho tất cả cài đặt của chế độ đặt khóa chuyển đổi được sử dụng, ví dụ như các tùy chọn chức năng thư viện, mô hình bộ nhớ, tối ưu hóa, chi tiết bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM), tốc độ xung nhịp và chi tiết về chip;
- mô tả về bộ liên kết bất kỳ được sử dụng để liên kết mã đối tượng với các thủ tục thư viện có thể thi hành được.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách kiểm tra tài liệu dẫn chứng và như qui định trong R.3.2.2.2.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về một số phương pháp kỹ thuật/biện pháp để đáp ứng yêu cầu này có thể xem trong Bảng R.3.

Bảng R.3 - Phương pháp nửa chính thức

Kỹ thuật/biện pháp	Tài liệu tham khảo
Phương pháp nửa chính thức	
Sơ đồ khối logic/chức năng	
Sơ đồ trình tự	
Sơ đồ máy trạng thái hữu hạn/chuyển tiếp trạng thái	IEC 61508-7, B.2.3.2
Bảng quyết định/sự thật	IEC 61508-7, C.6.1

R.3.2.2. Cấu trúc phần mềm

R.3.2.2.1. Yêu cầu kỹ thuật về cấu trúc phần mềm phải bao gồm các khía cạnh sau:

- phương pháp kỹ thuật và biện pháp để kiểm soát sự cố/lỗi phần mềm (tham khảo R.2.2);
- sự tương tác giữa phần cứng và phần mềm;

- phân chia thành các modul và định vị chúng đến chức năng an toàn qui định;
- hệ cùng bậc và cấu trúc lệnh của modul (luồng điều khiển);
- trình điều khiển ngắt;
- luồng dữ liệu và các hạn chế trên truy cập dữ liệu;
- cấu trúc và lưu trữ dữ liệu;
- các phụ thuộc trình tự và dữ liệu dựa trên thời gian.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách kiểm tra tài liệu và theo qui định trong R.3.2.2.2.

CHÚ THÍCH: Các ví dụ về giải pháp kỹ thuật/biện pháp để đáp ứng các yêu cầu có thể xem trong Bảng R.4.

Bảng R.4 - Yêu cầu kỹ thuật về cấu trúc phần mềm

Kỹ thuật/biện pháp	Tài liệu tham khảo
Phát hiện và chẩn đoán sự cố	IEC 61508-7, C.3.1
Phương pháp nửa chính thức:	
• Sơ đồ khối logic/chức năng	
• Sơ đồ trình tự	
• Sơ đồ máy trạng thái hữu hạn/ chuyển tiếp trạng thái	IEC 61508-7, B.2.3.2
• Sơ đồ luồng dữ liệu	IEC 61508-7, C.2.2

R.3.2.2.2. Yêu cầu kỹ thuật về cấu trúc phải có hiệu lực dựa vào yêu cầu kỹ thuật của các yêu cầu an toàn phần mềm bằng cách phân tích tĩnh.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về các phương pháp phân tích tĩnh là:

- phân tích luồng điều khiển; (IEC 61508-7, C.5.9);
- phân tích luồng dữ liệu; (IEC 61508-7, C.5.10);
- xem xét xuyên suốt/thiết kế. (IEC 61508-7, C.5.16).

R.3.2.3. Thiết kế modul và mã hóa

R.3.2.3.1. Dựa vào thiết kế cấu trúc, phần mềm phải được làm cho phù hợp thành modul. Thiết kế modul phần mềm và mã hóa phải được thực hiện theo cách mà có thể truy nguyên cấu trúc phần mềm và các yêu cầu.

Kiểm tra sự phù hợp bằng R.3.2.3.3 và bằng cách kiểm tra tài liệu.

CHÚ THÍCH 1: Cho phép sử dụng các công cụ trợ giúp thiết kế bằng máy tính.

CHÚ THÍCH 2: Lập trình che giấu (IEC 61508-7, C.2.5) được khuyến cáo (ví dụ: kiểm tra vùng, kiểm tra để chia cho 0, kiểm tra độ tin cậy),

CHÚ THÍCH 3: Thiết kế modul phải qui định rõ:

- (Các) chức năng,
- giao diện đối với các modul khác,
- dữ liệu.

CHÚ THÍCH 4: Ví dụ về một số kỹ thuật/biện pháp để đáp ứng các yêu cầu trong Bảng R.5.

Bảng R.5 - Yêu cầu kỹ thuật về thiết kế modul

Kỹ thuật/biện pháp	Tài liệu tham khảo
Kích thước giới hạn của modul phần mềm	IEC 61508-7, C.2.9
Ẩn thông tin/đóng gói	IEC 61508-7, C.2.8
Truy nhập một lần/ điểm thoát một lần trong các chuỗi con và chức năng	IEC 61508-7, C.2.9
Giao diện được chỉ ra đầy đủ	IEC 61508-7, C.2.9
Phương pháp nửa đối xứng:	
• Sơ đồ khối logic/chức năng	
• Sơ đồ trình tự	
• Sơ đồ máy trạng thái hữu hạn/chuyển tiếp trạng thái	IEC 61508-7, B.2.3.2

• Sơ đồ luồng dữ liệu	IEC 61508-7, C.2.2
-----------------------	--------------------

R.3.2.3.2. Mã phần mềm phải được cấu trúc.

Kiểm tra sự phù hợp bằng R.3.2.3.3 và bằng cách kiểm tra tài liệu hướng dẫn.

CHÚ THÍCH 1: Độ phức tạp của cấu trúc phải được rút gọn bằng cách áp dụng các nguyên tắc sau:

- giữ đường truyền có thể đi qua môđun phần mềm ở số lượng càng ít càng tốt, và mối liên quan giữa các tham số đầu vào và tham số đầu ra càng đơn giản càng tốt;
- tránh chia nhánh làm phức tạp và, cụ thể là, tránh các bước nhảy vô điều kiện (GOTO) theo ngôn ngữ mức cao hơn;
- trong trường hợp có thể, tạo ràng buộc giữa các liên kết vòng lặp liên quan và nhánh cho các tham số đầu vào;
- tránh sử dụng các phép tính phức tạp làm nền tảng cho các quyết định vòng lặp và chia nhánh.

CHÚ THÍCH 2: Một số ví dụ về kỹ thuật/biện pháp để đáp ứng các yêu cầu có thể xem trong Bảng R.6.

Bảng R.6 - Tiêu chuẩn về thiết kế và mã

Kỹ thuật/biện pháp	Tài liệu tham khảo
Sử dụng tiêu chuẩn mã hóa (xem chú thích)	IEC 61508-7, C.2.6.2
Không sử dụng các đối tượng động và có thể biến đổi (xem chú thích)	IEC 61508-7, C.2.6.3
Sử dụng ngắt có hạn chế	IEC 61508-7, C.2.6.5
Sử dụng con trỏ có hạn chế	IEC 61508-7, C.2.6.6
Sử dụng chương trình con tự gọi lại có hạn chế	IEC 61508-7, C.2.6.7
Không có các bước nhảy vô điều kiện trong chương trình theo các ngôn ngữ mức cao hơn	IEC 61505-7, C.2.6.2

CHÚ THÍCH: Cho phép có đối tượng động và/hoặc biến đổi nếu trình biên dịch được sử dụng để đảm bảo đủ bộ nhớ cho tất cả các đối tượng động và/hoặc biến đổi định vị trước thời gian chạy, hoặc xen vào các kiểm tra thời gian chạy để định vị trực tuyến chính xác bộ nhớ.

R.3.2.3.3. Phần mềm mã hóa phải có hiệu lực dựa vào yêu cầu kỹ thuật về môđun bằng cách phân tích tĩnh. Yêu cầu kỹ thuật về môđun phải có hiệu lực dựa vào yêu cầu kỹ thuật về cấu trúc bằng cách phân tích tĩnh.

R.3.3.3. Đánh giá hiệu lực phần mềm

Phần mềm phải được đánh giá hiệu lực liên quan đến các yêu cầu kỹ thuật về an toàn phần mềm.

CHÚ THÍCH 1: Đánh giá hiệu lực là xác nhận bằng cách kiểm tra và cung cấp các bằng chứng khách quan thỏa mãn đầy đủ các yêu cầu cụ thể đối với một sử dụng dự kiến cụ thể. Do đó, đánh giá hiệu lực phần mềm là xác nhận bằng cách kiểm tra và cung cấp các bằng chứng khách quan chứng phần mềm đáp ứng với các yêu cầu kỹ thuật về an toàn phần mềm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách mô phỏng:

- tín hiệu đầu ra có trong **làm việc bình thường**,
- sự cố biết trước,
- các điều kiện không mong muốn đòi hỏi hệ thống phải đáp ứng,

Các trường hợp kiểm tra, dữ liệu kiểm tra và kết quả kiểm tra phải ghi vào báo cáo.

CHÚ THÍCH 2: Các ví dụ về một số kỹ thuật/biện pháp đáp ứng các yêu cầu có thể xem trong Bảng R.7.

Bảng R.7 - Đánh giá hiệu lực về an toàn phần mềm

Kỹ thuật/biện pháp	Tài liệu tham khảo
Kiểm tra chức năng và hộp đen:	IEC 61508-7, B.5.1, B.5.2
• Phân tích giá trị biên	IEC 61508-7, C.5.4
• Mô phỏng quá trình	IEC 61508-7, C.5.18
Mô phỏng, mô hình:	
• Máy trạng thái hữu hạn	IEC 61508-7, B.2.3.2

CHÚ THÍCH 2: Kiểm tra là phương pháp chủ yếu để đánh giá hiệu lực đối với phần mềm; lập mô hình có thể được sử dụng để bổ sung cho các hoạt động đánh giá hiệu lực.

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- TCVN 6627-1 (IEC 60034-1), Máy điện quay - Phần 1: Thông số đặc trưng và tính năng
- TCVN 5699-2-29 (IEC 60335-2-29), An toàn của thiết bị điện gia dụng và thiết bị điện tương tự - Phần 2-29: Yêu cầu cụ thể đối với bộ nạp pin/acqui
- TCVN 7447 (IEC 60364) (tất cả các phần), Hệ thống lắp đặt điện của các công trình IEC 60601 (all parts), Medical electrical equipment
- TCVN 7921-2-1 (IEC 60721-2-1), phân loại điều kiện môi trường - Phần 2-1: Điều kiện môi trường xuất hiện trong thiên nhiên - Nhiệt độ và độ ẩm
- IEC 60730 (all parts), Automatic electrical controls for household and similar use
- TCVN 7996 (IEC 60745) (tất cả các phần), Dụng cụ điện cầm tay truyền động bằng động cơ - An toàn
- TCVN 7326-1 (IEC 60950-1), Thiết bị công nghệ thông tin - An toàn
- IEC 60998-2-1, Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purpose - Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units
- IEC 60998-2-2, Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purpose - Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units
- IEC 61000-3-2, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)
- IEC 61000-3-3, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3: Limits - Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A
- IEC 61029 (all parts). Safety of transportable motor-operated electric tools
- IEC 61508-3:1998, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety - related systems - Part 3: Software requirements
- IEC 61508-7:2000, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety - related systems - Part 7: Overview of techniques and measurements
- TCVN 6988 (CISPR 11), Thiết bị tần số radio dùng trong công nghiệp, nghiên cứu khoa học và y tế (ISM) - Đặc tính nhiễu điện từ - Giới hạn và phương pháp đo
- TCVN 7492-1 (CISPR 14-1), Tương thích điện từ - Yêu cầu đối với thiết bị điện gia dụng, dụng cụ điện và các thiết bị điện tương tự - Phần 1: Phát xạ
- TCVN 7492-2 (CISPR 14-2), Tương thích điện từ - Yêu cầu đối với thiết bị điện gia dụng, dụng cụ điện và các thiết bị điện tương tự - Phần 2: Miễn nhiễm - Tiêu chuẩn họ sản phẩm
- ISO 1463, Metallic and oxide coatings - Measurements of coating thickness - Microscopical method
- TCVN 5878 (ISO 2178), Lớp phủ không từ trên chất nền từ - Đo chiều dày lớp phủ - Phương pháp từ
- ISO 13732-1, Ergonomics of the thermal environment - Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces - Part 1: Hot surfaces
- IEC Guide 104, The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications
- IEC Guide 110, Home control systems - Guidelines relating to safety
- ISO/IEC Guide 14, Purchase information on goods and services intended for consumers
- ISO/IEC Guide 37, Instructions for use of products of consumer interest
- TCVN 6318 (ISO/IEC Guide 50), Các khía cạnh về an toàn - Hướng dẫn về an toàn cho trẻ em
- TCVN 6844 (ISO/IEC Guide 51), Các khía cạnh về an toàn - Hướng dẫn việc đã cập khía cạnh an toàn trong tiêu chuẩn
- ISO/IEC Guide 71, Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities

Lời nói đầu

Lời giới thiệu

1. Phạm vi áp dụng
2. Tài liệu viện dẫn
3. Thuật ngữ và định nghĩa
4. Yêu cầu chung
5. Điều kiện chung đối với các thử nghiệm
6. Phân loại
7. Ghi nhãn và hướng dẫn
8. Bảo vệ chống chạm vào các bộ phận mang điện
9. Khởi động thiết bị truyền động bằng động cơ điện
10. Công suất vào và dòng điện
11. Phát nóng
12. Để trống
13. Dòng điện rò và độ bền điện ở nhiệt độ làm việc
14. Quá điện áp quá độ
15. Khả năng chống ẩm
16. Dòng điện rò và độ bền điện
17. Bảo vệ quá tải máy biến áp và các mạch liên quan
18. Độ bền
19. Hoạt động không bình thường
20. Sự ổn định và nguy hiểm cơ học
21. Độ bền cơ học
22. Kết cấu
23. Dây dẫn bên trong
24. Linh kiện
25. Đầu nối nguồn và dây mềm bên ngoài
26. Đầu nối dùng cho dây dẫn bên ngoài
27. Qui định cho nối đất
28. Vít và các mối nối
29. Khe hở không khí, chiều dài đường rò và cách điện rắn
30. Khả năng chịu nhiệt và chịu cháy
31. Khả năng chống gỉ
32. Bức xạ, tính độc hại và các mối nguy tương tự

Các hình vẽ

Phụ lục A (tham khảo) - Thử nghiệm thường xuyên

Phụ lục B (qui định) - Thiết bị được cấp điện từ pin/acqui có thể nạp lại

Phụ lục C (qui định) - Thử nghiệm lão hóa động cơ

Phụ lục D (qui định) - Yêu cầu khác đối với động cơ có bảo vệ

Phụ lục E (qui định) - Thử nghiệm ngọn lửa hình kim

Phụ lục F (qui định) - Tụ điện

Phụ lục G (qui định) - Biến áp cách ly an toàn

Phụ lục H (qui định) - Thiết bị đóng cắt

Phụ lục I (qui định) - Động cơ có cách điện chính không đủ đối với điện áp danh định của thiết bị

Phụ lục J (qui định) - Tấm mạch in có phủ

Phụ lục K (qui định) - Cấp quá điện áp

Phụ lục L (tham khảo) - Hướng dẫn đo khe hở không khí và chiều dài đường rò

Phụ lục M (qui định) - Độ nhiễm bẩn

Phụ lục N (qui định) - Thử nghiệm chịu phóng điện bề mặt

Phụ lục O (tham khảo) - Lựa chọn và trình tự các thử nghiệm của Điều 30

Phụ lục P (qui định) - Hướng dẫn để ứng dụng tiêu chuẩn này cho các thiết bị sử dụng trong khí khí hậu nóng ẩm không đổi

Phụ lục Q (tham khảo) - Trình tự thử nghiệm để đánh giá mạch điện tử

Phụ lục R (qui định) - Đánh giá phần mềm

Thư mục tài liệu tham khảo