BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: 24/2022/TT-BTTTT

Hà Nội, ngày 30 tháng 11 năm 2022

THÔNG TƯ
Ban hành "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện đối với thiết bị đầu cuối viễn thông và công nghệ thông tin"

Căn cứ Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ngày 29 tháng 6 năm 2006;

Căn cứ Luật Viễn thông ngày 23 tháng 11 năm 2009;

Căn cứ Luật Tần số vô tuyến điện ngày 23 tháng 11 năm 2009;

Căn cứ Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật;

Căn cứ Nghị định số 78/2018/NĐ-CP ngày 16 tháng 5 năm 2018 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều Luật tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật;

Căn cứ Nghị định số 48/2022/NĐ-CP ngày 26 tháng 7 năm 2022 của Chính phủ quy định quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Thông tin và Truyền thông;

Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ,

Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành Thông tư quy định Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện đối với thiết bị đầu cuối viễn thông và công nghệ thông tin.

Điều 1. Ban hành kèm theo Thông tư này Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện đối với thiết bị đầu cuối viễn thông và công nghệ thông tin (QCVN 132:2022/BTTTT).

Điều 2. Hiệu lực thi hành

1. Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 01 tháng 01 năm 2024.

2. Khoản 21 Điều 1 Thông tư số 18/2010/TT-BTTTT ngày 30 tháng 7 năm 2010 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về viễn thông hết hiệu lực pháp luật kể từ ngày Thông tư này có hiệu lực thi hành.

Điều 3. Chánh Văn phòng, Vụ trưởng Vụ Khoa học và Công nghệ, Thủ trưởng các cơ quan, đơn vị thuộc Bộ Thông tin và Truyền thông, Giám đốc Sở Thông tin và Truyền thông các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương và các tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này./.

BỘ TRƯỞNG

Nguyễn Mạnh Hùng

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 132:2022/BTTTT

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

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

HÀ NỘI - 2022

Mục lục

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi điều chỉnh

1.2. Đối tượng áp dụng

1.3. Tài liệu viện dẫn

1.4. Giải thích từ ngữ

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1. Yêu cầu chung

2.1.1. Tổng quan

2.1.2. Phân loại các nguồn năng lượng

2.1.3. Bảo vệ chống lại các nguồn năng lượng

2.1.4. Các biện pháp bảo vệ

2.1.5. Nổ

2.1.6. Cố định vật chất dẫn

2.1.7. Thiết bị để cắm trực tiếp vào ổ cắm điện lưới

2.1.8. Khả năng xảy ra cháy hoặc điện giật do sự tiếp xúc của các vật dẫn

2.1.9. Yêu cầu về thành phần

2.2. Yêu cầu bảo vệ đối với điện đến con người

2.2.1. Tổng quan

2.2.2. Phân loại và các giới hạn của các nguồn năng lượng điện

2.2.3. Bảo vệ khỏi các nguồn năng lượng điện

2.2.4. Vật liệu cách điện và các yêu cầu

2.2.5. Các thành phần như biện pháp bảo vệ

2.2.6. Dòng điện trong dây dẫn bảo vệ

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

2.3. Yêu cầu bảo vệ chống cháy do điện

2.3.1. Tổng quan

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

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

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

2.3.5. Hệ thống dây điện bên trong và bên ngoài

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

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

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

Phụ lục B (Quy định) Máy phát thử nghiệm

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

Phụ lục D (Quy định) Các thành phần

Phụ lục E (Quy định) Tiêu chí đối với tín hiệu chuông điện thoại

Phụ lục G (Tham khảo) Danh mục quá điện áp (theo IEC 60364-4-44)

Phụ lục H (Quy định) Dây quấn cách điện không có các lớp cách điện xen kẽ

Phụ lục I (Quy định) Khóa liên động an toàn

Phụ lục K (Quy định) Ngắt kết nối các thiết bị

Phụ lục L (Quy định) Thế điện hóa học

Phụ lục M (Quy định) Phép đo khe hở không khí và chiều dài đường rò

Phụ lục N (Quy định) Các biện pháp bảo vệ chống lại các vật dẫn điện

Phụ lục O (Quy định) Mạch dành cho kết nối với hệ thống dây điện trong tòa nhà

Phụ lục P (Quy định) Thử nghiệm giới hạn ngắn mạch

Phụ lục Q (Quy định) Kiểm tra độ bền cơ học

Phụ lục R (Quy định) Xác định các bộ phận có thể tiếp cận

Phụ lục S (Quy định) Phương pháp thay thế xác định khe hở cách điện trong mạch nối với nguồn điện xoay chiều không vượt quá 420 $V_{đỉnh}$ (RMS 300 V)

Phụ lục T (Quy định) Mã HS của thiết bị đầu cuối viễn thông và công nghệ thông tin

Thư mục tài liệu tham khảo

Lời nói đầu

QCVN 132:2022/BTTTT do Cục Tần số Vô tuyến điện biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ trình duyệt, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành kèm theo Thông tư số 24/2022/TT-BTTTT ngày 30 tháng 11 năm 2022.

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

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

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định các yêu cầu an toàn điện áp dụng cho bản thân các thiết bị đầu cuối viễn thông và công nghệ thông tin.

Quy chuẩn này không quy định các yêu cầu an toàn điện của các giao diện được thiết kế và dự định để kết nối tới mạng viễn thông và công nghệ thông tin.

Mã số HS của các thiết bị thuộc phạm vi của quy chuẩn này quy định tại Phụ lục T.

1.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân Việt Nam và nước ngoài có hoạt động sản xuất, kinh doanh các thiết bị thuộc phạm vi điều chỉnh của quy chuẩn này trên lãnh thổ Việt Nam.

1.3. Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 6098-1 (IEC 60107-1), Phương pháp đo máy thu hình dùng trong truyền hình quảng bá - Phần 1: Lưu ý chung - Các phép đo ở tần số radio và tần số video.

TCVN 12238 (IEC 60127) (tất cả các phần), Cầu chảy cỡ nhỏ.

TCVN 6610-1 (IEC 60227-1), Cáp cách điện bằng polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V - Phần 1: Yêu cầu chung.

TCVN 6610-2 (IEC 60227-2), Cáp cách điện bằng polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V - Phần 2: Phương pháp thử.

TCVN 9615-1 (IEC 60245-1), Cáp cách điện bằng cao su - Điện áp danh định đến và bằng 450/750V. Phần 1: Yêu cầu chung.

TCVN 7675 (IEC 60317) (tất cả các phần), Quy định đối với các loại dây quấn cụ thể.

TCVN 10899 (IEC 60320) (tất cả các phần), Bộ nối nguồn dùng cho thiết bị gia dụng và các mục đích sử dụng chung tương tự.

TCVN 6749-14 (IEC 60384-14), Tụ điện không đổi dùng trong thiết bị điện tử - Phần 14: Quy định kỹ thuật từng phần - Tụ điện không đổi dùng để triệt nhiễu điện từ và kết nối với nguồn lưới.

TCVN 4255 (IEC 60529), Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (mã IP).

TCVN 10884-3 (IEC 60664-3), Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị trong hệ thống điện hạ áp. Phần 3: Sử dụng lớp phủ, vỏ bọc hoặc khuôn đúc để bảo vệ chống nhiễm bẩn.

TCVN 9897-1 (IEC 61051-1), Điện trở phi tuyến dùng trong thiết bị điện tử - Phần 1: Quy định kỹ thuật chung.

TCVN 11851-1 (IEC 61056-1), Acquy chì - axit mục đích thông dụng (loại có van điều chỉnh) - Phần 1; Yêu cầu chung, đặc tính chức năng và phương pháp thử.

TCVN 11851-2 (IEC 61056-2), Acquy chì - axit mục đích thông dụng (loại có van điều chỉnh) - Phần 2; Kích thước, đầu nối và ghi nhãn.

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

TCVN 7917-5 (IEC 60851-5), Dây quấn. Phương pháp thử nghiệm. Phần 5: Đặc tính điện.

TCVN 6188 (IEC 60884-1), Ổ cắm và phích cắm dùng trong gia đình và các mục đích tương tự. Phần 1: Yêu cầu chung.

TCVN 11850-11 (IEC 60896-11), Acquy chì - axit đặt tĩnh tài - Phần 11: Loại có thoát khí - Yêu cầu chung và phương pháp thử.

TCVN 11850-21 (IEC 60896-21), Acquy chì - axit đặt tĩnh tại - Phần 21: Loại có van điều chỉnh - Phương pháp thử.

TCVN 11850-22 (IEC 60896-22), Acquy chì - axit đặt tĩnh tại - Phần 22: Loại có van điều chỉnh - Các yêu cầu.

TCVN 11324-1 (IEC 60906-1), Hệ thống phích cắm và ổ cắm dùng trong gia đình và các mục đích tương tự - Phần 1: Phích cắm và ổ cắm 16 A 250 V xoay chiều.

TCVN 11324-2 (IEC 60906-2), Hệ thống phích cắm và ổ cắm dùng trong gia đình và các mục đích tương tự - Phần 2: Phích cắm và ổ cắm 15 A 125 V xoay chiều và 20 A 125 V xoay chiều.

QCVN 132:2022/BTTTT

TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp. Phần 1: Quy tắc chung.

TCVN 7326-1 (IEC 60950-1), Thiết bị công nghệ thông tin - An toàn - Phần 1: Yêu cầu chung.

TCVN 9622-1 (IEC 60998-1), Bộ đấu nối dùng cho mạch điện hạ áp trong gia đình và các mục đích tương tự - Phần 1: Yêu cầu chung.

TCVN 9623-1 (IEC 60999-1), Bộ đấu nối. Ruột dẫn điện bằng đồng. Yêu cầu an toàn đối với khối kẹp kiểu bắt ren và khối kẹp kiểu không bắt ren. Phần 1: Yêu cầu chung và yêu cầu cụ thể đối với khối kẹp dùng cho ruột dẫn có tiết diện từ 0,2 mm^2 đến 35 mm^2.

TCVN 12237-1 (IEC 61558-1), An toàn của máy biến áp, cuộn kháng, bộ cấp nguồn và các kết hợp của chúng - Phần 1: Yêu cầu chung và thử nghiệm.

IEC TR 60083, Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC.

IEC 60085, Electrical insulation - Thermal evaluation and designation.

IEC 60086-4, Primary batteries - Part 4: Safety of lithium batteries.

IEC 60086-5, Primary batteries - Part 5: Safety of batteries with aqueous electrolyte.

IEC 60107-1:1997, Methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions - Part 1: General considerations - Measurements at radio and video frequencies.

IEC 60112, Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials.

IEC 60127 (all parts), Miniature fuses.

IEC 60227-1, Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including.

450/750 V - Part 1: General requirements.

IEC 60227-2:1997, Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 2: Test methods IEC 60227-2:1997/AMD1:2003.

IEC 60245-1, Rubber insulated cables - Rated voltages up to and including 450/750 V - Part 1: General requirements.

IEC 60296, Fluids for electrotechnical applications - Unused mineral insulating oils for transformers and switch gear.

IEC 60309 (all parts), Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes.

IEC 60317 (all parts), Specifications for particular types of winding wires.

IEC 60317-0-7:2017, Specifications for particular types of winding wires - Part 0-7: General requirements - Fully insulated (FIW) zero-defect enamelled round copper wire.

IEC 60317-43, Specifications for particular types of winding wires - Part 43: Aromatic polyimide tape wrapped round copper wire, class 240.

IEC 60317-56, Specifications for particular types of winding wires - Part 56: Solderable fully insulated (FIW) zero-defect polyurethane enamelled round copper wire, class 180

IEC 60320 (all parts), Appliance couplers for household and similar general purposes

IEC 60320-1, Appliance couplers for household and similar general purposes - Part 1:General requirements.

IEC 60332-1-2, Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for 1 kW premixed flame.

IEC 60332-1-3, Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 1-3: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for determination of flaming droplets/particles.

IEC 60332-2-2, Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 2-2: Test for vertical flame propagation for a single small insulated wire or cable - Procedure for diffusion flame.

IEC 60384-14, Fixed capacitors for use in electronic equipment - Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains.

IEC 60417, Graphical symbols for use on equipment.

IEC 60664-1:2007, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests.

IEC 60664-3, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution.

IEC 60695-2-11, Fire hazard testing - Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods - Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT).

IEC 60695-10-2, Fire hazard testing - Part 10-2: Abnormal heat - Ball pressure test method.

IEC 60695-10-3, Fire hazard testing - Part 10-3: Abnormal heat - Mould stress relief distortion test.

IEC 60695-11-5:2016, Fire hazard testing - Part 11-5: Test flames - Needle-flame test method - Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance.

IEC 60695-11-10, Fire hazard testing - Part 11-10: Test flames - 50 W horizontal and vertical flame test methods.

IEC 60695-11-20:2015, Fire hazard testing - Part 11-20: Test flames - 500 W flame test methods.

IEC TS 60695-11-21, Fire hazard testing - Part 11-21: Test flames - 500 W vertical flame test method for tubular polymeric materials.

IEC 60728-11:2016, Cable networks for television signals, sound signals and interactive services - Part 11: Safety.

IEC 60730 (all parts), Automatic electrical controls for household and similar use.

IEC 60730-1:2013, Automatic electrical controls - Part 1: General requirements.

IEC 60738-1:2006, Thermistors - Directly heated positive temperature coefficient - Part 1: Generic specification.

IEC 60836, Specifications for unused silicone insulating liquids for electrotechnical purposes.

IEC 60851-3:2009, Winding wires - Test methods - Part 3: Mechanical properties.

IEC 60851-3:2009/AMD1:2013.

IEC 60851-5:2008, Winding wires - Test methods - Part 5: Electrical properties.

IEC 60851-5:2008/AMD1:2011.

IEC 60884-1, Plugs and socket-outlets for household and similar purposes - Part 1: General requirements.

IEC 60896-11, Stationary lead-acid batteries - Part 11: Vented types - General requirements and methods of tests.

IEC 60896-21:2004, Stationary lead-acid batteries - Part 21: Valve regulated types - Methods of test.

IEC 60896-22, Stationary lead-acid batteries - Part 22: Valve regulated types - Requirements.

IEC 60906-1, IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes - Part 1: Plugs and socket-outlets 16 A 250 VAC.

IEC 60906-2, IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes - Part 2: Plugs and socket-outlets 15 A 125 VAC.

IEC 60947-1, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules.

IEC 60947-5-5, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function.

IEC 60950-1, Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements.

IEC 60990:2016, Methods of measurement of touch current and protective conductor current.

IEC 60998-1, Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes - Part 1: General requirements.

IEC 60999-1, 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 mm^2 up to 35 mm^2 (included).

IEC 60999-2, Connecting devices - Electrical copper conductors - Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units - Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm^2 up to 300 mm^2 (included).

IEC 61039, Classification of insulating liquids.

QCVN 132:2022/BTTTT

IEC 61051-1, Varistors for use in electronic equipment - Part 1: Generic specification

IEC 61051-2:1991, Varistors for use in electronic equipment - Part 2: Sectional specification for surge suppression varistors.

IEC 61051-2:1991/AMD1:2009.

IEC 61058-1:2016, Switches for appliances - Part 1: General requirements.

IEC 61099, Insulating liquids - Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes.

IEC 61204-7, Low-voltage power supplies - Part 7: Safety requirements.

IEC 61293, Marking of electrical equipment with ratings related to electrical supply - Safety requirements.

IEC 61558-1:2017, Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products - Part 1: General requirements and tests.

IEC 61558-2-16, Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for voltages up to 1 100 V - Part 2-16: Particular requirements and tests for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units.

IEC 61643-11:2011, Low-voltage surge protective devices - Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems - Requirements and test methods.

IEC 61643-331:2017, Components for low-voltage surge protective devices - Part 331: Performance requirements and test methods for metal oxide varistors (MOV).

IEC 61810-1:2015, Electromechanical elementary relays - Part 1: General and safety Requirement.

IEC 61984, Connectors - Safety requirements and tests.

IEC TS 62332-1, Electrical insulation systems (EIS) - Thermal evaluation of combined liquid and solid components - Part 1: General requirements.

IEC 62440:2008, Electric cables with a rated voltage not exceeding 450/750 V - Guide to use.

1.4. Giải thích từ ngữ

1.4.1. Chữ viết tắt về nguồn năng lượng

Bảng 1 - Chữ viết tắt về nguồn năng lượng

ES	Electrical energy source	Nguồn năng lượng điện
ES1	Electrical energy source class 1	Nguồn năng lượng điện loại 1
ES2	Electrical energy source class 2	Nguồn năng lượng điện loại 2
ES3	Electrical energy source class 3	Nguồn năng lượng điện loại 3

Bảng 2 - Chữ viết tắt về nguồn cấp điện

PS	Power source	Nguồn năng lượng
PS1	Power source class 1	Nguồn cấp điện loại 1
PS2	Power source class 2	Nguồn cấp điện loại 2
PS3	Power source class 3	Nguồn cấp điện loại 3

1.4.2. Chữ viết tắt khác

Bảng 3 - Chữ viết tắt khác

EIS	electrical insulation system	Hệ thống cách điện
EUT	equipment under test	Thiết bị đang thử nghiệm
FIW	fully insulated winding wire	Dây quấn cách điện hoàn toàn
GDT	gas discharge tube	Ống phóng điện có khí
IC	integrated circuit	Mạch tích hợp
LPS	limited power source	Nguồn điện bị giới hạn
MEL	momentary exposure level	Mức độ tiếp xúc tạm thời
MOV	metal oxide varistor	Tụ chống sét
NEMA	National Electrical Manufacturers Association	Hiệp hội Các nhà sản xuất Điện Quốc gia
PIS	potential ignition source	Nguồn đánh lửa tiềm ẩn
PPE	personal protective equipment	Thiết bị bảo vệ cá nhân
PTC	positive temperature coefficient	Hệ số nhiệt độ dương
PTI	proof tracking index	Chỉ số phóng điện bề mặt

RC	resistor-capacitor	Điện trở-tụ điện
SEL	sound exposure level	Mức độ phơi nhiễm âm thanh
TSS	thyristor surge suppressor	Bộ chống sét thyristor
UPS	uninterruptible power supply	Nguồn cung cấp điện không gián đoạn
VDR	voltage dependent resistor	Điện trở phụ thuộc điện áp

1.4.3. Thuật ngữ và định nghĩa

1.4.3.1. Các mạch điện

- Mạch điện bên ngoài

Mạch điện ở bên ngoài thiết bị và không phải là nguồn điện lưới.

CHÚ THÍCH 1: Mạch bên ngoài được phân loại là ES1, ES2 hoặc ES3 và PS1, PS2 hoặc PS3.

- Nguồn điện

Hệ thống phân phối điện AC hoặc DC (bên ngoài thiết bị) cung cấp năng lượng hoạt động cho thiết bị và là PS3.

CHÚ THÍCH 1: Nguồn điện bao gồm nguồn điện công cộng hoặc tư nhân và, trừ khi có quy định khác trong tài liệu này, các nguồn tương đương như máy phát điện chạy bằng động cơ và nguồn điện liên tục.

1.4.3.2. Các thuật ngữ về vỏ bọc

- Vỏ bọc điện

Vỏ bọc nhằm mục đích bảo vệ chống lại thương tích do điện gây ra.

Nguồn tham khảo: IEC 60050-195: 1998, 195-06-13, được sửa đổi - thuật ngữ “bảo vệ” đã được sử dụng.

- Vỏ bọc

Vỏ bọc có loại và mức độ bảo vệ phù hợp với ứng dụng dự kiến.

Nguồn tham khảo: IEC 60050-195: 1998, 195-02-35

- Vỏ bọc cháy

Vỏ bọc được thiết kế như một biện pháp bảo vệ chống lại sự lan rộng của lửa từ bên trong vỏ bọc ra bên ngoài vỏ bọc.

- Vỏ bọc cơ khí

Vỏ bọc nhằm mục đích bảo vệ chống lại đau và thương tích do cơ học gây ra.

- Vỏ bọc ngoài trời

Vỏ bọc nhằm bảo vệ khỏi các điều kiện cụ thể ở vị trí ngoài trời.

CHÚ THÍCH 1: Vỏ bọc ngoài trời cũng có thể thực hiện các chức năng của vỏ bọc khác, ví dụ: vỏ bọc chống cháy; một vỏ bọc điện; một vỏ máy.

CHÚ THÍCH 2: Tủ hoặc hộp riêng biệt để đặt thiết bị có thể cung cấp chức năng của vỏ bọc ngoài trời.

1.4.3.3. Thuật ngữ thiết bị

- Thiết bị cắm trực tiếp

Thiết bị trong đó phích cắm nguồn điện tạo thành một phần không thể tách rời của vỏ thiết bị.

- Thiết bị cố định

Thiết bị được mô tả trong hướng dẫn lắp đặt chỉ được cố định tại vị trí bằng phương tiện do nhà sản xuất xác định.

CHÚ THÍCH 1: Thiết bị có lỗ vít hoặc các phương tiện khác để cố định thiết bị của người bình thường, chẳng hạn như để cố định vào bàn hoặc để chống động đất, không được coi là thiết bị cố định.

CHÚ THÍCH 2: Thông thường, thiết bị cố định sẽ được gắn trên tường, trần hoặc sàn.

- Thiết bị cầm tay

Thiết bị có thể di chuyển, hoặc một phần của bất kỳ loại thiết bị nào, được thiết kế để cầm trên tay trong quá trình sử dụng bình thường.

- Thiết bị có thể di chuyển

Là những thiết bị có khối lượng từ 18 kg trở xuống và không phải thiết bị cố định; hoặc có bánh xe hoặc các phương tiện khác để người bình thường có thể di chuyển dễ dàng theo yêu cầu để thực hiện mục đích sử dụng cụ thể.

- Thiết bị ngoài trời

Thiết bị được lắp đặt hoặc để lộ ở vị trí ngoài trời, được nhà sản xuất quy định phải tuân thủ toàn bộ hoặc một phần trong các điều kiện cụ thể.

CHÚ THÍCH 1: Thiết bị có thể vận chuyển, ví dụ, máy tính xách tay hoặc hoặc điện thoại, không phải thiết bị ngoài trời trừ khi được nhà sản xuất quy định để sử dụng liên tục ở vị trí ngoài trời.

- Thiết bị kết nối vĩnh viễn

Thiết bị chỉ có thể được kết nối điện hoặc ngắt kết nối với nguồn điện bằng cách sử dụng một công cụ.

- Thiết bị có thể cắm được loại A

Thiết bị được thiết kế để kết nối với nguồn điện qua phích cắm và ổ cắm không công nghiệp hoặc qua bộ ghép thiết bị phi công nghiệp, hoặc cả hai.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ như phích cắm và ổ cắm được đề cập trong tiêu chuẩn như IEC TR 60083 và IEC 60320-1.

- Thiết bị có thể cắm loại B

Thiết bị được thiết kế để kết nối với nguồn điện qua phích cắm và ổ cắm công nghiệp hoặc qua bộ ghép nối thiết bị công nghiệp, hoặc cả hai.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ như phích cắm và ổ cắm được đề cập trong các tiêu chuẩn như IEC 60309-1.

- Thiết bị chuyên dụng

Thiết bị sử dụng trong các ngành, nghề hoặc các ngành công nghiệp và không nhằm mục đích bán cho công chúng.

Nguồn tham khảo: IEC 60050-161: 1990, 161-05-05.

- Thiết bị trạm

Thiết bị cố định; Thiết bị được kết nối vĩnh viễn; Thiết bị, do các đặc tính vật lý của nó, thường không được di chuyển.

CHÚ THÍCH 1: Thiết bị trạm không phải là thiết bị có thể di chuyển được cũng không phải là thiết bị có thể vận chuyển.

Thiết bị có thể vận chuyển

Thiết bị được thiết kế để mang theo thường xuyên.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ bao gồm máy tính xách tay, đầu đĩa CD và các phụ kiện di động, bao gồm cả bộ nguồn bên ngoài của chúng.

1.4.3.4. Khái niệm về tính dễ cháy

- Vật liệu dễ cháy

Vật liệu có khả năng bắt lửa hoặc đốt cháy.

CHÚ THÍCH 1: Tất cả các vật liệu nhiệt dẻo được coi là có khả năng bắt lửa hoặc đốt cháy.

- Lớp vật liệu dễ cháy

Đặc tính cháy của vật liệu và khả năng dập tắt của chúng nếu bị bắt lửa.

CHÚ THÍCH 1: Vật liệu được phân loại khi thử nghiệm theo IEC 60695-11-10, IEC 60695-11-20, ISO 9772 hoặc ISO 9773.

- Vật liệu lớp 5VA

Vật liệu được thử nghiệm ở độ dày mỏng nhất được sử dụng và được phân loại 5VA theo IEC 60695-11-20.

- Vật liệu lớp 5VB

Vật liệu được thử nghiệm ở độ dày mỏng nhất được sử dụng và được phân loại 5VB theo IEC 60695-11-20.

- Vật liệu lớp HB40

Vật liệu được thử nghiệm ở độ dày mỏng nhất được sử dụng và được phân loại HB40 theo IEC 60695-11-10.

- Vật liệu lớp HB75

Vật liệu được thử nghiệm ở độ dày mỏng nhất được sử dụng và được phân loại HB75 theo IEC 60695-11-10.

- Vật liệu tạo bọt lớp HBF

Vật liệu xốp được thử nghiệm ở độ dày mỏng nhất được sử dụng và được phân loại HBF theo ISO 9772.

- Vật liệu tạo bọt lớp HF-1

Vật liệu xốp được thử nghiệm ở độ dày mỏng nhất được sử dụng và được phân loại HF-1 theo ISO 9772.

- Vật liệu tạo bọt lớp HF-2

Vật liệu xốp được thử nghiệm ở độ dày mỏng nhất được sử dụng và được phân loại HF-2 theo ISO 9772.

- Vật liệu lớp V-0

Vật liệu được thử nghiệm ở độ dày mỏng nhất được sử dụng và được phân loại V-0 theo IEC 60695-11-10.

- Vật liệu lớp V-1

Vật liệu được thử nghiệm ở độ dày mỏng nhất được sử dụng và được phân loại V-1 theo IEC 60695-11-10.

- Vật liệu lớp V-2

Vật liệu được thử nghiệm ở độ dày mỏng nhất được sử dụng và được phân loại V-2 theo IEC 60695-11-10.

- Vật liệu lớp VTM-0

Vật liệu được thử nghiệm ở độ dày mỏng nhất được sử dụng và được phân loại VTM-0 theo ISO 9773.

- Vật liệu lớp VTM-1

Vật liệu được thử nghiệm ở độ dày mỏng nhất được sử dụng và được phân loại VTM-1 theo ISO 9773.

- Vật liệu lớp VTM-2

Vật liệu được thử nghiệm ở độ dày mỏng nhất được sử dụng và được phân loại VTM-2 theo ISO 9773.

1.4.3.5. Cách điện

- Cách điện chính

Cách điện để cung cấp một biện pháp bảo vệ tối thiểu chống lại điện giật.

CHÚ THÍCH 1: Khái niệm này không áp dụng cho cách điện được sử dụng riêng cho các mục đích chức năng.

- Cách điện kép

Cách điện bao gồm cả Cách điện chính và Cách điện phụ.

Nguồn tham khảo: IEC 60050-195,1998, 195-06-08.

- Cách điện chức năng

Cách điện giữa các bộ phận dẫn điện chỉ cần thiết cho chức năng thông thường của thiết bị.

- Chất lỏng cách điện

Vật liệu cách điện bao gồm hoàn toàn bằng chất lỏng

Nguồn tham khảo: IEC 60050-212:2010, 212-11-04.

- Cách nhiệt tăng cường

Hệ thống cách điện đơn cung cấp mức độ bảo vệ chống điện giật tương đương với cách điện kép.

- Cách nhiệt rắn

Cách điện hoàn toàn bằng vật liệu rắn.

Nguồn tham khảo: IEC 60050-212: 2010, 212-11-02.

- Cách điện phụ

Cách điện độc lập được áp dụng ngoài Cách điện chính để cung cấp một biện pháp bảo vệ bổ sung để bảo vệ sự cố chống lại điện giật.

1.4.3.6. Các khái niệm khác

- Có thể tiếp cận được

Có thể chạm vào một phần cơ thể.

CHÚ THÍCH 1: Một phần cơ thể được đại diện bởi một hoặc nhiều đầu dò được quy định trong Phụ lục R, nếu có.

- Cung cấp ngược lại

Điều kiện trong đó điện áp hoặc năng lượng có sẵn trong nguồn cung cấp bằng pin dự phòng được cấp lại cho bất kỳ đầu nối đầu vào nào, trực tiếp hoặc bằng đường rò rỉ trong khi hoạt động ở chế độ năng lượng dự trữ và không có nguồn điện lưới.

- Vải thưa

Vải bông tẩy trắng khoảng 40 g/m^2

CHÚ THÍCH 1: Vải thưa là một loại gạc bông thô, dệt lỏng lẻo, ban đầu được sử dụng để gói pho mát.

- Ngắt kết nối thiết bị

Có nghĩa là ngắt kết nối điện của thiết bị khỏi nguồn điện, ở vị trí mở, tuân thủ các yêu cầu quy định về cách ly.

- Nối đất chức năng

Nối đất một điểm hoặc các điểm trong hệ thống hoặc trong lắp đặt hoặc trong thiết bị, cho các mục đích khác ngoài an toàn điện.

Nguồn tham khảo: IEC 60050-195: 1998/AMD1: 2001, 195-01-13

- Dây cấp nguồn không thể tháo rời

Dây cấp nguồn linh hoạt được gắn vào hoặc lắp ráp với thiết bị và không thể tháo rời khỏi thiết bị nếu không sử dụng công cụ.

- Vị trí ngoài trời

Vị trí đặt thiết bị ở nơi có sự bảo vệ khỏi thời tiết và các ảnh hưởng bên ngoài khác do tòa nhà hoặc cấu trúc khác cung cấp bị hạn chế hoặc không tồn tại.

- Mức độ nhiễm bẩn

Đặc trưng bằng số mô tả nhiễm bẩn dự kiến của môi trường vi mô.

Nguồn tham khảo: IEC 60050-581: 2008, 581-21-07.

- Vùng hạn chế tiếp cận

Vùng chỉ có thể tiếp cận với những người có kỹ năng và những người được hướng dẫn với sự ủy quyền thích hợp.

- Thử nghiệm thường xuyên

Thử nghiệm mà từng thiết bị riêng lẻ phải chịu trong hoặc sau khi sản xuất để xác định xem thiết bị đó có tuân thủ các tiêu chí nhất định hay không.

Nguồn tham khảo: IEC 60664-1: 2007, 3.19.2.

- Thử nghiệm lấy mẫu

Thử nghiệm trên một số thiết bị được lấy ngẫu nhiên từ một lô.

Nguồn tham khảo: IEC 60664-1: 2007, 3.19.3.

- Chế độ năng lượng được lưu trữ

Chế độ hoạt động ổn định mà nguồn cung cấp pin dự phòng đạt được trong các điều kiện cụ thể.

CHÚ THÍCH 1: Phù hợp với IEC 62040-1:2017, các điều kiện quy định như sau:

- Nguồn điện đầu vào AC bị ngắt kết nối hoặc vượt quá dung sai yêu cầu;
- Công suất hoạt động và công suất đầu ra được cung cấp bởi thiết bị lưu trữ năng lượng;
- Tải nằm trong định mức được chỉ định của nguồn cung cấp pin dự phòng.

- Dụng cụ

Đối tượng có thể được sử dụng để vận hành vít, chốt hoặc các phương tiện cố định tương tự.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ về các công cụ bao gồm đồng xu, bộ đồ ăn, tua vít, kìm, v.v.

- Dòng điện chạm

Dòng điện qua cơ thể người khi các bộ phận cơ thể chạm vào hai hoặc nhiều bộ phận có thể tiếp cận hoặc một bộ phận có thể tiếp cận được và đất.

- Thử nghiệm điển hình

Thử nghiệm trên một mẫu đại diện với mục tiêu xác định xem, như được thiết kế và sản xuất, nó có thể đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn này hay không.

- Vùng làm việc

Không gian bên trong thiết bị có kích thước mà một người có thể vào toàn bộ hoặc một phần (ví dụ, toàn bộ chi hoặc đầu) để bảo dưỡng hoặc vận hành thiết bị và ở những nơi có thể xuất hiện các nguy cơ cơ học.

CHÚ THÍCH 1: Một vùng làm việc có thể chứa nhiều hơn một ngăn. Một ngăn có thể được sử dụng cho mục đích hoạt động hoặc dịch vụ.

CHÚ THÍCH 2: Thiết bị chứa vùng làm việc thường được lắp đặt trong khu vực truy cập hạn chế.

1.4.3.7. Các điều kiện hoạt động và lỗi

- Điều kiện hoạt động bất thường

Tình trạng hoạt động tạm thời không phải là điều kiện hoạt động bình thường và không phải là tình trạng lỗi đơn lẻ của chính thiết bị.

CHÚ THÍCH 1: Các điều kiện hoạt động bất thường được quy định trong A.3.

CHÚ THÍCH 2: Tình trạng hoạt động bất thường có thể do thiết bị hoặc người gây ra.

CHÚ THÍCH 3: Điều kiện hoạt động bất thường có thể dẫn đến hỏng hóc bộ phận, thiết bị hoặc sự bảo vệ.

- Hoạt động không liên tục

Hoạt động trong một loạt các chu kỳ, mỗi chu kỳ bao gồm một khoảng thời gian hoạt động sau đó là một khoảng thời gian khi thiết bị tắt hoặc chạy không tải.

- Công suất đầu ra không bị cắt

Công suất sóng sin tiêu tán trong trở kháng tải danh định, được đo ở 1 000 Hz khi bắt đầu cắt trên một hoặc cả hai đỉnh cực đại.

- Điều kiện hoạt động bình thường

Phương thức hoạt động thể hiện càng chặt chẽ càng tốt phạm vi sử dụng bình thường có thể được mong đợi một cách hợp lý.

CHÚ THÍCH 1: Trừ khi có quy định khác được nêu, các điều kiện hoạt động bình thường khắc nghiệt nhất là giá trị mặc định bất lợi nhất như quy định trong A.2.

CHÚ THÍCH 2: Việc không sử dụng như dự kiến không được đề cập trong các điều kiện vận hành bình thường. Thay vào đó, nó được xét trong điều kiện hoạt động bất thường.

- Tần số đáp ứng cao nhất

Tần số thử nghiệm tạo ra công suất đầu ra lớn nhất được đo ở trở kháng tải danh định.

CHÚ THÍCH 1: Tần số được áp dụng phải nằm trong phạm vi hoạt động dự kiến của bộ khuếch đại/đầu dò.

- Trở kháng tải định mức

Trở kháng hoặc điện trở, theo công bố của nhà sản xuất, bằng cách kết cuối mạch đầu ra.

- Sử dụng sai dự đoán được

Sử dụng sản phẩm, quá trình hoặc dịch vụ theo cách không được nhà cung cấp dự kiến, nhưng có thể là kết quả của hành vi con người có thể đoán trước được.

CHÚ THÍCH 1: Việc sử dụng sai có thể lường trước được một cách hợp lý được coi là một dạng của các điều kiện hoạt động bất thường.

Nguồn tham khảo: ISO/IEC Guide 51: 2014, được sửa đổi - Trong định nghĩa, "sản phẩm hoặc hệ thống" đã được thay thế bằng "sản phẩm, quy trình hoặc dịch vụ".

- Hoạt động trong thời gian ngắn

Hoạt động trong điều kiện hoạt động bình thường trong một khoảng thời gian xác định, bắt đầu khi thiết bị nguội, khoảng thời gian sau mỗi khoảng thời gian hoạt động đủ để thiết bị nguội xuống nhiệt độ phòng.

- Tình trạng lỗi đơn lẻ

Tình trạng của thiết bị có lỗi trong điều kiện hoạt động bình thường của một biện pháp bảo vệ duy nhất (nhưng không phải là biện pháp bảo vệ tăng cường) hoặc của một thành phần hoặc một thiết bị.

CHÚ THÍCH 1: Các điều kiện sự cố đơn lẻ được quy định trong A.4.

1.4.3.8. Con người

- Người hướng dẫn

Người được hướng dẫn hoặc giám sát bởi một người có chuyên môn về các nguồn điện và người có thể sử dụng một cách có trách nhiệm các biện pháp bảo vệ thiết bị và các biện pháp phòng ngừa liên quan đến các nguồn điện đó.

CHÚ THÍCH 1: Giám sát, như được sử dụng trong định nghĩa, có nghĩa là có sự chỉ đạo và giám sát hoạt động của những người khác.

- Người bình thường

Người không phải là một người có kỹ năng cũng không phải là một người được hướng dẫn.

Nguồn tham khảo: IEC 60050-826: 2004, 826-18-03

- Người có kỹ năng

Người có trình độ học vấn hoặc kinh nghiệm liên quan để cho phép họ xác định các mối nguy hiểm và thực hiện các hành động thích hợp để giảm nguy cơ thương tích cho bản thân và những người khác.

Nguồn tham khảo: IEC 60050-826: 2004, 826-18-01, được sửa đổi - Định nghĩa đã được áp dụng cho tất cả các loại mối nguy.

1.4.3.9. Các nguồn có thể đánh lửa

- Nguồn đánh lửa tiềm ẩn PIS

Vị trí mà năng lượng điện có thể gây ra đánh lửa

- Nguồn đánh lửa hồ quang PIS

PIS trong đó hồ quang có thể xảy ra do hở phần dẫn hoặc tiếp điểm.

CHÚ THÍCH 1: Có thể sử dụng mạch bảo vệ điện tử hoặc các biện pháp xây dựng bổ sung để ngăn một vị trí trở thành PIS phóng điện.

CHÚ THÍCH 2: Tiếp điểm bị lỗi hoặc gián đoạn trong kết nối điện có thể xảy ra trong các mẫu dẫn điện trên bảng mạch in được coi là nằm trong phạm vi của định nghĩa này.

- PIS điện trở

PIS trong đó một bộ phận có thể bắt lửa do tiêu tán công suất quá mức.

CHÚ THÍCH 1: Có thể sử dụng mạch bảo vệ điện tử hoặc các biện pháp xây dựng bổ sung để ngăn một vị trí trở thành PIS điện trở.

1.4.3.10. Định mức

- Dòng định mức

Dòng điện đầu vào của thiết bị, theo công bố của nhà sản xuất, ở điều kiện hoạt động bình thường.

- Tần số định mức

Tần số cung cấp hoặc dải tần số theo công bố của nhà sản xuất.

- Công suất định mức

Công suất đầu vào của thiết bị, theo công bố của nhà sản xuất, ở điều kiện hoạt động bình thường.

- Điện áp định mức

Giá trị của điện áp do nhà sản xuất ấn định cho một bộ phận hoặc thiết bị và liên quan đến các đặc tính hoạt động và hiệu suất.

CHÚ THÍCH 1: Thiết bị có thể có nhiều hơn một giá trị điện áp danh định hoặc có thể có dải điện áp danh định.

Nguồn tham khảo: IEC 60664-1: 2007, 3.9.

- Dải điện áp định mức

Dải điện áp cung cấp, theo công bố của nhà sản xuất, được biểu thị bằng điện áp định mức.

- Định mức dòng điện bảo vệ

Định mức dòng điện của thiết bị bảo vệ quá dòng được lắp đặt trong tòa nhà hoặc trong thiết bị bảo vệ mạch điện.

1.4.3.11. Bảo vệ

- Bảo vệ nguồn cấp dữ liệu

Cơ chế kiểm soát làm giảm nguy cơ điện giật do nguồn cấp dữ liệu.

- Biện pháp bảo vệ cơ bản

Biện pháp cho phép bảo vệ trong điều kiện hoạt động bình thường và trong điều kiện hoạt động bất thường bất cứ khi nào nguồn năng lượng có khả năng gây đau hoặc thương tích có mặt trong thiết bị.

- Bảo vệ kép

Biện pháp bảo vệ bao gồm cả biện pháp bảo vệ cơ bản và biện pháp bảo vệ bổ sung.

- Bảo vệ thiết bị

Bảo vệ một phần vật lý của thiết bị.

- Bảo vệ cài đặt

Bảo vệ một phần vật lý của cài đặt thủ công.

- Bảo vệ có hướng dẫn

Bảo vệ yêu cầu hành vi cụ thể.

- Phòng hộ cá nhân

Thiết bị bảo hộ cá nhân được đeo trên người và làm giảm sự tiếp xúc với nguồn điện.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ như tấm chắn, kính bảo hộ, găng tay, tạp dề, khẩu trang hoặc thiết bị thở.

- Biện pháp phòng ngừa an toàn

Hành vi của người được hướng dẫn để tránh tiếp xúc hoặc tiếp xúc với nguồn năng lượng loại 2 dựa trên sự giám sát hoặc hướng dẫn của một người có kỹ năng.

- Dây liên kết bảo vệ

Dòng điện trong dây dẫn bảo vệ trong thiết bị được cung cấp cho liên kết đẳng thế bảo vệ của các bộ phận được yêu cầu nối đất cho các mục đích an toàn.

CHÚ THÍCH 1: Dây dẫn liên kết bảo vệ nằm bên trong thiết bị.

- Dòng điện trong dây dẫn bảo vệ

Dây dẫn được cung cấp cho các mục đích an toàn (ví dụ, bảo vệ chống điện giật).

CHÚ THÍCH 1: Dòng điện trong dây dẫn bảo vệ là dây nối đất bảo vệ hoặc dây dẫn liên kết bảo vệ.

Nguồn tham khảo: IEC 60050-195:1998/AMD1: 2001, 195-02-09.

- Nối đất bảo vệ

Nối đất một điểm hoặc các điểm trong hệ thống hoặc trong hệ thống lắp đặt hoặc trong thiết bị vì mục đích an toàn điện.

Nguồn tham khảo: IEC 60050-195:1998/AMD1: 2001, 195-01-11.

- Dây dẫn nối đất bảo vệ

Dòng điện trong dây dẫn bảo vệ kết nối đầu nối đất bảo vệ chính trong thiết bị với điểm nối đất trong công trình lắp đặt của tòa nhà để nối đất bảo vệ.

- Bảo vệ tăng cường

Biện pháp bảo vệ đơn nhất hoạt động hiệu quả theo: Điều kiện hoạt động bình thường; các điều kiện hoạt động bất thường; và các điều kiện lỗi đơn lẻ.

- Sự bảo vệ

Bộ phận vật lý hoặc hệ thống hoặc hướng dẫn được cung cấp cụ thể để giảm khả năng bị đau hoặc thương tích, hoặc, đối với hỏa hoạn, để giảm khả năng bắt lửa hoặc cháy lan.

- Khóa liên động an toàn

Khả năng tự động thay đổi một nguồn năng lượng thành một nguồn năng lượng loại thấp hơn trước khi có khả năng truyền năng lượng cao hơn cho một bộ phận cơ thể.

CHÚ THÍCH 1: Khóa liên động an toàn bao gồm hệ thống các bộ phận và mạch liên quan trực tiếp đến chức năng bảo vệ, bao gồm các thiết bị cơ điện, dây dẫn trên bảng mạch in, hệ thống dây điện và đầu cuối của chúng, v.v., nếu có.

- Kỹ năng bảo vệ

Hành vi của người có kỹ năng để tránh tiếp xúc hoặc tiếp xúc với nguồn năng lượng loại 2 hoặc cấp 3 dựa trên học vấn và kinh nghiệm.

- Biện pháp bảo vệ bổ sung

Biện pháp tự vệ được áp dụng ngoài biện pháp tự vệ cơ bản đã hoặc đang hoạt động trong trường hợp không áp dụng biện pháp tự vệ cơ bản.

1.4.3.12. Khe hở không khí và chiều dài đường rò

- Khe hở không khí

Khoảng giãn cách ngắn nhất trong không gian giữa hai bộ phận dẫn điện Nguồn tham khảo: IEC 60664-1: 2007, 3.2.

- Chiều dài đường rò

Khoảng giãn cách ngắn nhất dọc theo bề mặt của vật liệu cách điện giữa hai bộ phận dẫn điện.

Nguồn tham khảo: IEC 60664-1: 2007, 1.4.3, được sửa đổi - Trong định nghĩa, "chất rắn" đã bị xóa.

1.4.3.13. Điện áp và dòng điện

- Điện áp DC

Điện áp có độ gợn sóng đỉnh đến đỉnh không vượt quá 10% giá trị trung bình.

CHÚ THÍCH 1: Khi độ gợn sóng đỉnh đến đỉnh vượt quá 10% giá trị trung bình, thì có thể áp dụng các yêu cầu liên quan đến điện áp đỉnh.

- Nguồn điện quá độ

Điện áp đỉnh cao nhất dự kiến giữa đầu vào nguồn lưới và đến thiết bị phát sinh từ quá độ bên ngoài.

- Điện áp tiếp xúc tiềm năng

Điện áp giữa các bộ phận dẫn điện có thể tiếp cận đồng thời hoặc giữa một bộ phận dẫn điện có thể tiếp cận được và đất khi các bộ phận dẫn điện đó đang không tiếp xúc.

Nguồn tham khảo: IEC 60050-195: 1998, 195-05-09, được sửa đổi - Trong định nghĩa, "hoặc giữa một phần dẫn điện có thể tiếp cận và đất" đã được thêm vào.

- Dòng dẫn bảo vệ

Dòng điện chạy qua dây dẫn nối đất bảo vệ trong điều kiện làm việc bình thường

CHÚ THÍCH 1: Dòng điện dẫn bảo vệ trước đây được bao gồm trong thuật ngữ "dòng điện rò".

- Điện áp chịu thử yêu cầu

Điện áp đỉnh mà cách điện đang xem xét cần phải chịu được

- Điện áp làm việc RMS

Giá trị RMS thực của điện áp làm việc.

CHÚ THÍCH 1: Giá trị RMS thực của điện áp làm việc bao gồm bất kỳ thành phần DC nào của dạng sóng.

CHÚ THÍCH 2: Giá trị RMS kết quả của dạng sóng có điện áp RMS xoay chiều A và điện áp thành phần DC B được cho theo công thức sau:

Giá trị RMS = (A2 + B2)1/2

- Quá điện áp tạm thời

Quá điện áp ở tần số nguồn điện lưới trong thời gian tương đối dài.

- Điện áp làm việc

Điện áp trên bất kỳ phần cách điện cụ thể nào trong khi thiết bị được cung cấp ở điện áp danh định hoặc điện áp bất kỳ trong dải điện áp danh định trong điều kiện làm việc bình thường.

CHÚ THÍCH 1: Quá độ bên ngoài được bỏ qua.

CHÚ THÍCH 2: Điện áp đỉnh định kỳ được bỏ qua.

1.4.3.14. Các loại thiết bị liên quan đến bảo vệ chống điện giật

- Thiết bị loại I

Thiết bị có Cách điện chính được sử dụng như một biện pháp phòng vệ cơ bản và với liên kết bảo vệ và nối đất bảo vệ được sử dụng như một biện pháp bảo vệ bổ sung.

CHÚ THÍCH 1: Thiết bị cấp I có thể được cung cấp với kết cấu cấp II.

Nguồn tham khảo: IEC 60050-851: 2008, 851-15-10, được sửa đổi - Định nghĩa đã được điều chỉnh cho phù hợp với nguyên tắc tự vệ.

- Kết cấu loại II

Một phần của thiết bị mà bảo vệ chống điện giật dựa trên cách điện kép hoặc cách điện tăng cường.

- Thiết bị loại II

Thiết bị trong đó bảo vệ chống điện giật không chỉ dựa vào Cách điện chính mà có cung cấp biện pháp bảo vệ bổ sung, không có quy định về nối đất bảo vệ hoặc phụ thuộc vào điều kiện lắp đặt.

- Thiết bị loại III

Thiết bị trong đó bảo vệ chống điện giật dựa vào nguồn cung cấp từ ES1 và trong đó ES3 không được tạo ra.

1.4.3.15. Các thuật ngữ

- Dây quấn cách điện hoàn toàn FIW

Dây đồng tròn tráng men polyurethane, cấp chịu nhiệt 180.

CHÚ THÍCH 1: Đặc tính cách điện phù hợp với IEC 60317-0-7, IEC 60317-56 và IEC 60851-5: 2008. Các tiêu chuẩn này cũng gọi loại dây này là "dây không có khuyết tật", được định nghĩa là "dây quấn không có hiện tượng gián đoạn điện khi thử nghiệm trong các điều kiện cụ thể".

CHÚ THÍCH 2: Thuật ngữ “dây không lỗi” thường được sử dụng để chỉ FIW.

- Cấp độ FIW

Dải phạm vi đường kính tổng cộng của dây (FIW3 đến FIW9).

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1. Yêu cầu chung

2.1.1. Tổng quan

2.1.1.1. Áp dụng các yêu cầu và chấp nhận đối với vật liệu, bộ phận và các cụm lắp ráp

Các yêu cầu được quy định trong các điều liên quan và trong các phụ lục liên quan nếu được tham chiếu trong các điều đó.

Sự phù hợp của các vật liệu, bộ phận hoặc cụm lắp ráp được chứng minh bằng cách tiến hành kiểm tra sự phù hợp trực tiếp hoặc xem xét dựa trên các dữ liệu đã được công bố hoặc kết quả thử nghiệm trước đó.

2.1.1.2. Sử dụng các bộ phận

Khi bộ phận, hoặc một đặc tính của bộ phận, được coi là biện pháp bảo vệ hoặc một phần của biện pháp bảo vệ, các chi tiết đó phải tuân thủ các yêu cầu trong tài liệu này hoặc các điều yêu cầu khác đối với khía cạnh an toàn đối với bộ phận trong các tiêu chuẩn liên quan nếu có.

Sự phù hợp được đánh giá bằng cách kiểm tra và thông qua các dữ liệu hoặc kết quả thử nghiệm liên quan.

2.1.1.3. Thiết kế và cấu tạo thiết bị

Thiết kế và cấu tạo của thiết bị phải có các biện pháp bảo vệ để giảm khả năng bị thương hoặc thiệt hại khi thiết bị hoạt động trong các điều kiện hoạt động bình thường như quy định trong A.2, các điều kiện hoạt động bất thường như quy định trong A.3, và các điều kiện lỗi đơn như quy định trong A.4.

Các bộ phận của thiết bị có thể gây thương tích sẽ không thể tiếp cận được và các bộ phận có thể tiếp cận được đều sẽ không gây ra thương tổn.

Sự phù hợp được đánh giá bằng cách kiểm tra và kết quả thử nghiệm liên quan.

2.1.1.4. Lắp đặt thiết bị

Trừ trường hợp nêu trong 2.1.1.6, việc đánh giá thiết bị theo tài liệu phải xem xét hướng dẫn của nhà sản xuất có liên quan đến cài đặt, di dời, bảo dưỡng và hoạt động, nếu có.

Thiết bị ngoài trời và vỏ bọc ngoài trời của các thiết bị phải thích hợp để sử dụng ở bất kỳ nhiệt độ nào trong phạm vi do nhà sản xuất quy định. Nếu nhà sản xuất không quy định thì phải lấy phạm vi như sau:

- Nhiệt độ môi trường tối thiểu: - 10°C;

- Nhiệt độ môi trường tối đa: + 40°C.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách đánh giá dữ liệu được cung cấp bởi nhà sản xuất.

CHÚ THÍCH 1: Các giá trị nhiệt độ trên dựa vào IEC 60721-3-4, Loại 4K2. Các giá trị này không tính đến môi trường khắc nghiệt (ví dụ: cực kỳ lạnh hoặc cực kỳ nóng); cũng như không bao gồm nhiệt lượng bức xạ từ mặt trời (năng lượng mặt trời).

CHÚ THÍCH 2: Tiêu chuẩn IEC 61587-1 có cung cấp các thông tin về các mức tính năng C1, C2 và C3.

2.1.1.5. Kết cấu và các bộ phận không được đề cập cụ thể

Trường hợp thiết bị liên quan đến công nghệ, thành phần và vật liệu hoặc phương pháp cấu tạo không được đề cập cụ thể trong tài liệu này, thiết bị phải có các biện pháp bảo vệ không ít hơn các biện pháp bảo vệ được quy định trong tài liệu này và các nguyên tắc an toàn tương ứng

2.1.1.6. Hướng đặt thiết bị trong quá trình vận chuyển và sử dụng

Hướng đặt có ảnh hưởng đáng kể đến thiết bị khi sử dụng hoặc ảnh hưởng đến các kết quả thử nghiệm. Tất cả các hướng đặt trong tài liệu lắp đặt và sử dụng đều cần phải được tính đến. Tuy nhiên, nếu thiết bị có xu hướng được sử dụng cố định tại chỗ bởi một người bình thường, chẳng hạn như các lỗ vít cho việc gắn trực tiếp lên mặt lắp đặt hoặc thông qua việc sử dụng giá đỡ và các tính năng tương tự được cung cấp cùng với thiết bị hoặc sẵn có trên thị trường thì tất cả các vị trí có khả năng ảnh hưởng đến hướng đặt của thiết bị phải được tính đến, bao gồm cả khả năng lắp lên bề mặt không thẳng đứng.

Ngoài ra, đối với thiết bị có thể vận chuyển, tất cả các hướng đặt thiết bị khi vận chuyển đều sẽ được tính đến.

2.1.1.7. Lựa chọn tiêu chí

Trong đó tài liệu này chỉ ra sự lựa chọn giữa các tiêu chí tuân thủ khác nhau hoặc giữa các phương pháp hoặc điều kiện thử nghiệm khác nhau, sự lựa chọn do nhà sản xuất quy định.

2.1.1.8. Chất lỏng và các bộ phận chứa chất lỏng (LFC)

Trừ khi được quy định là chất lỏng cách điện, chất lỏng phải được coi là vật chất dẫn điện.

Kết cấu và các yêu cầu thử nghiệm đối với LFC có điều áp được sử dụng bên trong thiết bị có khả năng gây chấn thương theo nghĩa của tài liệu này do rò rỉ chất lỏng trong LFC phải tuân thủ theo D.15. Tuy nhiên, D.15 không áp dụng cho những điều sau:

- LFC được niêm phong trong thiết bị nhưng khi mở ra tiếp xúc với không khí; hoặc
- Các thành phần chứa một lượng nhỏ chất lỏng không có khả năng gây ra bất kỳ chấn thương nào (ví dụ, màn hình tinh thể lỏng, tụ điện, ống dẫn nhiệt làm mát bằng chất lỏng, v.v.); hoặc
- LFC và các bộ phận liên quan của nó phù hợp với P.3.3; hoặc
- Thiết bị có chứa hơn 1 lít chất lỏng.

2.1.1.9. Dụng cụ đo điện

Dụng cụ đo điện phải có đủ băng thông để cung cấp khả năng đọc số chính xác, yếu tố này có tính đến tất cả các thành phần (DC, tần số nguồn, tần số cao và sóng hài) của tham số được đo.

Khi đo một giá trị RMS, cần đảm bảo thiết bị đo có thể đọc giá trị đúng cho giá trị RMS của tín hiệu dạng sóng hình sin cũng như không hình sin.

Phép đo phải được thực hiện với đồng hồ đo có trở kháng đầu vào không ảnh hưởng đáng kể đến kết quả phép đo.

2.1.1.10. Các phép đo nhiệt độ

Trừ khi có quy định khác, trong đó kết quả của thử nghiệm có thể coi là phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường, phạm vi nhiệt độ môi trường cho phép của thiết bị được nhà sản xuất công bố (T_{ma}). Khi thực hiện thử nghiệm tại một giá trị nhiệt độ môi trường cụ thể (T_{amb}), phép ngoại suy (trên và dưới) của kết quả phép thử có thể được sử dụng để xem xét tác động của T_{ma} đến kết quả. Các bộ phận và cụm lắp ráp có thể được xem xét riêng biệt với thiết bị nếu kết quả thử nghiệm và phép ngoại suy đại diện cho toàn bộ thiết bị đang được thử nghiệm. Dữ liệu thử nghiệm liên quan và thông số kỹ thuật của nhà sản xuất có thể được kiểm tra để xác định ảnh hưởng của sự thay đổi nhiệt độ đối với một thành phần hoặc cụm lắp ráp (xem A.1.5).

2.1.1.11. Điều kiện trạng thái ổn định

Điều kiện trạng thái ổn định là điều kiện khi sự ổn định nhiệt độ được coi là tồn tại (xem A.1.5).

2.1.1.12. Phân cấp các biện pháp bảo vệ

Các biện pháp bảo vệ được yêu cầu với người bình thường được chấp nhận, nhưng có thể không bắt buộc với người được chỉ dẫn và người có kỹ năng. Tương tự như vậy, các biện pháp bảo vệ được yêu cầu với những người được chỉ dẫn được chấp nhận, nhưng có thể không bắt buộc đối với người có kỹ năng.

Một biện pháp bảo vệ tăng cường có thể được sử dụng thay cho một biện pháp bảo vệ cơ bản hoặc một biện pháp bảo vệ bổ sung hoặc biện pháp bảo vệ kép. Một biện pháp bảo vệ kép có thể được sử dụng thay cho một biện pháp bảo vệ tăng cường.

Các biện pháp bảo vệ, ngoài các biện pháp bảo vệ thiết bị, được quy định trong các điều cụ thể.

2.1.1.13. Các ví dụ được đề cập trong quy chuẩn này

Trong trường hợp các ví dụ được đưa ra trong tiêu chuẩn này; các ví dụ, tình huống và giải pháp khác liên quan đều không bị loại trừ.

2.1.1.14. Thử nghiệm trên các bộ phận hoặc mẫu tách biệt với sản phẩm cuối cùng

Nếu thử nghiệm được tiến hành trên một bộ phận hoặc mẫu tách biệt với sản phẩm cuối cùng, thì thử nghiệm phải được tiến hành như trong điều kiện bộ phận hoặc mẫu đó nằm trong sản phẩm cuối cùng.

2.1.2. Phân loại các nguồn năng lượng

2.1.2.1. Nguồn năng lượng loại 1

Trừ khi có quy định khác, nguồn năng lượng loại 1 là nguồn năng lượng có mức không vượt quá giới hạn loại 1 trong:

- Các điều kiện hoạt động bình thường; và

- Các điều kiện hoạt động bất thường không dẫn đến một tình trạng lỗi đơn; và

- Các điều kiện lỗi đơn không dẫn đến việc vượt quá giới hạn loại 2.

Dòng điện trong dây dẫn bảo vệ là nguồn năng lượng điện loại 1.

2.1.2.2. Nguồn năng lượng loại 2

Trừ khi có quy định khác, nguồn cấp 2 là nguồn năng lượng có mức vượt quá giới hạn loại 1 và không vượt quá giới hạn loại 2 trong điều kiện hoạt động bình thường, điều kiện hoạt động bất thường hoặc các điều kiện lỗi đơn.

2.1.2.3. Nguồn năng lượng loại 3

Nguồn năng lượng loại 3 là nguồn năng lượng có mức vượt quá giới hạn loại 2 trong điều kiện hoạt động bình thường, điều kiện hoạt động bất thường, hoặc điều kiện lỗi đơn, hoặc bất kỳ nguồn năng lượng nào được khai báo là nguồn năng lượng loại 3, như đã nêu trong 2.1.2.2.1.

Dây dẫn trung tính là nguồn năng lượng điện loại 3.

2.1.2.4. Phân loại nguồn năng lượng theo công bố

Nhà sản xuất có thể công bố:

- Nguồn năng lượng loại 1 là nguồn năng lượng loại 2 hoặc nguồn năng lượng loại 3;

- Nguồn năng lượng loại 2 là nguồn năng lượng loại 3.

2.1.3. Bảo vệ chống lại các nguồn năng lượng

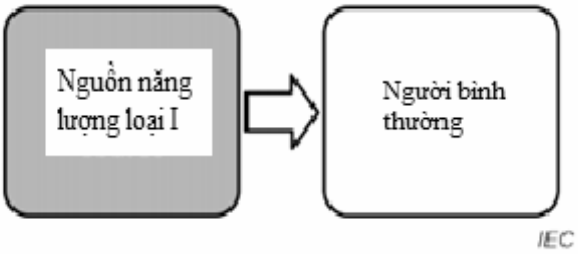
2.1.3.1. Yêu cầu chung

Các thuật ngữ “người”, “cơ thể” và “các bộ phận cơ thể” được mô tả bởi các đầu dò trong Phụ lục R.

2.1.3.2. Các biện pháp bảo vệ để bảo vệ một người bình thường

2.1.3.2.1. Biện pháp bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 1 và người bình thường

Không có biện pháp bảo vệ nào được yêu cầu giữa nguồn năng lượng loại 1 và người bình thường. Do đó, một người bình thường có thể tiếp cận trực tiếp nguồn năng lượng loại 1.



Hình 1 - Bảo vệ nguồn năng lượng loại 1 và người bình thường

2.1.3.2.2. Biện pháp bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 2 và người bình thường

Cần có ít nhất một biện pháp bảo vệ cơ bản giữa nguồn năng lượng loại 2 và người bình thường.

Hình 2 - Bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 2 và người bình thường

2.1.3.2.3. Biện pháp bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 2 và người bình thường trong điều kiện hoạt động với người bình thường

Nếu các điều kiện hoạt động với người bình thường yêu cầu phải tháo bỏ hoặc hủy bỏ biện pháp bảo vệ cơ bản, một biện pháp bảo vệ được hướng dẫn n sẽ được cung cấp và được đặt theo cách mà một người bình thường sẽ nhìn thấy thông tin về biện pháp bảo vệ được hướng dẫn trước khi tháo bỏ hoặc hủy bỏ biện pháp bảo vệ c.

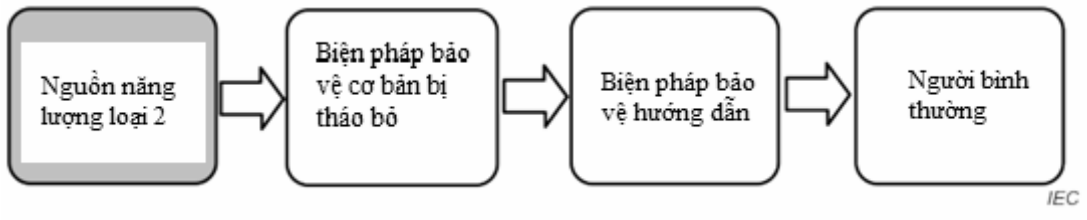
Biện pháp bảo vệ được hướng dẫn phải bao gồm tất cả những điều sau:

- Xác định các bộ phận và vị trí của nguồn năng lượng loại 2;

- Chỉ rõ các hành động sẽ bảo vệ con người khỏi nguồn năng lượng đó; và

- Chỉ định các hành động để khôi phục hoặc phục hồi biện pháp bảo vệ cơ bản.

Nếu các điều kiện hoạt động với người bình thường yêu cầu phải tháo bỏ hoặc hủy bỏ biện pháp bảo vệ cơ bản, và nơi thiết bị được thiết kế để sử dụng trong gia đình, một biện pháp bảo vệ được hướng dẫn, hướng tới người lớn, sẽ cảnh báo về việc trẻ em không được tháo bỏ hoặc hủy bỏ các biện pháp bảo vệ cơ bản.



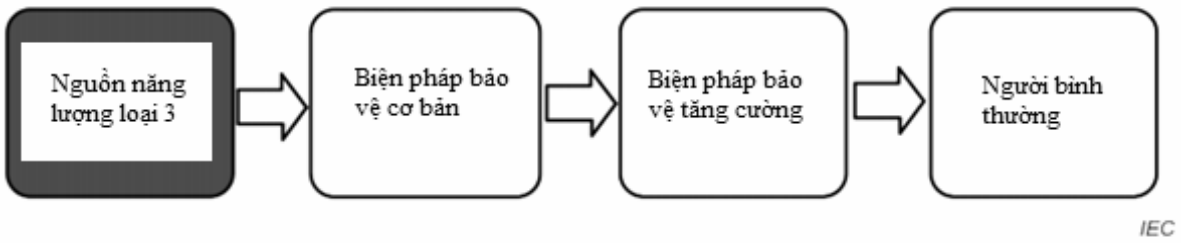
Hình 3 - Bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 2 và người bình thường có điều kiện

2.1.3.2.4. Biện pháp bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 3 và người bình thường

Trừ khi được quy định khác,

- Một biện pháp bảo vệ cơ bản và một biện pháp bảo vệ bổ sung cho thiết bị để cùng hình thành một biện pháp bảo vệ kép; hoặc

- Một biện pháp bảo vệ tăng cường được yêu cầu giữa nguồn năng lượng loại 3 và người bình thường.

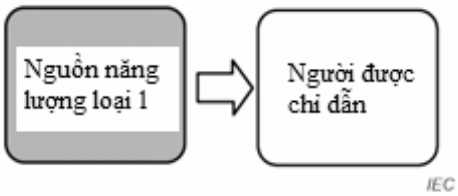


Hình 4 - Bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 3 và người bình thường

2.1.3.3. Các biện pháp bảo vệ để bảo vệ người được chỉ dẫn

2.1.3.3.1. Biện pháp bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 1 và người được chỉ dẫn

Không có biện pháp bảo vệ nào được yêu cầu giữa nguồn năng lượng loại 1 và người được chỉ dẫn.



Hình 5 - Bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 1 và người được chỉ dẫn

2.1.3.3.2. Biện pháp bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 2 và người được chỉ dẫn

Người được chỉ dẫn sử dụng biện pháp bảo vệ phòng ngừa. Không cần thiết phải có thêm biện pháp bảo vệ nào giữa nguồn năng lượng loại 2 và người được chỉ dẫn. Do đó, nguồn năng lượng loại 2 có thể tiếp cận được người được chỉ dẫn.

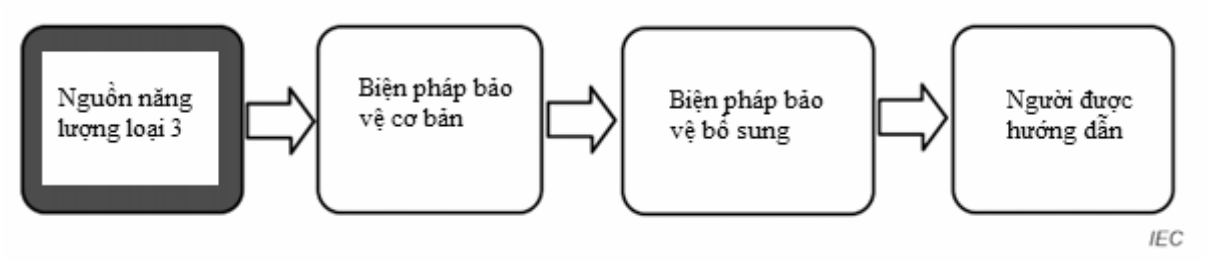
Hình 6 - Bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 2 và người được chỉ dẫn

2.1.3.3.3. Biện pháp bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 3 và người được chỉ dẫn

Trừ khi có các quy định khác,

- Một biện pháp bảo vệ cơ bản và một biện pháp bảo vệ bổ sung cho thiết bị để cùng hình thành một biện pháp bảo vệ kép; hoặc

- Một biện pháp bảo vệ tăng cường được yêu cầu giữa nguồn năng lượng loại 3 và người được chỉ dẫn.

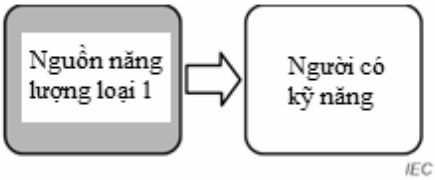


Hình 7 - Bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 3 và người được chỉ dẫn

2.1.3.4. Các biện pháp bảo vệ để bảo vệ người có kỹ năng

2.1.3.4.1. Biện pháp bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 1 và người có kỹ năng

Không có biện pháp bảo vệ nào được yêu cầu giữa nguồn năng lượng loại 1 và người có kỹ năng. Do đó, một nguồn năng lượng loại 1 có thể được tiếp cận được người có kỹ năng.



Hình 8 - Bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 1 và người có kỹ năng

2.1.3.4.2. Biện pháp bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 2 và người có kỹ năng

Người có kỹ năng sử dụng biện pháp bảo vệ kỹ năng. Không có biện pháp bảo vệ bổ sung nào được yêu cầu giữa nguồn năng lượng loại 2 và người có kỹ năng. Do đó, nguồn năng lượng loại 2 có thể tiếp cận được người có kỹ năng.

Hình 9 - Bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 2 và người có kỹ năng

2.1.3.4.3. Biện pháp bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 3 và người có kỹ năng

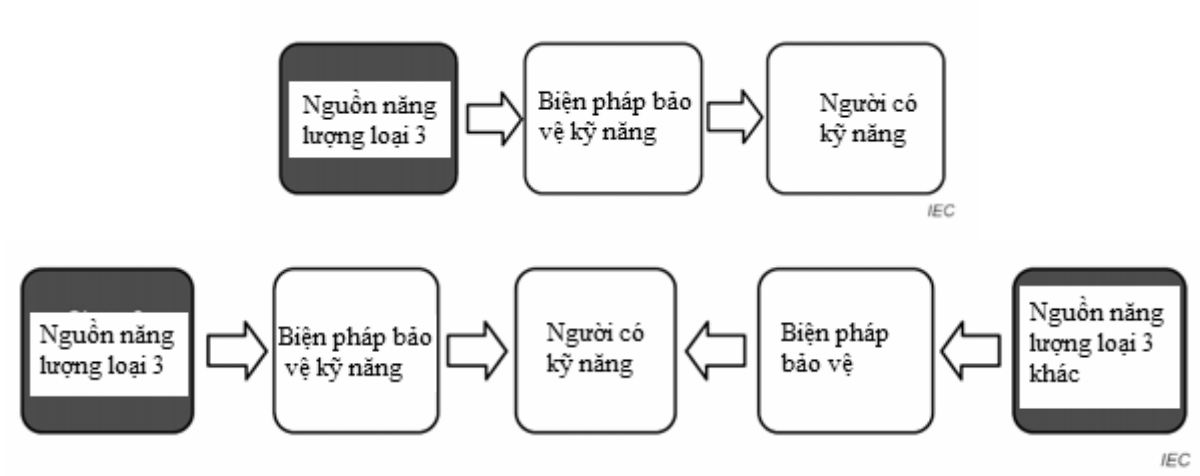
Một người có kỹ năng sử dụng biện pháp bảo vệ kỹ năng. Trừ khi có chỉ định khác, không cần thêm biện pháp bảo vệ nào giữa nguồn năng lượng loại 3 và một

người có kỹ năng. Do đó, một nguồn năng lượng loại 3 có thể tiếp cận được với người có kỹ năng.

Trong các điều kiện hoạt động của thiết bị với nguồn năng lượng loại 3, một biện pháp bảo vệ nhằm mục đích giảm khả năng bị thương do tác động vô tình giữa:

- Một nguồn năng lượng loại 3 khác, đang không trong điều kiện hoạt động, và ở vùng lân cận với nguồn năng lượng loại 3 đang hoạt động; và

- Người có kỹ năng.



Hình 10 - Bảo vệ giữa nguồn năng lượng loại 3 khác và người có kỹ năng

2.1.3.5. Biện pháp bảo vệ trong khu vực hạn chế tiếp cận

Một số thiết bị được thiết kế để lắp đặt riêng trong các khu vực hạn chế tiếp cận. Những thiết bị này phải có các biện pháp bảo vệ như yêu cầu trong 2.1.3.3 đối với người được chỉ dẫn và 2.1.3.4 đối với người có kỹ năng.

2.1.4. Các biện pháp bảo vệ

2.1.4.1. Vật liệu hoặc bộ phận tương đương

Trong quy chuẩn này liệt kê một thông số bảo vệ cụ thể, chẳng hạn như phân loại nhiệt của lớp cách nhiệt hoặc vật liệu dễ cháy, các biện pháp bảo vệ có thông số tốt hơn đều có thể được sử dụng.

2.1.4.2. Thành phần của biện pháp bảo vệ

Một biện pháp bảo vệ có thể bao gồm một hoặc nhiều yếu tố.

2.1.4.3. Sự chắc chắn của biện pháp bảo vệ

2.1.4.3.1. Yêu cầu chung

Các biện pháp bảo vệ ở dạng vật chất rắn (ví dụ như vỏ bọc, rào chắn, vật liệu cách nhiệt vững chắc, kim loại được nối đất, thủy tinh, v.v.) mà có thể tiếp cận được bởi người bình thường hoặc người được chỉ dẫn phải tuân thủ các thử nghiệm độ bền có liên quan như quy định trong 2.1.4.3.2 đến 2.1.4.3.10.

Đối với biện pháp bảo vệ có thể tiếp cận được sau khi mở vỏ bọc bên ngoài, xem 2.1.4.3.5.

Yêu cầu cho:

- Độ bám dính của các lớp phủ kim loại; và
- Các liên kết bảo vệ bộ phận đóng vai trò là biện pháp bảo vệ; và
- Các bộ phận có thể hủy bỏ lớp bảo vệ nếu bị mất liên kết

được quy định trong P.2.1.

2.1.4.3.2. Phép thử lực ổn định

Vỏ bọc hoặc rào chắn có thể tiếp cận được và được sử dụng như biện pháp bảo vệ cho:

- Thiết bị có thể vận chuyển; và
- Thiết bị cầm tay; và
- Thiết bị cắm trực tiếp

được áp dụng phép thử lực ổn định trong Q.4

Một biện pháp bảo vệ có thể tiếp cận và biện pháp này chỉ hoạt động như một vỏ bọc chống cháy hoặc rào cản chống cháy phải áp dụng phép thử lực ổn định của Q.3.

Tất cả các loại vỏ bọc hoặc rào cản khác có thể tiếp cận và được sử dụng như một biện pháp bảo vệ phải áp dụng phép thử lực ổn định trong Q.5. Không có yêu cầu nào cho phần đáy của thiết bị có khối lượng lớn hơn 18 kg trừ khi hướng dẫn sử dụng mô tả hướng của thiết bị mà đáy của vỏ bọc trở thành đỉnh hoặc một mặt của thiết bị.

Điều này không áp dụng cho thủy tinh. Yêu cầu đối với thủy tinh được nêu trong 2.1.4.3.6.

2.1.4.3.3. Phép thử rơi tự do

Các thiết bị sau đây phải áp dụng phép thử va đập tại Q.7:

- Thiết bị cầm tay;
- Thiết bị cắm trực tiếp;
- Thiết bị có thể vận chuyển;

- Thiết bị có thể di chuyển được có yêu cầu về nâng hoặc cầm bởi người bình thường như một phần của mục đích sử dụng, bao gồm cả việc di dời định kỳ;

CHÚ THÍCH: Ví dụ về loại thiết bị này là máy hủy tài liệu đặt trên thùng chứa giấy bị hủy, cần phải tháo máy hủy tải liệu để dọn thùng chứa giấy bị hủy.

- Thiết bị để trên bàn có khối lượng từ 7 kg trở xuống được thiết kế để sử dụng với bất kỳ chức năng nào sau đây:

• Thiết bị điện thoại cầm tay có dây kết nối; hoặc

• Phụ kiện của thiết bị cầm tay được kết nối bằng dây khác có chức năng âm thanh; hoặc

• Tai nghe.

2.1.4.3.4. Phép thử va đập

Tất cả thiết bị, trừ các thiết bị được quy định trong 2.1.4.3.3, phải áp dụng thử nghiệm va đập của trong Q.6.

Thử nghiệm va đập trong Q.6 không được áp dụng cho các trường hợp sau:

- Đáy của vỏ bọc, trừ khi hướng dẫn sử dụng mô tả hướng của thiết bị mà đáy của vỏ bọc trở thành đỉnh hoặc một mặt của thiết bị;

- Thủy tinh;

CHÚ THÍCH: Các thử nghiệm va đập đối với thủy tinh nằm trong 2.1.4.3.6.

- Bề mặt của vỏ bọc của thiết bị tĩnh, kể cả thiết bị dùng trong tòa nhà, đó là

• Không thể tiếp cận được; hoặc

• Được bảo vệ sau khi lắp đặt.

2.1.4.3.5. Các thử nghiệm bảo vệ có thể tiếp cận bên trong

Một biện pháp bảo vệ bên trong mà một người bình thường có thể tiếp cận được sau khi mở vỏ bọc bên ngoài và hành động này sẽ khiến các nguồn năng lượng loại 2 hoặc loại 3 có thể tiếp cận được sẽ phải áp dụng phép thử lực ổn định như trong Q.3.

2.1.4.3.6. Kiểm tra va đập đối với thủy tinh

Các yêu cầu dưới đây có thể áp dụng cho tất cả các bộ phận làm bằng thủy tinh, ngoại trừ:

- Trục cuốn kính được sử dụng trên máy photocopy, máy quét và các loại tương tự, nơi kính đã được đặt đối với thử nghiệm lực ổn định như trong Q.3 và được cung cấp một vỏ bọc hoặc thiết bị để bảo vệ kính trục lăn; và

- Thủy tinh nhiều lớp hoặc có kết cấu sao cho các hạt thủy tinh không tách ra khỏi nhau nếu kính bị vỡ.

CHÚ THÍCH: Kính nhiều lớp bao gồm các cấu tạo như màng nhựa được dán vào một mặt của kính.

Kính mà người bình thường hoặc người được chỉ dẫn có thể tiếp cận được:

- Có diện tích bề mặt lớn hơn 0,1 m^2; hoặc

- Có kích thước chính vượt quá 450 mm; hoặc

- Ngăn cản khả năng tiếp cận các nguồn năng lượng loại 3 nhưng không bao gồm PS3

phải áp dụng thử nghiệm va đập đối với thủy tinh trong Q.9.

2.1.4.3.7. Thử nghiệm cố định thủy tinh

Thủy tinh nhiều lớp được sử dụng như một biện pháp bảo vệ ngăn cản việc tiếp cận các nguồn năng lượng loại 3 nhưng không bao gồm PS3 phải chịu các thử nghiệm cố định sau:

- Thử va đập đối với thủy tinh như trong Q.9 với lực va đập 1J được áp dụng ba lần; và

- Thử nghiệm đẩy/kéo với lực 10N được đặt ở tâm của mẫu thử thủy tinh tại hướng bất lợi nhất.

CHÚ THÍCH: Để thực hiện thử nghiệm, có thể sử dụng bất kỳ phương pháp thích hợp nào, chẳng hạn như sử dụng tay cầm hút hoặc miếng dán hỗ trợ cho thủy tinh.

2.1.4.3.8. Thử nghiệm vật liệu nhựa nhiệt dẻo

Nếu một biện pháp bảo vệ được tạo nên bằng vật liệu nhựa nhiệt dẻo, thì biện pháp bảo vệ đó phải được cấu tạo để tránh mọi sự co rút hoặc biến dạng của vật liệu do giải phóng áp suất bên trong sẽ phá hủy chức năng bảo vệ của nó. Vật liệu nhựa nhiệt dẻo phải chịu thử nghiệm giảm áp suất như trong Q.8.

2.1.4.3.9. Biện pháp bảo vệ được bao quanh bởi không khí

Trường hợp biện pháp bảo vệ được bao quanh bởi không khí (ví dụ, các khoảng trống), các rào cản hoặc vỏ bọc phải ngăn cản sự dịch chuyển của không khí bởi bộ phận cơ thể hoặc bộ phận dẫn điện. Các rào cản hoặc vỏ bọc phải phù hợp với phép thử độ bền cơ học như trong Phụ lục Q, nếu có.

2.1.4.3.10. Tiêu chí tuân thủ

Trong và sau khi kiểm tra:

- Ngoại trừ PS3, các nguồn năng lượng loại 3 sẽ không thể tiếp cận được với người bình thường người hoặc người được chỉ dẫn; và

- Thủy tinh sẽ:

• Không bị vỡ hoặc nứt; hoặc

• Không vỡ thành các mảnh thủy tinh có khối lượng lớn hơn 30 g hoặc kích thước các chiều lớn hơn 50 mm; hoặc

• Đáp ứng phép thử phân mảnh như trong Q.10 trên mẫu thử độc lập; và

- Vẫn đáp ứng tất cả các biện pháp bảo vệ khác.

2.1.4.4. Khóa liên động an toàn

Trừ khi có quy định khác, nếu khóa liên động an toàn được sử dụng như một biện pháp bảo vệ để chống lại ảnh hưởng của:

- Nguồn năng lượng loại 2 hoặc loại 3 đến người bình thường; hoặc

- Nguồn năng lượng loại 3 đến người được chỉ dẫn,

thì khóa liên động an toàn phải tuân thủ theo Phụ lục K.

2.1.5. Nổ

2.1.5.1. Yêu cầu chung

Nổ có thể xảy ra do:

- Phản ứng hóa học;

- Biến dạng cơ học của thùng kín;

- Sự cháy hoặc phân hủy nhanh chóng, tạo ra một lượng lớn khí nóng;

- Áp suất cao; hoặc

- Nhiệt độ cao.

CHÚ THÍCH 1: Tùy thuộc vào mật độ năng lượng, nổ có thể được phân loại: bùng nổ, kích nổ hoặc áp suất nổ.

CHÚ THÍCH 2: Siêu tụ điện (ví dụ, tụ điện hai lớp) là nguồn năng lượng cao và có thể phát nổ sau khi sạc quá mức và tại nhiệt độ cao.

2.1.5.2. Yêu cầu

Trong điều kiện hoạt động bình thường và điều kiện hoạt động bất thường của thiết bị, hiện tượng nổ không được xảy ra. Nếu một vụ nổ xảy ra trong các điều kiện lỗi đơn, nó sẽ không gây ra thương tích và thiết bị phải tuân thủ các phần liên quan của Quy chuẩn này.

Sự phù hợp được đánh giá bằng cách kiểm tra và các thử nghiệm như quy định trong A.2, A.3 và A.2.1.

2.1.6. Cố định vật chất dẫn

2.1.6.1. Yêu cầu

Vật chất dẫn phải đảm bảo sao cho sự dịch chuyển không gây hủy bỏ các biện pháp bảo vệ, chẳng hạn như giảm giá trị của khe hở không khí hoặc chiều dài đường rò xuống dưới các giá trị quy định trong 2.2.2.1.2 và 2.2.2.1.3.

Việc cố định vật chất dẫn phải đảm bảo sao cho, vật chất dẫn bị lỏng hoặc bị tách ra, vật chất dẫn không thể gây hủy bỏ biện pháp bảo vệ, chẳng hạn như giảm giá trị của khe hở không khí hoặc chiều dài đường rò xuống dưới các giá trị quy định trong 2.2.2.1.2 và 2.2.2.1.3.

Với mục đích của các yêu cầu này, giả định rằng:

- Hai cơ chế cố định độc lập sẽ không bị lỏng hoặc tách rời cùng một lúc; và

- Các bộ phận được cố định bằng vít hoặc đai ốc được kết hợp với vòng đệm tự khóa hoặc các phương tiện khóa khác không bị lỏng hoặc bị tách rời.

LƯU Ý: Vòng đệm lò xo hoặc tương tự cũng có thể thỏa mãn các yêu cầu về khóa.

2.1.6.2. Tiêu chí tuân thủ

Sự phù hợp được đánh giá bằng cách kiểm tra, bằng đo lường hoặc, trong trường hợp có nghi ngờ, bằng các phép thử như trong Q.2 áp dụng theo hướng bất lợi nhất.

Ví dụ: Các công trình được coi là đáp ứng các yêu cầu bao gồm:

- Ống áp sát (ví dụ, ống co nhiệt hoặc ống bọc cao su), được áp dụng trên dây và đầu cuối của nó;

- Vật dẫn được nối bằng cách hàn và được giữ ở vị trí gần đầu cuối, độc lập với mối nối hàn;

- Vật dẫn được nối bằng cách hàn và được móc chắc chắn trước khi hàn, với điều kiện là lỗ mà ruột dẫn đi qua không quá lớn;

- Vật dẫn được nối với các đầu nối bằng vít, với một phần cố định bổ sung gần đầu nối để kẹp;

- Các vật dẫn được nối với các đầu nối bằng vít và được cung cấp với các đầu cuối không có khả năng chuyển động tự do (ví dụ, các đầu vòng được uốn vào vật dẫn), tuy nhiên, việc xoay trục của các đầu cuối như vậy cần phải được xem xét; hoặc

- Các vật dẫn thể rắn và kích thước ngắn vẫn ở nguyên vị trí khi vít đầu cuối bị nới lỏng.

2.1.7. Thiết bị để cắm trực tiếp vào ổ cắm điện lưới

2.1.7.1. Yêu cầu chung

Thiết bị kết hợp các chốt tích hợp để cắm vào ổ cắm điện lưới không được đặt mô-men xoắn quá mức lên ổ cắm. Cơ chế để cố định các chốt phải chịu được lực mà các chốt có thể phải chịu trong sử dụng bình thường.

2.1.7.2. Yêu cầu

Phần phích cắm nguồn điện phải tuân thủ tiêu chuẩn liên quan đối với phích cắm nguồn điện.

Trong sử dụng bình thường, thiết bị được lắp vào ổ cắm cố định có cấu hình như dự kiến của nhà sản xuất, được xoay quanh trục nằm ngang giao với đường tâm của các tiếp điểm ở khoảng giãn cách 8 mm sau mặt tiếp xúc của ổ cắm song song với mặt khớp nối.

2.1.7.3. Tiêu chí tuân thủ

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và áp dụng một mômen lực tác dụng lên ổ cắm để duy trì mặt tiếp giáp trong mặt phẳng thẳng đứng không được vượt quá 0,25 Nm.

Giá trị này không bao gồm mô-men xoắn để giữ ổ cắm nằm trong mặt phẳng thẳng đứng.

2.1.8. Khả năng xảy ra cháy hoặc điện giật do sự tiếp xúc của các vật dẫn

Khi có sự tiếp xúc của một vật dẫn từ bên ngoài thiết bị hoặc từ một phần khác của thiết bị có thể dẫn đến:

- Bắc cầu trong mạch PS3 và ES3; hoặc

- Bắc cầu mạch ES3 với các bộ phận dẫn có thể tiếp cận, không tiếp đất.

Các cổng mở mặt trên và bên trên các mạch PS3 và ES3 phải:

- Nằm cao hơn 1,8 m so với mặt sàn; hoặc

- Tuân thủ Phụ lục P.

Sự phù hợp được đánh giá bằng cách kiểm tra hoặc theo Phụ lục P.

2.1.9. Yêu cầu về thành phần

2.1.9.1. Ngắt kết nối thiết bị

Thiết bị được nối với nguồn điện lưới phải được cung cấp thiết bị ngắt kết nối phù hợp với Phụ lục K.

2.1.9.2. Thiết bị đóng cắt và rơ le

Thiết bị đóng cắt và rơ le đặt trong mạch PS3 hoặc được sử dụng như một biện pháp bảo vệ phải tuân thủ G.1 hoặc G.2 tương ứng.

Độ sẵn sàng của mạng vô tuyến là tỷ lệ (%) giữa số mẫu đo có mức tín hiệu thu lớn hơn hoặc bằng -121 dBm trên tổng số mẫu đo.

2.2. Yêu cầu bảo vệ đối với điện đến con người

2.2.1. Tổng quan

Để làm giảm thiểu khả năng của các tác động và chấn thương gây nên bởi dòng điện chạy qua cơ thể con người, các thiết bị sẽ được cung cấp với các biện pháp an toàn được chỉ ra trong điều 2.

2.2.2. Phân loại và các giới hạn của các nguồn năng lượng điện

2.2.2.1. Phân loại nguồn năng lượng điện

2.2.2.1.1. ES1

ES1 là nguồn năng lượng điện loại 1 với các mức dòng điện và điện áp:

- Không vượt quá giới hạn ES1 trong:

+ Điều kiện hoạt động bình thường, và

+ Điều kiện hoạt động bất thường, và

+ Các điều kiện lỗi đơn của một bộ phận, một thiết bị hoặc vật liệu cách điện không đóng vai trò là biện pháp bảo vệ và

- Không vượt quá giới hạn ES2 trong các điều kiện lỗi đơn của biện pháp bảo vệ cơ bản hoặc của biện pháp bảo vệ bổ sung.

GHI CHÚ: Về các yêu cầu khả năng tiếp cận, xem 2.2.3.1.

2.2.2.1.2. ES2

ES2 là nguồn năng lượng điện loại 2, khi:

- Cả điện áp và dòng điện vượt quá giới hạn cho ES1, và trong:

+ Điều kiện hoạt động bình thường, và

+ Điều kiện hoạt động bất thường, và

+ Các điều kiện lỗi đơn,

Hoặc điện áp và dòng điện không vượt quá giới hạn cho ES2

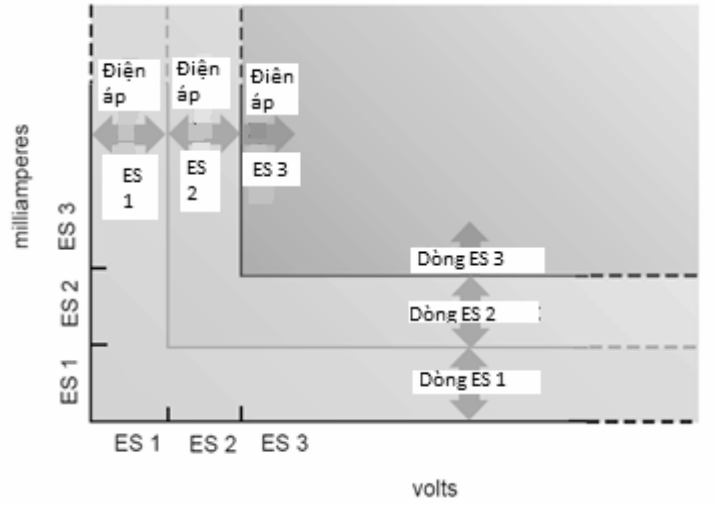
2.2.2.1.3. ES3

ES3 là nguồn năng lượng điện loại 3 khi cả nguồn điện và điện áp vượt quá giới hạn cho ES2.

2.2.2.2. Các giới hạn nguồn năng lượng điện của ES1 và ES2

2.2.2.2.1. Thông tin chung

Các giới hạn quy định trong 2.2.2.2 là so sánh với đất hoặc so với các bộ phận có thể tiếp xúc được.



Hình 11 - Hình minh họa các giới hạn ES về điện áp và dòng điện

Đối với bất kỳ điện áp trong giới hạn điện áp, sẽ không có giới hạn cho dòng điện. Tương tự như vậy đối với bất kỳ dòng điện nào trong giới hạn, sẽ không có giới hạn nào đối với điện áp, xem Hình 11.

2.2.2.2.2. Các giới hạn điện áp và dòng điện ở trạng thái ổn định

Cấp nguồn năng lượng điện được xác định tử cả nguồn điện và điện áp trong các điều kiện hoạt động bình thường, các điều kiện hoạt động bất thường và các điều kiện sự cố đơn lẻ (xem Bảng 4).

Các giá trị là giá trị tối đa mà nguồn có thể cung cấp. Trạng thái ổn định được coi là được thiết lập khi các giá trị điện áp hoặc giá trị dòng điện duy trì trong 2 s hoặc lâu hơn, nếu không thì áp dụng giới hạn của 2.2.2.2.3, 2.2.2.2.4 hoặc 2.2.2.2.5, nếu thích hợp.

QCVN 132:2022/BTTTT

Bảng 4 - Các giới hạn nguồn năng lượng điện cho ES1 và ES2 ở trạng thái ổn định

Nguồn năng lượng	Các giới hạn cho ES1		Các giới hạn cho ES2		ES3
	Điện áp	Dòng điện [a,c,d]	Điện áp	Dòng điện [b,c]	
DC [c]	60 V	2 mA	120 V	25 mA	
AC tới 1 kHz	30 V R.M.S 42,4 V đỉnh	0,5 mA R.M.S 0,707 mA đỉnh	50 V R.M.S 70,7 V đỉnh	0,5 mA R.M.S 0,707 mA đỉnh	>ES2
AC >1 kHz tới 100 kHz	30 V R.M.S + 0,4 *f $42.2\ đỉnh + 0,4 * \sqrt{2} * f$		50 V R.M.S + 0,9*f $70,7\ V\ đỉnh + 0.9 * \sqrt{2} * f$		
AC trên 100 kHz	70 V R.M.S 99 V đỉnh		140 V R.M.S 198 V đỉnh		
Kết hợp AC và DC	$\frac{U_{DC}(V)}{60} + \frac{U_{AC\ R.M.S}(V)}{U_{R.M.S}\ giới\ hạn} \leq 1$	$\frac{I_{DC}(mA)}{2} + \frac{I_{AC\ R.M.S}(mA)}{0,5} \leq 1$	Xem Hình 13	Xem Hình 12	
	$\frac{U_{DC}(V)}{60} + \frac{U_{AC\ đỉnh}(V)}{U_{đỉnh}\ giới\ hạn} \leq 1$	$\frac{I_{DC}(mA)}{2} + \frac{I_{AC\ đỉnh}(mA)}{0,707} \leq 1$			

Thay thế cho các yêu cầu bên trên, các giá trị dưới đây có thể được sử dụng cho các dạng sóng hình sin

Nguồn năng lượng	Các giới hạn cho ES1	Các giới hạn cho ES2	ES3
	Dòng điện [c] R.M.S	Dòng điện [c] R.M.S	
A.C tới 1 kHz	0,5 mA	0,5 mA	>ES2
A.C >1kHz tới 100 kHz	$0,5\ mA * f^d$	$0,5\ mA + 0,95 f^e$	
A.C trên 100 kHz	$50\ mA^d$	$100\ mA^e$	

f tính bằng kHz

Giá trị định phải được sử dụng cho điện áp và dòng điện không phải dạng hình sin. Giá trị R.M.S chỉ có thể được sử dụng cho điện áp và dòng điện có dạng hình sin.

Tham khảo 2.2.7 về phép đo điện áp tiếp xúc tiềm năng và phép đo dòng điện chạm.

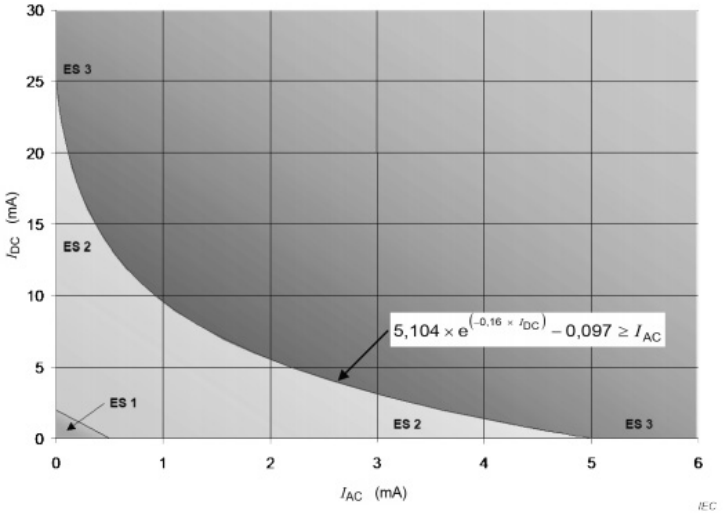
a Dòng điện được đo bằng cách sử dụng mạng đo được quy định trong Hình 4 của tiêu chuẩn IEC 60990:2016.

b Dòng điện được đo bằng cách sử dụng mạng đo được quy định trong Hình 5 của tiêu chuẩn IEC 60990:2016

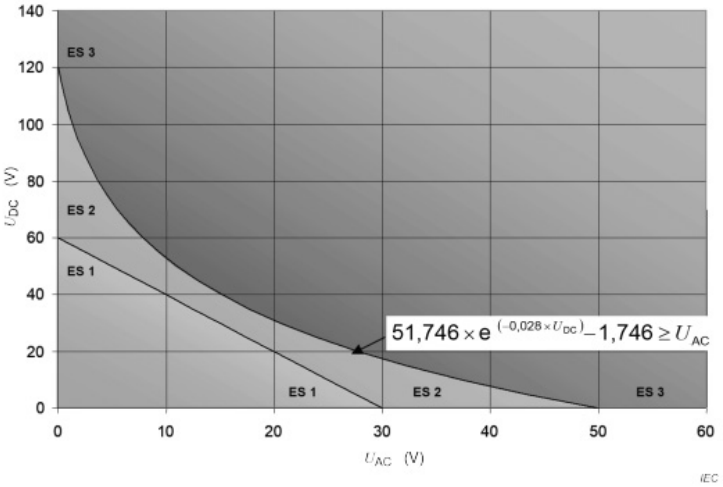
c Đối với dạng sóng hình sin và một chiều, dòng điện có thể được đo bằng điện trở 2 000 Ω

d Trên 22 kHz, khu vực tiếp cận được giới hạn ở 1 cm^2.

e Trên 36 kHz, khu vực tiếp cận được giới hạn ở 1 cm^2.



Hình 12 - Các giá trị cực đại cho kết hợp dòng AC và dòng DC



Hình 13 - Các giá trị cực đại cho kết hợp điện áp AC và điện áp DC

2.2.2.2.3. Các giới hạn điện dung

Khi nguồn năng lượng điện là một tụ điện, nguồn năng lượng này được phân loại theo cả điện áp tích và điện dung.

Điện dung là giá trị danh định của tụ điện cộng với dung sai theo quy định.

Các giới hạn ES1 và ES2 cho các giá trị điện dung khác nhau được liệt kê Bảng 5.

CHÚ THÍCH 1: Các giá trị điện dung cho ES2 được lấy từ Bảng A.2 của IEC TS 61201:2007

CHÚ THÍCH 2: Các giá trị cho ES1 được tính bằng cách chia các giá trị từ Bảng A.2 của IEC TS 61201:2007 cho hai (2).

QCVN 132:2022/BTTTT

Bảng 5 - Các giới hạn nguồn năng lượng điện đối với các tụ điện tích điện

C nF	ES1 $U_{đỉnh}$ V	ES2 $U_{đỉnh}$ V	ES3 $U_{đỉnh}$ V
300 hoặc lớn hơn	60	120	
170	75	150	
91	100	200	
61	125	250	
41	150	300	
28	200	400	
18	250	500	
12	350	700	
8,0	500	1 000	
4,0	1 000	2 000	
1,6	2 500	5 000	
0,8	5 000	10 000	
0,4	10 000	20 000	
0,2	20 000	40 000	
0,133 hoặc nhỏ hơn	25 000	50 000	
Phép nội suy tuyến tính có thể được sử dụng giữa hai điểm gần nhất			

2.2.2.2.4. Các giới hạn xung đơn

Trong trường hợp nguồn năng lượng điện là một xung đơn lẻ, nguồn năng lượng được phân loại theo cả điện áp và khoảng thời gian tồn tại hoặc được phân loại theo dòng điện và khoảng thời gian tồn tại. Các giá trị được nêu trong Bảng 6 và Bảng 7. Nếu điện áp vượt quá giới hạn, thì dòng điện không vượt quá giới hạn.

Nếu dòng điện vượt quá giới hạn, điện áp không được vượt quá giới hạn. Dòng điện được đo theo 2.2.7. Đối với các xung lặp lại, xem 2.2.2.2.5.

Đối với xung có thời gian tồn tại đến 10 ms, áp dụng giới hạn dòng điện và giới hạn điện áp cho 10 ms.

Nếu phát hiện nhiều hơn một xung trong khoảng thời gian 3 s, thì nguồn năng lượng điện được coi là xung lặp lại và áp dụng các giới hạn của 2.2.2.2.5.

CHÚ THÍCH 1: Các giới hạn xung được tính theo IEC TS 60479-1:2005, Hình 12 và Bảng 10.

CHÚ THÍCH 2: Các xung đơn không bao gồm quá độ.

CHÚ THÍCH 3: Khoảng thời gian tồn tại của xung được coi là khoảng thời gian khi điện áp hoặc dòng điện vượt quá các giới hạn của ES1.

Bảng 6 - Các giới hạn điện áp cho các xung đơn

Khoảng thời gian tồn tại của xung đến ms	ES1 $U_{đỉnh}$ V	ES2 $U_{đỉnh}$ V	ES3 $U_{đỉnh}$ V
10	60	196	> ES2
20		178	
50		150	
80		135	
100		129	
200 và lớn hơn		120	
Nếu khoảng thời gian nằm giữa các giá trị trong hai hàng bất kỳ, thì có thể sử dụng giá trị ES2 của $U_{đỉnh}$ thấp hơn hoặc có thể sử dụng phép nội suy tuyến tính giữa hai hàng liền kề bất kỳ với giá trị điện áp đỉnh được tính toán làm tròn xuống giá trị gần nhất tính theo phụ lục R. Nếu điện áp định của ES2 nằm giữa các giá trị trong hai hàng bất kỳ, thì có thể sử dụng giá trị khoảng thời gian tồn tại của hàng trên hoặc có thể sử dụng phép nội suy tuyến tính giữa hai hàng liền kề bất kỳ với khoảng thời gian tính toán được làm tròn xuống giá trị gần nhất tính theo ms.			

Bảng 7 - Các giới hạn dòng điện cho các xung đơn

Khoảng thời gian tồn tại của xung đến ms	ES1 $I_{đỉnh}$ mA	ES2 $I_{đỉnh}$ mA	ES3 $I_{đỉnh}$ mA
10	2	200	> ES2
20		153	
50		107	
100		81	
200		62	
500		43	
1 000		33	
2 000 và lớn hơn		25	
Nếu khoảng thời gian nằm giữa các giá trị trong hai hàng bất kỳ, thì có thể sử dụng giá trị ES2 của $I_{đỉnh}$ thấp hơn hoặc có thể sử dụng phép nội suy tuyến tính giữa hai hàng liền kề bất kỳ với giá trị dòng điện được tính toán làm tròn xuống giá trị gần nhất tính theo mA. Nếu dòng điện đỉnh cho ES2 nằm giữa các giá trị trong hai hàng bất kỳ, thì có thể sử dụng giá trị khoảng thời gian tồn tại của hàng trên hoặc có thể sử dụng phép nội suy tuyến tính giữa hai hàng liền kề bất kỳ với khoảng thời gian tính toán được làm tròn xuống giá trị gần nhất tính theo ms.			

2.2.2.2.5. Giới hạn cho các xung lặp lại

Ngoại trừ các xung được đề cập trong Phụ lục E, phân cấp nguồn năng lượng điện xung lặp lại được xác định từ điện áp khả dụng hoặc dòng điện khả dụng. Nếu điện áp vượt quá giới hạn thì dòng điện không được vượt quá giới hạn. Nếu dòng điện vượt quá giới hạn, thì điện áp không được vượt quá giới hạn. Dòng điện được đo theo 2.2.7.

Đối với thời gian tắt xung nhỏ hơn 3 s, giá trị đỉnh của 2.2.2.2.2 được áp dụng. Đối với khoảng thời gian dài hơn, giá trị trong 2.2.2.2.4 được áp dụng.

2.2.2.2.6. Tín hiệu đổ chuông

Trong trường hợp nguồn năng lượng điện là tín hiệu đổ chuông mạng điện thoại tương tự như được định nghĩa trong Phụ lục E, loại nguồn năng lượng được coi là ES2.

2.2.2.2.7. Tín hiệu âm thanh

Đối với nguồn năng lượng điện là tín hiệu âm thanh, các giới hạn được quy định trong E1.

2.2.3. Bảo vệ khỏi các nguồn năng lượng điện

2.2.3.1. Thông tin chung

Ngoại trừ như được đưa ra dưới đây, các yêu cầu bảo vệ đối với các thành phần có thể tiếp cận được đối với người bình thường, người được hướng dẫn và người có kỹ năng như nêu ra trong 2.1.3.

Các mạch ES2 hoặc ES3, từ đó dẫn xuất ra các mạch ES1 hoặc ES2 có thể tiếp cận được, phải được tách biệt với nguồn ES3 bằng một bộ bảo vệ kép hoặc một bộ bảo vệ tăng cường. Thêm vào đó, những điều dưới đây sẽ áp dụng:

- Dưới các điều kiện lỗi đơn trong mạch giữa ES2/ES3 và ES1 có thể tiếp cận được, mức dòng điện hoặc mức điện áp sẽ không vượt giới hạn ES1; và

- Dưới các điều kiện lỗi đơn trong mạch giữa ES2/ES3 và ES2 có thể tiếp cận được, mức dòng điện hoặc mức điện áp sẽ không vượt giới hạn E2.

CHÚ THÍCH: Ví dụ cho cấu tạo này là chỉnh lưu trong mạch (thứ cấp) được cách điện trong bộ nguồn xung mà trong đó nhiều thành phần có mặt.

Dây dẫn không được cách điện tại ES3 sẽ được đặt vào vị trí hoặc bảo vệ sao cho việc tiếp xúc vô tình giữa dây dẫn đó với người có kỹ năng trong các hoạt động dịch vụ sẽ không có thể xảy ra.

Đối với nguồn cung cấp pin dự phòng có khả năng cấp nguồn ngược cho đầu vào AC, xem 2.2.8.

2.2.3.2. Tiếp xúc với các nguồn năng lượng điện và các biện pháp bảo vệ

2.2.3.2.1. Các yêu cầu

Đối với người bình thường, các bộ phận sau phải không thể tiếp cận được:

- Các bộ phận trần ở ES2, ngoại trừ chân của các đầu nối. Tuy nhiên, phải không thể tiếp cận được các chân như vậy trong điều kiện làm việc bình thường bằng đầu dò cùn của Hình R.3; và

- Các bộ phận trần ở ES3; và

- Một biện pháp bảo vệ cơ bản ES3.

Đối với các bộ phận trần của thiết bị ngoại trời mà người bình thường có thể tiếp cận được ở vị trí ngoài trời dự kiến của họ, các bộ phận sau phải không thể tiếp cận được:

- Các bộ phận trần vượt quá 0,5 lần giới hạn điện áp ES1 dưới điều kiện hoạt động bình thường và điều kiện hoạt động không bình thường và các điều kiện lỗi đơn của một thành phần, thiết bị hoặc phần cách điện không phải đóng vai trò là biện pháp bảo vệ; và

- Các bộ phận trần vượt quá giới hạn điện áp ES1 dưới các điều kiện lỗi đơn của biện pháp bảo vệ cơ bản hoặc của biện pháp bảo vệ bổ sung (xem 2.3.2.1.1).

Đối với người được hướng dẫn, các bộ phận sau phải không thể tiếp cận được:

- Các bộ phận ở ES3; và

- Một biện pháp bảo vệ cơ bản ở ES3.

2.2.3.2.2. Các yêu cầu tiếp xúc

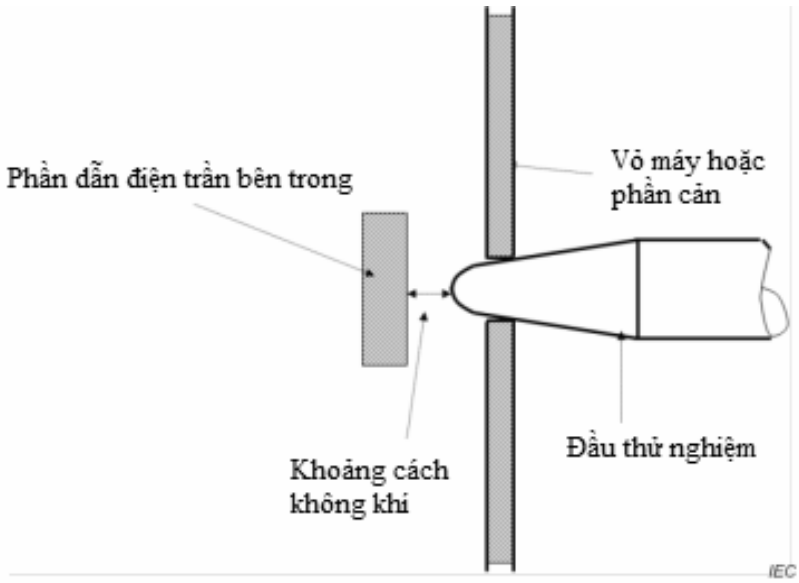
Đối với điện áp ES3 lên đến 420 V đỉnh, đầu dò kiểm tra thích hợp từ Phụ lục R phải không được tiếp xúc với bộ phần dẫn điện trần bên trong hình dưới đây.

Đối với điện áp ES3 lớn hơn 420 V đỉnh, đầu dò kiểm tra thích hợp từ Phụ lục R phải không được tiếp xúc với bộ phần dẫn điện trần bên trong và phải có khe hở không khí với bộ phận đó (xem Hình 14).

Khe hở không khí phải:

a) Vượt qua thử nghiệm sức mạnh điện theo 2.2.4.9.1 tại điện áp thử nghiệm (DC hoặc AC đỉnh) bằng điện áp thử nghiệm cho Cách điện chính trong Bảng 26 tương ứng với đỉnh của điện áp làm việc; hoặc

b) Có khoảng giãn cách tối thiểu theo Bảng 8.



Hình 14 - Yêu cầu tiếp xúc với các thành phần dẫn điện trần bên trong

Bảng 8 - Khoảng giãn cách khe hở không khí tối thiểu

Điện áp	Khoảng giãn cách khe hở không khí mm	
Điện áp đỉnh hoặc DC lên đến và bao gồm	Độ nhiễm bẩn	
	2	3
> 420 và ≤ 1 000	0,2	0,8
1 200	0,25	
1 500	0,5	
2 000	1,0	
2 500	1,5	
3 000	2,0	
4 000	3,0	
5 000	4,0	
6 000	5,5	
8 000	8,0	
10 000	11	
12 000	14	
15 000	18	
20 000	25	

25 000	33
30 000	40
40 000	60
50 000	75
60 000	90
80 000	130
100 000	170
Phép nội suy tuyến tính có thể được sử dụng giữa 2 điểm gần nhất, khoảng giãn cách khe hở không khí nhỏ nhất được tính toán được làm tròn đến mức tăng 0,1 mm cao hơn tiếp theo hoặc giá trị đến hàng bên dưới tiếp theo tùy theo giá trị nào thấp hơn. Đối với thiết bị dự định sử dụng ở độ cao hơn 2 000 m so với mực nước biển, các giá trị trong bảng này được nhân với hệ số nhân với độ cao mong muốn theo Bảng 16.	

2.2.3.2.3. Tiêu chuẩn tuân thủ

Kiểm tra sự tuân thủ theo thử nghiệm của Q.3

Ngoài ra, với các bộ phận hở ES3 tại điện áp cao hơn 420 V đỉnh, sự tuân thủ được kiểm tra bởi việc đo khoảng giãn cách hoặc bởi sự thử nghiệm cường độ điện.

Các thành phần và cụm lắp ráp phụ tuân theo các tiêu chuẩn IEC tương ứng của chúng không phải kiểm tra khi các thành phần và cụm lắp ráp phụ đó được sử dụng trong sản phẩm cuối cùng.

2.2.3.2.4. Thiết bị đầu cuối để kết nối dây tách vỏ

Việc sử dụng dây tách vỏ để tạo kết nối với thiết bị đầu cuối liên quan của nó được sử dụng:

- Bởi người bình thường phải không dẫn đến tiếp xúc với ES2 hoặc ES3; và

- Bởi người được hướng dẫn phải không dẫn đến tiếp xúc với ES3.

Đối với tín hiệu âm thanh, xem Bảng C.1 cho các giá trị của ES2 và ES3. Các phần của các thiết bị đầu nối tín hiệu audio được cung cấp với một trong các biện pháp an toàn trong Bảng C.1 không được kiểm tra.

Kiểm tra sự tuân thủ bằng thử nghiệm của R.1.6 cho mỗi chỗ mở đầu nối dây cũng như bất kỳ chỗ mở nào khác trong phạm vi 25 mm tính từ đầu nối. Trong quá

trình kiểm tra, không có phần nào của đầu dò được lắp vào đầu nối hay chỗ mở được tiếp xúc với ES2 hoặc ES3.

2.2.4. Vật liệu cách điện và các yêu cầu

2.2.4.1. Tổng quan

2.2.4.1.1. Cách điện

Cách điện bao gồm vật liệu cách điện, khe hở, khoảng giãn cách rò và cách điện rắn và cung cấp chức năng bảo vệ được chỉ định là cách điện chính, cách điện phụ, cách điện kép hoặc cách điện tăng cường.

2.2.4.1.2. Đặc tính của vật liệu cách điện

Việc lựa chọn và ứng dụng vật liệu cách điện cần phải tính đến các nhu cầu về độ bền điện, độ bền cơ khí, kích thước, tần số của điện áp làm việc và các đặc tính khác của môi trường làm việc (nhiệt độ, áp suất, độ ẩm và mức nhiễm điện) như quy định tại Điều 5 và Phụ lục Q.

Vật liệu cách điện không hút ẩm được quy định tại 2.2.4.1.3.

2.2.4.1.3. Tuân thủ tiêu chuẩn

Việc tuân thủ tiêu chuẩn được kiểm tra bằng cách xem xét và trong trường hợp cần thiết có thể cần phải đánh giá dữ liệu đối với vật liệu.

Trong trường hợp cần thiết, nếu dữ liệu không khẳng định vật liệu là không hút ẩm, thì bản chất hút ẩm của vật liệu được xác định bằng cách cho bộ phận cấu thành hoặc cụm lắp ráp có sử dụng vật liệu cách điện được đề cập chịu xử lý ẩm như tại 2.2.4.8.

Sau đó, cách điện cần phải được thử nghiệm độ bền điện liên quan như tại 2.2.4.9.1 trong khi vẫn giữ trong buồng ẩm hoặc trong phòng mà ở đó các mẫu được đưa đến nhiệt độ quy định.

2.2.4.1.4. Nhiệt độ hoạt động tối đa đối với các hệ thống, các bộ phận, vật liệu

2.2.4.1.4.1. Các yêu cầu

Trong điều kiện hoạt động bình thường, nhiệt độ vật liệu cách điện không được vượt quá giới hạn nhiệt độ của EIS, bao gồm vật liệu cách điện của các bộ phận, hoặc giới hạn nhiệt độ tối đa của hệ thống cách điện như cho trong Bảng 9.

Đối với nhiệt độ tối đa ≤ 100ºC, không yêu cầu công bố hệ thống cách điện, một EIS không được công bố được coi như là Class 105 (A).

2.2.4.1.4.2. Phương pháp kiểm tra

Nhiệt độ vật liệu cách điện được đo theo A.1.5.

Thiết bị hoặc các bộ phận của thiết bị được hoạt động dưới các điều kiện hoạt động bình thường (xem A.2) như sau:

- Cho hoạt động liên tục, cho đến khi các điều kiện trạng thái ổn định được thiết lập, và

- Cho hoạt động gián đoạn, cho đến khi các điều kiện trạng thái ổn định được thiết lập, sử dụng các khoảng thời gian "BẬT" và "TẮT" danh định, và

- Cho hoạt động trong thời gian ngắn, trong thời gian hoạt động được quy định bởi nhà sản xuất.

Các thành phần và các bộ phận khác có thể được kiểm tra độc lập với sản phẩm cuối cùng được cung cấp trong đó các điều kiện kiểm tra áp dụng cho sản phẩm cuối cùng cũng sẽ được áp dụng cho các thành phần hoặc bộ phận đó.

Thiết bị định dùng để lắp trong nhà hoặc đặt trong tủ rack, hoặc để kết hợp trong thiết bị lớn hơn, được kiểm tra trong các điều kiện thực tế hoặc các điều kiện mô phỏng được quy định trong hướng dẫn quá trình lắp đặt.

2.2.4.1.4.3. Tuân thủ tiêu chuẩn

Nhiệt độ của vật liệu cách điện hoặc EIS không được vượt quá giới hạn trong Bảng 9.

Đối với một vật liệu cách điện đơn, có thể sử dụng thông tin chỉ số nhiệt độ tương đối được công bố từ nhà sản xuất vật liệu nếu nó phù hợp với loại cách điện áp dụng.

Đối với EIS, có thể sử dụng dữ liệu lớp nhiệt sẵn có của EIS do nhà sản xuất đưa ra nếu phù hợp với loại cách điện áp dụng.

Đối với các phân loại nhiệt cao hơn Class 105 (A), EIS phải tuân theo IEC 60085.

Bảng 9 - Giới hạn nhiệt độ cho vật liệu, bộ phận và hệ thống

Bộ phận	Nhiệt độ tối đa T_{max} °C
Cách điện, bao gồm cách điện cuộn dây:	
Vật liệu loại 105 (A) hoặc EIS	100[a]
Vật liệu loại 120 (E) hoặc EIS	115[a]
Vật liệu loại 130 (B) hoặc EIS	120[a]
Vật liệu loại 155 (F) hoặc EIS	140[a]

Vật liệu loại 180 (H) hoặc EIS	165[a]
Vật liệu loại 200 (N) hoặc EIS	180[a]
Vật liệu loại 220 (R) hoặc EIS	200[a]
Vật liệu loại 250 hoặc EIS	225[a]
Cách điện của dây bên trong và bên ngoài, bao gồm cả dây cấp nguồn:	
- Không có đánh dấu nhiệt độ	70
- Có đánh dấu nhiệt độ	Nhiệt độ được đánh dấu trên dây hoặc lõi quấn, hoặc phân cấp do nhà sản xuất ấn định
Cách điện nhựa nhiệt dẻo khác	Xem 2.2.4.1.10
Các bộ phận, thành phần	Xem Phụ lục G và 2.1.9
Các loại có liên quan đến các loại nhiệt độ của vật liệu cách điện và EIS phù hợp với IEC 60085. Các ký hiệu chữ cái được chỉ định được ghi trong ngoặc đơn. Đối với mỗi vật liệu, phải tính đến dữ liệu của vật liệu đó để xác định nhiệt độ tối đa thích hợp.	
[a] Nếu nhiệt độ của cuộn dây được xác định bằng cặp nhiệt điện thì các giá trị này giảm đi 10 K, ngoại trừ trường hợp: - một động cơ, hoặc - một cuộn dây được gắn vào cặp nhiệt điện.	

2.2.4.1.5. Mức độ nhiễm bẩn

2.2.4.1.5.1. Tổng quan

Các mức độ nhiễm bẩn khác nhau của môi trường hoạt động hoặc môi trường vi mô đối với các sản phẩm đề cập trong tài liệu này được đưa ra dưới đây:

Mức độ nhiễm bẩn 1: Không có nhiễm bẩn hoặc chỉ xảy ra nhiễm bẩn khô, không dẫn điện. Sự nhiễm bẩn không có ảnh hưởng.

CHÚ THÍCH: Bên trong thiết bị, các bộ phận cấu thành hoặc cụm lắp ráp được đóng kín để ngăn bụi và hơi nước là các ví dụ về nhiễm bẩn mức độ 1.

Mức độ nhiễm bẩn 2: Chỉ xảy ra nhiễm bẩn không dẫn điện ngoại trừ trường hợp đôi khi sẽ có hiện tượng dẫn điện tạm thời do ngưng tụ.

CHÚ THÍCH: Mức độ nhiễm bẩn 2 thường ứng với các thiết bị thuộc phạm vi của tài liệu này.

Mức độ nhiễm bẩn 3: Nhiễm bẩn dẫn điện hoặc nhiễm bẩn không dẫn điện khô nhưng có thể trở nên dẫn điện do ngưng tụ có thể xảy ra.

2.2.4.1.5.2. Kiểm tra môi trường và hợp chất cách điện mức độ nhiễm bẩn 1

Mỗi mẫu cần phải tuân theo trình tự chu kỳ nhiệt tại 2.2.4.1.5.3. Mẫu được để nguội tới nhiệt độ phòng, sau đó phải xử lý ẩm như tại 2.2.4.8.

Nếu việc kiểm tra được tiến hành để xác minh hợp chất cách điện tạo thành cách điện rắn theo yêu cầu tại 2.2.4.4.3, thì quy định là ngay sau đó thực hiện thử nghiệm độ bền điện tại 2.2.4.9.1.

Đối với bảng mạch in, tuân thủ kiểm tra trực quan bề ngoài, không được bóc tách vì nó sẽ ảnh hưởng đến chiều dài đường rò cần thiết để đáp ứng các yêu cầu của nhiễm bẩn mức độ 1.

Đối với các bảng mạch khác ngoài bảng mạch in thì kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét diện tích mặt cắt ngang và không được có các khoảng trống, khe hở hoặc vết nứt có thể nhìn thấy được trên vật liệu cách điện.

2.2.4.1.5.3. Quy trình kiểm tra chu kỳ nhiệt

Mỗi mẫu của bộ phận hợp thành hoặc cụm lắp ráp phải đáp ứng trình tự thử nghiệm dưới đây.

Mẫu chịu 10 lần trình tự chu kỳ nhiệt sau:

68 hở (T_1 ± 2)°C;

1 hở (25 ± 2)°C;

2 hở (0 ± 2)°C;

≥ 1 hở (25 ± 2)°C.

$T_1 = T_2 + T_{ma} - T_{amb}$ + 10 K hoặc 85°C, chọn giá trị cao hơn. Tuy nhiên, không cộng thêm hằng số 10 K nếu nhiệt độ được đo bởi cặp nhiệt điện nhúng hoặc bằng phương pháp điện trở.

T_2 là nhiệt độ của các bộ phận được đo trong quá trình thử nghiệm tại 2.2.4.1.4

Ý nghĩa của T_{ma} và T_{amb} được nêu trong A.2.6.1.

Không quy định khoảng thời gian cho sự chuyển tiếp từ nhiệt độ này sang nhiệt độ khác, nhưng chuyển tiếp được phép diễn ra từ từ.

2.2.4.1.6. Cách điện trong máy biến áp với các kích thước khác nhau

Nếu cách điện của máy biến áp có các điện áp làm việc khác nhau dọc theo chiều dài của cuộn dây thì khe hở, chiều dài đường rò và khoảng giãn cách xuyên qua cách điện tương ứng được phép khác nhau.

Một ví dụ về cấu trúc như vậy là cuộn dây 30 kV, bao gồm nhiều cuộn dây được nối nối tiếp và được nối đất hoặc nối với một điểm chung ở một đầu.

2.2.4.1.7. Cách điện trong các mạch tạo xung khởi động

Đối với các mạch tạo xung khởi động vượt quá ES1 (ví dụ, để đánh lửa phóng điện đèn) thì các yêu cầu về Cách điện chính, Cách điện phụ và cách điện tăng cường được áp dụng cho chiều dài đường rò và khoảng giãn cách xuyên qua cách điện.

CHÚ THÍCH 1: Đối với điện áp làm việc trong các trường hợp trên xem 2.2.4.1.8.1

CHÚ THÍCH 2: Nếu xung khởi động là dạng sóng AC, thì độ rộng xung được xác định bằng cách nối các giá trị đỉnh của dạng sóng AC đó.

Khe hở được xác định bằng một trong các phương pháp sau:

- Xác định khe hở tối thiểu phù hợp với 2.24.2, hoặc

- Tiến hành một trong các thử nghiệm độ bền điện sau đây, với các đầu nối của mạch xung khởi động (ví dụ, một bóng đèn) được nối tắt với nhau:

+ Thử nghiệm được đưa ra trong 2.2.4.9.1; hoặc

+ Đặt 30 xung có biên độ bằng điện áp thử nghiệm được yêu cầu trong 2.2.4.9.1 do bộ tạo xung bên ngoài tạo ra. Độ rộng xung phải bằng hoặc lớn hơn độ rộng của xung khởi động được tạo bên trong.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và đánh giá dữ liệu được cung cấp bởi nhà sản xuất hoặc thử nghiệm. Trong quá trình thử nghiệm, cách điện không được đánh thủng hoặc phóng điện bề mặt.

2.2.4.1.8. Xác định điện áp làm việc

2.2.4.1.8.1. Tổng quan

Để xác định điện áp làm việc, áp dụng tất cả các yêu cầu

a. Các bộ phận dẫn điện chạm tới được không tiếp đất phải được giả thiết là tiếp đất;

b. Nếu cuộn dây biến áp hoặc phần khác không nối vào mạch thiết lập điện thế của nó so với đất, phải được coi là tiếp đất ở điểm mà nhờ đó đạt được điện áp làm việc cao nhất;

c. Ngoại trừ quy định trong 2.2.4.1.6, đối với cách điện giữa hai cuộn dây của máy biến áp, điện áp cao nhất giữa hai điểm bất kỳ trong hai cuộn dây là điện áp làm việc, có tính đến điện áp mà các cuộn dây đầu vào sẽ được nối vào;

d. Ngoại trừ quy định trong 2.2.4.1.6, đối với cách điện giữa cuộn dây máy biến áp và bộ phận khác, điện áp cao nhất giữa điểm bất kỳ trên cuộn dây và bộ phận đó là điện áp làm việc;

e. Trong trường hợp sử dụng cách điện kép, điện áp làm việc đặt lên cách điện chính được xác định bằng cách hình dung ra một sự ngắn mạch trên cách điện phụ và ngược lại. Đối với cách điện kép giữa các cuộn dây của máy biến áp, ngắn mạch phải được giả định là xảy ra tại điểm mà nhờ đó tạo ra điện áp làm việc cao nhất trong cách điện kia;

f. Khi điện áp làm việc được xác định bằng phép đo thì điện áp đầu vào cung cấp cho thiết bị phải là điện áp danh định hoặc điện áp nằm trong dải điện áp danh định tạo ra giá trị đo cao nhất;

g. Điện áp làm việc giữa bất kỳ điểm nào trong mạch do điện lưới cung cấp và:

- bất kỳ bộ phận nào được nối đất;

- bất kỳ điểm nào trong mạch được cách ly với điện lưới;

Sẽ được giả định là lớn hơn những điện áp sau:

- điện áp danh định hoặc điện áp trên của dải điện áp danh định; và

- điện áp đo được;

h. Khi xác định điện áp làm việc cho mạch ngoài ES1 hoặc ES2, phải tính đến điện áp làm việc thông thường. Nếu không xác định được điện áp làm việc, thì điện áp làm việc phải được coi là giới hạn trên của ES1 hoặc ES2 (nếu có). Các tín hiệu thời gian tồn tại ngắn (như chuông điện thoại) sẽ không được tính đến để xác định điện áp làm việc;

i. Đối với mạch tạo xung khởi động (ví dụ, đèn phóng điện, xem 5.4.1.7), điện áp làm việc là giá trị đỉnh của các xung với bóng đèn được nối nhưng trước khi đèn đánh lửa. Tần số của điện áp làm việc để xác định khe hở nhỏ nhất phải nhỏ hơn 30 kHz. Điện áp làm việc để xác định khoảng giãn cách rò nhỏ nhất là điện áp đo được sau khi bóng đèn đánh lửa;

2.2.4.1.8.2. Điện áp làm việc RMS

Khi xác định điện áp làm việc RMS, các điều kiện trong thời gian ngắn hạn (ví dụ, tín hiệu chuông điện thoại có nhịp điệu trong các mạch bên ngoài) và quá trình chuyển tiếp không lặp lại (ví dụ, do nhiễu khí quyển) không được tính đến.

CHÚ THÍCH: Chiều dài đường rò được xác định từ điện áp làm việc RMS.

2.2.4.1.9. Các bề mặt cách điện

Bề mặt cách điện có thể chạm tới được coi là được bao phủ bởi một lá kim loại mỏng để xác định khe hở, chiều dài đường rò và khoảng giãn cách xuyên qua cách điện (xem Hình M.13).

2.2.4.1.10. Các bộ phận nhựa nhiệt dẻo mà trên đó các phần kim loại dẫn điện được gắn trực tiếp

2.2.4.1.10.1. Các yêu cầu

Các bộ phận bằng nhựa nhiệt dẻo mà trên đó các phần bằng kim loại dẫn điện được gắn trực tiếp phải đủ khả năng chịu nhiệt nếu nhựa mềm có thể dẫn đến hỏng bộ phận bảo vệ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét phép thử Vicat hoặc dữ liệu thử nghiệm ép viên bi nhà sản xuất vật liệu. Nếu dữ liệu không có sẵn, kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm Vicat tại 2.2.4.1.10.2 hoặc bằng thử nghiệm ép viên bi tại 2.2.4.1.10.3.

2.2.4.1.10.2. Thử nghiệm Vicat

Nhiệt độ đo được trong điều kiện hoạt động bình thường, như quy định trong A.2, sẽ phải nhỏ hơn nhiệt độ hóa mềm Vicat ít nhất 15K như quy định trong thử nghiệm Vicat B50 của ISO 306.

Nhiệt độ đo được trong các điều kiện hoạt động không bình thường tại A.3 phải nhỏ hơn nhiệt độ hóa mềm Vicat.

Nhiệt độ mềm hóa Vicat của bộ phận đỡ phi kim loại trong mạch điện được cung cấp từ nguồn điện lưới không được nhỏ hơn 125°C.

2.2.4.1.10.3. Thử nghiệm ép viên bi

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đưa bộ phận vào thử nghiệm ép viên bi theo IEC 60695-10-2. Thử nghiệm được thực hiện trong tủ gia nhiệt ở nhiệt độ ($T - T_{amb} + T_{ma} + 15°C$) ± 2°C (T, T_{ma} và T_{amb} được giải thích tại A.2.6.1). Tuy nhiên, phần nhựa nhiệt dẻo đỡ các bộ phận trong mạch được cung cấp từ điện lưới được thử nghiệm ở nhiệt độ tối thiểu là 125°C.

Sau thử nghiệm, kích thước d (đường kính của vết lõm) không được vượt quá 2 mm.

Thử nghiệm không được thực hiện nếu kết quả kiểm tra các đặc tính vật lý của vật liệu thể hiện rõ ràng rằng vật liệu đó sẽ đáp ứng các yêu cầu của thử nghiệm này.

2.2.4.2. Khe hở

2.2.4.2.1. Các yêu cầu chung

Khe hở phải có kích thước sao cho khả năng xảy ra sự cố do:

- Quá điện áp tức thời;

- Các điện áp quá độ đặt vào thiết bị;

- Các điện áp đỉnh lập lại và các yêu cầu liên quan của chúng được tạo ra trong thiết bị được giảm.

Tất cả các khe hở và điện áp thử nghiệm được yêu cầu áp dụng cho độ cao đến 2 000 m. Đối với độ cao lớn hơn, hệ số nhân tại 2.2.4.2.5 được áp dụng sau bất kỳ phép nội suy tuyến tính nào, nhưng trước khi làm tròn và trước khi áp dụng bất kỳ hệ số nhân nào khác như đã nêu trong Bảng 10, Bảng 11, Bảng 14 và Bảng 15.

CHÚ THÍCH: Đối với khe hở không khí giữa các tiếp điểm của thiết bị đóng cắt khóa liên động, xem phụ lục K. Đối với khe hở không khí giữa các tiếp điểm của thiết bị đóng cắt cách ly, xem phụ lục K. Đối với khe hở không khí giữa các tiếp điểm của các bộ phận, xem phụ lục G.

Trừ khi được nhà sản xuất quy định khác và được cung cấp các giải pháp để đảm bảo khe hở tối thiểu trong tất cả các chế độ hoạt động bình thường, cuộn dây thoại và các bộ phận dẫn điện liền kề của loa được coi là được kết nối dẫn điện.

Để xác định khe hở, giá trị cao nhất của hai quy trình sau sẽ được sử dụng:

- Quy trình 1: xác định khe hở theo 2.2.4.2.2

- Quy trình 2: xác định khe hở theo 2.2.2.2.3. Ngoài ra, có thể xác định mức độ phù hợp của khe hở bằng cách sử dụng thử nghiệm độ bền điện theo 2.2.2.2.4, trong trường hợp đó các giá trị theo quy trình 1 phải được duy trì.

Đối với cấp quá điện áp cấp II, khe hở trong mạch nối với nguồn điện xoay chiều không vượt quá 420 $V_{đỉnh}$ (300 V RMS) có thể được xác định theo Phụ lục X như một giải pháp thay thế.

2.2.4.2.2. Quy trình 1 để xác định khe hở

Để xác định điện áp sử dụng trong Bảng 10 và Bảng 11, điện áp cao nhất trong các giá trị dưới đây được sử dụng để áp dụng:

- Giá trị đỉnh của điện áp làm việc qua khe hở cần xét;

- Các điện áp đỉnh lập lại (nếu có) qua khe hở cần xét;

- Đối với các mạch nối với nguồn điện lưới xoay chiều AC: giá trị quá điện áp tức thời, được lấy là 2 000 $V_{đỉnh}$ nếu điện áp điện lưới xoay chiều danh định không vượt quá 250 V và được lấy là 2500 $V_{đỉnh}$ nếu điện áp điện lưới xoay chiều danh định vượt quá 250 V nhưng không vượt quá 600 V.

Ngoài ra, quá điện áp tức thời có thể được xác định theo 5.3.3.2.3 của IEC 60664-1:2007 theo ý muốn của nhà sản xuất, trong trường hợp đó, nhà sản xuất có thể tham khảo "cách điện rắn" trong 2.2.3.3.2.3 của IEC 60664-1: 2007 được thay thế bằng "khe hở". Hơn thế nữa, giá trị ngắn hạn bằng Un + 1 200 V được lấy làm điện áp sử dụng trong Bảng 10.

CHÚ THÍCH: U_n là điện áp dây - trung tính danh định của hệ thống cung cấp được nối đất trung tính.

- Giá trị khe hở của Bảng 10 đối với mạch có tần số cơ bản đến 30 kHz.

- Giá trị khe hở của Bảng 11 đối với các mạch có tần số cơ bản cao hơn 30 kHz

- Giá trị khe hở cao nhất của Bảng 10 và Bảng 11 đối với các mạch có cả hai tần số thấp hơn 30 kHz và cao hơn 30 kHz.

Bảng 10 - Khe hở tối thiểu cho các điện áp có tần số lên đến 30 kHz

<table>
<tr><th rowspan="3">Điện áp đến và bằng</th><th colspan="3">Cách điện chính và cách điện phụ
mm</th><th colspan="3">Cách điện tăng cường
mm</th></tr>
<tr><th colspan="3">Mức độ nhiễm bẩn</th><th colspan="3">Mức độ nhiễm bẩn</th></tr>
<tr><th>1 [a]</th><th>2</th><th>3</th><th>1 [a]</th><th>2</th><th>3</th></tr>
<tr><td>330</td><td>0,01</td><td rowspan="5">0,2</td><td rowspan="9">0,8</td><td>0,02</td><td rowspan="5">0,4</td><td rowspan="8">1,5</td></tr>
<tr><td>400</td><td>0,02</td><td>0,04</td></tr>
<tr><td>500</td><td>0,04</td><td>0,08</td></tr>
<tr><td>600</td><td>0,06</td><td>0,12</td></tr>
<tr><td>800</td><td>0,13</td><td>0,26</td></tr>
<tr><td>1 000</td><td>0,26</td><td>0,26</td><td>0,52</td><td>0,52</td></tr>
<tr><td>1 200</td><td colspan="2">0,42</td><td colspan="2">0,84</td></tr>
<tr><td>1 500</td><td colspan="2">0,76</td><td colspan="2">1,52</td><td>1,6</td></tr>
<tr><td>2 000</td><td colspan="3">1,27</td><td colspan="3">2,54</td></tr>
<tr><td>2 500</td><td colspan="3">1,8</td><td colspan="3">3,6</td></tr>
<tr><td>3 000</td><td colspan="3">2,4</td><td colspan="3">4,8</td></tr>
</table>

4 000	3,8	7,6
5 000	5,7	11,0
6 000	7,9	15,8
8 000	11,0	20
10 000	15,2	27
12 000	19	33
15 000	25	42
20 000	34	59
25 000	44	77
30 000	55	95
40 000	77	131
50 000	100	175
60 000	120	219
80 000	175	307
100 000	230	395
Phép nội suy tuyến tính có thể được sử dụng giữa hai điểm gần nhất, khe hở tối thiểu được tính toán sẽ được làm tròn đến giá trị được chỉ định cao hơn tiếp theo. Đối với các giá trị sau: - Không quá 0,5 mm, lượng gia tăng quy định là 0,01 mm; - Quá 0,5 mm, lượng gia tăng quy định là 0,1 mm. a: Các giá trị đối với độ nhiễm bẩn mức 1 có thể được sử dụng nếu một mẫu phù hợp với các thử nghiệm tại 2.2.4.1.5.2.		

Bảng 11 - Khe hở tối thiểu đối với điện áp có tần số trên 30 kHz

Điện áp đến và bằng điện áp đỉnh	Cách điện chính và cách điện phụ mm	Cách điện tăng cường mm
600	0,07	0,14
800	0,22	0,44
1 000	0,6	1,2
1 200	1,68	3,36
1 400	2,82	5,64

1 600	4,8	9,6
1 800	8,04	16,08
2 000	13,2	26,4
Phép nội suy tuyến tính có thể được sử dụng giữa hai điểm gần nhất, khe hở tối thiểu được tính toán sẽ được làm tròn đến giá trị gia tăng được chỉ định cao hơn tiếp theo. Đối với các giá trị sau: - Không quá 0,5 mm, giá trị gia tăng quy định là 0,01 mm; - Quá 0,5 mm, giá trị gia tăng quy định là 0,1 mm. Đối với độ nhiễm bẩn mức 1: sử dụng hệ số nhân 0,8; Đối với độ nhiễm bẩn mức 3: sử dụng hệ số nhân 1,4;		

2.2.4.2.3. Quy trình 2 để xác định khe hở

2.2.4.2.3.1. Tổng quan

Kích thước của khe hở chịu điện áp quá độ từ nguồn điện lưới hoặc mạch ngoài được xác định từ điện áp chịu thử được yêu cầu cho khe hở đó.

Mỗi khe hở cần phải được xác định theo các bước sau:

- Xác định điện áp quá độ theo 2.2.4.2.3.2

- Xác định điện áp chịu thử được yêu cầu theo 2.2.4.2.3.3

- Xác định khe hở tối thiểu theo 2.2.4.2.3.4

2.2.4.2.3.2. Xác định điện áp quá độ

2.2.4.2.3.2.1. Tổng quan

Điện áp quá độ có thể được xác định dựa trên nguồn gốc của chúng, hoặc có thể được đo theo 2.2.4.2.3.2.5.

Nếu các điện áp quá độ khác nhau ảnh hưởng đến cùng một khe hở, thì điện áp lớn nhất trong các điện áp đó được sử dụng. Các giá trị không được cộng với nhau.

Thiết bị ngoài trời được nối với nguồn điện lưới phải phù hợp với điện áp quá độ nguồn lưới cao nhất dự kiến tại vị trí lắp đặt.

Các vấn đề sau cần phải được xem xét:

- Dòng điện rò dự kiến của nguồn cung cấp cho thiết bị ngoài trời có thể cao hơn so với thiết bị trong nhà, xem IEC 60364-4-43;

- Điện áp quá độ nguồn điện lưới cho thiết bị ngoài trời có thể cao hơn so với thiết bị trong nhà.

Các bộ phận bên trong thiết bị ngoài trời làm giảm điện áp quá độ nguồn điện lưới hoặc dòng điện rò dự kiến phải tuân theo các yêu cầu của họ tiêu chuẩn IEC 61643.

CHÚ THÍCH 1: cấp quá điện áp của thiết bị ngoài trời thường được coi là một trong những loại sau:

- Nếu được cấp nguồn qua hệ thống dây điện lắp đặt thông thường của tòa nhà, quá điện áp cấp II;

- Nếu được cấp nguồn trực tiếp từ hệ thống phân phối nguồn điện lưới, quá điện áp cấp III;

- Nếu ở hoặc ở gần điểm bắt đầu của việc lắp đặt điện, quá điện áp cấp IV;

CHÚ THÍCH 2: Để biết thêm thông tin về bảo vệ khỏi quá điện áp, xem IEC 60364-5-53

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét thiết bị, hướng dẫn lắp đặt và nếu cần, bằng các thử nghiệm thành phần áp dụng được quy định trong bộ tiêu chuẩn IEC 61643.

2.2.4.2.3.2.2. Xác định các điện áp quá độ nguồn điện lưới xoay chiều

Đối với thiết bị được cấp điện từ nguồn lưới xoay chiều, giá trị điện áp quá độ nguồn lưới phụ thuộc vào cấp quá điện áp và giá trị danh nghĩa của điện áp lưới, được nêu trong bảng 12 dưới đây. Nói chung, khe hở không khí trong thiết bị được nối đến nguồn lưới xoay chiều phải được thiết kế đối với điện áp quá độ nguồn lưới ở quá điện áp cấp II.

Xem Phụ lục G để biết thêm hướng dẫn về việc xác định các loại quá điện áp.

Thiết bị khi được lắp đặt có khả năng chịu điện áp quá độ vượt quá cấp quá điện áp được thiết kế của nó, yêu cầu cần phải cung cấp thêm bảo vệ điện áp quá độ bên ngoài thiết bị. Trong trường hợp này, hướng dẫn lắp đặt cần phải nêu rõ sự cần thiết của biện pháp bảo vệ bên ngoài như vậy.

Bảng 12 - Điện áp quá độ nguồn điện lưới

Điện áp lưới xoay chiều đến và bằng V RMS	**Điện áp quá độ nguồn lưới** V (đỉnh)			
	Cấp quá điện áp			
	I	II	III	IV
50	330	500	800	1500

100[c]	500	800	1 500	2 500
150[d]	800	1 500	2 500	4 000
300[e]	1 500	2 500	4 000	6 000
600[f]	2 500	4 000	6 000	8 000

a. Đối với thiết bị được thiết kế để kết nối với nguồn điện ba pha, nơi không có dây trung tính, điện áp nguồn AC là điện áp đường dây. Trong tất cả các trường hợp khác, khi có dây dẫn trung tính, đó là điện áp dây - trung tính.

Đối với thiết bị được thiết kế để kết nối với nguồn điện ba pha 3 dây, nơi không có dây dẫn trung tính, điện áp nguồn AC là điện áp đường dây. Trong tất cả các trường hợp khác, khi có dây dẫn trung tính, đó là điện áp dây - trung tính.

Đối với thiết bị được thiết kế để kết nối với nguồn điện ba pha 3 dây, nơi không có dây dẫn trung tính, điện áp nguồn AC là điện áp đường dây. Trong tất cả các trường hợp khác, khi có dây dẫn trung tính, đó là điện áp dây nóng - dây trung tính.

b. Điện áp quá độ của nguồn điện lưới luôn là một trong các giá trị trong bảng. Phép nội suy không được cho phép.

c. Ở Nhật Bản, giá trị của điện áp quá độ nguồn điện lưới cho điện áp nguồn AC danh định là 100 V được xác định từ các cột áp dụng cho điện áp nguồn AC danh định là 150 V.

d. Bao gồm cả 120/208 V and 120/240 V.

e. Bao gồm cả 230/400 V and 277/480 V.

f. Bao gồm cả 400/690 V.

2.2.4.2.3.2.3. Xác định điện áp quá độ nguồn điện lưới một chiều DC

Nếu hệ thống phân phối điện một chiều được nối đất nằm hoàn toàn trong một tòa nhà, thì điện áp quá độ được chọn như sau:

- Nếu hệ thống phân phối nguồn DC được nối đất tại một điểm, điện áp quá độ được coi là 500 $V_{đỉnh}$; hoặc

- Nếu hệ thống phân phối điện một chiều được nối đất tại nguồn và thiết bị thì điện áp quá độ được lấy là 350 $V_{đỉnh}$; hoặc

CHÚ THÍCH: Nối với đất bảo vệ có thể ở phía nguồn của hệ thống phân phối điện DC hoặc tại vị trí đặt thiết bị, hoặc cả hai (xem Khuyến nghị ITU-T K.27)

- Nếu cáp liên kết với hệ thống phân phối điện một chiều ngắn hơn 4 m hoặc được lắp đặt hoàn toàn trong ống kim loại liên tục, thì điện áp quá độ được lấy là 150 $V_{đỉnh}$.

Nếu hệ thống phân phối điện một chiều không được nối đất hoặc không nằm trong cùng một tòa nhà, thì điện áp quá độ đối với đất phải được coi là bằng điện áp quá độ nguồn điện lưới trong các nguồn lưới mà từ đó nguồn điện một chiều được tạo ra.

Nếu hệ thống phân phối điện một chiều không nằm trong cùng một tòa nhà và được xây dựng bằng các kỹ thuật lắp đặt và bảo vệ tương tự như các kỹ thuật của mạch bên ngoài, thì điện áp quá độ phải được xác định bằng cách sử dụng phân loại phù hợp như tại 2.2.4.2.3.2.4.

Nếu thiết bị được cấp nguồn từ pin chuyên dụng, không cho phép sạc từ nguồn điện lưới trong khi không cần tháo pin ra khỏi thiết bị, thì điện áp quá độ sẽ được bỏ qua.

Khi xác định điện áp quá độ của nguồn DC, phải tính đến cách lắp đặt và nguồn gốc của nguồn DC. Nếu không biết những điều này, thì điện áp quá độ nguồn lưới trên nguồn điện một chiều đối với thiết bị ngoài trời phải được lấy là 1,5 kV.

Nếu hệ thống phân phối nguồn DC không nằm trong cùng một tòa nhà, thì nhà sản xuất phải công bố điện áp quá độ nguồn lưới trên nguồn điện DC trong hướng dẫn lắp đặt.

2.2.4.2.3.2.4. Xác định điện áp quá độ mạch ngoài

Giá trị thích hợp của điện áp quá độ có thể xuất hiện trên mạch ngoài sẽ được xác định bằng cách sử dụng Bảng 13. Khi có nhiều vị trí hoặc điều kiện thích hợp, thì điện áp quá độ cao nhất được sử dụng. Một tín hiệu chuông hoặc tín hiệu gián đoạn khác sẽ không được đưa vào tính toán nếu điện áp của tín hiệu này nhỏ hơn điện áp quá độ.

Nếu điện áp quá độ nhỏ hơn điện áp đỉnh của tín hiệu thời gian tồn tại ngắn (chẳng hạn như tín hiệu chuông điện thoại), thì điện áp đỉnh của tín hiệu thời gian tồn tại ngắn sẽ được sử dụng làm điện áp quá độ.

Nếu điện áp quá độ mạch ngoài đã biết là cao hơn so với chỉ dẫn trong Bảng 13 thì phải sử dụng giá trị đã biết đó.

CHÚ THÍCH 1: Úc đã công bố giới hạn quá điện áp của mình trong AS/ACIF G624: 2005

CHÚ THÍCH 2: Giả thiết rằng các phép đo thích hợp đã được thực hiện để giảm khả năng điện áp quá độ xuất hiện ở thiết bị vượt quá giá trị quy định trong Bảng 13. Việc lắp đặt mà điện áp quá độ xuất hiện ở thiết bị dự kiến sẽ vượt quá các giá trị quy định trong Bảng 13, có thể cần các biện pháp bổ sung như triệt tiêu xung điện áp.

Bảng 13 - Điện áp quá độ mạch ngoài

STT	Loại cáp	Các điều kiện bổ sung	Điện áp quá độ
1	Dây dẫn ghép cặp[a] - được che chắn hoặc không được che chắn	Tòa nhà hoặc cấu trúc có thể có hoặc không có liên kết đẳng thế	1 500 V 10/700 µs Chỉ vi sai nếu một dây dẫn được nối đất trong thiết bị
2	Bất kỳ dây dẫn nào khác	Mạch bên ngoài không được nối đất ở cả hai đầu, nhưng có một tham chiếu nối đất (ví dụ: từ kết nối đến nguồn điện)	Điện áp quá độ nguồn điện lưới hoặc điện áp quá độ mạch ngoài của mạch được đề cập là mạch được dẫn xuất theo giá trị nào cao hơn
3	Cáp đồng trục trong mạng phân phối cáp	Thiết bị không phải là bộ lặp đồng trục được cấp nguồn. Tấm chắn cáp được nối đất tại thiết bị	4 000 V 10/700 µs Dây dẫn trung tâm so với tấm chắn
4	Cáp đồng trục trong mạng phân phối cáp	Bộ lặp đồng trục được cấp nguồn (cáp đồng trục lên đến 4,4 mm). Tấm chắn cáp được nối đất tại thiết bị	5 000 V 10/700 µs Dây dẫn trung tâm so với tấm chắn
5	Cáp đồng trục trong mạng phân phối cáp	Thiết bị không phải là bộ lặp đồng trục được cấp nguồn. Tấm chắn cáp không được nối đất tại thiết bị. Tấm chắn cáp được nối đất ở lối vào tòa nhà	4 000 V 10/700 µs Dây dẫn trung tâm so với tấm chắn 1 500 V 1,2/50 µs từ tấm chắn tới đất
6	Cáp đồng trục	Cáp kết nối với ăng ten ngoài trời	Không quá độ[b]
7	Dây dẫn ghép cặp[a]	Cáp kết nối với ăng ten ngoài trời	Không quá độ[b]
8	Cáp đồng trục trong tòa nhà[b]	Kết nối của cáp đến từ bên ngoài tòa nhà được thực hiện thông qua một	Không áp dụng

QCVN 132:2022/BTTTT

		điểm trung chuyển. Tấm chắn của cáp đồng trục từ bên ngoài tòa nhà và tấm chắn cáp đồng trục của cáp bên trong tòa nhà được kết nối với nhau và được kết nối với đất.	
Nói chung, đối với các mạch bên ngoài được lắp đặt hoàn toàn trong cùng một cấu trúc tòa nhà, quá độ không được tính đến. Tuy nhiên, một dây dẫn được coi là tách rời tòa nhà nếu nó kết thúc trên thiết bị được nối đất với một mạng tiếp địa khác. Các tác động của điện áp trạng thái ổn định không mong muốn được tạo ra từ bên ngoài thiết bị (ví dụ, chênh lệch điện thế đất và điện áp gây ra trên mạng viễn thông của hệ thống tàu điện) được kiểm soát bằng thực tiễn lắp đặt. Những thực tiễn như vậy phụ thuộc vào ứng dụng và không được giải quyết với quy chuẩn này. Để cáp được che chắn có thể ảnh hưởng đến việc giảm quá độ, tấm chắn phải liên tục, được nối đất ở cả hai đầu và có trở kháng truyền tối đa là 20 Ω/km (đối với f nhỏ hơn 1 MHz). CHÚ THÍCH 1: Các thiết bị gia dụng như âm thanh, video và các sản phẩm đa phương tiện được xác định bằng số thứ tự 6, 7 và 8.			
a: Một dây dẫn ghép cặp bao gồm một cặp dây xoắn. b: Các cáp này không chịu bất kỳ quá độ nào nhưng chúng có thể bị ảnh hưởng bởi điện áp phóng tĩnh điện 10 kV (từ tụ điện 1 nF). Ảnh hưởng của điện áp phóng tĩnh điện như vậy không được tính đến khi xác định khe hở. Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm của E.10.4.			

2.2.4.2.3.2.5. Xác định các mức điện áp quá độ bằng đo kiểm

Điện áp quá độ qua khe hở được đo bằng quy trình dưới đây.

Trong quá trình đo, thiết bị không được kết nối với nguồn điện hoặc với bất kỳ mạch bên ngoài nào. Chỉ ngắt kết nối bộ triệt đột biến bên trong thiết bị trong các mạch điện được kết nối với nguồn điện lưới. Nếu thiết bị được thiết kế để sử dụng với nguồn điện riêng, thì nguồn điện riêng đó sẽ được kết nối với thiết bị trong quá trình đo.

Để đo điện áp quá độ qua khe hở, máy phát thử nghiệm xung thích hợp ở Phụ lục C được sử dụng để tạo xung. Ít nhất ba xung tại mỗi cực tính, với khoảng giãn cách giữa các xung ít nhất là 1 s, được đặt vào giữa mỗi điểm liên quan.

a. Điện áp quá độ từ nguồn lưới xoay chiều AC

Mạch tạo thử nghiệm xung 2 ở Bảng B.1 được sử dụng để tạo ra xung 1,2/50 µs có điện áp bằng điện áp quá độ của nguồn điện xoay chiều giữa các điểm sau:

- Pha - pha;
- Tất cả các dây pha nối với nhau và trung tính;
- Tất cả các dây pha nối với nhau và đất bảo vệ;
- Trung tính và đất bảo vệ.

b. Điện áp quá độ từng nguồn lưới một chiều DC

Mạch tạo thử nghiệm xung 2 ở Bảng B.1 được sử dụng để tạo ra xung 1,2/50 µs có điện áp bằng điện áp quá độ của nguồn điện một chiều, tại các điểm sau:

- Các điểm nối cực nguồn âm và dương;
- Tất cả các điểm nối nguồn đấu nối cùng nhau và đất bảo vệ;

c. Điện áp quá độ từ mạch ngoài

Máy phát thử nghiệm thích hợp ở Phụ lục C được sử dụng để tạo ra xung phù hợp, được mô tả trong Bảng 13 và được đặt giữa mỗi điểm nối mạch bên ngoài dưới đây của một kiểu giao diện đơn:

- Từng cặp đầu nối (ví dụ, A và B hoặc đầu và vòng) trong một giao diện;
- Tất cả các đầu nối của một kiểu giao diện đơn nối với nhau và đất;

Một thiết bị đo điện áp được kết nối qua khe hở được đề cập.

Trường hợp có một số mạch giống hệt nhau, chỉ một mạch được thử nghiệm.

2.2.4.2.3.3. Xác định điện áp chịu thử được yêu cầu

Điện áp chịu thử được yêu cầu bằng điện áp quá độ được xác định trong 2.2.4.2.3.2, trừ các trường hợp sau:

- Nếu một mạch cách ly với nguồn điện được nối với đầu nối đất bảo vệ chính thông qua một dây nối bảo vệ, thì điện áp chịu thử được yêu cầu có thể thấp hơn một cấp quá điện áp hoặc thấp hơn một điện áp nguồn AC trong Bảng 12. Đối với nguồn điện xoay chiều lên đến và bao gồm 50 V RMS, không có điều chỉnh nào được thực hiện.

- Trong mạch điện được cách ly với nguồn điện được cung cấp bởi nguồn một chiều có lọc điện dung và được nối đất bảo vệ, điện áp chịu thử được yêu cầu phải được giả định bằng giá trị đỉnh của điện áp một chiều của nguồn điện hoặc giá trị đỉnh của điện áp làm việc của mạch cách ly với nguồn điện, chọn giá trị nào cao hơn.

- Nếu thiết bị được cấp nguồn từ pin chuyên dụng, không cho phép sạc từ nguồn điện lưới trong khi không cần tháo pin ra khỏi thiết bị thì điện áp quá độ bằng 0 và điện áp chịu thử yêu cầu bằng giá trị đỉnh của điện áp làm việc.

2.2.4.2.3.4. Xác định khe hở bằng cách sử dụng điện áp chịu thử được yêu cầu

Mỗi khe hở phải tuân theo các giá trị thích hợp tại Bảng 14.

Bảng 14 - Xác định khe hở nhỏ nhất bằng cách sử dụng điện áp chịu thử được yêu cầu

<table>
<tr><th rowspan="3">Điện áp chịu thử được yêu cầu</th><th colspan="3">Cách điện chính và cách điện phụ
mm</th><th colspan="3">Cách điện tăng cường
mm</th></tr>
<tr><th colspan="3">Mức độ nhiễm bẩn</th><th colspan="3">Mức độ nhiễm bẩn</th></tr>
<tr><th>$V_{đỉnh}$ hoặc DC
Đến và bằng</th><th>1 [a]</th><th>2</th><th>3</th><th>1 [a]</th><th>2</th><th>3</th></tr>
<tr><td>330</td><td>0,01</td><td rowspan="6">0,2</td><td rowspan="9">0,8</td><td>0,02</td><td rowspan="6">0,4</td><td rowspan="9">1,5</td></tr>
<tr><td>400</td><td>0,02</td><td>0,04</td></tr>
<tr><td>500</td><td>0,04</td><td>0,08</td></tr>
<tr><td>600</td><td>0,06</td><td>0,12</td></tr>
<tr><td>800</td><td>0,10</td><td>0,2</td></tr>
<tr><td>1 000</td><td>0,15</td><td>0,3</td></tr>
<tr><td>1 200</td><td colspan="2">0,25</td><td colspan="2">0,5</td></tr>
<tr><td>1 500</td><td colspan="2">0,5</td><td colspan="2">1,0</td></tr>
<tr><td>2 000</td><td colspan="3">1,0</td><td colspan="3">2,0</td></tr>
<tr><td>2 500</td><td colspan="3">1,5</td><td colspan="3">3,0</td></tr>
<tr><td>3 000</td><td colspan="3">2,0</td><td colspan="3">3,8</td></tr>
<tr><td>4 000</td><td colspan="3">3,0</td><td colspan="3">5,5</td></tr>
<tr><td>5 000</td><td colspan="3">4,0</td><td colspan="3">8,0</td></tr>
<tr><td>6 000</td><td colspan="3">5,5</td><td colspan="3">8,0</td></tr>
<tr><td>8 000</td><td colspan="3">8,0</td><td colspan="3">14</td></tr>
</table>

10 000	11	19
12 000	14	24
15 000	18	31
20 000	25	44
25 000	33	60
30 000	40	72
40 000	60	98
50 000	75	130
60 000	90	162
80 000	130	226
100 000	170	290
Phép nội suy tuyến tính có thể được sử dụng giữa hai điểm gần nhất, khe hở tối thiểu được tính toán sẽ được làm tròn đến giá trị được chỉ định cao hơn tiếp theo. Đối với các giá trị sau: - Không quá 0,5 mm, lượng gia tăng quy định là 0,01 mm; - Quá 0,5 mm, lượng gia tăng quy định là 0,1 mm. a Các giá trị đối với độ nhiễm bẩn mức 1 có thể được sử dụng nếu một mẫu phù hợp với các thử nghiệm tại 2.2.4.1.5.2.		

2.2.4.2.4. Xác định độ thích hợp của khe hở bằng cách sử dụng thử nghiệm độ bền điện

Khe hở phải chịu được thử nghiệm độ bền điện. Thử nghiệm có thể được tiến hành bằng cách sử dụng điện áp xung hoặc điện áp xoay chiều hoặc điện áp một chiều. Điện áp chịu thử được yêu cầu được xác định như trong 2.2.4.2.3.

Thử nghiệm điện áp chịu xung được thực hiện với điện áp có dạng sóng thích hợp (xem Phụ lục C) và với các giá trị quy định trong Bảng 15. Mỗi cực tính có năm xung được đặt với khoảng thời gian giữa các xung ít nhất là 1 s.

Thử nghiệm điện áp xoay chiều được thực hiện bằng cách sử dụng điện áp hình sin có giá trị đỉnh như quy định trong Bảng 15 và được thực hiện trong 5 s.

Thử nghiệm điện áp một chiều được thực hiện bằng cách sử dụng điện áp một chiều quy định trong Bảng 15 và đặt vào một cực trong 5 s và sau đó trong 5 s ở cực ngược.

Bảng 15 - Các điện áp thử nghiệm độ bền điện

Điện áp chịu thử được yêu cầu đến và bằng kV đỉnh	**Điện áp thử nghiệm độ bền điện đối với khe hở với Cách điện chính hoặc Cách điện phụ kV đỉnh** (xung hoặc AC hoặc DC)
0,33	0,36
0,5	0,54
0,8	0,93
1,5	1,75
2,5	2,92
4,0	4,92
6,0	7,39
8,0	9,85
12,0	14,77
U [a]	1,23 × U [a]
Có thể sử dụng phép nội suy tuyến tính giữa hai điểm gần nhất, điện áp thử nghiệm tối thiểu được tính toán được làm tròn đến mức tăng 0,01 kV giá trị cao hơn tiếp theo. Đối với cách điện tăng cường, điện áp thử nghiệm đối với độ bền điện là 160% giá trị đối với cách điện chính, sau đó điện áp thử nghiệm được tính toán này được làm tròn đến mức tăng 0,01 kV giá trị cao hơn tiếp theo. Nếu EUT không đạt được thử nghiệm AC hoặc DC thì phải sử dụng thử nghiệm xung. Nếu thử nghiệm được tiến hành ở độ cao từ 200 m trở lên so với mực nước biển, có thể sử dụng Bảng D.5 của IEC 60664-1: 2007, trong trường hợp này, phép nội suy tuyến tính giữa các độ cao từ 200 m đến 500 m và giữa các độ cao tương ứng. Có thể sử dụng điện áp thử nghiệm xung trong Bảng D.5 của IEC 60664-1: 2007.	
a *U là điện áp chịu thử được yêu cầu bất kỳ cao hơn 12,0 kV.*	

2.2.4.2.5. Hệ số nhân đối với độ cao hơn 2 000 m so với mực nước biển

Đối với thiết bị dự kiến và được thiết kế để sử dụng ở độ cao hơn 2 000 m so với mực nước biển, khe hở tối thiểu trong Bảng 10, Bảng 11 và Bảng 14 và điện áp thử nghiệm độ bền điện trong Bảng 15 được nhân với hệ số nhân cho độ cao mong muốn theo Bảng 16.

CHÚ THÍCH 1: Các độ cao cao hơn có thể được mô phỏng trong buồng chân không.

Bảng 16 - Hệ số nhân cho khe hở và điện áp thử nghiệm

Độ cao m	Áp suất khí quyển thông thường kPa	Hệ số nhân đối với khe hở	Hệ số nhân đối với điện áp thử nghiệm độ bền điện		
			< 1 mm	≥ 1 mm đến < 10 mm	≥ 10 mm đến < 100 mm
2 000	80,0	1,00	1,00	1,00	1,00
3 000	70,0	1,14	1,05	1,07	1,10
4 000	62,0	1,29	1,10	1,15	1,20
5 000	54,0	1,48	1,16	1,24	1,33
Phép nội suy tuyến tính có thể được sử dụng giữa hai điểm gần nhất, hệ số nhân tối thiểu đã tính được sẽ được làm tròn lên 0,01 tới giá trị cao hơn tiếp theo.					

2.2.4.2.6. Tuân thủ tiêu chuẩn

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo và thử nghiệm có tính đến các điều liên quan tại Phụ lục O và Phụ lục Q.

Các điều kiện sau được áp dụng:

- Các bộ phận có thể chuyển động được đặt ở tư thế, vị trí bất lợi nhất của chúng.

- Các khe hở từ vỏ bọc bằng vật liệu cách điện qua khe hoặc lỗ hở ở vỏ bọc được đo theo Hình M.13, điểm X;

- Trong các thử nghiệm chịu lực, vỏ bọc kim loại không được tiếp xúc với các bộ phận dây dẫn trần của:

+ Các mạch ES2, trừ khi sản phẩm nằm trong khu vực truy cập hạn chế, hoặc

+ Các mạch ES3;

- Sau các thử nghiệm của Phụ lục Q:

+ Đo các kích thước cho khe hở.

+ Phải áp dụng thử nghiệm độ bền điện liên quan.

+ Đối với thử nghiệm va đập kính của Q.9, sự cố kết thúc, vết lõm nhỏ không làm giảm khe hở dưới giá trị quy định, vết nứt bề mặt và những thứ tương tự được bỏ qua. Nếu vết nứt xuyên qua xuất hiện, khe hở không được giảm. Đối với các vết nứt không thể nhìn thấy bằng mắt thường, phải tiến hành thử nghiệm độ bền điện;

- Các thành phần và bộ phận, trừ các bộ phận đóng vai trò là vỏ bọc, phải chịu thử nghiệm như tại Q.2. Sau khi tác dụng lực, khe hở không được giảm xuống dưới giá trị yêu cầu.

Đối với các mạch được nối với hệ thống phân phối cáp đồng trục hoặc ăng ten ngoài trời, kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm của 2.2.5.8.

2.2.4.3. Chiều dài đường rò

2.2.4.3.1. Tổng quan

Chiều dài đường rò phải có kích thước sao cho, với một điện áp làm việc RMS, độ nhiễm bẩn và nhóm vật liệu cho trước, không xảy ra phóng điện bề mặt hoặc phóng điện đánh thủng.

Chiều dài đường rò đối với cách điện chính và Cách điện phụ với tần số đến 30 kHz phải tuân theo Bảng 17. Chiều dài đường rò đối với cách điện chính và Cách điện phụ với tần số lớn hơn 30 kHz và đến 400 kHz phải tuân theo Bảng 18.

Các yêu cầu về chiều dài đường rò đối với tần số lên đến 400 kHz có thể được sử dụng cho tần số trên 400 kHz cho đến khi có thêm dữ liệu.

CHÚ THÍCH: Chiều dài đường rò với các tần số cao hơn 400 kHz đang được xem xét.

Chiều dài đường rò giữa bề mặt cách điện bên ngoài (xem 5.4.3.2) của đầu nối (bao gồm cả lỗ hở trong vỏ bọc) và các bộ phận dẫn điện được nối với ES2 bên trong đầu nối (hoặc trong vỏ bọc) phải phù hợp với các yêu cầu đối với cách điện chính.

Chiều dài đường rò giữa bề mặt cách điện bên ngoài (xem 2.2.4.3.2) của đầu nối (bao gồm cả lỗ hở trong vỏ bọc) và các bộ phận dẫn điện được nối với ES3 bên trong đầu nối (hoặc trong vỏ bọc) phải phù hợp với các yêu cầu đối với cách điện tăng cường.

Ngoại lệ, chiều dài đường rò có thể tuân theo các yêu cầu đối với cách điện chính nếu đầu nối là:

- Được cố định vào thiết bị;
- Nằm bên trong vỏ bọc điện bên ngoài của thiết bị;
- Chỉ có thể chạm tới được sau khi tháo bỏ một phụ kiện phụ, cái mà:

+ Được yêu cầu ở đúng vị trí trong điều kiện hoạt động bình thường;

+ Được cung cấp một biện pháp bảo vệ để thay thế phụ kiện phụ đã tháo rời.

Đối với tất cả các chiều dài đường rò khác trong các đầu nối, kể cả các đầu nối không được cố định vào thiết bị, áp dụng các giá trị nhỏ nhất được xác định theo 2.2.4.3.

Chiều dài đường rò tối thiểu nêu trên đối với các đầu nối không áp dụng cho các đầu nối được liệt kê trong D.4.

Nếu chiều dài đường rò tối thiểu lấy từ Bảng 17 hoặc Bảng 18 nhỏ hơn khe hở tối thiểu, thì khe hở tối thiểu phải được áp dụng làm chiều dài đường rò tối thiểu.

Đối với thủy tinh, mica, gốm tráng men hoặc các vật liệu vô cơ tương tự, nếu khoảng giãn cách rò nhỏ nhất lớn hơn khe hở tối thiểu áp dụng, thì giá trị của khe hở tối thiểu có thể được áp dụng làm khoảng giãn cách rò tối thiểu.

Đối với cách điện tăng cường, các giá trị đối với chiều dài đường rò gấp hai lần giá trị đối với cách điện chính trong Bảng 17 hoặc Bảng 18.

2.2.4.3.2. Phương pháp thử nghiệm

Các điều kiện dưới đây được áp dụng:

- Các bộ phận có thể chuyển động được đặt ở vị trí bất lợi nhất của chúng;

- Đối với thiết bị kết hợp dây cấp nguồn loại thông thường không thể tháo rời, các phép đo chiều dài đường rò được thực hiện với ruột dẫn cung cấp có diện tích mặt cắt ngang lớn nhất quy định trong D.7 và thực hiện không có ruột dẫn.

- Khi đo chiều dài đường rò từ bề mặt ngoài có thể chạm tới được của vỏ bọc bằng vật liệu cách điện qua một khe hoặc lỗ ở vỏ bọc hoặc qua một lỗ ở đầu nối chạm tới được, thì bề mặt ngoài chạm tới được của vỏ bọc phải được xem là dẫn điện như thể nó đã được phủ bằng lá kim loại trong quá trình thử nghiệm của V.1.2, đặt với lực không đáng kể (xem Hình M.13, điểm X);

- Các kích thước đối với chiều dài đường rò có chức năng như cách điện chính, cách điện phụ và cách điện tăng cường được đo sau các thử nghiệm của Phụ lục Q theo 4.4.3;

- Đối với thử nghiệm va đập kính của Q.9, sự cố kết thúc, vết lõm nhỏ không làm giảm chiều dài đường rò xuống dưới các giá trị cụ thể, vết nứt bề mặt và những thứ tương tự được bỏ qua. Nếu xuất hiện vết nứt xuyên qua, chiều dài đường rò không được giảm;

- Các thành phần và bộ phận, trừ các bộ phận đóng vai trò là vỏ bọc, phải chịu thử nghiệm như tại Q.2. Sau khi tác dụng lực, chiều dài đường rò không được giảm xuống dưới giá trị yêu cầu.

2.2.4.3.3. Nhóm vật liệu và CTI

Các nhóm vật liệu dựa trên CTI và được phân loại như sau:

Nhóm vật liệu I	600 ≤ CTI (chỉ số phóng điện bề mặt tương đối)
Nhóm vật liệu II	400 ≤ CTI < 600
Nhóm vật liệu IIIa	175 ≤ CTI < 400
Nhóm vật liệu IIIb	100 ≤ CTI < 175

Nhóm vật liệu được kiểm tra bằng cách đánh giá dữ liệu thử nghiệm vật liệu theo IEC 60112 sử dụng 50 giọt dung dịch A.

Nếu chưa biết nhóm vật liệu, phải coi chúng là vật liệu nhóm IIIb.

Nếu CTI bằng 175 hoặc lớn hơn là cần thiết, mà dữ liệu chưa có sẵn, thì nhóm vật liệu có thể được thiết lập qua thử nghiệm đối với chỉ số chịu phóng điện bề mặt (PTI) được nêu cụ thể trong IEC 60112. Vật liệu có thể nằm trong một nhóm nếu PTI của nó được thiết lập qua các thử nghiệm này có giá trị bằng hoặc lớn hơn giá trị thấp của CTI quy định cho nhóm đó.

2.2.4.3.4. Tuân thủ tiêu chuẩn

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo có tính đến Phụ lục O, Phụ lục Q và Phụ lục R

Bảng 17 - Khoảng giãn cách rò tối thiểu đối với cách điện chính, cách điện phụ tính theo mm

Điện áp làm việc RMS đến và bằng	Mức độ nhiễm bẩn						
	1[a]	2			3		
	Nhóm vật liệu						
V	I, II, IIIa, IIIb	I	II	IIIa, IIIb	I	II	IIIa, IIIb [b]
10	0,08	0,4	0,4	0,4	1,0	1,0	1,0
12,5	0,09	0,42	0,42	0,42	1,05	1,05	1,05
16	0,1	0,45	0,45	0,45	1,1	1,1	1,1
20	0,11	0,48	0,48	0,48	1,2	1,2	1,2
25	0,125	0,5	0,5	0,5	1,25	1,25	1,25
32	0,14	0,53	0,53	0,53	1,3	1,3	1,3
40	0,16	0,56	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8
50	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9
63	0,2	0,63	0,9	1,25	1,6	1,8	2,0
80	0,22	0,67	0,95	1,3	1,7	1,9	2,1
100	0,25	0,71	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
125	0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4
160	0,32	0,8	1,1	1,6	2,0	2,2	2,5
200	0,42	1,0	1,4	2,0	2,5	2,8	3,2
250	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
320	0,75	1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0

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	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9.0	10
800	2,4	4,0	5,6	8,0	10	11	12,5
1 000	3,2	5,0	7,1	10	12,5	14	16
1 250	4,2	6,3	9,0	12,5	16	18	20
1 600	5,6	8,0	11	16	20	22	25
2 000	7,5	10	14	20	25	28	32
2 500	10	12,5	18	25	32	36	40
3 200	12,5	16	22	32	40	45	50
4 000	16	20	28	40	50	56	63
5 000	20	25	36	50	63	71	80
6 300	25	32	45	63	80	90	100
8 000	32	40	56	80	100	110	125
10 000	40	50	71	100	125	140	160
12 500	50	63	90	125			
16 000	63	80	110	160			
20 000	80	100	140	200			
25 000	100	125	180	250			
32 000	125	160	220	320			
40 000	160	200	280	400			
50 000	200	250	360	500			
63 000	250	320	450	600			

Có thể sử dụng phép nội suy tuyến tính giữa hai điểm gần nhất, chiều dài đường rò tối thiểu được tính toán được làm tròn đến 0,1 mm tới giá trị cao hơn tiếp theo hoặc giá trị trong hàng tiếp theo bên dưới tùy theo giá trị nào thấp hơn.

Đối với cách điện tăng cường, việc làm tròn đến 0,1 mm tới giá trị cao hơn tiếp theo hoặc để nhân đôi giá trị trong hàng tiếp theo được thực hiện sau khi nhân đôi giá trị tính toán cho cách điện chính.

[a] Các giá trị cho mức độ nhiễm bẩn 1 có thể được sử dụng nếu một mẫu phù hợp với các thử nghiệm của 2.2.4.1.5.2.

[b] Nhóm vật liệu IIIb không được khuyến nghị cho các ứng dụng trong nhiễm điện mức độ 3 với điện áp làm việc RMS trên 630 V.

QCVN 132:2022/BTTTT

Bảng 18 - Giá trị tối thiểu của chiều dài đường rò (tính theo mm) đối với tần số cao hơn 30 kHz và lên đến 400 kHz

Điện áp kV	**30 kHz < *f* ≤ 100 kHz**	**100 kHz < *f* ≤ 200 kHz**	**200 kHz < *f* ≤ 400 kHz**
0,1	0,0167	0,02	0,025
0,2	0,042	0,043	0,05
0,3	0,083	0,09	0,1
0,4	0,125	0,13	0,15
0,5	0,183	0,23	0,25
0,6	0,267	0,38	0,4
0,7	0,358	0,55	0,68
0,8	0,45	0,8	1,1
0,9	0,525	1,0	1,9
1	0,6	1,15	3
Các giá trị cho khoảng giãn cách rò trong bảng áp dụng cho mức độ nhiễm bẩn 1. Đối với mức độ nhiễm bẩn 2, hệ số nhân 1,2 và cho mức độ nhiễm bẩn 3, hệ số nhân 1,4 sẽ được áp dụng. Có thể áp dụng phép nội suy tuyến tính, kết quả được làm tròn đến chữ số có nghĩa tiếp theo. Dữ liệu đưa ra trong Bảng 18 này (từ Bảng 2 của IEC 60664-4: 2005) không tính đến ảnh hưởng của các hiện tượng phóng điện. Vì mục đích đó, Bảng 17 phải được tính đến. Do đó, nếu các giá trị trong Bảng 18 nhỏ hơn các giá trị trong Bảng 17 thì áp dụng các giá trị của Bảng 17.			

2.2.4.4. Cách điện rắn

2.2.4.4.1. Các yêu cầu chung

Các yêu cầu của điều phụ này áp dụng cho vật liệu cách điện rắn, bao gồm các hợp chất và vật liệu gel được sử dụng làm vật liệu cách điện.

Cách điện rắn sẽ không bị đánh thủng:

- Do quá điện áp, bao gồm cả quá độ, vào thiết bị và điện áp đỉnh có thể được tạo ra trong thiết bị;

- Do lỗ nhỏ trong lớp cách điện mỏng;

Các lớp phủ tráng men không được sử dụng cho cách điện chính, cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường trừ trường hợp nêu trong G.6.2.

Ngoại trừ bảng mạch in, vật liệu cách điện rắn phải:

- Tuân thủ các khoảng giãn cách tối thiểu qua lớp cách điện phù hợp với 2.2.4.4.2; hoặc

- Đáp ứng các yêu cầu và vượt qua các thử nghiệm trong 2.2.4.4.3 đến 2.2.4.4.7, nếu có.

Kính được sử dụng làm vật liệu cách điện rắn phải phù hợp với thử nghiệm va đập vỡ kính như quy định trong Q.9. Sự cố kết thúc, vết lõm nhỏ không làm giảm khe hở dưới giá trị quy định, vết nứt bề mặt và những thứ tương tự được bỏ qua. Nếu xuất hiện vết nứt xuyên qua thì khe hở và chiều dài đường rò không được giảm xuống dưới các giá trị quy định.

Đối với bảng mạch in, xem D.13. Đối với các đầu cuối ăng ten, xem 2.2.4.5. Đối với cách điện rắn trên dâu bên trong, xem 2.2.4.6.

2.2.4.4.2. Khoảng giãn cách tối thiểu xuyên qua lớp cách điện

Ngoại trừ trường hợp áp dụng điều phụ khác của Điều 5, các khoảng giãn cách xuyên qua lớp cách điện phải được định kích thước tùy theo ứng dụng của cách điện và như sau (xem Hình M.15 và Hình M.16):

- Nếu điện áp làm việc không vượt quá giới hạn điện áp ES2 thì không có yêu cầu nào về khoảng giãn cách xuyên qua lớp cách điện;

- Nếu điện áp làm việc vượt quá giới hạn điện áp ES2, cần áp dụng các quy tắc sau:

+ Đối với cách điện chính, không quy định khoảng giãn cách tối thiểu xuyên qua lớp cách điện;

+ Đối với cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường bao gồm một lớp vật liệu, khoảng giãn cách tối thiểu xuyên qua lớp cách điện phải là 0,4 mm;

+ Đối với cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường bao gồm nhiều lớp vật liệu, khoảng giãn cách tối thiểu xuyên qua cách điện phải phù hợp với 2.2.4.4.6.

2.2.4.4.3. Hợp chất cách điện tạo thành vật liệu cách điện rắn

Không yêu cầu khe hở bên trong hoặc khoảng giãn cách rò tối thiểu nếu:

- Hợp chất cách điện được lấp đầy trong vỏ bọc của các bộ phận hoặc phụ kiện, bao gồm cả các linh kiện bán dẫn (ví dụ bộ ghép quang học); và

- Bộ phận hoặc phụ kiện đáp ứng các khoảng giãn cách tối thiểu qua lớp cách điện của 2.2.4.4.2; và

- Một mẫu đơn vượt qua các thử nghiệm của 2.2.4.1.5.2

CHÚ THÍCH: Một số ví dụ về cách xử lý như vậy được biết đến với nhiều cách khác nhau như bọc kín, ngâm tẩm chân không.

Cấu trúc gồm các khớp nối gắn kết cũng sẽ phải tuân thủ theo 2.2.4.4.5.

Các yêu cầu thay thế đối với linh kiện bán dẫn được nêu trong 2.2.4.4.4.

Đối với bảng mạch in, xem D.13 và đối với các bộ phận quấn dây, xem 2.2.4.4.7

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách chia nhỏ mẫu. Không được có khoảng trống nhìn thấy được trong vật liệu cách điện.

2.2.4.4.4. Cách điện rắn trong các linh kiện bán dẫn

Không có khe hở bên trong hoặc khoảng giãn cách rò tối thiểu và không có khoảng giãn cách xuyên qua cách điện tối thiểu đối với cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường bao gồm hợp chất cách điện lấp đầy vỏ bọc của linh kiện bán dẫn (ví dụ: bộ ghép quang học) với điều kiện là thành phần đó:

- Vượt qua các thử nghiệm điển hình và tiêu chí kiểm tra của 2.2.4.7; và vượt qua các thử nghiệm thông thường về độ bền điện trong quá trình sản xuất, sử dụng thử nghiệm thích hợp trong 2.2.4.9.2; hoặc

- Tuân theo D.12.

Cấu trúc gồm các khớp nối gắn kết cũng sẽ phải tuân thủ theo 2.2.4.4.5.

Ngoài ra, chất bán dẫn có thể được đánh giá theo 2.2.4.4.3.

2.2.4.4.5. Hợp chất cách điện tạo thành các khớp nối gắn kết

Các yêu cầu quy định dưới đây áp dụng khi một hợp chất cách điện tạo thành khớp nối gắn kết giữa hai bộ phận không dẫn điện hoặc giữa một bộ phận không dẫn điện khác với chính nó. Các yêu cầu này không áp dụng cho bộ ghép quang học phù hợp với IEC 60747-5-5.

Tại vị trí đường dẫn giữa các bộ phận dẫn điện được lấp đầy bằng hợp chất cách điện và hợp chất cách điện tạo thành một khớp nối gắn kết giữa hai bộ phận không dẫn điện hoặc giữa bộ phận không dẫn điện với chính nó (xem Hình M.14, Hình M.15 và Hình M.16), một trong các điều sau đây a), b) hoặc c) được áp dụng.

a. Khoảng giãn cách dọc theo đường dẫn giữa hai bộ phận dẫn điện không được nhỏ hơn khe hở và khoảng giãn cách rò tối thiểu đối với nhiễm điện mức 2. Không áp dụng các yêu cầu về khoảng giãn cách xuyên qua cách điện của 2.2.4.4.2 dọc theo khớp nối.

b. Khoảng giãn cách dọc theo đường dẫn giữa hai bộ phận dẫn điện không được nhỏ hơn khe hở và khoảng giãn cách rò tối thiểu đối với nhiễm điện mức 1. Ngoài ra, một mẫu phải đạt thử nghiệm của 2.2.4.1.5.2. Các yêu cầu về khoảng giãn cách xuyên qua lớp cách điện trong 2.2.4.4.2 không áp dụng dọc theo khớp nối.

c. Các yêu cầu về khoảng giãn cách xuyên qua lớp cách điện của 2.2.4.4.2 áp dụng giữa các bộ phận dẫn điện dọc theo khớp nối. Ngoài ra, ba mẫu phải đạt thử nghiệm của 2.2.4.7.

Đối với a) và b) ở trên, nếu vật liệu cách điện có bao gồm các nhóm vật liệu khác nhau, thì trường hợp xấu nhất được sử dụng. Nếu nhóm vật liệu không được biết đến, thì Nhóm vật liệu IIIb sẽ được sử dụng.

Đối với b) và c) ở trên, các thử nghiệm của 2.2.4.1.5.2 và 5.4.7 không được áp dụng cho các lớp bên trong của bảng mạch in được chế tạo sử dụng chất tẩm trước nếu nhiệt độ của bảng mạch in được đo trong quá trình thử nghiệm gia nhiệt của 2.2.4.1.4. không vượt quá 90°C.

CHÚ THÍCH: Một số ví dụ về khớp nối gắn kết như sau:

- Hai bộ phận không dẫn điện được gắn kết với nhau (ví dụ, hai lớp của bảng mạch đa lớp, xem Hình M.14) hoặc cuộn dây đã tách của máy biến áp trong đó phần giữa được giữ chặt bằng chất kết dính (xem Hình M.16);

- Cách điện quấn xoắn ốc trên dây quấn, được bịt kín bằng hợp chất cách điện dính, là một ví dụ của PD1; hoặc

- Khớp nối giữa bộ phận không dẫn điện (vỏ) và chính bản thân hợp chất cách điện trong bộ ghép quang (xem Hình M.15).

2.2.4.4.6. Vật liệu tấm mỏng

2.2.4.4.6.1. Tổng quan

Không có yêu cầu về kích thước hoặc cấu tạo đối với cách điện bằng vật liệu tấm mỏng được sử dụng làm vật liệu cách điện chính.

CHÚ THÍCH: Dụng cụ để thực hiện thử nghiệm độ bền điện trên các tấm mỏng của vật liệu cách điện được mô tả trên Hình 19.

Cách điện bằng vật liệu tấm mỏng có thể được sử dụng để cách điện phụ và cách điện tăng cường, bất kể khoảng giãn cách xuyên qua vật liệu cách điện, với điều kiện là:

- Hai hoặc nhiều lớp cách điện được sử dụng; và
- Cách điện nằm bên trong vỏ thiết bị; và
- Cách điện không bị xử lý hoặc bào mòn trong quá trình người bình thường hoặc người được hướng dẫn thực hiện bảo dưỡng, sửa chữa; và
- Đáp ứng các yêu cầu và thử nghiệm của 2.2.4.4.6.2 (đối với các lớp có thể tách rời) hoặc 5.4.4.6.3 (đối với các lớp không thể tách rời).

Hai hoặc nhiều lớp không bắt buộc phải cố định vào cùng một bộ phận dẫn điện. Hai hoặc nhiều lớp có thể là:

- Được cố định vào một trong các bộ phận dẫn điện cần tách rời; hoặc
- Được chia sẻ giữa hai phần dẫn điện; hoặc
- Không cố định vào một trong hai phần dẫn điện.

Đối với cách điện bằng từ ba lớp vật liệu tấm mỏng không thể tách rời trở lên:

- Không yêu cầu khoảng giãn cách tối thiểu qua lớp cách điện; và
- Mỗi lớp cách điện không nhất thiết phải cùng một loại vật liệu.

2.2.4.4.6.2. Vật liệu tấm mỏng có thể tách rời

Các yêu cầu bổ sung ngoài yêu cầu tại 2.2.4.4.6.1:

- Cách điện phụ bao gồm hai lớp vật liệu, mỗi lớp phải vượt qua thử nghiệm độ bền điện đối với cách điện bổ phụ; hoặc
- Cách điện phụ bao gồm ba lớp vật liệu, bất kỳ sự kết hợp nào của hai lớp đều phải vượt qua thử nghiệm độ bền điện đối với cách điện phụ; hoặc
- Cách điện tăng cường bao gồm hai lớp vật liệu, mỗi lớp phải vượt qua thử nghiệm độ bền điện đối với cách điện tăng cường; hoặc
- Cách điện tăng cường bao gồm ba lớp vật liệu, bất kỳ sự kết hợp nào của hai lớp đều phải vượt qua thử nghiệm độ bền điện đối với cách điện tăng cường.

Nếu sử dụng nhiều hơn ba lớp, các lớp có thể được chia thành hai hoặc ba nhóm lớp. Mỗi nhóm lớp phải vượt qua thử nghiệm độ bền điện đối với cách điện thích hợp.

Thử nghiệm trên một lớp hoặc nhóm lớp không được lặp lại trên một lớp hoặc nhóm lớp giống hệt nhau.

Không có yêu cầu đối với tất cả các lớp cách điện phải có cùng vật liệu và độ dày.

2.2.4.4.6.3. Vật liệu tấm mỏng không thể tách rời

Đối với cách điện bằng vật liệu tấm mỏng không tách rời được, ngoài các yêu cầu của 2.2.4.4.6.1, các quy trình thử nghiệm trong Bảng 19 được áp dụng. Không có yêu cầu tất cả các lớp cách điện phải có cùng vật liệu và độ dày.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách đánh giá dữ liệu được cung cấp bởi nhà sản xuất hoặc theo các thử nghiệm quy định trong Bảng 19.

Bảng 19 - Thử nghiệm cách điện bằng các lớp cách điện không tách rời

Số lớp	Quy trình thử nghiệm
Cách điện phụ	
≥ 02 lớp	Áp dụng quy trình thử nghiệm tại 2.2.4.4.6.4
Cách điện tăng cường	
02 lớp	Áp dụng quy trình thử nghiệm tại 2.2.4.4.6.4
> 02 lớp	Áp dụng quy trình thử nghiệm tại 2.2.4.4.6.4 và tại 2.2.4.4.6.5[a]
CHÚ THÍCH: Mục đích của các thử nghiệm trong 2.2.4.4.6.5 là để đảm bảo rằng vật liệu có đủ độ bền để chống lại hư hỏng khi ẩn trong các lớp cách điện bên trong. Do đó, các thử nghiệm không được áp dụng cho cách điện trong hai lớp. Các thử nghiệm trong 2.2.4.4.6.5 không được áp dụng cho cách điện phụ. [a] Trong trường hợp cách điện không thể tách rời với cuộn dây, thử nghiệm không áp dụng	

2.2.4.4.6.4. Quy trình thử nghiệm chuẩn đối với vật liệu tấm mỏng không tách rời

Đối với các lớp không tách rời được, áp dụng thử nghiệm độ bền điện theo 2.2.4.9.1 cho tất cả các lớp cùng nhau. Điện áp thử nghiệm là:

- 200% U_{test} nếu sử dụng hai lớp; hoặc
- 150% U_{test} nếu sử dụng ba lớp trở lên,
- Trong đó U_{test} là điện áp thử nghiệm quy định trong 2.2.4.9.1 đối với cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường thích hợp.

CHÚ THÍCH: Trừ khi tất cả các lớp có cùng vật liệu và có cùng độ dày, có khả năng điện áp thử nghiệm sẽ bị phân chia không đồng đều giữa các lớp, gây ra đánh thủng lớp mà lẽ ra sẽ đạt nếu được thử nghiệm riêng biệt.

2.2.4.4.6.5. Thử nghiệm trục quay

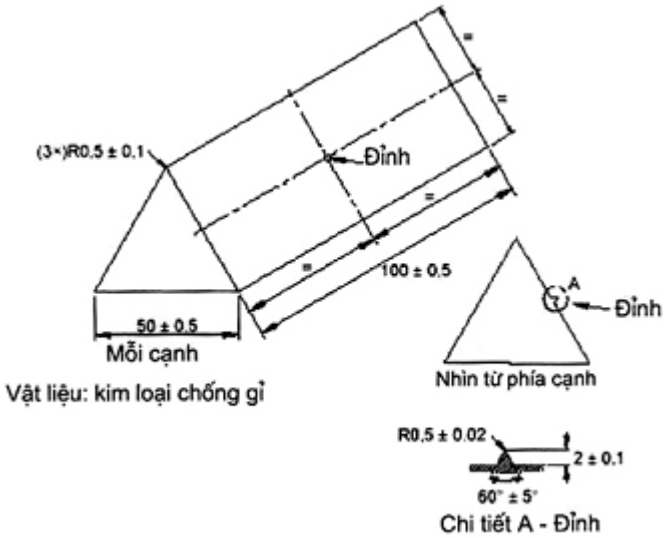
Các yêu cầu thử nghiệm đối với cách điện tăng cường làm bằng ba hoặc nhiều tấm vật liệu cách điện mỏng không thể tách rời được quy định dưới đây.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này dựa trên IEC 61558-1 và sẽ cho kết quả tương tự.

QCVN 132:2022/BTTTT

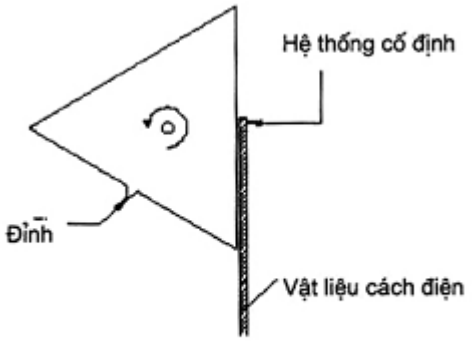
Sử dụng ba mẫu thử, mỗi mẫu riêng lẻ bao gồm ba hoặc nhiều lớp vật liệu tấm mỏng không thể tách rời tạo thành cách điện tăng cường. Một mẫu được cố định vào trục của bộ gá thử nghiệm cho trong Hình 15. Việc cố định phải được thực hiện như trong Hình 16.

Kích thước tính bằng mm

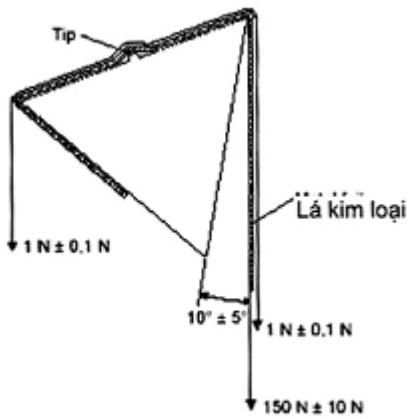


Hình 15 - Trục

Kích thước theo mm



Hình 16 - Vị trí ban đầu của trục



Vị trí cuối cùng của trục quay được quay 230° ± 5° so với vị trí ban đầu.

Hình 17 - Vị trí cuối cùng của trục

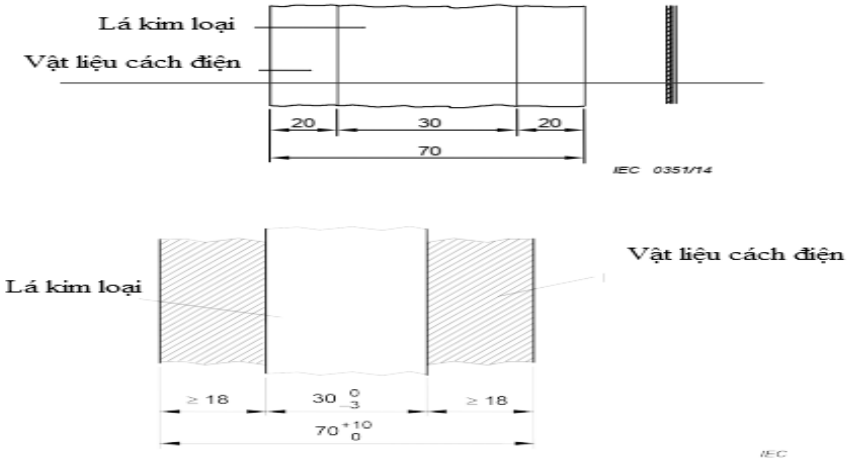
Một lực kéo hướng xuống được áp dụng cho đầu tự do của mẫu, sử dụng một thiết bị kẹp thích hợp. Trục được quay:

- Từ vị trí ban đầu (Hình 16) đến vị trí cuối cùng (Hình 17) và trở lại;
- Lần thứ hai từ vị trí ban đầu đến vị trí cuối cùng.

Nếu mẫu bị vỡ trong quá trình quay tại vị trí được cố định vào trục hoặc được cố định vào thiết bị kẹp, thì điều này không được coi là thử nghiệm không đạt. Nếu một mẫu bị vỡ ở bất kỳ vị trí nào khác, thì thử nghiệm đã không đạt.

Sau thử nghiệm trên, một tấm lá kim loại, dày 0,035 mm ± 0,005 mm, dài ít nhất 200 mm, được đặt dọc theo bề mặt của mẫu, treo xuống mỗi bên của trục (xem Hình 17). Bề mặt của lá tiếp xúc với mẫu phải dẫn điện, không bị oxy hóa hoặc cách điện khác. Lá được đặt sao cho các mép của nó cách mép của mẫu không nhỏ hơn 18 mm (xem Hình 18). Sau đó, lá kim loại được siết chặt ở mỗi đầu bằng hai vật nặng bằng nhau, sử dụng các thiết bị kẹp thích hợp.

Kích thước theo đơn vị mm



Hình 18 - Vị trí của lá kim loại đặt trên vật liệu cách điện

Khi trục quay ở vị trí cuối cùng và trong vòng 60 s sau vị trí cuối cùng, một thử nghiệm độ bền điện được áp dụng giữa trục quay và lá kim loại phù hợp với 2.2.4.9.1. Điện áp thử nghiệm là 150% U_{test}, nhưng không nhỏ hơn 5 kV RMS, U_{test} là điện áp thử nghiệm quy định trong 2.2.4.9.1 đối với cách điện tăng cường thích hợp.

Thử nghiệm được lập lại trên hai mẫu còn lại.

2.2.4.4.7. Cách điện rắn trong các bộ phận quấn dây

Cách điện chính, cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường trong bộ phận quấn có thể được cung cấp bởi:

- Cách điện trên các bộ phận quấn (xem D.5); hoặc

- Cách điện trên dây khác (xem D.6); hoặc

- Sự kết hợp của cả hai.

Các bộ phận cuốn có chứa các khớp nối được liên kết cũng phải tuân theo 2.2.4.4.5.

Máy biến áp phẳng phải phù hợp với các yêu cầu của D.13.

2.2.4.4.8. Tuân thủ tiêu chuẩn

Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu từ 2.2.4.4.2 đến 2.2.4.4.7 về sự phù hợp của cách điện rắn bằng cách xem xét và đo đạc, có tính đến Phụ lục O, bằng các thử nghiệm độ bền điện của 2.2.4.9.1 và các thử nghiệm bổ sung được yêu cầu trong 2.2.4.4.2. đến 2.2.4.4.7, nếu có.

2.2.4.4.9. Yêu cầu cách điện rắn ở tần số cao hơn 30 kHz

Sự phù hợp của cách điện rắn phải được xác định như sau:

- Xác định giá trị cường độ điện trường đánh thủng của vật liệu cách điện ở tần số nguồn điện lưới E_P tính bằng kV/mm (RMS) đối với vật liệu cách điện. Một trong các phương pháp sau sẽ được sử dụng để xác định giá trị của E_P:

• Giá trị do nhà sản xuất công bố dựa trên dữ liệu của nhà sản xuất vật liệu; hoặc

• Giá trị từ Bảng 20; hoặc

• Giá trị dựa trên thử nghiệm quy định trong IEC 60243-1.

Nhà sản xuất chịu trách nhiệm xác định giá trị

- Xác định hệ số suy giảm K_R đối với cường độ điện trường đánh thủng của vật liệu cách điện ở tần số áp dụng từ Bảng 21 hoặc Bảng 22. Nếu vật liệu không được liệt kê trong Bảng 21 hoặc Bảng 22, hãy sử dụng hệ số suy giảm trung bình trong hàng cuối cùng của Bảng 21 hoặc Bảng 22 (nếu có).

- Xác định giá trị của cường độ điện trường đánh thủng ở tần số áp dụng E_F bằng cách nhân giá trị E_P với hệ số giảm K_R:

$$E_F = E_P \times K_R$$

- Xác định cường độ điện thực V_W của vật liệu cách điện bằng cách nhân giá trị E_F với tổng chiều dày (d tính bằng mm) của vật liệu cách điện:

$$V_W = E_F \times d$$

- Đối với cách điện chính hoặc cách điện phụ, V_W phải vượt quá 20% đỉnh tần số cao đo được của điện áp làm việc V_{PW}:

$$V_W > 1,2 \times V_{PW} / 1,41$$

- Đối với cách điện tăng cường, V_W phải vượt quá 20% so với 2 lần đỉnh tần số cao đo được của điện áp làm việc V_{PW}:

$$V_W > 1,2 \times 2 \times V_{PW} / 1,41$$

Để thay thế cho điều trên, có thể áp dụng thử nghiệm độ bền điện theo 2.2.4.9.1 ngoại trừ điện áp thử nghiệm tần số nguồn lưới phải như sau:

- Cách điện chính: $1,2 \times V_{PW} / K_R$

- Cách điện tăng cường: $1,2 \times 2 \times V_{PW} / K_R$

Sẽ không có đánh thủng.

Bảng 20 - Cường độ điện trường E_P cho một số vật liệu thường được sử dụng

Loại vật liệu	**Cường độ điện trường đánh thủng E_P** kV/mm				
	Độ dày của vật liệu mm				
	0,75	**0,08**	**0,06**	**0,05**	**0,03**
Sứ [a]	9,2	-	-	-	-
Thủy tinh - silicon [a]	14	-	-	-	-
Nhựa phenolic [a]	17	-	-	-	-
Gốm [a]	19	-	-	-	-
Teflon® [a 1]	27	-	-	-	-
Thủy tinh - melamine [a]	27	-	-	-	-
Mica [a]	29	-	-	-	-
Giấy phenolic [a]	38	-	-	-	-
Polyethylene [b]	49	-	-	52	-
Polystyrene [c]	55	65	-	-	-
Thủy tinh [a]	60	-	-	-	-
Kapton® [a 2]	303	-	-	-	-
FR530L [a]	33	-	-	-	-

QCVN 132:2022/BTTTT

Phenolic chứa đầy mica [a]	28	-	-	-	-
Glass-silicone laminate [a]	18	-	-	-	-
Cellulose-acetobutyrate [d]	-	-	120	-	210
Polycarbonate [d]	-	-	160	-	270
Cellulose-triacetate [d]	-	-	120	-	210

GHI CHÚ: Các giá trị còn thiếu trong phần trên và các giá trị cho các vật liệu khác không có trong danh sách đang được nghiên cứu.

a Đối với cường độ điện trường đánh thủng của các vật liệu được chỉ định, giá trị E_P của độ dày 0,75 mm có thể được sử dụng cho tất cả các độ dày.

b Giá trị E_P của độ dày 0,05 mm được sử dụng cho lớp cách điện bằng hoặc mỏng hơn 0,05 mm. Giá trị E_P của độ dày 0,75 mm được sử dụng cho trường hợp còn lại.

c Giá trị E_P của độ dày 0,08 mm được sử dụng cho lớp cách điện bằng hoặc mỏng hơn 0,08 mm. Giá trị E_P của độ dày 0,75 mm được sử dụng cho trường hợp còn lại

d Giá trị E_P của độ dày 0,03 mm được sử dụng cho lớp cách điện bằng hoặc mỏng hơn 0,03 mm. Giá trị E_P của độ dày 0,06 mm được sử dụng cho lớp cách nhiệt bằng hoặc mỏng hơn 0,06 mm và lớn hơn 0,03 mm.

Teflon® là nhãn hiệu của sản phẩm do DuPont cung cấp. Thông tin này được cung cấp để tạo sự thuận tiện cho người sử dụng tài liệu này và không cấu thành sự chứng thực của IEC về sản phẩm có tên. Các sản phẩm tương đương có thể được sử dụng nếu chúng có thể dẫn đến kết quả tương tự.

Kapton® là nhãn hiệu của sản phẩm do DuPont cung cấp. Thông tin này được cung cấp để tạo sự thuận tiện cho người sử dụng tài liệu này và không cấu thành sự chứng thực của IEC về sản phẩm có tên. Các sản phẩm tương đương có thể được sử dụng nếu chúng có thể dẫn đến kết quả tương tự.

Bảng 21 - Hệ số suy giảm đối với giá trị cường độ điện trường đánh thủng E_P tại các tần số cao hơn

Vật liệu [a]	Tần số kHz										
	30	100	200	300	400	500	1 000	2 000	3 000	5 000	10 000
	Hệ số suy giảm K_R										
Sứ	0,52	0,42	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,35	0,35	0,34	0,30
Thủy tinh - Silicon	0,79	0,65	0,57	0,53	0,49	0,46	0,39	0,33	0,31	0,29	0,26
Nhựa Phenolic	0,82	0,71	0,53	0,42	0,36	0,34	0,24	0,16	0,14	0,13	0,12
Gốm	0,78	0,64	0,62	0,56	0,54	0,51	0,46	0,42	0,37	0,35	0,29
Teflon®	0,57	0,54	0,52	0,51	0,48	0,46	0,45	0,44	0,41	0,37	0,22

Thủy tinh - Melamine	0,48	0,41	0,31	0,27	0,24	0,22	0,16	0,12	0,10	0,09	0,06
Mica	0,69	0,55	0,48	0,45	0,41	0,38	0,34	0,28	0,26	0,24	0,20
Giấy phenolic	0,58	0,47	0,40	0,32	0,26	0,23	0,16	0,11	0,08	0,06	0,05
Polyethylene	0,36	0,28	0,22	0,21	0,20	0,19	0,16	0,13	0,12	0,12	0,11
Polystyrene	0,35	0,22	0,15	0,13	0,13	0,11	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06
Thủy tinh	0,37	0,21	0,15	0,13	0,11	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04
Các vật liệu khác	0,43	0,35	0,30	0,27	0,25	0,24	0,20	0,17	0,16	0,14	0,12
Nếu tần số nằm giữa các giá trị trong hai cột bất kỳ, thì giá trị hệ số suy giảm trong cột tiếp theo sẽ được sử dụng hoặc có thể sử dụng phép nội suy logarit giữa hai cột liền kề bất kỳ với giá trị tính toán được làm tròn xuống giá trị 0,01 gần nhất. [a] Dữ liệu này dành cho vật liệu dày 0,75 mm.											

Bảng 22 - Hệ số suy giảm đối với giá trị cường độ điện trường đánh thủng E_P tại các tần số cao hơn cho vật liệu mỏng

Vật liệu mỏng	Tần số kHz										
	30	100	200	300	400	500	1 000	2 000	3 000	5 000	10 000
	Hệ số suy giảm K_R										
Cellulose-acetobutyrate (0,03 mm)	0,67	0,43	0,32	0,27	0,24	0,20	0,15	0,11	0,09	0,07	0,06
Cellulose-acetobutyrate (0,06 mm)	0,69	0,49	0,36	0,30	0,26	0,23	0,17	0,13	0,11	0,08	0,06
Polycarbonate (0,03 mm)	0,61	0,39	0,31	0,25	0,23	0,20	0,14	0,10	0,08	0,06	0,05
Polycarbonate (0,06 mm)	0,70	0,49	0,39	0,33	0,28	0,25	0,19	0,13	0,11	0,08	0,06

QCVN 132:2022/BTTTT

Cellulose-triacetate (0,03 mm)	0,67	0,43	0,31	0,26	0,23	0,20	0,14	0,10	0,09	0,07	0,06
Cellulose-triacetate (0,06 mm)	0,72	0,50	0,36	0,31	0,27	0,23	0,17	0,13	0,10	0,10	0,06
Các vật liệu mỏng khác	0,68	0,46	0,34	0,29	0,25	0,22	0,16	0,12	0,10	0,08	0,06
Nếu tần số nằm giữa các giá trị trong hai cột bất kỳ, thì giá trị hệ số suy giảm trong cột tiếp theo sẽ được sử dụng hoặc có thể sử dụng phép nội suy logarit giữa hai cột liền kề bất kỳ với giá trị tính toán được làm tròn xuống giá trị 0,01 gần nhất.											

2.2.4.5. Cách điện đầu nối ăng ten

2.2.4.5.1. Tổng quan

Cách điện

- Giữa nguồn điện lưới và đầu nối ăng ten; và

- Giữa nguồn điện lưới và mạch điện bên ngoài cung cấp các điện áp nguồn không phải điện lưới cho thiết bị khác có đầu nối ăng ten

phải chịu được phóng điện tại các đầu nối ăng ten.

Thử nghiệm này không áp dụng cho thiết bị mà có một đầu nối ăng ten trên thiết bị được nối với đất theo 2.2.6.7.

2.2.4.5.2. Phương pháp thử nghiệm

Mẫu phải chịu 50 lần phóng điện từ máy phát thử nghiệm giao diện ăng ten (mạch 3) của B.2, với tốc độ không quá 12 lần phóng điện mỗi phút, với U_c bằng 10 kV. Thiết bị phải được đặt trên bề mặt cách điện. Đầu ra máy phát thử nghiệm giao diện ăng ten phải được kết nối với các đầu nối ăng ten được kết nối với nhau và với các đầu nối nguồn điện lưới được kết nối với nhau. Nếu thiết bị có các mạch bên ngoài cung cấp điện áp nguồn không phải nguồn điện lưới cho thiết bị khác có đầu nối ăng ten, thì thử nghiệm được lặp lại với máy phát điện được kết nối với các đầu nối nguồn điện lưới được kết nối với nhau và các đầu nối mạch bên ngoài được kết nối với nhau. Thiết bị không được cấp điện trong các thử nghiệm này.

CHÚ THÍCH: Người thực hiện thử nghiệm được cảnh báo không chạm vào thiết bị trong quá trình thử nghiệm này.

2.2.4.5.3. Tuân thủ tiêu chuẩn

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo điện trở cách điện ở điện áp một chiều 500 V DC.

Thiết bị phù hợp với yêu cầu nếu điện trở cách điện đo được sau 1 phút không nhỏ hơn các giá trị cho trong Bảng 23.

Bảng 23 - Các giá trị điện trở cách điện

Các yêu cầu cách điện giữa các bộ phận	Điện trở cách điện MΩ
Giữa các bộ phận được ngăn cách bằng cách điện chính hoặc bằng cách điện phụ	2
Giữa các bộ phận được ngăn cách bằng cách điện kép hoặc cách điện tăng cường	4

Để thay thế cho điều trên, có thể kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm độ bền điện theo 2.2.4.9.1 đối với cách điện chính hoặc cách điện tăng cường nếu có thể áp dụng. Điện áp thử nghiệm phải là điện áp cao nhất trong số các điện áp thử nghiệm được xác định theo phương pháp 1, 2 và 3. Tại đó không được đánh thủng cách điện.

2.2.4.6. Cách điện của dây điện bên trong như một phần của biện pháp bảo vệ bổ sung

Các yêu cầu tại mục này áp dụng khi cách điện của dây bên trong đáp ứng các yêu cầu đối với cách điện chính, nhưng không đáp ứng các yêu cầu đối với cách điện phụ.

Khi cách điện dây được sử dụng như một phần của hệ thống cách điện phụ và người bình thường có thể chạm tới được cách điện dây với các điều kiện sau:

- Người bình thường không cần phải cầm vào hệ thống cách điện dây này; và

- Dây được đặt sao cho người bình thường không thể kéo ra được hoặc dây phải được cố định sao cho các điểm nối không bị căng; và

- Hệ thống dây được định tuyến và cố định sao cho không chạm tới các bộ phận dẫn có thể chạm tới được không nối đất; và

- Cách điện dây vượt qua thử nghiệm độ bền điện tại 2.2.4.9.1 đối với cách điện phụ; và

- Khoảng giãn cách xuyên qua cách điện của dây tối thiểu phải như trong Bảng 24.

Bảng 24 - Khoảng giãn cách xuyên qua cách điện của hệ thống đi dây bên trong

Điện áp làm việc (trong trường hợp hỏng cách điện chính)		Khoảng giãn cách tối thiểu xuyên qua cách điện (mm)
Điện áp đỉnh V_{peak} hoặc điện áp một chiều DC	V RMS (hình sin)	
> 71 ≤ 350	> 50 ≤ 250	0,17
> 350	> 250	0,31

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, đo đạc và bằng thử nghiệm tại 2.2.4.9.1

2.2.4.7. Thử nghiệm đối với các linh kiện bán dẫn và các khớp nối được gắn kết

Ba mẫu được thực hiện theo trình tự chu kỳ nhiệt tại 2.2.4.1.5.3. Trước khi thử nghiệm khớp nối được gắn kết, bất kỳ dây quấn có tráng men nào được sử dụng đều được thay thế bằng lá kim loại hoặc bằng một vài dây trần, được đặt gần với khớp nối được gắn kết.

Ba mẫu được thử nghiệm như sau:

- Một trong các mẫu phải chịu thử nghiệm độ bền điện theo 2.2.4.9.1, ngay sau chu kỳ cuối cùng ở (T1 ± 2)°C trong chu kỳ nhiệt, ngoại ra điện áp thử nghiệm được nhân với 1,6; và

- Các mẫu khác phải chịu thử nghiệm độ bền điện tương ứng theo 2.2.4.9.1 sau khi xử lý ẩm như tại 2.2.4.8, ngoài ra điện áp thử nghiệm được nhân với 1,6.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm và xem xét sau:

Ngoại trừ các khớp nối được gắn kết trên cùng một bề mặt bên trong của bảng mạch in, việc kiểm tra sự phù hợp được thực hiện bằng cách xem xét diện tích mặt cắt ngang và không được có các khoảng trống, khe hở hoặc vết nứt có thể nhìn thấy trên vật liệu cách điện.

Trong trường hợp cách điện giữa các dây dẫn trên cùng một bề mặt bên trong của bảng mạch in và cách điện giữa các dây dẫn trên các bề mặt khác nhau của bảng mạch nhiều lớp, kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét bằng mắt bên ngoài. Sẽ không có sự phân tách.

2.2.4.8. Xử lý ẩm

Xử lý ẩm được thực hiện trong 48 giờ trong tủ hoặc phòng chứa không khí có độ ẩm tương đối là (93 ± 3)%. Nhiệt độ không khí tại tất cả những nơi có thể đặt mẫu, được duy trì trong khoảng ± 2°C của bất kỳ giá trị T nào trong khoảng từ 20°C đến 30°C để không xảy ra hiện tượng ngưng tụ. Trong quá trình xử lý này, thành phần hoặc cụm lắp ráp phụ không được cấp điện.

Đối với điều kiện khí hậu nhiệt đới, thời gian sẽ là 120 giờ ở nhiệt độ (40 ± 2)°C và độ ẩm tương đối là (93 ± 3)%.

Trước khi điều hòa độ ẩm, mẫu được đưa đến nhiệt độ giữa nhiệt độ T quy định và (T + 4)°C.

(Xem tiếp Công báo số 929 + 930)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

Địa chỉ:	Số 1, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội
Điện thoại liên hệ:	
- Nội dung:	080.44417; Fax: 080.44517
- Phát hành:	080.48543
Email:	congbao@chinhphu.vn
Website:	http://congbao.chinhphu.vn
In tại:	Xí nghiệp Bản đồ 1- Bộ Quốc phòng