

Mục lục

	Trang
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	8
3 Định Nghĩa	13
4 Yêu cầu chung	28
5 Lưu ý chung đối với các thử nghiệm	28
6 Thông số danh định	33
7 Phân loại	33
8 Nhãn và tài liệu	48
9 Bảo vệ chống điện giật	57
10 Yêu cầu nối đất	59
11 Các đầu nối và các mối nối	61
12 Kết cấu	71
13 Cơ cấu truyền động	74
14 Bảo vệ chống sự xâm nhập của các vật rắn, của bụi và nước và bảo vệ chống ẩm	75
15 Điện trở cách điện và độ bền điện môi	77
16 Yêu cầu chung	80
17 Độ bền	87
18 Độ bền cơ	98
19 Ren, bộ phận mang dòng và mối nối	100
20 Khe hở không khí, chiều dài đường rò, cách điện rắn và lớp phủ của cụm tấm mạch in cứng	105
21 Nguy hiểm về cháy	112
22 Khả năng chống gỉ	114
23 Thao tác không bình thường và điều kiện sự cố đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử	114
24 Linh kiện dùng cho thiết bị đóng cắt bằng điện tử	118
25 Yêu cầu về EMC	122
Các hình vẽ	128

	Trang
Phụ lục A (qui định) – Đo khe hở không khí và chiều dài đường rò.....	143
Phụ lục B (tham khảo) – Sơ đồ khối để xác định khe hở không khí và chiều dài đường rò.....	148
Phụ lục C (để trống) –	149
Phụ lục D (qui định) – Thử nghiệm phóng điện bề mặt	150
Phụ lục E (để trống) –	151
Phụ lục F (tham khảo) – Hướng dẫn sử dụng thiết bị đóng cắt	152
Phụ lục G (để trống) –	154
Phụ lục H (tham khảo) – Đầu nối nhanh dạng dẹp, phương pháp lựa chọn cơ cấu nối dạng lỗ cắm	155
Phụ lục J (để trống) –	156
Phụ lục K (qui định) – Quan hệ giữa điện áp chịu xung danh định, điện áp danh định và cấp quá điện áp	157
Phụ lục L (qui định) – Độ nhiễm bẩn	158
Phụ lục M (qui định) – Thử nghiệm điện áp xung	159
Phụ lục N (qui định) – Hệ số hiệu chỉnh độ cao so với mực nước biển	161
Phụ lục P (qui định) – Kiểu lớp phủ dùng cho cụm lắp ráp tấm mạch in cứng.....	162
Phụ lục Q (qui định) – Đo khoảng cách cách điện của tấm mạch in có lớp phủ kiểu A.....	163
Phụ lục R (qui định) – Thử nghiệm thường xuyên.....	164
Phụ lục S (tham khảo) – Thử nghiệm lấy mẫu.....	165
Phụ lục T (tham khảo) – Họ thiết bị đóng cắt.....	167
Phụ lục U (qui định) – Kích thước của cọc cắm tạo thành một phần của thiết bị đóng cắt	169
Phụ lục V (qui định) – Các yêu cầu và thử nghiệm đối với khả năng chịu nhiệt bất thường dùng cho các thiết bị không có người quan sát.....	170
Thư mục tài liệu tham khảo	173

Lời nói đầu

TCVN 6615-1 : 2009 thay thế TCVN 6615-1 : 2000;

TCVN 6615-1 : 2009 hoàn toàn tương đương IEC 61058-1 : 2008;

TCVN 6615 -1 : 2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E1
Máy điện và thiết bị điện biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường
Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

TCVN 6615-1 : 2009

Lời giới thiệu

Bộ tiêu chuẩn TCVN 6615 (IEC 61058) hiện đã có phần 1:

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

Bộ tiêu chuẩn IEC 61058 có các phần sau:

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

IEC 61058-2-1, Switches for appliances - Part 2-1: Particular requirements for cord switches

IEC 61058-2-4, Switches for appliances - Part 2-4: Particular requirements for independently mounted switches

IEC 61058-2-5, Switches for appliances - Part 2-5: Particular requirements for change-over **selectors**

Thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị –

Phần 1: Yêu cầu chung

Switches for appliances –

Part 1: General requirements

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này áp dụng cho các thiết bị đóng cắt (cơ khí hoặc điện tử) dùng cho thiết bị, được thao tác bằng tay, bằng chân hoặc bằng các tác động khác của cơ thể con người, để tác động hoặc điều khiển các thiết bị điện và các thiết bị khác dùng trong gia đình và các mục đích tương tự, có điện áp danh định không quá 480 V và dòng điện danh định không quá 63 A.

Các thiết bị đóng cắt này được thiết kế để con người thao tác, thông qua cơ cấu thao tác hoặc bằng cách tác động vào bộ cảm biến. Cơ cấu thao tác hoặc bộ cảm biến có thể lắp sẵn hoặc được lắp đặt tách rời, về vật lý hoặc điện, khỏi thiết bị đóng cắt và có thể liên quan đến truyền tín hiệu, ví dụ các tín hiệu điện, quang, âm hoặc nhiệt, giữa cơ cấu thao tác hoặc bộ cảm biến với thiết bị đóng cắt.

Thiết bị đóng cắt có các chức năng điều khiển bổ sung được chi phối bởi chức năng của thiết bị đóng cắt cũng thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này cũng đề cập đến những tác động gián tiếp lên thiết bị đóng cắt khi việc vận hành cơ cấu thao tác hoặc bộ cảm biến được tạo bởi cơ cấu điều khiển từ xa hoặc một phần của thiết bị hoặc dụng cụ ví dụ như một cánh cửa.

CHÚ THÍCH 1: Thiết bị đóng cắt bằng điện tử có thể kết hợp với thiết bị đóng cắt cơ khí để tạo ra cách ly hoàn toàn hoặc cách ly rất nhỏ.

CHÚ THÍCH 2: Thiết bị đóng cắt bằng điện tử không có thiết bị đóng cắt cơ khí trong mạch điện cung cấp sẽ chỉ tạo ra sự cách ly về điện tử. Do đó, mạch điện phía tải luôn được coi là vẫn mang điện.

CHÚ THÍCH 3: Đối với thiết bị đóng cắt sử dụng ở vùng khí hậu nhiệt đới, có thể cần phải có các yêu cầu bổ sung.

TCVN 6615-1 : 2009

CHÚ THÍCH 4: Cần lưu ý là trong thực tế các tiêu chuẩn dùng cho thiết bị có thể có các yêu cầu bổ sung hoặc thay thế đối với các thiết bị đóng cắt.

CHÚ THÍCH 5: Trong tiêu chuẩn này, từ "thiết bị" có nghĩa là "thiết bị hoặc dụng cụ".

CHÚ THÍCH 6: Tiêu chuẩn này có khả năng áp dụng khi thử nghiệm các thiết bị đóng cắt đã được lắp vào thiết bị. Khi thử nghiệm các loại thiết bị đóng cắt khác thì cần áp dụng phần này và các phần 2 liên quan của bộ tiêu chuẩn này.

Tuy nhiên, tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho các loại thiết bị đóng cắt không đề cập trong các phần 2 của bộ tiêu chuẩn này với điều kiện là không bỏ qua các yêu cầu về an toàn điện:

1.2 Tiêu chuẩn này áp dụng cho các thiết bị đóng cắt được thiết kế để lắp vào, lắp trên hoặc lắp cùng với thiết bị.

1.3 Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho các thiết bị đóng cắt có lắp các cơ cấu điện tử.

1.4 Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho các thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị như

- thiết bị đóng cắt được thiết kế để nối với cáp mềm (thiết bị đóng cắt lắp trên dây nguồn), tuy nhiên đối với các thiết bị đóng cắt này, áp dụng các yêu cầu cụ thể trong IEC 61058-2-1;

CHÚ THÍCH: Trong tiêu chuẩn này, từ "cáp" có nghĩa là "cáp hoặc dây";

- thiết bị đóng cắt lắp liền vào thiết bị (thiết bị đóng cắt lắp liền);
- thiết bị đóng cắt được thiết kế để lắp đặt riêng rẽ khỏi thiết bị (thiết bị đóng cắt lắp đặt độc lập) nhưng không nằm trong phạm vi áp dụng của TCVN 6480-1 (IEC 60669-1) và phải áp dụng các yêu cầu cụ thể trong IEC 61058-2-4;
- bộ lựa chọn chuyển đổi, đối với các bộ này áp dụng IEC 61058-2-5.

1.5 Tiêu chuẩn này không đưa ra các yêu cầu đối với thiết bị đóng cắt cách ly.

1.6 Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các thiết bị mà dụng cụ và cơ cấu điều khiển của chúng không được điều khiển theo chủ ý của con người. Các thiết bị đóng cắt như vậy nằm trong phạm vi áp dụng của IEC 60730.

2 Tài liệu viện dẫn

TCVN 7492-1 (CISPR 14-1), Tương thích điện từ – Yêu cầu đối với thiết bị điện gia dụng, dụng cụ điện và các thiết bị tương tự – Phần 1: Phát xạ

TCVN 7186 (CISPR 15), Giới hạn và phương pháp đo đặc tính nhiễu tần số radio của thiết bị chiếu sáng và thiết bị tương tự

TCVN 6627-1 : 2008 (IEC 60034-1 : 2004), Máy điện quay – Phần 1: Thông số đặc trưng và tính năng

TCVN 7995 : 2009 (IEC 60038 : 1983), Điện áp tiêu chuẩn

IEC 60050-151 : 1978, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) – Phần 151: Thiết bị điện và thiết bị từ)

IEC 60050-411 : 1973, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 411: Rotating machinery (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) – Phần 411: Máy điện quay)

IEC 60050-441 : 1984, International electrotechnical vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses (Thuật ngữ kỹ thuật điện quốc tế – Phần 441: Thiết bị đóng cắt, điều khiển và cầu chảy)

IEC 60050-826 : 1982, International electrotechnical vocabulary (IEV) – Chapter 826: Electrical installations (Thuật ngữ kỹ thuật điện quốc tế – Phần 826: Hệ thống điện trong các tòa nhà)

TCVN 6099-1 : 2007 (IEC 60060-1 : 1989), Kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao – Phần 1: Định nghĩa chung và yêu cầu thử nghiệm

TCVN 6385 : 2009 (IEC 60065 : 2001), Thiết bị nghe, nhìn và các thiết bị điện tử tương tự – Yêu cầu về an toàn

IEC 60068-2-20 : 1979, Environment testing – Part 2-20: Tests – Test T: Soldering (Thử nghiệm môi trường – Phần 2: Các thử nghiệm – Thử nghiệm T: Hàn thiếc)

IEC 60068-2-75 : 1997, Environment testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests (Thử nghiệm môi trường – Phần 2: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Eh: Thử nghiệm búa)

TCVN 8086 (IEC 60085), Đánh giá về nhiệt và phân cấp cách điện

IEC 60112 : 1979, Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions (Phương pháp xác định chỉ số phóng điện tương đối và chỉ số phóng điện bề mặt của vật liệu cách điện rắn trong điều kiện ẩm)

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

IEC 60127-2 : 1989, Miniature fuses – Part 2 : Cartridge fuse-links (Cầu chảy cỡ nhỏ – Phần 2: Ống dây chảy)

TCVN 6612 : 2007 (IEC 60228 : 1978), Ruột dẫn của cáp cách điện

TCVN 5926-1 : 2007 (IEC 60269-1 : 1998), Cầu chảy hạ áp – Phần 1 : Yêu cầu chung

TCVN 5926-3 : 2007 (IEC 60269-3-1 : 1994), Cầu chảy hạ áp – Phần 3-1 : Yêu cầu bổ sung đối với cầu chảy để người có chuyên môn sử dụng (cầu chảy chủ yếu dùng trong gia đình và các ứng dụng tương tự)

TCVN 5699-1 : 2004 (IEC 60335-1 : 2001), Thiết bị điện gia dụng và thiết bị điện tương tự – An toàn – Phần 1: Yêu cầu chung

TCVN 6615-1 : 2009

TCVN 5699-2 (IEC 60335-2) (tất cả các phần), Thiết bị điện gia dụng và thiết bị điện tương tự – An toàn – Phần 2: Yêu cầu cụ thể

IEC 60384-14 : 1993, Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14 : Sectional specification : Fixed capacitors for electromagnetic suppression and connection to the supply mains (Tụ điện không đổi dùng trong thiết bị điện tử – Phần 14: Yêu cầu kỹ thuật từng phần: Tụ điện không đổi dùng để triệt nhiễu điện từ và nối với nguồn cung cấp)

IEC 60417 : 1973, Graphical symbols for use on equipment (Ký hiệu bằng hình vẽ sử dụng trên thiết bị)

TCVN 4255 : 2008 (IEC 60529 : 1989), Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (mã IP)

TCVN 7922 (IEC 60617), Ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ

IEC 60664-1 : 1992, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests (Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị trong hệ thống điện hạ áp – Phần 1: Nguyên tắc, yêu cầu và thử nghiệm)

IEC 60664-3 : 1992, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coatings to achieve insulation coordination of printed board assemblies (Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị trong hệ thống điện hạ áp – Phần 3: Sử dụng lớp phủ để đạt được phối hợp cách điện của tấm mạch in)

TCVN 6480-1 : 2008 (IEC 60669-1 : 2007), Thiết bị đóng cắt dùng cho hệ thống điện cố định trong gia đình và các hệ thống điện tương tự – Phần 1: Yêu cầu chung

IEC 60691 : 1993, Thermal-links – Requirements and application guide (Liên kết nhiệt – Yêu cầu và hướng dẫn áp dụng)

IEC 60695-2-10 : 2000, Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure (Thử nghiệm rủi ro cháy – Phần 2-10: Phương pháp thử nghiệm bằng sợi dây nóng đỏ – Trang bị sợi dây nóng đỏ và qui trình thử nghiệm chung)

IEC 60695-2-11 : 2000, Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test methods for end-products (Thử nghiệm rủi ro cháy – Phần 2-11: Phương pháp thử nghiệm bằng sợi dây nóng đỏ – Phương pháp thử nghiệm khả năng cháy của sản phẩm cuối cùng bằng sợi dây nóng đỏ)

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

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

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

IEC 60707 : 1999, Flammability of solid non-metallic materials when exposed to flame sources – List of methods (Khả năng cháy của vật liệu rắn phi kim loại khi chịu nguồn lửa – Danh mục các phương pháp)

IEC 60730 (tất cả các phần), Automatic electrical controls for household and similar use (Cơ cấu điều khiển tự động dùng điện dùng trong gia đình và các mục đích tương tự)

IEC 60730-1 : 1999, Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: General requirements (Cơ cấu điều khiển tự động dùng điện dùng trong gia đình và các mục đích tương tự – Phần 1: Yêu cầu chung)

IEC 60730-2-9 : 2000, Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-9: Particular requirements for temperature sensing controls (Cơ cấu điều khiển tự động dùng điện dùng trong gia đình và các mục đích tương tự – Phần 2-9: Yêu cầu cụ thể đối với cơ cấu điều khiển cảm biến nhiệt)

IEC 60738-1 : 1998, Thermistors directly heated positive step-function temperature efficient thermistors – Part 1: Generic specification (Nhiệt điện trở có hiệu suất nhiệt độ theo hàm bậc thang dương được gia nhiệt trực tiếp bằng nhiệt điện trở)

IEC 60760 : 1989, Flat, quick-connect terminations (Đầu nối nối nhanh dạng dẹt)

IEC 60893-1 : 1987, Specification for industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes – Part 1: Definitions, designations and general requirements (Yêu cầu kỹ thuật đối với các tấm cứng nhiều lớp dùng trong công nghiệp có nền là nhựa chịu nhiệt dùng cho mục đích điện)

IEC 60998-2-3 : 1991, Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation piercing clamping units (Cơ cấu đầu nối dùng cho mạch điện hạ áp trong gia đình và các mục đích tương tự – Phần 2-3: Yêu cầu cụ thể đối với thiết bị đầu nối như một phần tử riêng rẽ có các bộ kẹp dùng để kẹp xuyên qua cách điện)

IEC 61000 (tất cả các phần), Electromagnetic compatibility (EMC) (Tương thích điện từ)

IEC 61000-3-2 : 1998, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 2: Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase) (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 3: Giới hạn – Mục 2: Giới hạn về phát xạ dòng điện hài (dòng điện vào thiết bị ≤ 16 A trên mỗi pha)

IEC 61000-3-3 : 1994, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply system for equipment with rated current ≤ 16 A) (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 3: Giới hạn – Mục 3: Giới hạn về sự thăng giáng điện áp và nhấp nháy trong hệ thống điện hạ áp đối với thiết bị có dòng điện danh định ≤ 16 A)

TCVN 6615-1 : 2009

IEC 61000-3-5 : 1994, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 5: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply system for equipment with rated current greater than 16 A) (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 3: Giới hạn – Mục 3: Giới hạn về sự thăng giáng điện áp và nhấp nháy trong hệ thống điện hạ áp đối với thiết bị có dòng điện danh định lớn hơn 16 A)

IEC 61000-4-1 : 1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 1: Overview of immunity tests. Basic EMC publication (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4: Kỹ thuật đo và thử nghiệm – Mục 1: Tổng quan về các thử nghiệm miễn nhiễm – Tiêu chuẩn EMC cơ bản)

IEC 61000-4-2 : 1999, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electromagnetic discharge immunity test. Basic EMC publication (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4: Kỹ thuật đo và thử nghiệm – Mục 2: Thử nghiệm miễn nhiễm phóng điện tĩnh điện – Tiêu chuẩn EMC cơ bản)

IEC 61000-4-3 : 1998, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4: Kỹ thuật đo và thử nghiệm – Mục 3: Thử nghiệm miễn nhiễm trường điện từ bức xạ tần số radiô)

IEC 61000-4-4 : 1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC publication (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4: Kỹ thuật đo và thử nghiệm – Mục 4: Thử nghiệm miễn nhiễm bước xung/quá độ điện nhanh – Tiêu chuẩn EMC cơ bản)

IEC 61000-4-6 : 1996, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4: Kỹ thuật đo và thử nghiệm – Mục 6: Miễn nhiễm với nhiễu dẫn do trường tần số radio sinh ra)

IEC 61000-4-8, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-8: Kỹ thuật đo và thử nghiệm – Thử nghiệm miễn nhiễm trường từ tần số công nghiệp)

IEC 61000-4-11 : 1994, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4: Kỹ thuật đo và thử nghiệm – Mục 11: Thử nghiệm miễn nhiễm với sụt áp, gián đoạn ngắn và biến động điện áp)

IEC 61032 : 1997, Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification (Bảo vệ con người và thiết bị bằng vỏ bọc)

IEC 61058-2-1, Switches for appliances – Part 2-1: Particular requirements for cord switches (Thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị – Phần 2-1: Yêu cầu cụ thể đối với thiết bị đóng cắt bằng dây giạt)

IEC 61058-2-4, Switches for appliances – Part 2-4: Particular requirements for independently mounted switches (Thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị – Phần 2-4: Yêu cầu cụ thể đối với thiết bị đóng cắt lắp độc lập)

IEC 61058-2-5, Switches for appliances – Part 2-5: Particular requirements for change-over selectors (Thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị – Phần 2-5: Yêu cầu cụ thể đối với bộ lựa chọn chuyển đổi)

IEC 61140, Protection against electric shock – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements (Bảo vệ chống điện giật – Đầu nối nối nhanh dạng dẹt dùng cho ruột dẫn điện bằng đồng – Yêu cầu về an toàn)

ISO 1456 : 1988, Metallic coatings – Electrodeposited coatings of nickel plus chromium and of copper plus nickel plus chromium (Lớp phủ kim loại – Lớp phủ điện phân niken-crôm và đồng-niken)

ISO 2081 : 1986, Metallic coatings – Electrodeposited coatings of zinc of iron or steel (Lớp phủ kim loại – Lớp phủ mạ điện, phủ kẽm trên sắt hoặc thép)

ISO 2093 : 1986, Metallic coatings – Electrodeposited coatings of tin – Specification and test methods (Lớp phủ kim loại – Lớp phủ mạ điện, phủ thiếc – Điều kiện kỹ thuật và phương pháp thử)

ISO 4046 : 1978, Paper, board, pulp and related terms – Vocabulary (Giấy, bìa, bột giấy và các thuật ngữ liên quan – Từ vựng)

3 Định nghĩa

3.1 Thuật ngữ chung

3.1.1

Cơ cấu đóng cắt cơ khí (mechanical switching device)

Cơ cấu đóng cắt được thiết kế để đóng hoặc cắt một hay nhiều mạch điện, bằng các tiếp điểm có khả năng tách ra.

[IEV 441-14-02]

3.1.2

Thiết bị đóng cắt (cơ khí) (switch (mechanical))

Cơ cấu đóng cắt cơ khí có khả năng đóng, mang và cắt dòng điện trong điều kiện mạch điện bình thường trong đó có thể bao gồm cả điều kiện quá tải vận hành qui định và cả khả năng mang các dòng điện ở các điều kiện mạch điện không bình thường được qui định như ngắn mạch trong thời gian qui định.

CHÚ THÍCH: Thiết bị đóng cắt có thể có khả năng đóng nhưng không có khả năng cắt các dòng điện ngắn mạch.

[IEV 441-14-10]

3.1.3

Phần dẫn (conductive part)

Phần có khả năng dẫn điện nhưng không nhất thiết được sử dụng để mang dòng điện làm việc.

[IEV 441-11-09]

3.1.4

Phần mang điện (live part)

Ruột dẫn hoặc phần dẫn dùng để mang điện trong sử dụng bình thường, kể cả dây trung tính, nhưng theo qui ước, không là dây PEN (trung tính nối đất bảo vệ).

[IEV 826-03-01]

3.1.5

Cực của thiết bị đóng cắt (pole of a switch)

Phần của thiết bị đóng cắt chỉ liên quan với một tuyến dẫn tách rời về điện của thiết bị đóng cắt.

CHÚ THÍCH 1: Các phần dùng để lắp và thao tác đồng thời tất cả các cực thì không thuộc định nghĩa của cực.

CHÚ THÍCH 2: Thiết bị đóng cắt "đơn cực" là thiết bị đóng cắt chỉ có một cực. Nếu có nhiều hơn một cực thì gọi là "nhiều cực" (hai cực, ba cực, v.v...) với điều kiện các cực được ghép để thao tác đồng thời.

3.1.6

Khe hở không khí (clearance)

Khoảng cách ngắn nhất qua không khí giữa hai phần dẫn hoặc giữa phần dẫn và lá kim loại đặt tiếp xúc với bề mặt chạm tới được bất kỳ của vật liệu cách điện.

3.1.7

Chiều dài đường rò (creepage distance)

Kích thước ngắn nhất đo theo bề mặt vật liệu cách điện giữa hai phần dẫn hoặc giữa phần dẫn và lá kim loại đặt tiếp xúc với bề mặt chạm tới được bất kỳ của vật liệu cách điện.

3.1.8

Phần có thể tháo rời (detachable part)

Phần có thể tháo rời mà không cần sử dụng dụng cụ, khi thiết bị đóng cắt được lắp đặt như trong sử dụng bình thường.

3.1.9

Dụng cụ (tool)

Tuốc vít, đồng xu hoặc vật bất kỳ khác được dùng để vận vít, đai ốc hoặc các chi tiết tương tự.

3.1.10

Dụng cụ đặc biệt (special purpose tool)

Dụng cụ ít có khả năng có sẵn trong một gia đình bình thường, ví dụ như chìa vận dùng cho đầu vít hình tam giác.

CHÚ THÍCH: Các dụng cụ như đồng xu, tuốc vít, chìa vận dùng để vận các đai ốc vuông hoặc sáu cạnh không được gọi là dụng cụ đặc biệt.

3.1.11

Sử dụng bình thường (normal use)

Sử dụng thiết bị đóng cắt đúng với mục đích chế tạo và được công bố.

3.1.12**Nhiệt độ không khí môi trường (ambient air temperature)**

Nhiệt độ hoặc các nhiệt độ được xác định trong các điều kiện nhất định của không khí bao quanh thiết bị đóng cắt khi được lắp đặt theo như công bố của nhà chế tạo.

3.1.13**Chỉ số phóng điện bề mặt (PTI) (proof tracking index)**

Giá trị bằng số của điện áp thử, tính bằng vôn, ở điện áp đó vật liệu chịu 50 giọt dung dịch thử nghiệm mà không bị phóng điện bề mặt.

3.1.14**Mã hiệu kiểu duy nhất (unique type reference)**

Mã hiệu nhận biết trên thiết bị đóng cắt sao cho khi nêu đầy đủ mã hiệu này cho nhà chế tạo thì có thể có các tham số về điện, cơ khí, kích thước và chức năng của thiết bị đóng cắt có nguồn gốc, xuất xứ mà không lầm lẫn.

3.1.15**Mã hiệu kiểu thông thường (common type reference)**

Mã hiệu nhận biết trên thiết bị đóng cắt mà không cần yêu cầu bất kỳ thông tin bổ sung nào khác ngoài các thông tin theo yêu cầu ghi nhãn của tiêu chuẩn này để lựa chọn, lắp đặt và sử dụng phù hợp với tiêu chuẩn này.

3.1.16**Nắp đậy hoặc tấm đậy (cover or cover plate)**

Phần có thể chạm tới được khi thiết bị đóng cắt được lắp đặt như trong sử dụng bình thường nhưng có thể tháo rời bằng dụng cụ.

3.1.17**Bộ chỉ thị tín hiệu (signal indicator)**

Cơ cấu được mắc với thiết bị đóng cắt để chỉ thị trạng thái của mạch điện bằng tín hiệu mắt thấy được.

CHÚ THÍCH: Cơ cấu này có thể chịu hoặc không chịu sự điều khiển của thiết bị đóng cắt.

3.1.18**Ruột dẫn không chuẩn bị trước (unprepared conductor)**

Ruột dẫn đã được cắt và bóc bỏ cách điện để đặt vào bộ kẹp.

Ruột dẫn được uốn định hình để đặt vào bộ kẹp hoặc xoắn chặt các sợi lại ở đầu mút được coi là ruột dẫn không chuẩn bị trước.

3.1.19**Ruột dẫn chuẩn bị trước (prepared conductor)**

Ruột dẫn có đầu mút bóc trần được lắp với lỗ luồn dây, đầu nối vào ra, đầu cốt cáp, v.v...

3.1.20

Vật liệu nền (base material)

Vật liệu cách điện, dùng để đỡ mạch điện tử.

3.1.21

Tấm mạch in (printed board)

Vật liệu nền có kích cỡ nhất định kể cả các lỗ, nếu có, và có ít nhất một đường dẫn.

3.1.22

Cụm lắp ráp tấm mạch in (printed board assembly)

Tấm mạch in có các linh kiện điện và cơ và/hoặc các tấm mạch in khác gắn với nó, tất cả quá trình chế tạo, hàn, phủ, v.v... đã được hoàn thành.

3.1.23

Khoảng cách điện (insulation distance)

Khoảng cách ngắn nhất của tấm mạch in đã phủ giữa các phần dẫn nằm trên vật liệu nền.

Xem Hình Q.1.

3.1.24

Đảo cực tính (polarity reversal)

Sự thay đổi các đầu nối đến tải bằng một thao tác đóng cắt.

3.1.25

Cơ cấu đóng cắt bán dẫn (semiconductor switch device)

Cơ cấu đóng cắt được thiết kế để đóng, mang, cắt và/hoặc khống chế dòng điện trong mạch điện bằng cách khống chế tính dẫn của chất bán dẫn.

3.1.26

Bộ chuyển đổi giảm áp bằng điện tử (electronic step-down convertor)

Khối được lắp giữa nguồn và một hoặc nhiều bóng đèn vonfram-halogen hoặc các bóng đèn sợi đốt khác để cấp điện áp danh định cho các bóng đèn, thường là ở tần số cao. Khối này có thể có một hoặc nhiều linh kiện riêng rẽ.

3.1.27

Thiết bị đóng cắt bằng điện tử (electronic switch)

Thiết bị có khả năng đóng, mang, cắt và/hoặc khống chế dòng điện trong các điều kiện mạch điện bình thường mà có thể có cả các điều kiện mạch không bình thường qui định ví dụ như ngắn mạch. Thiết bị có cơ cấu thao tác, phương tiện thao tác và cơ cấu đóng cắt có thể là cơ hoặc điện tử. Ít nhất một trong số các cơ cấu này phải bằng điện tử.

3.1.28**Chế độ (duty)**

Việc công bố (các) tải mà thiết bị đóng cắt bằng điện tử có thể chịu, bao gồm đóng, điều khiển và cắt, kể cả thời gian và trình tự của các thao tác này.

[IEV 411-21-07, có sửa đổi]

3.1.29**Kiểu chế độ (duty-type)**

Chế độ liên tục, ngắn hạn hoặc chu kỳ, gồm một hoặc nhiều tải duy trì không đổi trong khoảng thời gian qui định, hoặc chế độ không chu kỳ trong đó nhìn chung tải thay đổi trong dải làm việc cho phép.

[IEV 411-21-13, có sửa đổi]

3.1.30**Hệ số thời gian chu kỳ (cyclic duration factor)**

Tỷ số giữa thời gian mang tải, kể cả đóng và cắt, và thời gian của chu kỳ chế độ, được thể hiện bằng phần trăm.

[IEV 411-21-10, có sửa đổi]

3.1.31**Trở kháng bảo vệ (protective impedance)**

Trở kháng nối giữa các phần mang điện và phần dẫn chạm được, có giá trị sao cho dòng điện trong sử dụng bình thường và trong các điều kiện sự cố có thể xảy ra trong thiết bị đóng cắt bằng điện tử được giới hạn ở giá trị an toàn; trở kháng này được kết cấu sao cho duy trì được độ tin cậy trong suốt tuổi thọ của thiết bị đóng cắt bằng điện tử.

CHÚ THÍCH: Nội dung cụ thể về các điều kiện sự cố có thể xảy ra, dòng điện an toàn và các yêu cầu về độ tin cậy được cho trong tiêu chuẩn này.

[IEV 411-21-10, có sửa đổi]

3.2 Các định nghĩa liên quan đến điện áp, dòng điện và công suất

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

3.2.1**Điện áp, dòng điện, tần số, công suất danh định (rated voltage, current, frequency, wattage)**

Điện áp, dòng điện, tần số hoặc công suất được nhà chế tạo ấn định cho thiết bị đóng cắt. Đối với nguồn ba pha, điện áp danh định là điện áp dây.

3.2.2**Điện áp cực thấp an toàn (SELV) (safety extra low voltage)**

Điện áp hiệu dụng không quá 50 V xoay chiều giữa các ruột dẫn hoặc giữa ruột dẫn bất kỳ và đất trong mạch điện được cách điện với nguồn chính.

3.2.3

Quá dòng (over-current)

Dòng điện bất kỳ vượt quá dòng điện danh định.

[IEV 441-11-06]

3.2.4

Quá tải (overload)

Các điều kiện làm việc trong mạch điện chưa bị hư hại gây ra quá dòng.

[IEV 441-11-08]

3.2.5

Đòng điện ngắn mạch (short-circuit current)

Quá dòng do ngắn mạch mà nguyên nhân là sự cố hoặc đấu nối sai trong mạch điện.

[IEV 441-11-07]

3.2.6

Điện áp làm việc (working voltage)

Giá trị hiệu dụng cao nhất của điện áp xoay chiều hoặc giá trị cao nhất của điện áp một chiều có thể xuất hiện, đặt lên bất kỳ cách điện nào khi thiết bị đóng cắt được nối đến nguồn điện áp danh định, bỏ qua các giá trị quá độ, trong điều kiện mạch hở hoặc trong điều kiện làm việc bình thường.

3.2.7

Quá điện áp (overvoltage)

Điện áp bất kỳ có giá trị đỉnh vượt quá giá trị đỉnh tương ứng của điện áp ổn định lớn nhất ở các điều kiện làm việc bình thường.

3.2.8

Điện áp đỉnh tuần hoàn U_p (recurring peak voltage)

Giá trị đỉnh lớn nhất của phần lệch có chu kỳ của dạng sóng điện áp gây ra do méo điện áp xoay chiều hoặc do các thành phần xoay chiều xếp chồng lên điện áp một chiều.

CHÚ THÍCH: Quá điện áp ngẫu nhiên, ví dụ do đóng cắt không thường xuyên, không được coi là điện áp đỉnh tuần hoàn.

3.2.9

Quá điện áp tạm thời (temporary overvoltage)

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

3.2.9.1

Quá điện áp tạm thời ngắn hạn (short-term temporary overvoltage)

Quá điện áp tạm thời trong khoảng thời gian không quá 5 s.

CHÚ THÍCH: Giá trị điện áp đối với quá điện áp tạm thời ngắn hạn cao hơn giá trị điện áp đối với quá điện áp tạm thời dài hạn (xem 3.3.3.2.2 của IEC 60664-1).

3.2.9.2

Quá điện áp tạm thời dài hạn (long-term temporary overvoltage)

Quá điện áp tạm thời trong khoảng thời gian vượt quá 5 s.

3.2.10

Điện áp chịu xung (impulse withstand voltage)

Giá trị đỉnh cao nhất của điện áp xung có dạng và cực tính qui định mà không gây ra phóng điện đánh thủng cách điện trong các điều kiện qui định.

3.2.11

Cấp quá điện áp (overvoltage category)

Con số xác định tình trạng quá điện áp quá độ.

CHÚ THÍCH: Sử dụng quá điện áp cấp I, II và III (xem Phụ lục K).

3.2.12

Tải danh định (rated load)

Loại phụ tải được nhà chế tạo ấn định cho thiết bị đóng cắt.

3.2.13

Tải nhỏ nhất (minimum load)

Tải tại đó thiết bị đóng cắt bằng điện tử vẫn tác động đúng.

3.2.14

Dòng điện nhiệt (thermal current)

Dòng điện thuận trở liên tục mà, trong điều kiện thử nghiệm do nhà chế tạo công bố (có thể cũng bao gồm cả nhiệt độ môi trường), khi không có làm mát cưỡng bức, có thể phát ra nhiệt giống như khi thiết bị đóng cắt bằng điện tử đang làm việc trong các điều kiện môi trường qui định ở tải danh định, và/hoặc kiểu chế độ trong thiết bị có làm mát cưỡng bức, nếu có.

CHÚ THÍCH: Khái niệm "dòng điện nhiệt" cho phép thử nghiệm đơn giản hoá các thiết bị đóng cắt bằng điện tử mà trong ứng dụng bình thường có các điều kiện làm mát phức tạp. Dòng điện nhiệt thường được xác định bằng các thử nghiệm thiết bị đóng cắt được đặt trên bản hoặc trong thiết bị thử nghiệm đơn giản và các thử nghiệm so sánh trong thiết bị cần thử nghiệm. Do đó, dòng điện nhiệt thường thấp hơn dòng điện danh định. Điều này đòi hỏi các thử nghiệm bổ sung trên các đầu nối, tiếp điểm, v.v... để kiểm tra khả năng mang dòng danh định, khi lắp thiết bị đóng cắt bằng điện tử vào thiết bị. Các thử nghiệm bổ sung này được qui định trong Điều 16 và Điều 17.

3.3 Các định nghĩa liên quan đến các loại thiết bị đóng cắt khác nhau**3.3.1**

Thiết bị đóng cắt loại kết hợp (incorporated switch)

Thiết bị đóng cắt dùng để kết hợp bên trong thiết bị hoặc được cố định vào thiết bị nhưng nếu cần có thể thử nghiệm riêng rẽ.

3.3.2

Thiết bị đóng cắt loại tích hợp (integrated switch)

Thiết bị đóng cắt có chức năng phụ thuộc vào việc lắp đặt và cố định đúng vị trí của nó trong thiết bị và chỉ có thể thử nghiệm cùng với các phần liên quan của thiết bị.

3.3.3

Thiết bị đóng cắt kiểu xoay (rotary switch)

Thiết bị đóng cắt có bộ phận thao tác là một trục xoay, có thể xoay đến một hay nhiều vị trí được đánh dấu để đạt được sự thay đổi trạng thái tiếp xúc.

CHÚ THÍCH: Việc xoay bộ phận thao tác có thể không bị hạn chế hoặc bị hạn chế theo cả hai hướng.

3.3.4

Thiết bị đóng cắt kiểu đòn bẩy (lever switch)

Thiết bị đóng cắt có bộ phận thao tác là đòn bẩy, có thể di chuyển (ngiên đi) đến một hay nhiều vị trí được đánh dấu để đạt được sự thay đổi tình trạng tiếp xúc.

3.3.5

Thiết bị đóng cắt kiểu bập bênh (rocker switch)

Thiết bị đóng cắt có bộ phận thao tác là đòn bẩy có mức nghiêng thấp, có thể chúi xuống một hay nhiều vị trí được đánh dấu để đạt được sự thay đổi tình trạng tiếp xúc.

3.3.6

Thiết bị đóng cắt kiểu nút ấn (push-button switch)

Thiết bị đóng cắt có bộ phận thao tác là nút có thể ấn để đạt được sự thay đổi tình trạng tiếp xúc.

CHÚ THÍCH: Thiết bị đóng cắt có thể có một hoặc nhiều bộ phận thao tác.

3.3.7

Thiết bị đóng cắt kiểu dây giật (cord-operated switch)

Thiết bị đóng cắt có bộ phận thao tác là một sợi dây mà khi kéo thì đạt được sự thay đổi tình trạng tiếp xúc.

3.3.8

Thiết bị đóng cắt kiểu đẩy kéo (push-pull switch)

Thiết bị đóng cắt có bộ phận thao tác là một cần gạt có thể đẩy hoặc kéo đến một hay nhiều vị trí được đánh dấu để đạt được sự thay đổi tình trạng tiếp xúc.

3.3.9**Thiết bị đóng cắt kiểu ưu tiên (biased switch)**

Thiết bị đóng cắt có các tiếp điểm và bộ phận thao tác trở về vị trí định trước khi bộ phận thao tác được nhả ra khỏi vị trí điều khiển.

3.4 Các định nghĩa liên quan đến thao tác của thiết bị đóng cắt**3.4.1****Thao tác (actuation)**

Sự chuyển dịch bộ phận thao tác của thiết bị đóng cắt hoặc bằng tay, chân hoặc bằng bất kỳ tác động nào khác của con người.

3.4.2**Thao tác gián tiếp (indirect actuation)**

Sự chuyển dịch bộ phận thao tác của thiết bị đóng cắt một cách gián tiếp nhờ một bộ phận của thiết bị mà thiết bị đóng cắt được phối hợp hoặc tích hợp, ví dụ như cánh cửa của thiết bị.

3.4.3**Bộ phận thao tác (actuating member)**

Phần được kéo, đẩy, xoay hoặc dịch chuyển bằng cách nào đó để dẫn đến thao tác.

3.4.4**Phương tiện thao tác (actuating means)**

Bộ phận bất kỳ có thể được đặt giữa bộ phận thao tác và bộ phận truyền động của tiếp điểm để đạt được hoạt động của tiếp điểm.

3.4.5**Cách ly (disconnection)**

Sự ngắt mạch điện trong một cực để tạo ra cách điện giữa nguồn cung cấp và các bộ phận cần cách ly với nguồn cung cấp.

3.4.6**Cách ly rất nhỏ (micro disconnection)**

Cách ly để đảm bảo thực hiện đúng chức năng bằng sự tách ra của tiếp điểm trong trường hợp quá điện áp tạm thời dài hạn.

3.4.7**Cách ly bằng điện tử (electronic disconnection)**

Cách ly để đảm bảo thực hiện đúng chức năng không chu kỳ được thực hiện bởi cơ cấu đóng cắt bán dẫn trong trường hợp quá điện áp tạm thời dài hạn.

3.4.8

Cách ly hoàn toàn (full disconnection)

Cách ly để đảm bảo thực hiện đúng chức năng bằng sự tách ra của tiếp điểm trong trường hợp quá điện áp tạm thời ngắn hạn và dài hạn và điện áp chịu xung tương đương với cách điện chính.

3.4.9

Cách ly tất cả các cực (all-pole disconnection)

Đối với thiết bị xoay chiều một pha và thiết bị một chiều, sự cách ly của cả hai dây nguồn điện ra hầu như đồng thời nhờ một tác động chuyển mạch duy nhất, hoặc đối với thiết bị được nối đến nhiều hơn hai dây nguồn thì sự cách ly của tất cả các dây nguồn, không kể dây nối đất, diễn ra hầu như đồng thời nhờ một tác động chuyển mạch duy nhất.

3.4.10

Thao tác (operation)

Việc di chuyển (các) tiếp điểm động từ vị trí này sang vị trí liền kề.

[IEV 441-16-01]

3.4.11

Chu kỳ thao tác (operation cycle)

Toàn bộ thao tác từ vị trí này sang vị trí khác rồi trở về vị trí ban đầu qua tất cả các vị trí khác, nếu có.

[IEV 441-16-02]

3.4.12

Cơ cấu thao tác bằng điện tử (electronic actuating member)

Bộ phận, linh kiện hoặc nhóm linh kiện, ví dụ bộ cảm biến quang hoặc bộ cảm biến âm, dùng để điều khiển các phương tiện thao tác hoặc thiết bị đóng cắt.

3.4.13

Phương tiện thao tác bằng điện tử (electronic actuating means)

Bộ phận, linh kiện hoặc nhóm linh kiện điều khiển bằng điện tử các thiết bị đóng cắt.

3.4.14

Điều kiện không bình thường (abnormal conditions)

Điều kiện có thể xuất hiện trong thiết bị hoặc trong thiết bị đóng cắt trong làm việc bình thường.

3.4.15

Bộ cảm biến (sensing unit)

Bộ được kích hoạt bằng hiện tượng vật lý bất kỳ hoặc kết hợp các hiện tượng này.

3.5 Các định nghĩa liên quan đến đầu nối thiết bị đóng cắt

3.5.1

Dây dẫn ngoài (external conductor)

Dây cáp, dây bện, dây trần hoặc dây dẫn bất kỳ mà một phần nằm ở bên ngoài thiết bị đóng cắt hoặc bên ngoài thiết bị có lắp thiết bị đóng cắt. Dây dẫn này có thể là dây nguồn hoặc dây nối trung gian giữa các bộ phận riêng rẽ của thiết bị hoặc có thể là bộ phận của hệ thống dây cố định.

3.5.2

Dây dẫn tích hợp (integrated conductor)

Dây dẫn nằm bên trong thiết bị đóng cắt hoặc dây dẫn dùng để nối một cách vĩnh viễn các đầu nối hoặc mối nối của thiết bị đóng cắt.

3.5.3

Dây dẫn bên trong (internal conductor)

Bất kỳ dây cáp, dây bện, dây trần hoặc dây dẫn nào nằm bên trong thiết bị nhưng không là dây dẫn ngoài cũng không là dây dẫn tích hợp.

3.5.4 Các phương pháp đầu nối dùng cho dây dẫn

3.5.4.1

Đầu nối kiểu X (type X attachment)

Phương pháp đầu nối sao cho dây dẫn có thể thay thế mà không cần dụng cụ đặc biệt bằng một dây dẫn không chuẩn bị trước.

3.5.4.2

Đầu nối kiểu Y (type Y attachment)

Phương pháp đầu nối sao cho dây dẫn chỉ có thể thay thế nhờ dụng cụ đặc biệt mà bình thường nhà chế tạo hoặc đại lý của họ có sẵn.

CHÚ THÍCH: Phương pháp đầu nối này có thể sử dụng với dây dẫn thông thường hoặc với dây dẫn đặc biệt.

3.5.4.3

Đầu nối kiểu Z (type Z attachment)

Phương pháp đầu nối sao cho dây dẫn không thể thay thế nếu không phá hỏng tính nguyên vẹn của thiết bị đóng cắt.

3.6 Các định nghĩa liên quan đến đầu nối và mối nối

3.6.1

Đầu nối (terminal)

Bộ phận dẫn của thiết bị đóng cắt, cho phép lặp lại sự đầu nối điện mà không cần sử dụng dụng cụ đặc biệt hoặc phương pháp đặc biệt.

3.6.2

Đầu nối kiểu bắt ren (screw type terminal)

Đầu nối dùng để nối một hoặc nhiều ruột dẫn và/hoặc nối với nhau sau đó lại tháo ra, việc đấu nối được thực hiện trực tiếp hoặc gián tiếp nhờ vít hoặc đai ốc loại bất kỳ.

3.6.3

Đầu nối kiểu trụ (pillar terminal)

Đầu nối kiểu bắt ren mà ruột dẫn (các ruột dẫn) được luồn vào lỗ hoặc hốc và được kẹp bên dưới đầu vít. Lực kẹp có thể ép trực tiếp bằng đầu vít hoặc thông qua cơ cấu kẹp trung gian chịu lực ép của đầu vít.

Ví dụ về đầu nối kiểu trụ cho trên Hình 1.

3.6.4

Đầu nối bắt vít (screw terminal)

Đầu nối kiểu bắt ren mà ruột dẫn (các ruột dẫn) được kẹp bên dưới mũ vít. Lực kẹp có thể ép trực tiếp bằng mũ vít hoặc thông qua chi tiết trung gian như vòng đệm, tấm kẹp hoặc cơ cấu giữ dây không tỏ ra.

Ví dụ về đầu nối bắt vít cho trên Hình 2.

3.6.5

Đầu nối bulông (stud terminal)

Đầu nối kiểu bắt ren mà ruột dẫn (các ruột dẫn) được kẹp bên dưới đai ốc. Lực kẹp có thể đặt trực tiếp nhờ đai ốc có hình dạng thích hợp hoặc thông qua chi tiết trung gian như vòng đệm, tấm kẹp hoặc cơ cấu giữ dây không tỏ ra.

Ví dụ về đầu nối bulông cho trên Hình 2.

3.6.6

Đầu nối dạng yên ngựa (saddle terminal)

Đầu nối kiểu bắt ren mà ruột dẫn (các ruột dẫn) được kẹp bên dưới một tấm kẹp dạng yên ngựa nhờ hai hay nhiều vít hoặc đai ốc.

Ví dụ về đầu nối dạng yên ngựa cho trên Hình 3.

3.6.7

Đầu nối kiểu lỗ (lug terminal)

Đầu nối kiểu bắt ren được thiết kế để kẹp đầu cốt của cáp hoặc thanh dẫn nhờ vít hoặc đai ốc.

Ví dụ về đầu nối kiểu lỗ cho trên Hình 4.

3.6.8

Đầu nối măng sông (mantle terminal)

Đầu nối kiểu bắt ren mà ruột dẫn (các ruột dẫn) được luồn qua rãnh xẻ trên thân bulông và được kẹp chặt áp xuống đáy rãnh xẻ bằng một đai ốc. Ruột dẫn được kẹp chặt áp xuống đáy rãnh xẻ nhờ một

vòng đệm có hình dáng thích hợp đặt bên dưới đai ốc hoặc một cái nêm nếu là đai ốc có mũ hoặc bằng cách khác tương tự để truyền lực ép từ đai ốc đến ruột dẫn bên trong rãnh.

Ví dụ về đầu nối măng sồng cho trên Hình 5.

3.6.9

Đầu nối không bắt ren (screwless terminal)

Đầu nối dùng để nối và/hoặc nối với nhau và sau này tháo được một hay nhiều ruột dẫn, sự đầu nối này được thực hiện trực tiếp hoặc gián tiếp không phải bằng vít.

CHÚ THÍCH: Các đầu nối sau đây không coi là các đầu nối không bắt ren:

- các đầu nối yêu cầu cố định các cơ cấu đặc biệt với ruột dẫn trước khi kẹp ruột dẫn vào đầu nối, ví dụ như các đầu nối nối nhanh dạng dẹt;
- các đầu nối yêu cầu bằng ruột dẫn ví dụ như bằng các mối nối;
- các đầu nối tạo nên tiếp xúc trực tiếp với ruột dẫn bằng các gờ hoặc các điểm xuyên qua cách điện.

Ví dụ về đầu nối không bắt ren cho trên Hình 6.

3.6.10

Đầu nối (termination)

Việc nối hai hay nhiều bộ phận dẫn mà chỉ thực hiện nối hay thay thế nhờ dụng cụ đặc biệt hoặc phương pháp đặc biệt.

3.6.11

Đầu nối nối nhanh dạng dẹt (flat quick-connect termination)

Mối nối điện gồm cọc cắm và cơ cấu nối dạng lỗ cắm có thể cắm vào hoặc rút ra có sử dụng hoặc không sử dụng dụng cụ.

3.6.12

Cọc cắm (tab)

Phần của đầu nối nối nhanh tiếp nhận cơ cấu nối dạng lỗ cắm và là bộ phận cấu thành của thiết bị đóng cắt.

Ví dụ về cọc cắm được cho trong IEC 61210 và Phụ lục U.

3.6.13

Cơ cấu nối dạng lỗ cắm (female connector)

Phần của đầu nối nối nhanh ấn vào cọc cắm.

Ví dụ về cơ cấu nối dạng lỗ cắm được cho trên Hình 8.

3.6.14

Đầu nối kiểu hàn (solder terminal)

Phần nối của thiết bị đóng cắt cho phép tiến hành nối bằng cách hàn.

3.7 Các định nghĩa liên quan đến cách điện

3.7.1

Cách điện chính (basic insulation)

Cách điện được đặt lên các phần mang điện để bảo vệ chống điện giật.

3.7.2

Cách điện phụ (supplementary insulation)

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

3.7.3

Cách điện kép (double insulation)

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

3.7.4

Cách điện tăng cường (reinforced insulation)

Hệ thống cách điện duy nhất, đạt đến các phần mang điện để đạt cấp bảo vệ chống điện giật tương đương cách điện kép.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ "hệ thống cách điện" không hàm ý cách điện phải là một khối đồng nhất. Cách điện có thể gồm nhiều lớp không thể thử nghiệm riêng biệt được như cách điện phụ hoặc cách điện chính.

3.7.5

Cách điện chức năng (functional insulation)

Cách điện giữa các phần mang điện có điện thế khác nhau và cần thiết để thiết bị đóng cắt làm việc tốt trong suốt thời hạn sử dụng.

3.7.6

Lớp phủ (coating)

Vật liệu cách điện rắn nằm trên một hoặc cả hai phía của bề mặt tấm mạch in. Lớp phủ có thể là vecni, màng khô đặt vào tấm mạch in hoặc có thể có được bằng cách cho lắng đọng nhiệt.

CHÚ THÍCH: Lớp phủ và vật liệu nền của tấm mạch in tạo thành hệ thống cách điện mà có thể có các đặc tính tương tự với cách điện rắn.

3.7.7

Cách điện rắn (solid insulation)

Vật liệu cách điện được đặt vào giữa hai phần dẫn.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp cụm lắp ráp tấm mạch in có lớp phủ, cách điện rắn có thể gồm bản thân tấm mạch in cùng với lớp phủ. Trong các trường hợp khác, cách điện rắn gồm vật liệu bọc ngoài.

3.7.8**Thiết bị cấp 0 (class 0 appliance)**

Thiết bị trong đó việc bảo vệ chống điện giật dựa trên cách điện chính; điều này có nghĩa là không có phương tiện nối các bộ phận dẫn điện có thể chạm tới được, nếu có, đến dây dẫn bảo vệ của hệ thống lắp đặt cố định, như vậy trong trường hợp hỏng cách điện chính, việc bảo vệ chống điện giật dựa vào môi trường bao quanh.

3.7.9**Thiết bị cấp I (class I appliance)**

Thiết bị trong đó việc bảo vệ chống điện giật không chỉ dựa vào cách điện chính mà còn có thêm biện pháp an toàn bằng cách nối các bộ phận dẫn điện (không phải là các phần mang điện) đến dây nối đất bảo vệ của hệ thống lắp đặt cố định, sao cho khi hỏng cách điện chính thì các bộ phận này không bị mang điện.

3.7.10**Thiết bị cấp II (class II appliance)**

Thiết bị mà trong đó việc bảo vệ chống điện giật không chỉ dựa vào cách điện chính mà còn có thêm các biện pháp an toàn bổ sung, ví dụ như cách điện kép hoặc cách điện tăng cường, ở đây không có đầu nối đất bảo vệ hoặc dựa vào điều kiện lắp đặt.

CHÚ THÍCH: Thiết bị cấp II có thể có phương tiện duy trì liên tục mạch bảo vệ với điều kiện phương tiện đó nằm bên trong thiết bị và được cách điện với các phần mang điện chạm tới được như yêu cầu đối với cấp II.

3.7.11**Thiết bị cấp III (class III appliance)**

Thiết bị trong đó việc bảo vệ chống điện giật dựa vào nguồn ở SELV (điện áp an toàn cực thấp) và trong thiết bị đó điện áp cao hơn SELV là không được tạo ra.

3.8 Các định nghĩa liên quan đến nhiễm bẩn**3.8.1****Nhiễm bẩn (pollution)**

Bất kỳ sự bổ sung nào về chất rắn, lỏng, khí từ bên ngoài có thể dẫn đến suy giảm vĩnh viễn độ bền điện môi hoặc điện trở suất bề mặt.

3.8.2**Môi trường hẹp (micro-environment)**

Môi trường trực tiếp bao quanh cách điện có ảnh hưởng đặc biệt đến việc xác định kích thước của chiều dài đường rò.

CHÚ THÍCH: Đối với nhiễm bẩn tự tạo ra trong buồng hồ quang của thiết bị đóng cắt, xem Phụ lục L.

3.8.3

TCVN 6615-1 : 2009

Môi trường rộng (macro-environment)

Môi trường của phòng hoặc các vị trí khác nơi mà thiết bị đóng cắt được lắp đặt hoặc sử dụng.

3.8.4

Độ nhiễm bẩn (pollution degree)

Con số đặc trưng cho nhiễm bẩn dự kiến của môi trường hẹp.

CHÚ THÍCH: Sử dụng nhiễm bẩn độ 1, 2 và 3 (xem 7.1.6 và Phụ lục L).

3.9 Các định nghĩa liên quan đến thử nghiệm của nhà chế tạo

3.9.1

Thử nghiệm thường xuyên (routine test)

Thử nghiệm mà từng thiết bị đóng cắt phải chịu trong và/hoặc sau quá trình chế tạo để xác định chắc chắn là thiết bị đóng cắt đó đáp ứng các yêu cầu liên quan của tiêu chuẩn này.

[IEV 151-04-16, có sửa đổi]

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm thường xuyên được qui định trong Phụ lục R.

3.9.2

Thử nghiệm lấy mẫu (sampling test)

Thử nghiệm thực hiện trên một số thiết bị đóng cắt được lấy ngẫu nhiên trong một mẻ.

[IEV 151-04-17, có sửa đổi]

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm lấy mẫu được qui định trong Phụ lục S.

3.9.3

Thử nghiệm điển hình (type test)

Thử nghiệm một hoặc nhiều thiết bị đóng cắt được chế tạo theo một thiết kế nhất định để cho thấy rằng thiết kế này đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật nhất định.

[IEV 151-04-15, có sửa đổi]

4 Yêu cầu chung

Thiết bị đóng cắt phải được thiết kế và chế tạo sao cho trong sử dụng bình thường được an toàn, không gây nguy hiểm cho người hoặc môi trường xung quanh ngay cả khi sơ ý có thể có trong sử dụng bình thường, như đã qui định trong tiêu chuẩn này và bất kỳ qui định thích hợp nào của Phần 2.

Nói chung, kiểm tra sự phù hợp bằng cách thực hiện tất cả các thử nghiệm liên quan.

5 Lưu ý chung đối với các thử nghiệm

5.1 Thử nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn này là thử nghiệm điển hình.

5.2 Nếu không có qui định nào khác trong tiêu chuẩn này, các mẫu thử nghiệm là mẫu được giao và thử nghiệm ở nhiệt độ môi trường là $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mẫu được lắp đặt như công bố của nhà chế tạo, nhưng tốt nhất là sử dụng phương pháp bất lợi nhất nếu có nhiều hơn một phương pháp được công bố.

CHÚ THÍCH: Nếu có nghi ngờ, thử nghiệm được tiến hành ở nhiệt độ môi trường là $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5.3 Thiết bị đóng cắt được sử dụng với ruột dẫn không tháo rời được thì phải thử nghiệm với ruột dẫn thích hợp đã được nối.

5.4 Nếu thiết bị đóng cắt có các cọc cắm thì sử dụng các cơ cấu nối dạng lỗ cắm mới để thử nghiệm theo Điều 16 và 17.

Kích thước ngoài của cơ cấu nối dạng lỗ cắm dùng cho đầu nối nối nhanh dạng det được sử dụng để thử nghiệm phải phù hợp với Hình 8.

CHÚ THÍCH: Phương pháp lựa chọn cơ cấu nối dạng lỗ cắm thử nghiệm dùng cho đầu nối nối nhanh dạng det được cho trong Phụ lục H (tham khảo).

Cơ cấu nối dạng lỗ cắm phải là kiểu dùng được ở nhiệt độ môi trường danh định của thiết bị đóng cắt và các ruột dẫn được kẹp phải được hàn thiếc hoặc hàn điện ở khu vực kẹp của cơ cấu nối dạng lỗ cắm, nếu có.

5.5 Nếu không có qui định nào khác trong Phần 1 thì các thử nghiệm phải được thực hiện theo thứ tự các điều của phần này.

Số lượng mẫu thử nghiệm yêu cầu và các điều liên quan được cho như sau:

CHÚ THÍCH: Số lượng mẫu thử nghiệm yêu cầu và các điều liên quan cho trong Bảng 1.

5.5.1 Thiết bị đóng cắt có các đặc trưng dưới đây:

- chỉ dùng cho điện một chiều;
- dùng được cho cả điện xoay chiều lẫn điện một chiều.

các thử nghiệm thực hiện với điện một chiều với điều kiện là điện áp và dòng điện một chiều đối với loại tải theo phân loại (xem 7.1.2) bằng hoặc lớn hơn điện áp và dòng điện xoay chiều.

Đối với các đặc trưng này, các mẫu sau đây được sử dụng:

- từ Điều 6 đến Điều 12 và Điều 23: mẫu số 1;
- từ Điều 19 đến Điều 22: mẫu số 2; trong trường hợp khe hở không khí theo 20.1 được thử nghiệm theo Phụ lục M thì sử dụng thêm ba mẫu bổ sung;
- từ Điều 13 đến Điều 18:
 - có đánh dấu cực tính: các mẫu từ số 3 đến số 5;

- không đánh dấu cực tính: các mẫu từ số 3 đến số 5 cho cực tính này và các mẫu từ số 6 đến số 8 dùng cho cực tính ngược lại;

– Điều 25: ba mẫu bổ sung.

5.5.2 Thiết bị đóng cắt có các đặc trưng dưới đây:

- chỉ dùng cho điện xoay chiều;
- dùng được cho cả điện xoay chiều lẫn điện một chiều nhưng không thỏa mãn yêu cầu của 5.5.1.

Đối với các đặc trưng này, các mẫu sau đây được sử dụng:

- từ Điều 6 đến Điều 12 và Điều 23: mẫu số 1;
- từ Điều 19 đến Điều 22: mẫu số 2; trong trường hợp khe hở không khí theo 20.1 được thử nghiệm theo Phụ lục M thì sử dụng thêm ba mẫu bổ sung;
- từ Điều 13 đến Điều 18:
 - đối với thông số danh định xoay chiều: từ mẫu số 3 đến mẫu số 5;
 - đối với thông số danh định một chiều có đánh dấu cực tính: từ mẫu số 6 đến mẫu số 8;
 - đối với thông số danh định một chiều không đánh dấu cực tính: từ mẫu số 6 đến mẫu số 8 cho cực tính này và từ mẫu số 9 đến mẫu số 11 cho cực tính ngược lại;
- Điều 25: ba mẫu bổ sung.

5.5.3 Thiết bị đóng cắt có nhiều hơn một điện áp danh định và/hoặc dòng điện danh định kết hợp thuộc một loại nguồn điện

Đối với các đặc trưng này, các mẫu sau đây được sử dụng:

- từ Điều 6 đến Điều 12 và Điều 23: mẫu số 1;
- từ Điều 19 đến Điều 22: mẫu số 2; trong trường hợp khe hở không khí theo 20.1 được thử nghiệm theo Phụ lục M thì sử dụng thêm ba mẫu bổ sung;
- từ Điều 13 đến Điều 18:
 - dùng cho sự kết hợp với thông số dòng điện cao nhất: từ mẫu số 3 đến mẫu số 5;
 - dùng cho sự kết hợp thứ hai: từ mẫu số 6 đến mẫu số 8;
 - dùng cho các kết hợp khác: từ mẫu số 9 đến mẫu số 11, v.v...

CHÚ THÍCH: Đối với các thiết bị đóng cắt có một dòng điện danh định ứng với nhiều hơn một điện áp danh định thì thiết bị đóng cắt phải được thử nghiệm ở điện áp danh định cao nhất cho mỗi loại tải.

- Điều 25: ba mẫu bổ sung.

Bảng 1 – Các mẫu thử nghiệm

Điều		Số lượng mẫu cần thử nghiệm ¹⁾	Chú thích
6	Thông số đặc trưng	1	
7	Phân loại	1	
8	Ghi nhãn và tài liệu	1	
9	Bảo vệ chống điện giật	1	
10	Yêu cầu nối đất	1	
11	Đấu nối và đấu cốt	1	2)
12	Kết cấu	1	
13	Cơ cấu truyền động	3 4 5 6 7 8	3)
14	Bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn, bụi, nước và bảo vệ chống các điều kiện ẩm	3 4 5 6 7 8	3)
15	Điện trở cách điện và độ bền điện môi	3 4 5 6 7 8	2) 3)
16	Phát nóng	3 4 5 6 7 8	
17	Tuổi thọ	3 4 5 6 7 8	3)
18	Độ bền cơ	3 4 5	
19	Ren, bộ phận mang dòng và mối nối	2	
20	Khe hở không khí, chiều dài đường rò, cách điện rắn và lớp phủ của cụm lắp ráp tấm mạch in	2	4) 5)
21	Khả năng chịu nhiệt và chịu cháy	2	
22	Khả năng chống gỉ	2	
23	Làm việc không bình thường và điều kiện sự cố đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử	1	
24	Yêu cầu EMC	ba mẫu bổ sung	

¹⁾ Để chọn cơ cấu nối dạng lỗ cắm thử nghiệm theo Phụ lục H, có thể phải bổ sung thêm mẫu thử nghiệm.

²⁾ Có thể yêu cầu bổ sung ba mẫu mới theo 11.1.1.3.4 hoặc Bảng 12, chú thích 2.

³⁾ Các mẫu khác từ 9 đến 11, v.v... được thử nghiệm cùng sự phối hợp các điều như các mẫu từ 6 đến 8.

⁴⁾ Có thể cần ba mẫu bổ sung theo 20.1 đối với thử nghiệm theo Phụ lục M.

⁵⁾ Để thử nghiệm các lớp phủ trên tấm mạch in theo 20.4, cần số lượng tấm mạch in như sau:

- 13 mẫu đối với lớp phủ kiểu A;
- 17 mẫu đối với lớp phủ kiểu B.

⁶⁾ Có thể cần các mẫu bổ sung đối với các thử nghiệm phá huỷ trong các Điều 20, 21 và 23.

5.6 Các thiết bị đóng cắt có tần số danh định nào thì thử nghiệm theo tần số đó. Các thiết bị đóng cắt không ghi tần số danh định thì thử nghiệm ở 50 Hz. Các thiết bị đóng cắt có dải tần số danh định thì thử nghiệm ở tần số bất lợi nhất nằm trong dải.

5.7 Nếu có nhiều hơn một mẫu không đạt trong quá trình thử nghiệm ở các điều từ Điều 13 đến Điều 18 ví dụ như dẫn đến không phù hợp với các điều liên quan, thì các thử nghiệm dẫn đến không đạt và các thử nghiệm trước đó có thể ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm này phải được thử nghiệm lại trên bộ

TCVN 6615-1 : 2009

mẫu khác giống hệt như trước, tất cả các mẫu phải phù hợp với thử nghiệm lại. Không được có các yếu tố không đạt xuất hiện trong quá trình thử nghiệm từ Điều 6 đến Điều 12 và Điều 19 đến Điều 22.

CHÚ THÍCH: Người yêu cầu thử nghiệm có thể giao đồng thời với bộ mẫu thử nghiệm đầu tiên, một bộ mẫu bổ sung có thể cần đến trong trường hợp có một mẫu không đạt.

Cơ quan thử nghiệm khi đó sẽ thử nghiệm các mẫu bổ sung mà không đòi hỏi gì thêm và chỉ kết luận không đạt yêu cầu thử nghiệm nếu như xảy ra thêm một mẫu không đạt.

Nếu bộ mẫu bổ sung không được giao đồng thời thì chỉ một mẫu không đạt cũng dẫn đến không đạt yêu cầu thử nghiệm.

5.8 Nếu buộc phải có các bộ phận cách điện kép hoặc cách điện tăng cường trong các thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị cấp 0 hoặc cấp I thì các bộ phận đó được kiểm tra phù hợp với các yêu cầu qui định đối với các thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị cấp II.

Tương tự, nếu buộc phải có các bộ phận trong thiết bị đóng cắt làm việc ở SELV thì các bộ phận này cũng được kiểm tra phù hợp với các yêu cầu qui định đối với các thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị cấp III.

5.9 Đối với các thử nghiệm của tiêu chuẩn này, thao tác có thể thực hiện bằng thiết bị thử nghiệm. Tuy nhiên, các thử nghiệm ở tốc độ tăng cao phải được thực hiện theo của 17.2.4.

Đối với các thiết bị đóng cắt có cơ cấu thao tác bằng điện tử, việc tác động phải được thực hiện theo các công bố của nhà chế tạo.

5.10 Bất cứ khi nào có thể thì bộ chỉ thị tín hiệu được thử nghiệm đồng thời với thiết bị đóng cắt.

Ngoài độ sáng mà có thể không xét đến, nếu không có qui định khác, bóng đèn phải thực hiện chức năng. Thử nghiệm có thể được thực hiện với các mẫu thử mô phỏng các ảnh hưởng về điện, cơ và nhiệt của bóng đèn chỉ thị gốc. Trong quá trình thử nghiệm có thể thay những bóng đèn chỉ thị nào thay thế được. Những bộ chỉ thị tín hiệu có chức năng độc lập với chức năng của thiết bị đóng cắt thì được cho làm việc liên tục.

Kết quả thử nghiệm đối với các thiết bị đóng cắt có bóng đèn chỉ thị phải được coi là áp dụng cho các thiết bị đóng cắt có kết cấu tương đương nhưng không có đèn chỉ thị, hoặc cho đèn chỉ thị có kết cấu tương đương mà không có cơ cấu đóng cắt.

5.11 Thiết bị đóng cắt được thiết kế để làm việc với nguồn điện riêng thì được thử nghiệm với nguồn điện đó.

5.12 Trong tất cả các thử nghiệm, dụng cụ đo hoặc phương tiện đo không được ảnh hưởng đáng kể đến đại lượng cần đo.

5.13 Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, có thể cần ngắt hoặc nối tắt các linh kiện điện tử cho mục đích thử nghiệm.

5.14 Đối với các thử nghiệm của 23.1.1.1, có thể cần các mẫu bổ sung.

6 Thông số danh định

6.1 Điện áp danh định lớn nhất là 480 V.

6.2 Thiết bị đóng cắt có bộ chỉ thị tín hiệu có thể có điện áp danh định khác với bộ chỉ thị tín hiệu.

6.3 Dòng điện danh định lớn nhất là 63 A.

Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu từ 6.1 đến 6.3 bằng cách xem xét kết hợp với Điều 8.

7 Phân loại

7.1 Phân loại thiết bị đóng cắt

7.1.1 Theo loại nguồn điện:

7.1.1.1 – thiết bị đóng cắt chỉ dùng ở điện xoay chiều.

7.1.1.2 – thiết bị đóng cắt chỉ dùng ở điện một chiều.

7.1.1.3 – thiết bị đóng cắt dùng ở cả điện xoay chiều và điện một chiều.

7.1.2 Theo loại phụ tải được điều khiển bằng mỗi mạch của thiết bị đóng cắt:

CHÚ THÍCH 1: Thiết bị đóng cắt có nhiều hơn một mạch thì không nhất thiết phải được phân loại như nhau với tất cả các mạch.

CHÚ THÍCH 2: Phụ lục F có thể sử dụng để xác định xem một thiết bị đóng cắt cụ thể nào đó có thích hợp cho việc điều khiển mạch điện trong ứng dụng thực tế.

7.1.2.1 – mạch dùng cho tải về cơ bản là thuần trở có hệ số công suất không nhỏ hơn 0,9;

7.1.2.2 – mạch dùng cho tải điện trở, tải động cơ có hệ số công suất không nhỏ hơn 0,6 hoặc kết hợp cả hai;

7.1.2.3 – mạch dùng để kết hợp các tải điện trở và điện dung xoay chiều;

7.1.2.4 – mạch dùng cho tải đèn sợi đốt vonfram thông thường;

7.1.2.5 – mạch dùng cho tải đặc biệt theo công bố;

7.1.2.6 – mạch dùng cho dòng điện không quá 20 mA;

7.1.2.7 – mạch dùng cho tải bóng đèn cụ thể;

7.1.2.8 – mạch dùng cho tải điện cảm có hệ số công suất không nhỏ hơn 0,6;

7.1.2.9 – mạch dùng cho tải động cơ cụ thể với rôto bị giữ và hệ số công suất không nhỏ hơn 0,6;

7.1.2.10 – tải nhỏ nhất đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử.

7.1.3 Theo nhiệt độ môi trường:

7.1.3.1 – thiết bị đóng cắt mà ở đó thiết bị đóng cắt hoàn chỉnh kể cả bộ phận thao tác được thiết kế để sử dụng ở nhiệt độ môi trường trong khoảng thấp nhất là 0 °C và cao nhất là 55 °C;

7.1.3.2 – thiết bị đóng cắt mà ở đó thiết bị đóng cắt hoàn chỉnh kể cả bộ phận thao tác được thiết kế để sử dụng ở nhiệt độ môi trường cao hơn 55 °C hoặc thấp hơn 0 °C hoặc cả hai;

- giá trị ưu tiên của nhiệt độ môi trường cao nhất là 85 °C, 100 °C, 125 °C và 150 °C.
- giá trị ưu tiên của nhiệt độ môi trường thấp nhất là – 10 °C, – 25 °C và – 40 °C.
- được phép sử dụng các giá trị khác với các giá trị ưu tiên nêu trên với điều kiện các giá trị này phải là bội số của 5 °C.

7.1.3.3 – thiết bị đóng cắt được thiết kế để sử dụng với bộ phận thao tác và các bộ phận chạm tới được khác ở nhiệt độ môi trường trong khoảng 0 °C và 55 °C còn các bộ phận khác của thiết bị đóng cắt thì ở nhiệt độ cao hơn 55 °C.

- giá trị ưu tiên của nhiệt độ môi trường cao nhất là 85 °C, 100 °C, 125 °C và 150 °C.
- được phép sử dụng các giá trị khác với các giá trị ưu tiên nêu trên với điều kiện các giá trị này phải là bội số của 5 °C.

7.1.3.4 Thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp trên dây nguồn và thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp đặt độc lập được phân loại ở nhiệt độ môi trường lớn nhất là 35 °C;

CHÚ THÍCH: Cũng có thể sử dụng việc phân loại bằng cách sử dụng nhiệt độ môi trường là 35 °C cho các thiết bị đóng cắt bằng điện tử khác với điều kiện là chúng được ghi nhãn thích hợp theo số thứ tự 3.2 trong Bảng 3.

7.1.3.4.1 – thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp trên dây nguồn và thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp đặt độc lập mà ở đó thiết bị đóng cắt hoàn chỉnh kể cả bộ phận thao tác được thiết kế để sử dụng ở nhiệt độ môi trường trong khoảng thấp nhất là 0 °C và cao nhất là 35 °C;

CHÚ THÍCH: Việc giảm nhiệt độ môi trường từ 55 °C xuống còn 35 °C là do các linh kiện của thiết bị đóng cắt bằng điện tử tiêu tán nhiệt nhiều hơn các linh kiện của thiết bị đóng cắt cơ khí.

7.1.3.4.2 – thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp trên dây nguồn và thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp đặt độc lập mà ở đó thiết bị đóng cắt hoàn chỉnh kể cả bộ phận thao tác được thiết kế để sử dụng ở nhiệt độ môi trường cao hơn 35 °C hoặc thấp hơn 0 °C hoặc cả hai:

- giá trị ưu tiên của nhiệt độ môi trường cao nhất là 55 °C, 85 °C, 100 °C và 125 °C.
- giá trị ưu tiên của nhiệt độ môi trường thấp nhất là – 10 °C, – 25 °C và – 40 °C.

– được phép sử dụng các giá trị khác với các giá trị ưu tiên nêu trên với điều kiện các giá trị này phải là bội số của 5 °C.

7.1.4 Theo số chu kỳ thao tác:

7.1.4.1 – 100 000 chu kỳ thao tác;

7.1.4.2 – 50 000 chu kỳ thao tác;

7.1.4.3 – 25 000 chu kỳ thao tác;

7.1.4.4 – 10 000 chu kỳ thao tác;

7.1.4.5 – 6 000 chu kỳ thao tác;

7.1.4.6 – 3 000 chu kỳ thao tác;

7.1.4.7 – 1 000 chu kỳ thao tác;

7.1.4.8 – 300 chu kỳ thao tác.

7.1.5 Theo cấp bảo vệ của thiết bị đóng cắt, khi lắp đặt như được công bố, là bộ phận của vỏ thiết bị

7.1.5.1 Cấp bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn từ bên ngoài (theo TCVN 4255 (IEC 60529)):

7.1.5.1.1 – không được bảo vệ (IP0X);

7.1.5.1.2 – bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn có đường kính lớn hơn hoặc bằng 50 mm (IP1X);

7.1.5.1.3 – bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn lớn hơn hoặc bằng 12,5 mm (IP2X);

7.1.5.1.4 – bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn lớn hơn hoặc bằng 2,5 mm (IP3X);

7.1.5.1.5 – bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn lớn hơn hoặc bằng 1,0 mm (IP4X);

7.1.5.1.6 – bảo vệ chống bụi (IP5X);

7.1.5.1.7 – kín bụi (IP6X).

7.1.5.2 Cấp bảo vệ chống sự xâm nhập của nước (theo TCVN 4255 (IEC 60529)):

7.1.5.2.1 – không được bảo vệ (IPX0);

7.1.5.2.2 – bảo vệ chống nhỏ giọt (IPX1);

7.1.5.2.3 – bảo vệ chống nhỏ giọt khi đặt nghiêng một góc đến 15° (IPX2);

7.1.5.2.4 – bảo vệ chống tia nước (IPX3);

7.1.5.2.5 – bảo vệ chống bắn nước (IPX4);

7.1.5.2.6 – bảo vệ chống phun nước (IPX5);

TCVN 6615-1 : 2009

7.1.5.2.7 – bảo vệ chống sóng lớn (IPX6);

7.1.5.2.8 – bảo vệ chống ảnh hưởng của ngập nước (IPX7).

7.1.5.3 Cấp bảo vệ chống điện giật đối với các thiết bị đóng cắt được phối hợp để dùng trong:

7.1.5.3.1 – thiết bị cấp 0;

7.1.5.3.2 – thiết bị cấp I;

7.1.5.3.3 – thiết bị cấp II;

7.1.5.3.4 – thiết bị cấp III.

CHÚ THÍCH: Thiết bị đóng cắt sử dụng trong các thiết bị cấp II có thể được sử dụng không có bảo vệ bổ sung trong tất cả các thiết bị khác, không phụ thuộc vào cấp nào.

7.1.6 Theo độ nhiễm bẩn:

7.1.6.1 – nhiễm bẩn độ 1;

7.1.6.2 – nhiễm bẩn độ 2;

7.1.6.3 – nhiễm bẩn độ 3.

CHÚ THÍCH 1: Chi tiết về độ nhiễm bẩn được qui định trong Phụ lục L.

CHÚ THÍCH 2: Thiết bị đóng cắt thích hợp để sử dụng trong trường hợp đặc biệt có thể được sử dụng trong trường hợp có độ nhiễm bẩn thấp hơn.

CHÚ THÍCH 3: Thiết bị đóng cắt có thể có thể được sử dụng trong trường hợp có độ nhiễm bẩn lớn hơn độ nhiễm bẩn dự kiến nếu thiết bị có bảo vệ bổ sung thích hợp.

7.1.7 Theo phương pháp tác động thiết bị đóng cắt:

CHÚ THÍCH: Phân loại này không có tính chất hạn chế.

7.1.7.1 – thiết bị đóng cắt kiểu xoay;

7.1.7.2 – thiết bị đóng cắt kiểu đòn bẩy;

7.1.7.3 – thiết bị đóng cắt kiểu bập bênh;

7.1.7.4 – thiết bị đóng cắt kiểu nút ấn;

7.1.7.5 – thiết bị đóng cắt kiểu dây giật;

7.1.7.6 – thiết bị đóng cắt kiểu đẩy kéo;

7.1.7.7 – thiết bị đóng cắt bằng điện tử làm việc nhờ bộ cảm biến (ví dụ bằng cách chạm, tiếp cận, xoay, quang, âm, nhiệt hoặc các ảnh hưởng bất kỳ khác).

7.1.8 Theo nhãn:

7.1.8.1 – thiết bị đóng cắt có nhãn giới hạn U.T. (mã hiệu kiểu duy nhất);

7.1.8.2 – thiết bị đóng cắt có nhãn đầy đủ C.T. (mã hiệu kiểu thông thường).

7.1.9 Theo nhiệt độ sợi dây nóng đỏ:

7.1.9.1 – 650 °C;

7.1.9.2 – 750 °C;

7.1.9.3 – 850 °C.

CHÚ THÍCH: Khi chọn nhiệt độ sợi dây nóng đỏ đã công bố, cần xem xét các yêu cầu của tiêu chuẩn thiết bị liên quan.

7.1.10 Theo điện áp chịu xung danh định:

7.1.10.1 – 330 V;

7.1.10.2 – 500 V;

7.1.10.3 – 800 V;

7.1.10.4 – 1 500 V;

7.1.10.5 – 2 500 V;

7.1.10.6 – 4 000 V.

CHÚ THÍCH: Mối quan hệ giữa điện áp chịu xung danh định, điện áp danh định và cấp quá điện áp được cho trong Phụ lục K.

7.1.11 Theo kiểu cách ly:

7.1.11.1 – cách ly điện tử;

7.1.11.2 – cách ly rất nhỏ;

7.1.11.3 – cách ly hoàn toàn.

7.1.12 Theo kiểu lớp phủ dùng cho cụm lắp ráp tấm mạch in cứng:

7.1.12.1 – lớp phủ kiểu A;

7.1.12.2 – lớp phủ kiểu B.

CHÚ THÍCH: Giải thích về các lớp phủ kiểu A và kiểu B được cho trong Phụ lục P.

7.1.13 Theo kiểu và/hoặc đầu nối thiết bị đóng cắt

Chi tiết về kiểu thiết bị đóng cắt và các đầu nối được qui định trong Bảng 2.

7.1.13.1 Thiết bị đóng cắt một ngã

TCVN 6615-1 : 2009

7.1.13.1.1 – kiểu và/hoặc đấu nối cụ thể theo công bố;

7.1.13.1.2 – một cực, một tải (cách ly một cực);

7.1.13.1.3 – hai cực, một tải (cách ly tất cả các cực);

7.1.13.1.4 – hai cực, hai tải (cách ly một cực);

7.1.13.1.5 – hai cực, hai tải (cách ly một cực, tải được nối với cực tính còn lại);

7.1.13.1.6 – ba cực, ba tải, trung tính không đóng cắt (cách ly ba cực);

7.1.13.1.7 – bốn cực, ba tải, trung tính đóng cắt (cách ly bốn cực);

7.1.13.1.8 – ba cực, ba tải (cách ly ba cực);

7.1.13.2 Thiết bị đóng cắt hai ngã

7.1.13.2.1 – kiểu và/hoặc đấu nối cụ thể theo công bố;

7.1.13.2.2 – một cực, một tải (cách ly một cực);

7.1.13.2.3 – một cực, hai tải (cách ly một cực, chỉ đối với các mạch điện và tải cụ thể);

7.1.13.2.4 – hai cực, một tải (cách ly tất cả các cực);

7.1.13.2.5 – hai cực, hai tải (cách ly một cực, chỉ đối với các mạch điện và tải cụ thể);

7.1.13.2.6 – hai cực, một tải có đảo ngược cực tính;

7.1.13.2.7 – hai cực, bốn tải (cách ly một cực, tải được nối với cực tính còn lại, chỉ đối với các mạch điện và tải cụ thể);

7.1.13.2.8 – hai cực, hai tải (cách ly một cực, tải nối với cực tính còn lại);

7.1.13.2.9 – hai cực, bốn tải (cách ly một cực, chỉ đối với các mạch điện và tải cụ thể).

7.1.13.3 Thiết bị đóng cắt hai ngã có vị trí ở giữa dùng cho cách ly

7.1.13.3.1 – kiểu và/hoặc đấu nối cụ thể theo công bố;

7.1.13.3.2 – một cực, một tải (cách ly một cực);

7.1.13.3.3 – một cực, hai tải (cách ly tất cả các cực);

7.1.13.3.4 – hai cực, một tải (cách ly tất cả các cực);

7.1.13.3.5 – hai cực, hai tải (cách ly tất cả các cực);

7.1.13.3.6 – hai cực, một tải có đảo ngược cực tính (cách ly tất cả các cực);

7.1.13.3.7 – hai cực, bốn tải (cách ly một cực, tải được nối với cực tính còn lại);

7.1.13.3.8 – hai cực, hai tải (cách ly một cực, tải nối với cực tính còn lại);

7.1.13.3.9 – hai cực, bốn tải (cách ly một cực).

7.1.13.4 Thiết bị đóng cắt nhiều ngà

7.1.13.4.1 – số lượng các cực, kiểu đấu nối và tải theo công bố;

7.1.13.4.2 – một cực bốn vị trí có đảo ngược cực tính (cách ly một cực, đối với tải điện trở theo 7.1.2.1);

7.1.13.4.3 – hai cực, bốn vị trí có đảo ngược cực tính (cách ly tất cả các cực, đối với tải điện trở theo 7.1.2.1);

7.1.13.4.4 – hai cực, năm vị trí có đảo ngược cực tính (cách ly tất cả các cực, đối với tải điện trở theo 7.1.2.1);

7.1.13.4.5 – hai cực, bảy vị trí có đảo ngược cực tính (cách ly tất cả các cực, đối với tải điện trở theo 7.1.2.1);

CHÚ THÍCH: Thiết bị đóng cắt được phân loại theo 7.1.13.4.2 đến 7.1.13.4.5 được thiết kế để tăng hoặc giảm dạng bậc thang công suất tạo ra của tổ hợp các điện trở (R_1 đến R_3) theo Bảng 2.

7.1.14 Theo cơ cấu đóng cắt dùng cho thiết bị đóng cắt bằng điện tử.

7.1.14.1 – có thiết bị đóng cắt bán dẫn;

7.1.14.2 – có thiết bị đóng cắt cơ.

7.1.15 Theo điều kiện làm mát đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử :

7.1.15.1 – không yêu cầu làm mát cưỡng bức;

7.1.15.2 – yêu cầu làm mát cưỡng bức.

7.1.16 Theo kiểu chế độ đối với thiết bị đóng cắt điện tử :

7.1.16.1 – chế độ liên tục. Kiểu chế độ S1;

7.1.16.2 – chế độ ngắn hạn. Kiểu chế độ S2;

7.1.16.3 – chế độ gián đoạn. Kiểu chế độ S3;

CHÚ THÍCH 1: Các kiểu chế độ khác nhau được minh họa trong các hình từ Hình 14 đến Hình 16.

CHÚ THÍCH 2: Khái niệm về kiểu chế độ lấy từ TCVN 6627 (IEC 60034).

7.1.17 Theo điều kiện thử nghiệm:

7.1.17.1 – điều kiện thử nghiệm chức năng đối với các thiết bị đóng cắt bằng điện tử có dòng điện nhiệt hoặc dòng điện điện trở danh định lớn nhất ;

CHÚ THÍCH: Điều kiện thử nghiệm này phản ánh hoạt động đúng của thiết bị đóng cắt. Thử nghiệm này không mô phỏng tải thực tế của ứng dụng cuối cùng.

7.1.17.2 – điều kiện thử nghiệm mô phỏng đối với các thiết bị đóng cắt bằng điện tử có loại phụ tải như được phân loại trong 7.1.2;

CHÚ THÍCH: Điều kiện thử nghiệm này phản ánh hoạt động đúng của thiết bị đóng cắt. Thử nghiệm này cũng mô phỏng tất cả các điều kiện của ứng dụng cuối cùng.

7.1.17.3 – điều kiện thử nghiệm cụ thể của ứng dụng cuối cùng đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, tức là trong hoặc cùng với thiết bị và trong các điều kiện làm mát của thiết bị;

7.1.17.4 – điều kiện thử nghiệm dùng cho thiết bị đóng cắt bằng điện tử theo kiểu chế độ;

7.1.17.5 – điều kiện thử nghiệm đối với thiết bị đóng cắt có tốc độ đóng và mở tiếp điểm không phụ thuộc vào tốc độ thao tác.

7.1.18 Theo bảo vệ lắp sẵn đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử:

7.1.18.1 – có bảo vệ lắp sẵn;

7.1.18.2 – không có bảo vệ lắp sẵn.

7.2 Phân loại đấu nối

7.2.1 – các đầu nối dùng để nối các ruột dẫn không chuẩn bị trước và không yêu cầu sử dụng bất kỳ dụng cụ đặc biệt nào;

CHÚ THÍCH: Xoắn ruột dẫn bên để làm chắc đầu dây không được coi là sự chuẩn bị đặc biệt.

7.2.2 – các đầu nối dùng để nối các ruột dẫn không chuẩn bị trước và/hoặc không cần sử dụng dụng cụ đặc biệt;

7.2.3 – các đầu nối dùng để nối các ruột dẫn chuẩn bị trước và/hoặc cần sử dụng dụng cụ đặc biệt;

7.2.4 – các đầu nối thích hợp cho nối các cáp hoặc dây nguồn có ruột dẫn không chuẩn bị trước và không cần sử dụng bất kỳ dụng cụ đặc biệt nào;

7.2.5 – các đầu nối thích hợp cho nối các cáp hoặc dây nguồn có ruột dẫn chuẩn bị trước và/hoặc cần sử dụng dụng cụ đặc biệt;

7.2.6 – các đầu nối thích hợp cho nối hai hay nhiều ruột dẫn với nhau;

7.2.7 – các đầu nối dùng để nối các ruột dẫn cứng, một sợi;

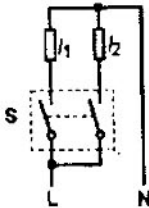
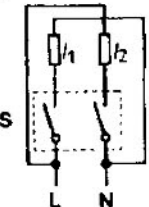
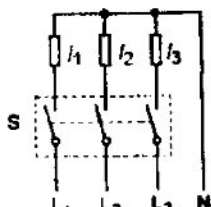
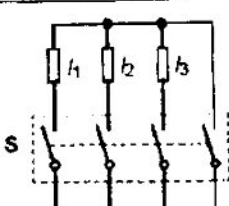
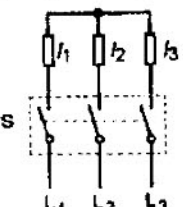
7.2.8 – các đầu nối dùng để nối các ruột dẫn cứng, một sợi và các ruột dẫn bên;

- 7.2.9 - các đầu nối dùng để nối các ruột dẫn mềm;
- 7.2.10 - các đầu nối thích hợp cho nối cả ruột dẫn mềm và ruột dẫn cứng (một sợi hoặc bên);
- 7.2.11 - đầu nối hàn dùng để hàn bằng tay với mỏ hàn;
- 7.2.12 - đầu nối hàn dùng để hàn bằng cách nhúng vào chất hàn đã nóng chảy;
- 7.2.13 - đầu nối hàn có bộ phận giữ chắc ruột dẫn bằng phương tiện cơ khí và tạo ra mạch liên tục bằng cách hàn;
- 7.2.14 - đầu nối hàn không có bộ phận để giữ chắc ruột dẫn bằng phương tiện cơ khí. Mạch liên tục được đảm bảo duy nhất bằng cách hàn;
- 7.2.15 - Theo khả năng chịu nhiệt hàn:
 - 7.2.15.1 - Đầu nối hàn loại 1;
 - 7.2.15.2 - Đầu nối hàn loại 2.

Bảng 2 – Kiểu và đầu nối thiết bị đóng cắt

Phân loại	Mã ¹⁾	Kiểu thiết bị đóng cắt	Kiểu đầu nối	Mạch thử nghiệm ²⁾
		Thiết bị đóng cắt một ngã		
7.1.13.1		Nguyên tắc của thiết bị đóng cắt một ngã có một đến n cực		
7.1.13.1.1	1.1	Số cực, kiểu đầu nối và tải như công bố		
7.1.13.1.2	1.2	Một cực	Một tải (cách ly một cực)	
7.1.13.1.3	1.3	Hai cực	Một tải (cách ly tất cả các cực)	

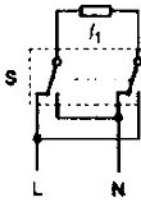
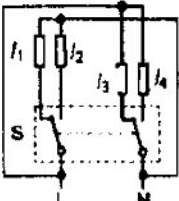
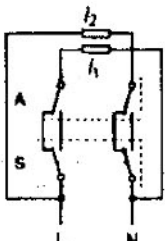
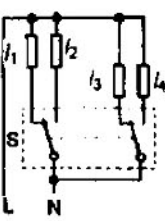
Bảng 2 (tiếp theo)

Phân loại	Mã ¹⁾	Kiểu thiết bị đóng cắt	Kiểu đấu nối	Mạch thử nghiệm ²⁾
		Thiết bị đóng cắt một ngã		
7.1.13.1.4	1.4 [1.2]	Hai cực	Hai tải (cách ly một cực)	 <p>S = Mẫu</p>
7.1.13.1.5	1.5 [1.2] [1.4]	Hai cực	Hai tải (cách ly một cực, tải được nối có đảo ngược cực tính)	 <p>S = Mẫu</p>
7.1.13.1.6	1.6	Ba cực	Ba tải trung tính không đóng cắt (cách ly ba cực)	 <p>S = Mẫu</p>
7.1.13.1.7	1.7	Bốn cực	Ba tải trung tính đóng cắt (cách ly bốn cực)	 <p>S = Mẫu</p>
7.1.13.1.8	1.8	Ba cực	Ba tải (cách ly ba cực)	 <p>S = Mẫu</p>

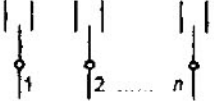

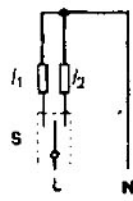

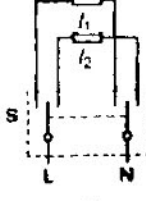
Bảng 2 (tiếp theo)

Phân loại	Mã ¹⁾	Kiểu thiết bị đóng cắt	Kiểu đấu nối	Mạch thử nghiệm ²⁾
		Thiết bị đóng cắt hai ngã		
7.1.13.2		Nguyên tắc của thiết bị đóng cắt hai ngã có một đến n cực		
7.1.13.2.1	2.1	Số cực, kiểu đấu nối và tải như công bố		
7.1.13.2.2	2.2 [1.2]	Một cực	Một tải (cách ly một cực)	<p>S = Mẫu A = Thiết bị đóng cắt phụ</p>
7.1.13.2.3 ²⁾	2.3	Một cực	Hai tải (cách ly một cực)	<p>S = Mẫu</p>
7.1.13.2.4	2.4 [1.3]	Hai cực	Một tải (cách ly tất cả các cực)	<p>S = Mẫu A = Thiết bị đóng cắt phụ</p>
7.1.13.2.5 ²⁾	2.5	Hai cực	Hai tải (cách ly tất cả các cực)	<p>S = Mẫu</p>

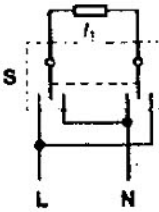
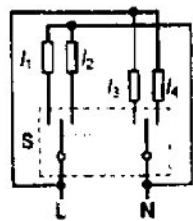
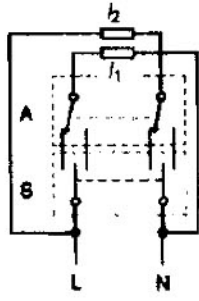
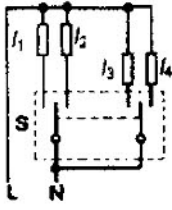
Bảng 2 (tiếp theo)

Phân loại	Mã ¹⁾	Kiểu thiết bị đóng cắt	Kiểu đấu nối	Mạch thử nghiệm ²⁾
				Thiết bị đóng cắt hai ngã
7.1.13.2.6 ²⁾	2.6	Hai cực	Một tải có đảo ngược cực tính	 <p>S = Mẫu</p>
7.1.13.2.7 ²⁾	2.7	Hai cực	Bốn tải (cách ly một cực, tải được nối có đảo ngược cực tính)	 <p>S = Mẫu</p>
7.1.13.2.8	2.8	Hai cực	Hai tải (cách ly một cực, tải được nối có đảo ngược cực tính)	 <p>S = Mẫu A = Thiết bị đóng cắt phụ</p>
7.1.13.2.9 ²⁾	2.9	Hai cực	Bốn tải (cách ly một cực)	 <p>S = Mẫu</p>

Bảng 2 (tiếp theo)

Phân loại	Mã ¹⁾	Kiểu thiết bị đóng cắt	Kiểu đấu nối	Mạch thử nghiệm ²⁾
		Thiết bị đóng cắt hai ngã có vị trí ở giữa dùng cho cách ly		
7.1.13.3		Nguyên tắc của thiết bị đóng cắt hai ngã có một đến n cực		
7.1.13.3.1	3.1	Số cực, kiểu đấu nối và tải như công bố		
7.1.13.3.2	3.2	Một cực	Một tải (cách ly một cực)	 <p>S = Mẫu A = Thiết bị đóng cắt phụ</p>
7.1.13.3.3	3.3	Một cực	Hai tải (cách ly một cực)	 <p>S = Mẫu</p>
7.1.13.3.4	3.4	Hai cực	Một tải (cách ly tất cả các cực)	 <p>S = Mẫu A = Thiết bị đóng cắt phụ</p>
7.1.13.3.5	3.5	Hai cực	Hai tải (cách ly tất cả các cực)	 <p>S = Mẫu</p>

Bảng 2 (tiếp theo)

Phân loại	Mã ¹⁾	Kiểu thiết bị đóng cắt	Kiểu đấu nối	Mạch thử nghiệm ³⁾
		Thiết bị đóng cắt hai ngã có vị trí ở giữa dùng cho cách ly		
7.1.13.3.6	3.6	Hai cực	Một tải có cực tính đảo ngược (cách ly tất cả các cực)	 <p>S = Mẫu</p>
7.1.13.3.7	3.7 [3.3]	Hai cực	Bốn tải (cách ly một cực, tải được nối với cực tính đảo ngược)	 <p>S = Mẫu</p>
7.1.13.3.8	3.8	Hai cực	Hai tải (cách ly một cực, tải được nối với cực tính đảo ngược)	 <p>S = Mẫu A = Thiết bị đóng cắt phụ</p>
7.1.13.3.9	3.9 [3.3]	Hai cực	Bốn tải (cách ly một cực)	 <p>S = Mẫu</p>

Bảng 2 (kết thúc)

Phân loại	Mã ¹⁾	Kiểu thiết bị đóng cắt	Kiểu đấu nối	Mạch thử nghiệm ²⁾
		Thiết bị đóng cắt nhiều cực		
7.1.13.4		Nguyên tắc của thiết bị đóng cắt hai ngã có một đến n cực		3 ... n chiều
7.1.13.4.1	4.1	Số cực, kiểu đấu nối và tải như công bố		
7.1.13.4.2	4.2	Một cực Bốn vị trí với cực tính đảo ngược (cách ly một cực)		
7.1.13.4.3	4.3	Hai cực Bốn vị trí với cực tính đảo ngược (cách ly tất cả các cực)		
7.1.13.4.4	4.4	Hai cực Năm vị trí có đảo ngược cực tính (cách ly tất cả các cực)		
7.1.13.4.5	4.5	Hai cực Bảy vị trí có đảo ngược cực tính (cách ly tất cả các cực)		

¹⁾ Đối với các thiết bị đóng cắt có thiết kế cơ bản giống nhau, thử nghiệm được coi là bao trùm các thử nghiệm đối với mã thiết bị đóng cắt cho trong ngoặc vuông.

Thiết bị đóng cắt được coi là có thiết kế cơ bản giống nhau nếu

- tất cả các bộ phận đều, ngoại trừ các bộ phận phải khác nhau vì các cực khác nhau và số tuyến tiếp điểm khác nhau;

- các kích thước và kết cấu cơ bản giống nhau;

- thiết bị đóng cắt nhiều cực gồm các thiết bị một cực hoặc được tạo thành từ các thành phần giống nhau như các thiết bị đóng cắt một cực, có cùng kích thước bao ngoài

Không cần thử nghiệm riêng trên thiết bị đóng cắt có thao tác tạm thời (thiết bị đóng cắt một vị trí ổn định), nếu có thể cho thấy rằng chức năng của tiếp điểm tương đương với thiết bị đóng cắt hai vị trí ổn định có kết cấu tương đương.

²⁾ Chỉ dùng cho các mạch điện và tải cụ thể.

³⁾ Ký hiệu L và N chỉ dùng cho đấu nối đến nguồn lưới.

8 Nhân và tài liệu

8.1 Nhà chế tạo thiết bị đóng cắt phải cung cấp các thông tin thích hợp để đảm bảo rằng:

- nhà chế tạo thiết bị có thể chọn và lắp đặt thiết bị đóng cắt;
- người sử dụng sau cùng có thể sử dụng thiết bị đóng cắt đúng với ý định của nhà chế tạo thiết bị đóng cắt;
- các thử nghiệm tương ứng có thể thực hiện theo tiêu chuẩn này.

Các thông tin này phải được cung cấp bằng một hay nhiều cách nêu dưới đây, chi tiết được nêu trong Bảng 3.

8.1.1 Bảng nhân (Ma)

Thông tin phải được cung cấp bằng cách ghi trên bản thân thiết bị đóng cắt.

8.1.2 Bảng tài liệu (Do)

Thông tin phải được cung cấp bằng các tài liệu riêng, có thể là tài liệu, tờ rời bản yêu cầu kỹ thuật hoặc bản vẽ, v.v...

Nội dung tài liệu phải cung cấp cho nhà chế tạo thiết bị hoặc người sử dụng một cách tương ứng dưới mọi dạng thích hợp.

CHÚ THÍCH 1: Ở những chỗ ghi Ma/Do thì thông tin có thể được cung cấp bằng cách ghi nhãn hoặc bằng tài liệu.

CHÚ THÍCH 2: Hình thức trình bày các thông tin này không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.

Bảng 3 - Thông tin về thiết bị đóng cắt

Số	Đặc tính	Điều	Phương pháp ghi thông tin	
			Mã hiệu kiểu chung	Mã hiệu kiểu duy nhất
1	Nhận biết thiết bị đóng cắt			
1.1	Tên nhà chế tạo hoặc nhãn thương mại		Ma	Ma
1.2	Mã hiệu kiểu		Ma	Ma
2	Môi trường/lắp đặt thiết bị đóng cắt			
2.1	Cấp bảo vệ dùng cho thiết bị đóng cắt khi được lắp đặt theo tài liệu (Mã IP theo TCVN 4255 (IEC 60529)) CHÚ THÍCH: Không sử dụng chữ cái bổ sung được liệt kê trong TCVN 4255 (IEC 60529).	7.1.5.1 và 7.1.5.2	Do	Do
2.2	Cấp bảo vệ chống điện giật từ bên ngoài của thiết bị	7.1.5.3	Do	Do
2.3	Phương pháp lắp đặt và thao tác thiết bị đóng cắt và phương pháp nối đất. Phai công bố phương pháp lắp thích hợp và hướng đặt thích hợp. Các phương pháp được công bố về lắp đặt với đầu nối đất nào đó được coi là các phương pháp nối đất các bộ phận dẫn điện, nếu không có qui định nào khác.	7.1.7 và 7.1.7.7	Do	Do
2.4	Độ nhiễm bẩn	7.1.6	Do	Do
3	Nhiệt độ			
3.1	Các giới hạn nhiệt độ môi trường, nếu khác với dải từ 0 °C đến 55 °C	7.1.3	Ma	Do
3.2	Nhiệt độ môi trường đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử - thiết bị đóng cắt lắp trên dây nguồn và thiết bị đóng cắt lắp độc lập nếu khác với dải từ 0 °C đến 35 °C - các thiết bị đóng cắt khác, nếu khác với dải từ 0°C đến 55 °C	7.1.3.4.1 hoặc 7.1.3.4.2 7.1.3.2 hoặc 7.1.3.3		
4	Phụ tải/mỗi nối điện			
4.1	Điện áp danh định hoặc dải điện áp danh định	6.1	Ma	Do
4.2	Loại nguồn, nếu thiết bị đóng cắt không thích hợp để sử dụng với cả hai loại nguồn một chiều và xoay chiều, hoặc nếu thông số danh định của một chiều và xoay chiều khác nhau	7.1.1	Ma	Do
4.3	Tần số hoặc dải tần số danh định nếu khác với 50 Hz hoặc khác với 50 Hz đến 60 Hz		Ma	Do
4.4	Đối với các mạch có tải về cơ bản là thuần trở, dòng điện danh định của tải danh định	7.1.2.1	Ma	Do
4.5	Đối với các mạch có tải điện trở và tải động cơ có hệ số công suất không nhỏ hơn 0,6, dòng điện điện trở và dòng điện danh định của động cơ và, đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, dòng điện (hoặc công suất) nhỏ nhất	7.1.2.2	Ma/Do	Do
4.6	Đối với các mạch có tải điện trở và điện dung, dòng điện danh định và dòng điện đột biến đỉnh danh định, và đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, dòng điện (công suất) nhỏ nhất	7.1.2.3	Ma/Do	Do
4.7	Đối với các mạch có tải bóng đèn sợi đốt vonfram, dòng điện thuần trở danh định và dòng điện bóng đèn khởi động đỉnh hoặc dòng điện bóng đèn danh định và, đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, dòng điện (hoặc công suất) nhỏ nhất	7.1.2.4	Ma/Do	Do
4.8	Đối với các mạch tải đặc biệt được công bố, các chi tiết liên quan về thiết bị cần điều khiển hoặc tải cụ thể khác	7.1.2.5		Do

Bảng 2 (tiếp theo)

Số	Đặc tính	Điều	Phương pháp ghi thông tin	
			Mã hiệu kiểu chung	Mã hiệu kiểu duy nhất
4.9	Đối với các thiết bị đóng cắt dùng cho nhiều hơn một mạch điện, dòng điện có thể áp dụng cho từng mạch và từng đầu nối. Nếu có sự khác nhau giữa mạch này và mạch khác thì phải nêu rõ thông tin áp dụng cho mạch nào hoặc đầu nối nào. Nếu chúng khác nhau thì phải làm rõ xem thông tin nào áp dụng cho mạch hoặc đầu nối nào.		Ma/Do	Do
4.10	Điện áp chịu xung danh định	7.1.10	Do	Do
4.11	Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, dòng điện nhiệt	8.4.7	Ma	Do
4.12	Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, kiểu chế độ đóng cắt	7.1.16	Do	Do
4.13	Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, thời gian đóng-cắt đối với chế độ làm việc liên quan		Do	Do
4.14	Kiểu và đầu nối thiết bị đóng cắt	7.1.13	Do	Do
4.15	Đối với các mạch điện dùng cho tải bóng đèn cụ thể, dòng điện danh định và dòng điện khởi động	7.1.2.7	Do	Do
4.16	Đối với mạch điện dùng cho tải cảm ứng có hệ số công suất không lớn hơn 0,6	7.1.2.8	Do	Do
4.17	Đối với mạch điện dùng cho tải đặc biệt của động cơ có roto được khoá cứng và có hệ số công suất không nhỏ hơn 0,6	7.1.2.9	Do	Do
5	Đầu nối/ruột dẫn			
5.1	Tất cả các đầu nối phải có ký hiệu nhận biết thích hợp, hoặc mục đích của đầu nối đã là hiển nhiên. Đối với đầu nối được thiết kế để nối dây dẫn nguồn thì có thể nhận biết bằng chữ cái L, chữ số hoặc môi tên		Ma	Ma
5.2	Các đầu nối dùng để nối các dây nối đất phải được ghi nhãn bằng ký hiệu nối đất bảo vệ	8.3	Ma	Ma
5.3	Thông tin để nối ruột dẫn đến đầu nối nếu cần ruột dẫn chuẩn bị trước hoặc cần sử dụng dụng cụ đặc biệt	7.2	Do	Do
5.4	Phương pháp nối và tháo rời ruột dẫn đối với các đầu nối không bắt ren		Do	Do
5.5	Loại ruột dẫn để nối vào đầu nối	7.2.6 đến 7.2.9	Do	Do
5.6	Đầu nối thích hợp để nối hai hay nhiều ruột dẫn	7.2.5	Do	Do
5.7	Loại đầu nối hàn	7.2.10 đến 7.2.14	Do	Do
5.8	Đầu nối thích hợp để nối dây dẫn nguồn không chuẩn bị trước	7.2.3	Do	Do
5.9	Đầu nối thích hợp để nối dây dẫn nguồn chuẩn bị trước	7.2.4	Do	Do
5.10	Đối với cọc cắm có kích thước khác với kích thước theo IEC 61210 thì cơ cấu nối dạng lỗ cắm (kích cỡ, vật liệu, cách điện nếu áp dụng, v.v...)	11.2.5.1	Do	Do
6	Chu kỳ thao tác/trình tự thao tác			
6.1	Số chu kỳ thao tác	7.1.4	Ma	Do
6.2	Trình tự thao tác đối với các thiết bị đóng cắt có nhiều hơn một mạch, nếu quan trọng Đối với các thiết bị đóng cắt có nhiều mạch đóng cắt, trình tự thao tác của các cặp tiếp điểm phải được công bố nếu điều đó là quan trọng đối với an toàn của người sử dụng. Các tiếp điểm "đóng trước khi cắt" hoặc "cắt trước khi đóng" là các ví dụ.		Do	Do
6.3	Các lực đặt lên điểm chặn cuối cùng hoặc toàn bộ hành trình của cơ cấu thao tác	17.2.3.4	Do	Do

Bảng 2 (tiếp theo)


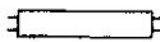


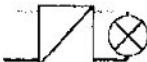


Số	Đặc tính	Điều	Phương pháp ghi thông tin	
			Mã hiệu kiểu chung	Mã hiệu kiểu duy nhất
7	Bộ chỉ thị tín hiệu			
7.1	Công suất lớn nhất của bóng đèn tín hiệu loại sợi đốt. Nhân phải đọc được khi thay đèn		Ma	Ma
7.2	Chức năng hoặc hoạt động của bộ chỉ thị bằng ánh sáng		Do	Do
8	Cách ly mạch điện			
8.1	Cách ly điện tử	7.1.11.1	Ma	Do
8.2	Cách ly rất nhỏ	7.1.11.2	Ma	Do
8.3	Cách ly hoàn toàn	7.1.11.3	Do	Do
9	Vật liệu cách điện			
9.1	Chỉ số phóng điện bề mặt, PTI	20.2	Do	Do
9.2	Nhiệt độ sợi dây nóng đỏ, 650 °C	7.1.9.1	-	Do
9.3	Nhiệt độ sợi dây nóng đỏ, 750 °C	7.1.9.2	-	Do
9.4	Nhiệt độ sợi dây nóng đỏ, 850 °C	7.1.9.3	-	Do
10	Điều kiện làm mát			
10.1	Không yêu cầu làm mát cưỡng bức	7.1.15.1	Do	Do
10.2	Yêu cầu làm mát	7.1.15.2	Do	Do
10.3	Hướng của không khí đối với làm mát cưỡng bức		Do	Do
10.4	Tốc độ không khí đối với làm mát cưỡng bức		Do	Do
10.5	Điện trở nhiệt của tản nhiệt		Do	Do
10.6	Nhiệt độ đầu vào, khối lượng riêng và các thông số khác của luồng không khí		Do	Do
11	Thiết bị bảo vệ			
11.1	Dòng điện danh định/đặc tính cháy/khả năng cắt của cơ cấu bảo vệ lắp sẵn có thể thay thế được	7.1.18.1	Ma	Do
11.2	Kiểu/chức năng của bảo vệ lắp sẵn không thay thế được	7.1.18.1	Do	Do
11.3	Dòng điện danh định, đặc tính gây cháy, khả năng cắt của thiết bị bảo vệ bên ngoài	7.1.18.2	Do	Do
12	Điều kiện thử nghiệm	7.1.17	Do	Do
12.1	Điều kiện thử nghiệm đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử	7.1.17.1 đến 7.1.17.4	Do	Do
12.2	Điều kiện thử nghiệm đối với thiết bị đóng cắt có tốc độ đóng và tốc độ cắt không phụ thuộc vào tốc độ tác động	7.1.17.5	Do	Do

8.2 (Để trống)

8.3 Khi sử dụng các ký hiệu thì các ký hiệu phải như sau (xem chú thích 1):

Ampe	A
Vôn	V
Oát	W
Vôn-ampe	VA
Điện xoay chiều (một pha)	~
hoặc	a.c.
hoặc	~a.c.
Điện xoay chiều (ba pha)	3~

	hoặc	3 a.c.
	hoặc	3~ a.c.
Điện xoay chiều (ba pha có trung tính)		3 N~
	hoặc	3 N a.c.
	hoặc	3 N~ a.c.
Điện một chiều		=====
	hoặc	d.c.
	hoặc	===== d.c.
Ký hiệu dùng cho tải là bóng đèn sợi đốt vonfram		⊗
Ký hiệu nối đất bảo vệ (xem chú thích 2)		⊕
Không có bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn.....		IP0X
Bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn có Ø lớn hơn hoặc bằng 50 mm		IP1X
Bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn có Ø lớn hơn hoặc bằng 12 mm		IP2X
Bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn có Ø lớn hơn hoặc bằng 2,5 mm		IP3X
Bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn có Ø lớn hơn hoặc bằng 1,0 mm		IP4X
Bảo vệ chống bụi		IP5X
Kín bụi		IP6X
Không có bảo vệ chống sự xâm nhập của nước.....		IPX0
Bảo vệ chống nhỏ giọt		IPX1
Bảo vệ chống nhỏ giọt khi vỏ đặt nghiêng một góc đến 15°		IPX2
Bảo vệ chống tia nước		IPX3
Bảo vệ chống bắn nước		IPX4
Bảo vệ chống phun nước		IPX5
Bảo vệ chống sóng lớn		IPX6
Bảo vệ chống ảnh hưởng của ngập nước		IPX7
Giới hạn nhiệt độ môi trường của thiết bị đóng cắt.....		T
Tần số nguồn		Hz
Số chu kỳ thao tác		xem B.7
Ký hiệu dùng cho khoảng cách ly rất nhỏ		μ
Ký hiệu dùng cho vị trí "cắt" hoặc hướng tác động đến vị trí "cắt" (vòng tròn)		○
Ký hiệu dùng cho vị trí "đóng" hoặc hướng tác động đến vị trí đóng (vạch thẳng đứng)		
Cách ly điện tử		ε
Loại phụ tải:		

Tải bóng đèn nung sáng	
Tải bóng đèn huỳnh quang	
Mối nối máy biến áp	
Máy biến áp có lõi sắt có tải bóng đèn sợi đốt điện áp thấp	
Bộ chuyển đổi giảm áp bằng điện tử có tải là bóng đèn sợi đốt điện áp thấp	
Hướng không khí làm mát cưỡng bức	
Tốc độ không khí làm mát cưỡng bức	m/s
Nhiệt trở của tản nhiệt	K/W
Hệ số thời gian chu kỳ	%
Đấu nối dùng cho tải điều chỉnh	

CHÚ THÍCH 1: Các ký hiệu sử dụng phải phù hợp với IEC 60417, TCVN 4255 (IEC 60529) và TCVN 7922 (IEC 60617).

8.4 Các thông tin về dòng điện danh định và điện áp danh định có thể ghi hoàn toàn bằng số, giá trị dòng điện danh định đặt trước hoặc đặt bên trên giá trị điện áp danh định và cách nhau bằng một đoạn thẳng.

Trong trường hợp khi thiết bị đóng cắt được đặc trưng cho từ hai loại phụ tải trở lên như qui định trong 7.1.2.2, 7.1.2.3 và 7.1.2.4 thì được phép ghi một số dòng điện khác nhau trong dấu ngoặc đơn thích hợp.

8.4.1 Đối với các mạch dùng cho tải điện trở và tải động cơ, dòng điện danh định dùng cho tải động cơ được đặt trong ngoặc đơn nằm ngay sau dòng điện danh định của tải điện trở. Ký hiệu loại nguồn điện được đặt sau hoặc đặt trước dòng điện và điện áp danh định.

Do đó, dòng điện, điện áp và loại nguồn có thể được ghi tương ứng như sau:

$$16(3) \text{ A } 250 \text{ V} \sim$$

hoặc $16(3) / 250 \sim$

hoặc $\frac{16(3)}{250} \sim$

8.4.2 Đối với các mạch dùng cho tải điện trở và tải điện dung, ký hiệu dòng điện đột biến đỉnh ghi tách rời ký hiệu dòng điện danh định dùng cho tải điện trở bằng nét gạch chéo và ngay sau dòng điện danh định của tải điện trở. Ký hiệu loại nguồn điện được đặt sau dòng điện và điện áp danh định.

TCVN 6615-1 : 2009

Do đó, dòng điện tải điện trở, dòng điện đột biến đỉnh, điện áp và loại nguồn điện có thể được ghi tương ứng như sau:

$$2/8 \text{ A } 250 \text{ V} \sim$$

hoặc

$$\frac{2/8}{250} \sim$$

8.4.3 Đối với các mạch dùng cho tải điện trở và tải đèn sợi đốt vonfram, việc ghi nhãn phải theo phương án a hoặc b:

CHÚ THÍCH: Ghi nhãn theo phương án "a" không được coi là thiết kế mới.

a) dòng điện đột biến đỉnh đối với tải bóng đèn sợi đốt vonfram được đặt trong dấu ngoặc vuông, ngay sau dòng điện danh định của tải điện trở. Ký hiệu dùng cho loại nguồn điện được đặt sau dòng điện và điện áp danh định.

Do đó, dòng điện tải điện trở, dòng điện đột biến đỉnh, điện áp và loại nguồn điện có thể được ghi tương ứng như sau:

$$6[16] \text{ A } 250 \text{ V} \sim$$

hoặc

$$6[16] / 250 \sim$$

hoặc

$$\frac{6[15]}{250} \sim$$

b) dòng điện danh định đối với tải bóng đèn sợi đốt vonfram được đặt sau ký hiệu dùng cho bóng đèn sợi đốt vonfram và ngay sau dòng điện danh định của tải điện trở. Ký hiệu dùng cho loại nguồn điện được đặt sau dòng điện và điện áp danh định.

Do đó, dòng điện tải điện trở, dòng điện đột biến đỉnh, điện áp và loại nguồn điện có thể được ghi tương ứng như sau:

$$6 \otimes 1 \text{ A } 250 \text{ V} \sim$$

hoặc

$$6 \otimes 1 / 250 \sim$$

hoặc

$$\frac{6 \otimes 1}{250} \sim$$

8.4.4 Thông tin liên quan đến tải đặc biệt được công bố có thể nêu bằng cách tham khảo bản vẽ hoặc kiểu, ví dụ như:

"Động cơ điện, bản vẽ số ..., bản kê chi tiết số ..., chế tạo bởi ..." hoặc "tải đèn huỳnh quang 5 x 80 W".

8.4.5 Dòng điện nhiệt, nếu thuộc đối tượng áp dụng, cũng như các điều kiện thử nghiệm để kiểm tra dòng điện nhiệt phải được qui định.

Thông tin liên quan đến dòng điện nhiệt phải được cho trước, cùng với dòng điện danh định lớn nhất và được ghi như ví dụ dưới đây:

$$3 < 12 / 250 \sim \sim$$

Nếu qui định công suất tối thiểu, công suất này phải được thể hiện cùng với công suất lớn nhất và được ghi như ví dụ dưới đây:

$$20 \text{ W} / 100 \text{ W}$$

CHÚ THÍCH: Trong ví dụ này, chữ số 3 thể hiện giá trị dòng điện nhiệt.

8.5 Thông tin về nhiệt độ môi trường danh định phải được cung cấp bằng cách nêu các giá trị nhiệt độ thấp trước chữ cái "T", giá trị nhiệt độ cao ghi sau chữ cái "T". Nếu không ghi giá trị thấp thì giá trị nhiệt độ thấp là 0°C:

25 T 85 (nghĩa là 25 °C đến 85 °C)

T 85 (nghĩa là từ 0 °C đến 85 °C)

Nếu không ghi thông tin thì dải nhiệt độ môi trường danh định đối với thiết bị đóng cắt cơ khí và thiết bị đóng cắt bằng điện tử là 0 °C đến 55 °C.

CHÚ THÍCH: Đối với thiết bị đóng cắt lắp trên dây nguồn và thiết bị đóng cắt bằng điện tử được lắp đặt độc lập, dải nhiệt độ môi trường danh định là 0 °C đến 35 °C.

8.5.1 Đối với các thiết bị đóng cắt chỉ thích hợp một phần đối với nhiệt độ môi trường danh định cao hơn 55 °C (theo 7.1.3.3) thì phải cung cấp các thông tin ở dạng sau đây:

T 85/55 (nghĩa là đến 85 °C đối với thân thiết bị đóng cắt và đến 55 °C đối với bộ phận thao tác)

8.5.2 Đối với các thiết bị đóng cắt chỉ thích hợp một phần đối với nhiệt độ môi trường danh định cao hơn 35 °C (xem 7.1.3.3 và 7.1.3.4) thì phải cung cấp các thông tin ở dạng sau đây:

T 85/35 (nghĩa là đến 85 °C đối với thân thiết bị đóng cắt và đến 35 °C đối với bộ phận thao tác)

8.6 Ký hiệu đối với thiết bị cấp II không được sử dụng cho thiết bị đóng cắt (ký hiệu IEC 60417-5172 (2003-02)).

8.7 Các thông tin về chu kỳ thao tác danh định phải được cung cấp bằng cách sử dụng chữ cái "E" và chỉ thị số mũ. Đối với các thiết bị đóng cắt dùng cho 10 000 chu kỳ thao tác theo 7.1.4.4, thông tin này là không bắt buộc:

$$1E3 = 1\ 000$$

$$25E3 = 25\ 000$$

$$1E5 = 100\ 000$$

TCVN 6615-1 : 2009

8.8 Nội dung cần phải ghi nhãn trên thiết bị đóng cắt, tốt nhất nên được ghi trên thân của thiết bị đóng cắt. Tuy nhiên, nội dung ghi nhãn có thể được ghi trên các phần không tháo rời được mà không đặt trên các vít, các vòng đệm có thể tháo rời hoặc các bộ phận khác có thể tháo rời khi nối ruột dẫn và trong quá trình lắp đặt thiết bị đóng cắt. Nội dung ghi nhãn đặc tính của bất kỳ cầu chảy tháo rời được nào lắp sẵn thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải được đặt trên đui cầu chảy hoặc gắn cầu chảy. Đặc tính này có thể được ghi dưới dạng các ký hiệu (xem IEC 60417).

Đối với các thiết bị đóng cắt kích thước nhỏ, nhãn có thể ghi trên các bề mặt khác.

8.9 Nội dung cần phải ghi nhãn phải dễ đọc và bền.

Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu từ 8.1 đến 8.8 bằng cách xem xét và bằng cách dùng tay chà sát lên nhãn như sau:

- a) 15 lần chà xát đi-về trong khoảng 15 s bằng giẻ thấm đẫm nước cất, sau đó
- b) 15 lần chà xát đi-về trong khoảng 15 s bằng giẻ thấm đẫm xăng nhẹ.

Trong quá trình thử nghiệm, miếng vải ướt phải tỳ lên nhãn với lực ấn khoảng 2 N/cm².

Sau các thử nghiệm này, nhãn vẫn phải đọc được.

8.10 Đối với các thiết bị đóng cắt có vỏ bọc riêng và không dùng để kết hợp trong thiết bị, vị trí "cắt" phải được chỉ rõ. Các thiết bị đóng cắt có cách ly rất nhỏ hoặc cách ly điện tử không được ghi nhãn bằng ký hiệu "O" cho vị trí "cắt". Đối với các thiết bị đóng cắt mà vị trí đóng không thể ghi nhãn được hoặc dẫn đến hiểu nhầm, ví dụ như thiết bị đóng cắt kiểu bập bênh hoặc thiết bị đóng cắt kiểu nút ấn có nhiều hơn một nút ấn một hướng thì hướng điều khiển phải được ghi nhãn. Đối với các thiết bị đóng cắt có nhiều hơn một cơ cấu điều khiển, nhãn của các cơ cấu điều khiển phải được ghi cho từng cơ cấu điều khiển theo kết quả đạt được khi thao tác.

Đối với thiết bị đóng cắt kiểu nút ấn có một nút thì không cần ghi nhãn vị trí "cắt".

CHÚ THÍCH: Ký hiệu "O" chỉ được sử dụng cho cách ly hoàn toàn.

8.11 Đối với các thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp trên dây nguồn và thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp độc lập, nếu có nhiều hơn hai đầu nối thì đầu nối tải phải được đánh dấu bằng mũi tên chỉ hướng đi ra khỏi đầu nối, nếu thích hợp, sử dụng ký hiệu để cập trong 8.3 đối với các đầu nối đến tải điều chỉnh còn đầu nối khác bất kỳ của thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp độc lập phải được ghi nhãn tương ứng với hướng dẫn lắp đặt.

Nếu việc lắp đặt thiết bị đóng cắt bằng điện tử không được chỉ ra rõ ràng bằng các nhãn đầu nối thì phải có sơ đồ đấu dây cho từng thiết bị đóng cắt.

9 Bảo vệ chống điện giật

9.1 Các thiết bị đóng cắt phải có kết cấu sao cho có đủ khả năng bảo vệ chống chạm vào phần mang điện ở bất kỳ vị trí nào của quá trình sử dụng khi thiết bị đóng cắt được lắp đặt và vận hành như trong sử dụng bình thường ngay cả khi tháo rời các bộ phận có thể tháo rời, trừ các bóng đèn có đầu đèn.

Đối với các thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị cấp II, yêu cầu này cũng áp dụng cho tiếp xúc với các bộ phận kim loại được cách ly với các phần mang điện chỉ bằng cách điện chính hoặc với bản thân cách điện chính.

CHÚ THÍCH: Với mục đích của tiêu chuẩn này, các bề mặt cảm biến bằng kim loại nối với phần mang điện bằng trở kháng bảo vệ (xem 9.1.1) được coi là cần có bảo vệ chống điện giật.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm sau:

a) thử nghiệm được đặt đến các bộ phận chạm tới được của thiết bị đóng cắt khi được lắp đặt ở vị trí bất kỳ phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo, với các bộ phận có thể tháo rời được bất kỳ được tháo rời ra, trừ bóng đèn có đầu đèn;

b) que thử chuẩn theo TCVN 4255 (IEC 60529) được đặt nhẹ, vào mọi vị trí có thể. Các lỗ mà que thử không lọt qua được thì thử nghiệm tiếp bằng que thử thẳng có kích thước giống que thử chuẩn nhưng không có khớp với lực đặt vào là 20 N. Nếu que thử này lọt qua được thì thử nghiệm với que thử chuẩn được lặp lại, que thử lọt qua lỗ. Nếu que thử thẳng không lọt qua được thì tăng lực đặt đến 30 N. Nếu khi đó nắp bảo vệ bị đẩy ra hoặc lỗ bị biến dạng đến mức que thử chuẩn có thể lọt vào không cần ấn thì thử nghiệm với que thử chuẩn được lặp lại. Bộ chỉ thị tiếp xúc điện được sử dụng để thể hiện có sự tiếp xúc;

c) ngoài ra, các lỗ thùng của vật liệu cách điện và của các bộ phận kim loại không nối đất được thử nghiệm bằng cách đặt đầu thử nghiệm theo hình 13, không được ấn, vào mọi vị trí có thể;

d) nếu có nghi ngờ, các thử nghiệm được lặp lại trong các điều kiện dùng cho thử nghiệm của 16.2.2.

Không được xảy ra tiếp xúc của que thử chuẩn hoặc đầu thử nghiệm với các phần mang điện trần.

Đối với các thiết bị đóng cắt có bộ phận nào đó có kết cấu cách điện kép thì không thể dùng que thử chuẩn chạm tới phần kim loại không nối đất chỉ được cách ly với phần mang điện bằng cách điện chính hoặc bằng bản thân cách điện chính.

Không được coi tính chất cách điện của sơn, emay, giấy, bông, màng ôxit trên phần kim loại, hạt cườm và các hợp chất gắn mềm ra khi bị nóng lên là đảm bảo yêu cầu bảo vệ chống tiếp xúc với phần mang điện.

Nếu không có qui định nào khác thì các bộ phận nối đến nguồn SELV không quá 24 V không được coi là phần mang điện.

CHÚ THÍCH: Nên sử dụng bóng đèn báo tiếp xúc ở điện áp không nhỏ hơn 40 V.

9.1.1 Các bộ phận bằng kim loại chạm tới được mà cần cho hoạt động của thiết bị đóng cắt bằng điện tử (ví dụ, các bề mặt nhạy) có thể được nối với các phần mang điện bằng trở kháng bảo vệ.

Trở kháng bảo vệ có thể gồm điện trở và/hoặc tụ điện và phải phù hợp với một trong các điều kiện sau:

a) ít nhất hai điện trở độc lập có cùng giá trị danh nghĩa nối tiếp nhau. Điện trở phải phù hợp với các yêu cầu cho trong 24.3;

b) ít nhất hai tụ điện độc lập có cùng giá trị nối tiếp nhau. Tụ điện phải phù hợp với các yêu cầu đối với cấp Y2 theo IEC 60384-14;

c) ít nhất một điện trở phù hợp với 24.3 và một tụ điện phù hợp với các yêu cầu đối với cấp Y2 theo IEC 60384-14 nối tiếp với nhau.

Phải không thể tháo trở kháng bảo vệ hoặc nối tắt chúng nếu không phá hỏng thiết bị đóng cắt bằng điện tử hoặc làm cho thiết bị đóng cắt bằng điện tử hiển nhiên là không thể sử dụng được nữa. Trở kháng bảo vệ phải được thiết kế và bố trí sao cho dọc theo bề mặt và giữa các bề mặt của chúng, các yêu cầu theo Điều 20 phải được đáp ứng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm trong 24.3.

9.1.2 Nếu nắp đậy hoặc tấm đậy hoặc cấu chày có thể tháo ra mà không sử dụng dụng cụ hoặc nếu hướng dẫn sử dụng qui định rằng, khi thay cấu chày để bảo dưỡng, nắp đậy và tấm đậy phải được giữ chặt bằng dụng cụ thì phải được tháo ra, phải đảm bảo bảo vệ chống tiếp xúc với các phần mang điện ngay cả khi tháo nắp đậy hoặc tấm đậy.

CHÚ THÍCH: Nếu yêu cầu này đạt được sau khi lắp thiết bị đóng cắt vào thiết bị thì bản thân thiết bị đóng cắt không phải phù hợp với yêu cầu này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng que thử tiêu chuẩn, que thử B theo IEC 61032.

9.1.3 Nếu thiết bị đóng cắt có lỗ để người sử dụng có thể tiếp cận – khi được lắp đặt như công bố - để điều chỉnh giá trị đặt của thiết bị đóng cắt và lỗ này cũng được chỉ thị như vậy thì việc điều chỉnh không được dẫn đến rủi ro điện giật.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đưa chốt thử nghiệm theo IEC 61032, Hình 3, que thử C, vào lỗ. Chốt này không được chạm tới các phần mang điện.

9.2 Bộ phận thao tác phải được cố định chắc chắn nếu như tháo bộ phận thao tác ra sẽ dẫn đến chạm được vào phần mang điện. Bộ phận thao tác được coi là cố định chắc chắn nếu muốn chạm tới phần mang điện thì phải đập vỡ, cắt bỏ hoặc tháo ra nhờ dụng cụ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, trong các thử nghiệm theo 18.4 và bằng cách đặt que thử B theo IEC 61032 nhưng không ấn.

9.3 Đối với thiết bị đóng cắt dùng cho các thiết bị khác với thiết bị cấp III, các phần chạm tới được của bộ phận thao tác phải làm bằng một trong các loại sau:

- a) vật liệu cách điện;
- b) kim loại được cách ly với các bộ phận có cách điện chính bằng cách điện phụ
- c) kim loại được cách ly với phần mang điện bằng cách điện kép hoặc cách điện tăng cường;
- d) kim loại được cách ly với các phần mang điện bằng trở kháng bảo vệ, đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử.

Kiểm tra sự phù hợp của các điểm từ a) đến c) bằng cách xem xét, bằng cách đo và bằng thử nghiệm thích hợp.

Kiểm tra sự phù hợp của điểm d) bằng cách sau:

Phương pháp đo được thực hiện giữa một bộ phận kim loại duy nhất tiếp cận được hoặc tổ hợp bất kỳ của các bộ phận kim loại chạm tới được và đất, thông qua điện trở thuần trở $2\text{ k}\Omega$ ở điện áp danh định (và tải danh định ở trạng thái ON), ở trạng thái ON và OFF, và/hoặc ở giá trị đặt thấp nhất và cao nhất. Trong khi đo, từng điện trở và tất cả các linh kiện khác, nếu có, trong trở kháng bảo vệ được nối tắt lẫn lượt.

Trong tất cả các phép đo, dòng điện không được vượt quá $0,7\text{ mA}$ (giá trị đỉnh) đối với điện xoay chiều đến 1 kHz hoặc 2 mA đối với điện một chiều.

Đối với tần số trên 1 kHz , giới hạn $0,7\text{ mA}$ được nhân với giá trị tần số tính bằng kHz nhưng không được vượt quá 70 mA .

9.4 Tụ điện không được nối đến các phần kim loại không nối đất mà các phần kim loại này có thể chạm tới được khi thiết bị đóng cắt được lắp đặt theo công bố của nhà chế tạo. Vỏ kim loại của tụ điện phải được cách ly bằng cách điện phụ với các phần kim loại không nối đất chạm tới được, khi thiết bị đóng cắt được lắp đặt theo công bố của nhà chế tạo.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và theo yêu cầu của các Điều 15 và Điều 20.

10 Yêu cầu nối đất

10.1 Các thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị cấp II không qui định để nối đất thiết bị đóng cắt hoặc các bộ phận của thiết bị đóng cắt. Cho phép mạch nối liên kết để duy trì mạch nối đất.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

10.2 Các đầu nối đất, mối nối đất và các phương tiện nối đất khác không được nối điện đến đầu nối trung tính.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

TCVN 6615-1 : 2009

10.3 Các phần kim loại chạm tới được của thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị cấp I mà các phần kim loại này có thể trở nên mang điện nếu cách điện bị hỏng thì phải có cơ cấu nối đất.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

10.3.1 Các phần cách ly với phần mang điện bằng cách điện kép hoặc cách điện tăng cường, và các bộ phận được cách ly với các phần mang điện bằng bộ phận kim loại nối đến đầu nối đất, mối nối đất hoặc phương tiện nối đất khác thì không được coi là trở nên mang điện khi cách điện bị hỏng.

10.3.2 Các phần kim loại chạm tới được của thiết bị đóng cắt có thể được nối đất thông qua phương tiện cố định thiết bị đóng cắt, với điều kiện là phải có bề mặt kim loại sạch ở các điểm nối.

10.4 Mối nối giữa đầu nối đất, mối nối đất hoặc các phương tiện nối đất khác, và các phần cần nối vào đó thì phải có điện trở nhỏ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau:

a) đặt dòng điện bằng 1,5 lần dòng điện danh định nhưng không nhỏ hơn 25 A từ nguồn điện xoay chiều có điện áp không tải không quá 12 V chạy qua đầu nối đất, mối nối đất hoặc phương tiện nối đất khác và lần lượt từng phần có yêu cầu nối đất;

b) đo điện áp rơi giữa đầu nối đất, mối nối đất hoặc phương tiện nối đất khác và từng phần được nối vào đó khi các điều kiện đã đạt đến trạng thái ổn định và điện trở được tính trên cơ sở dòng điện và điện áp rơi.

Trong mọi trường hợp điện trở không được vượt quá 50 mΩ.

CHÚ THÍCH: Phải chú ý để điện trở tiếp xúc giữa đầu que đo và phần kim loại trong thử nghiệm không làm ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

10.5 Tất cả các loại đầu nối đất dùng cho ruột dẫn không chuẩn bị trước phải có kích cỡ bằng hoặc lớn hơn kích cỡ được yêu cầu đối với đầu nối mang dòng tương ứng. Không thể nối lỏng phương tiện kẹp nếu không có dụng cụ và phải có phương tiện hãm thích hợp để chống rơi lỏng ngẫu nhiên.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, thử nghiệm bằng tay và bằng các thử nghiệm thích hợp của Điều 11.

10.5.1 Nói chung, các thiết kế thường dùng cho các đầu nối theo 11.1 và 11.2 là có đủ độ đàn hồi để phù hợp với yêu cầu về hãm chống rơi lỏng ngẫu nhiên.

10.5.2 Nếu thiết bị đóng cắt phải chịu những rung sóc quá mức hoặc chu kỳ nhiệt độ quá mức thì có thể cần thiết phải có những dự phòng đặc biệt như sử dụng bộ phận có đủ độ đàn hồi (ví dụ như tấm ép) nếu sử dụng đầu nối kiểu trụ.

10.6 Các vít cắt ren và vít tạo ren có thể sử dụng để tạo nối đất liên tục, miễn là không phải động chạm đến mối nối này trong sử dụng bình thường và có ít nhất hai vít cho mỗi mối nối.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và trong quá trình thử nghiệm của 19.2.

10.7 Tất cả các bộ phận của đầu nối nối đất không được có nguy cơ bị ăn mòn do tiếp xúc giữa các bộ phận của đầu nối với ruột dẫn nối đất bằng đồng hoặc do bất kỳ kim loại nào khác tiếp xúc với các bộ phận của đầu nối đất.

10.8 Thân của đầu nối đất phải làm bằng đồng thau hoặc kim loại khác có khả năng chịu ăn mòn không kém đồng thau, trừ khi thân của đầu nối là một phần của vỏ bọc, khi mà tất cả các vít hoặc đai ốc phải bằng đồng thau, thép mạ phù hợp với 19.3, hoặc kim loại khác có khả năng chịu ăn mòn và chống gỉ không kém.

10.9 Nếu thân của đầu nối đất là một phần của khung hoặc vỏ bọc bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm, phải có biện pháp dự phòng để tránh nguy cơ bị ăn mòn do tiếp xúc giữa đồng và nhôm hoặc hợp kim nhôm.

Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu của 10.7, 10.8 và 10.9 bằng cách xem xét và trong trường hợp nghi ngờ thì kiểm tra bằng cách phân tích vật liệu và lớp phủ hoặc lớp mạ của chúng.

11 Các đầu nối và các mối nối

CHÚ THÍCH: Sơ đồ phân loại các đầu nối được cho trong Phụ lục G.

11.1 Đầu nối dùng cho dây dẫn bằng đồng

11.1.1 Yêu cầu chung

11.1.1.1 Các đầu nối phải được thiết kế sao cho việc đầu nối được thực hiện bằng các vít, đai ốc, lò xo, nêm, cam lệch tâm, côn hoặc các phương tiện có hiệu quả tương đương, nhưng không đòi hỏi dụng cụ đặc biệt để nối vào hay tháo ra.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

11.1.1.2 Các đầu nối phải được cố định sao cho đầu nối không bị rời lỏng khi xiết chặt hay rời lỏng phương tiện kẹp.

Yêu cầu này không loại trừ các đầu nối loại nối hoặc các đầu nối được lắp lên các chi tiết lắp nối, như sử dụng trong các thiết bị đóng cắt kiểu nhiều tầng, miễn là việc chuyển dịch không ảnh hưởng đến hoạt động đúng của thiết bị đóng cắt.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xiết chặt rồi rời lỏng 10 lần ruột dẫn có mặt cắt lớn nhất qui định trong Bảng 4, đối với đầu nối kiểu bắt ren, mômen xoắn thích hợp được qui định trong Bảng 20.

11.1.1.3 Các đầu nối được thiết kế hoặc được bố trí sao cho ruột dẫn không thể tuột ra ngoài trong khi đầu nối hoặc khi thiết bị đóng cắt hoạt động đúng thiết kế.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau:

a) các đầu nối được lắp với ruột dẫn có mặt cắt lớn nhất theo Bảng 4 và phương tiện kẹp được xiết hết mức với mômen theo Bảng 20. Thử nghiệm được lặp lại với đầu nối lắp với ruột dẫn có mặt cắt nhỏ nhất theo Bảng 4;

b) đối với các đầu nối dùng để nối hai hay nhiều ruột dẫn, thử nghiệm được lặp lại với đầu nối được lắp với số lượng ruột dẫn được công bố;

c) trước khi luồn vào đầu nối, các sợi của ruột dẫn cứng được nắn thẳng và ruột dẫn mềm được xoắn lại theo một hướng sao cho tạo ra mối xoắn đồng nhất đủ một vòng trên đoạn khoảng 2 cm;

d) ruột dẫn được luồn vào đầu nối với đoạn bằng kích thước nhỏ nhất qui định, hoặc nếu không có qui định về kích thước này thì luồn vào tới khi bị chặn hoặc tới khi ruột dẫn vừa nhô ra khỏi phía bên kia của đầu nối và ở vị trí dễ tuột ra nhất;

e) đối với ruột dẫn mềm, thử nghiệm được lặp lại trên ruột dẫn mới, ruột dẫn này được xoắn như đã nêu ở trên nhưng theo chiều ngược lại.

Sau thử nghiệm, ruột dẫn không được tuột vào trong hoặc tuột khỏi khe hở giữa phương tiện kẹp và cơ cấu giữ.

Bảng 4 – Khả năng mang dòng tải điện trở của đầu nối và mặt cắt ngang liên quan của đầu nối dùng cho ruột dẫn không chuẩn bị trước

Khả năng mang dòng tải điện trở của đầu nối A		Ruột dẫn mềm			Cỡ đầu nối
		Mặt cắt mm ²			
Lớn hơn	Đến và bằng	Nhỏ nhất	Trung bình	Lớn nhất	
-	3	0,5	0,5	0,75	0
3	6	0,75	0,75	1,0	0
6	10	1,0	1,0	1,5	1
10	16	1,5	1,5	2,5	2
16	25	2,5	2,5	4,0	4
25	32	4,0	4,0	6,0	5
32	40	6,0	6,0	10,0	6
40	63		10,0	16,0	7
Khả năng mang dòng của đầu nối A		Ruột dẫn cứng			Cỡ đầu nối
		Mặt cắt mm ²			
Lớn hơn	Đến và bằng	Nhỏ nhất	Trung bình	Lớn nhất	
-	3	0,5	0,75	1,0	0
3	6	0,75	1,0	1,5	1
6	10	1,0	1,5	2,5	2
10	16	1,5	2,5	4,0	3
16	25	2,5	4,0	8,0	4
25	32	4,0	6,0	10,0	5
32	40	6,0	10,0	16,0	6
40	63	10,0	16,0	25,0	7

Bảng 5 – (để trống)

11.1.1.4 Các đầu nối thích hợp để nối ruột dẫn mềm phải được bố trí hoặc được che chắn sao cho nếu có sợi dây của ruột dẫn mềm tuột khỏi đầu nối khi ruột dẫn đã được lắp thì không có nguy cơ tiếp xúc giữa các phần mang điện và các phần kim loại chạm tới được, và, đối với thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị cấp II, không có nguy cơ tiếp xúc giữa các phần mang điện và các phần kim loại được cách ly với phần kim loại chạm tới được chỉ bằng cách điện phụ.

Ngoài ra, không được có nguy cơ ngắn mạch các đầu nối được nối điện với nhau bằng thao tác đóng cắt.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm sau:

a) ruột dẫn mềm có mặt cắt nhỏ nhất qui định trong Bảng 4, ở đầu ruột dẫn, gọt bỏ đoạn cách điện khoảng 8 mm. Một sợi dây của ruột dẫn mềm được để tự do và phần còn lại được luồn hoàn toàn vào đầu nối và kẹp lại;

b) sợi dây tự do được uốn cong, theo mọi hướng có thể mà không làm rách cách điện phía sau, nhưng cũng không uốn gập theo hình dáng của các gờ ngăn cách.

Sợi dây tự do của ruột dẫn mềm không được chạm tới các bộ phận liên quan đã nói ở trên. Ngoài ra, sợi dây tự do của ruột dẫn mềm được nối đến đầu nối đất phải không chạm tới bất kỳ phần mang điện nào.

11.1.1.5 Các đầu nối phải được thiết kế sao cho kẹp chặt được ruột dẫn mà không làm hư hại quá mức ruột dẫn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm để kiểm tra hiện đang được xem xét.

11.1.1.6 Các đầu nối phải được thiết kế sao cho việc luồn ruột dẫn vào được ngăn chặn bằng bộ phận chặn dây, nếu như luồn sâu hơn nữa có thể dẫn đến giảm chiều dài đường rò và/hoặc khe hở không khí hoặc ảnh hưởng đến cơ cấu truyền động của thiết bị đóng cắt.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và trong quá trình thực hiện các thử nghiệm của 11.1.1.3 và 11.1.1.4.

11.1.2 Các đầu nối kiểu bắt ren dùng cho ruột dẫn không chuẩn bị trước

11.1.2.1 Các đầu nối kiểu bắt ren phải cho phép nối các ruột dẫn có mặt cắt cho trong Bảng 4.

Đối với các đầu nối được phân loại theo 7.2.1, dải kẹp phải đáp ứng được cho cả ruột dẫn mềm và ruột dẫn cứng.

Đối với các đầu nối được phân loại theo 7.2.2, các giá trị này phải đáp ứng được cho mặt cắt và kiểu dây được công bố.

TCVN 6615-1 : 2009

CHÚ THÍCH: Ví dụ về đầu nối kiểu bắt ren được cho trong các Hình 1, 2, 3, 4 và 5.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng cách đo và bằng cách luồn các ruột dẫn mềm và ruột dẫn cứng có mặt cắt theo Bảng 4.

Các ruột dẫn phải có thể luồn vào lỗ đầu nối đến độ sâu thiết kế của đầu nối mà không cần lực quá mức.

11.1.2.2 Các đầu nối kiểu bắt ren phải được thiết kế để kẹp chắc chắn ruột dẫn giữa các bề mặt kim loại.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm sau đây:

- a) Các đầu nối được lắp với các ruột dẫn có mặt cắt nhỏ nhất và lớn nhất được qui định trong Bảng 4, đầu nối bắt ren được xiết với mômen bằng hai phần ba mômen cho trong cột tương ứng của Bảng 20.
- b) Nếu vít đầu lục giác có xẻ rãnh thì đặt mômen bằng hai phần ba mômen cho trong cột 3 của Bảng 20.
- c) Mỗi ruột dẫn phải chịu lực kéo cho trong Bảng 6, đặt từ từ, không giật, trong 1 min theo hướng trục của không gian dành cho ruột dẫn.

Bảng 6 – Lực kéo dùng cho các đầu nối kiểu bắt ren

Cỡ đầu nối	0	1	2	3	4	5	6	7
Lực kéo, N	35	40	50	60	80	90	100	135

d) Nếu đầu nối được công bố thích hợp dùng cho hai hay nhiều ruột dẫn thì lực kéo thích hợp được đặt lần lượt vào từng ruột dẫn.

Trong quá trình thử nghiệm, ruột dẫn không được dịch chuyển đến mức nhìn thấy được trong đầu nối.

11.1.2.3 Vít và đai ốc dùng để kẹp ruột dẫn không được dùng để cố định bất kỳ bộ phận nào khác, mặc dù vít và đai ốc có thể giữ bộ phận kẹp đúng vị trí hoặc chống xoay bộ phận kẹp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và trong quá trình các thử nghiệm 19.2.

11.1.3 Đầu nối không bắt ren dùng cho ruột dẫn không chuẩn bị trước

11.1.3.1 Đầu nối không bắt ren, tùy theo phân loại đầu nối, phải cho phép nối đúng các ruột dẫn có mặt cắt cho trong Bảng 4 đến và bằng 2,5 mm² đối với ruột dẫn mềm, đến và bằng 4 mm² đối với ruột dẫn cứng.

Cách lắp vào tháo ra đúng cách các ruột dẫn phải dễ hiểu, hiển nhiên.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về đầu nối không bắt ren được cho trên Hình 6.

Việc tháo ruột dẫn đúng cách phải đòi hỏi phải có thao tác, không được kéo ruột dẫn mà phải thao tác bằng tay, có hoặc không có dụng cụ trong sử dụng bình thường.

Các lỗ dành cho dụng cụ lắp và tháo ruột dẫn phải phân biệt được rõ ràng không nhầm với lỗ dành cho ruột dẫn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng cách đo và bằng cách lắp các ruột dẫn mềm/hoặc cứng thích hợp có mặt cắt theo Bảng 4.

Ruột dẫn phải luồn được vào lỗ đầu nối đến độ sâu thiết kế của đầu nối mà không cần lực quá mức.

11.1.3.2 Các đầu nối không bắt ren phải chịu được các ứng suất cơ học xuất hiện trong sử dụng bình thường.

Ruột dẫn phải được kẹp chắc chắn giữa các bề mặt kim loại, riêng đầu nối dùng trong mạch có dòng điện không quá 0,2 A có thể có một mặt không phải là kim loại.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau đây thực hiện trên ruột dẫn đồng không có vỏ bọc, đầu tiên thử với mặt cắt lớn nhất, sau đó thử với mặt cắt nhỏ nhất cho trong Bảng 4:

- a) hoặc ruột dẫn cứng: năm lần lắp vào tháo ra đối với ruột dẫn một sợi và một lần lắp vào tháo ra đối với ruột dẫn bện;
- b) hoặc ruột dẫn mềm: năm lần lắp vào tháo ra;
- c) hoặc ruột dẫn cứng và ruột dẫn mềm: nếu đầu nối có thể chấp nhận cả hai loại ruột dẫn thì các thử nghiệm được thực hiện với ruột dẫn cứng và ruột dẫn mềm với số lần lắp vào tháo ra như đã nói ở trên.

Ruột dẫn được lắp vào tháo ra với số lần nói trên, sử dụng ruột dẫn mới cho mỗi lần, trừ lần cuối cùng, nếu ruột dẫn dùng để nối lần cuối không kẹp ở cùng vị trí. Với mỗi lần lắp vào, các ruột dẫn hoặc được đẩy hết cỡ vào trong đầu nối hoặc phải được lắp sao cho việc đầu nối đúng là hiển nhiên.

Sau mỗi lần lắp vào, ruột dẫn được xoắn một góc 90° theo chiều trục và sau đó chịu lực kéo qui định trong Bảng 6; lực đặt vào không giật trong 1 min theo chiều trục của không gian dành cho ruột dẫn.

Nếu đầu nối được công bố là phù hợp với hai hay nhiều ruột dẫn thì lực kéo thích hợp được đặt lần lượt cho từng ruột dẫn.

Trong quá trình đặt lực vào, ruột dẫn phải không tuột khỏi đầu nối.

Sau thử nghiệm, không một đầu nối hay một phương tiện kẹp nào bị rời lỏng.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm uốn đối với ruột dẫn cứng đang được xem xét.

11.1.3.3 Đầu nối không bắt ren dùng để nối hai hay nhiều ruột dẫn phải được thiết kế sao cho

- sau khi lắp vào, hoạt động của phương tiện kẹp ruột dẫn này là độc lập với hoạt động của phương tiện kẹp ruột dẫn khác;
- quá trình tháo ra, các ruột dẫn có thể được tháo đồng thời hoặc từng ruột dẫn một.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm với các ruột dẫn thích hợp trong tổ hợp bất kỳ.

TCVN 6615-1 : 2009

11.1.3.4 Đấu nối không bắt ren phải chịu được các ứng suất nhiệt xuất hiện trong sử dụng bình thường.

Khi phương tiện kẹp của đấu nối không bắt ren không phải là bộ phận của đường dẫn đi qua thiết bị đóng cắt, kiểm tra sự phù hợp trong quá trình thử nghiệm của Điều 17.

Khi thiết bị đóng cắt có số chu kỳ thao tác dưới 10 000, hoặc khi phương tiện kẹp của đấu nối không bắt ren là bộ phận của đường dẫn đi qua thiết bị đóng cắt thì kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm độ bền nhiệt dưới đây.

Thử nghiệm này áp dụng cho các thiết bị đóng cắt được phân loại theo 7.1.3.2 và 7.1.3.3, ba mẫu thiết bị đóng cắt riêng rẽ, mới, được lắp đặt và đấu nối như được công bố rồi đặt vào tủ nhiệt có nhiệt độ ban đầu được giữ ở $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Thiết bị đóng cắt phân loại theo 7.1.3.3 được lắp đặt như trong sử dụng bình thường.

Đối với các thiết bị đóng cắt phân loại theo 7.1.3.1, ba thiết bị đóng cắt riêng rẽ mới được giữ ở $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong suốt thử nghiệm này và chỉ phải chịu các chu kỳ có dòng điện.

Trong quá trình thử nghiệm, cho dòng điện danh định lớn nhất chạy qua thiết bị đóng cắt.

Sau đó, thiết bị đóng cắt phải chịu 192 chu kỳ thử nghiệm, mỗi chu kỳ kéo dài khoảng 1 h, như sau:

- Nhiệt độ trong tủ được tăng đến nhiệt độ môi trường lớn nhất trong khoảng 20 min. Duy trì nhiệt độ này với dung sai $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 10 min.
- Thiết bị đóng cắt sau đó được để nguội trong khoảng 20 min đến nhiệt độ xấp xỉ $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, cho phép làm nguội cưỡng bức bằng không khí. Duy trì nhiệt độ này trong khoảng 10 min. Trong thời gian làm nguội, không cho dòng điện chạy qua các mẫu.
- Nhiệt độ trong tủ nhiệt phải được đo ở cách cụm các thiết bị đóng cắt ít nhất 50 mm.

Sau 192 chu kỳ thử nghiệm, độ tăng nhiệt ở các đấu nối không được quá $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ khi đo theo qui định ở 16.2.2, tuy nhiên, thử nghiệm độ tăng nhiệt ở các đấu nối phải thực hiện ở dòng điện danh định và trong nhiệt độ môi trường là $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Nếu có một đấu nối không phù hợp với thử nghiệm thì thử nghiệm được lặp lại trên bộ mẫu thứ hai, khi đó tất cả các mẫu phải phù hợp với yêu cầu thử nghiệm.

11.1.4 Các đấu nối xuyên thủng cách điện dùng cho ruột dẫn bằng đồng không chuẩn bị trước

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu và các thử nghiệm dựa trên IEC 60998-2-3 đang được xem xét.

11.2 Đấu nối dùng cho ruột dẫn đồng chuẩn bị trước và/hoặc phải dùng dụng cụ đặc biệt

11.2.1 Yêu cầu chung

11.2.1.1 Các đấu nối phải phù hợp với mục đích khi việc đấu nối được thực hiện như được công bố.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và trong quá trình thử nghiệm của Điều 16 và Điều 19.

11.2.1.2 Đầu nối phải nối được các ruột dẫn có mặt cắt như được công bố.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách lắp các ruột dẫn thuộc loại và có mặt cắt được công bố.

11.2.1.3 Đầu nối phải được thiết kế sao cho việc nối được thực hiện chắc chắn giữa các bề mặt kim loại và không làm hư hại đến ruột dẫn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và trong quá trình thử nghiệm của Điều 16 và Điều 19. Kết quả chỉ được xem xét khi ruột dẫn được kẹp trực tiếp trong đầu nối và/hoặc khi phương pháp chuẩn bị đặc biệt đúng như được công bố. Trong các trường hợp còn lại khác, độ tin cậy được xác định bằng sử dụng sau cùng.

11.2.1.4 Các đầu nối phải được thiết kế sao cho việc lắp ruột dẫn vào được giới hạn bằng bộ phận chặn dây, nếu luôn sâu hơn nữa có thể làm giảm chiều dài đường rò và/hoặc khe hở không khí hoặc ảnh hưởng đến cơ cấu truyền động của thiết bị đóng cắt.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các quá trình thử nghiệm của 11.2.1.2 và 11.2.1.3.

11.2.2 Đầu nối kiểu bắt ren dùng cho ruột dẫn, có chuẩn bị trước

Không có yêu cầu đặc biệt gì khác.

11.2.3 Đầu nối không bắt ren dùng cho ruột dẫn bằng đồng, có chuẩn bị trước

11.2.3.1 Đầu nối không bắt ren phải kẹp được ruột dẫn giữa các bề mặt kim loại, tuy nhiên, đối với các đầu nối sử dụng trong mạch có dòng điện không quá 0,2 A, cho phép một trong các bề mặt không phải là kim loại.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

11.2.3.2 Các đầu nối không bắt ren phải chịu được các ứng suất nhiệt xuất hiện trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm thích hợp theo 11.1.3.4.

11.2.3.3 Cách luồn vào hoặc tháo ruột dẫn ra được xem là có hiệu quả phải rõ ràng.

Kiểm tra bằng cách xem xét và bằng cách luồn các ruột dẫn mềm và/hoặc cứng thích hợp có kiểu và mặt cắt theo công bố.

11.2.4 Đầu nối không bắt ren không tháo ra được

11.2.4.1 Đầu nối không bắt ren không tháo ra được phải kẹp được ruột dẫn giữa các bề mặt kim loại, ngoài ra, đối với đầu nối được thiết kế để sử dụng trong các mạch mang dòng không quá 0,2 A thì một trong các bề mặt có thể không phải là kim loại.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

TCVN 6615-1 : 2009

11.2.4.2 Đầu cực không bắt ren phải chịu được ứng suất nhiệt xuất hiện trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm thích hợp theo 11.1.3.4.

11.2.4.3 Cách luồn vào hoặc tháo ruột dẫn ra được xem là có hiệu quả phải rõ ràng.

Kiểm tra bằng cách xem xét và bằng cách luồn các ruột dẫn mềm và/hoặc cứng thích hợp có kiểu và mặt cắt theo công bố.

11.2.5 Cọc cắm của đầu nối nổi nhanh dạng dẹt

11.2.5.1 Cọc cắm là một phần của thiết bị đóng cắt phải phù hợp với kích thước theo Bảng 10.1 và Hình 1 (ngoại trừ các lỗ nung và lỗ là tùy chọn) của IEC 61210, hoặc phải phù hợp với Phụ lục U.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

CHÚ THÍCH 1: Không nên sử dụng Phụ lục U đối với thiết kế mới.

CHÚ THÍCH 2: Cho phép có các thiết kế khác đối với điểm đi vào thiết bị đóng cắt, với điều kiện là duy trì liên kết cơ và duy trì chức năng ăn khớp với cơ cấu nổi dạng lỗ cắm.

Các cọc cắm có kích thước khác với kích thước theo IEC 61210 hoặc Phụ lục U chỉ được phép nếu với kích thước và hình dáng như trong sử dụng bình thường, chúng làm việc an toàn với cơ cấu nổi dạng lỗ cắm cho trên Hình 8 hoặc qui định cơ cấu nổi dạng lỗ cắm đặc biệt.

11.2.5.2 Vật liệu và lớp mạ của cọc cắm phải phù hợp với nhiệt độ lớn nhất của cọc cắm cho trong Bảng 7.

Bảng 7 – Vật liệu và lớp mạ của cọc cắm

Vật liệu và lớp mạ của cọc cắm	Nhiệt độ lớn nhất của cọc cắm °C
Đồng trần	155
Đồng thau trần	210
Đồng và hợp kim đồng mạ thiếc	160
Đồng và hợp kim đồng mạ niken	185
Đồng và hợp kim đồng mạ bạc	205
Thép mạ niken	400
Thép không gỉ	400

CHÚ THÍCH: Vật liệu hoặc lớp mạ không phải loại qui định trên đây có thể được sử dụng, miễn là các đặc tính điện và cơ của chúng có độ tin cậy không kém, đặc biệt về khả năng chống ăn mòn và độ bền cơ.

11.2.5.3 Cọc cắm phải có khả năng cắm vào và rút ra khỏi cơ cấu nổi dạng lỗ cắm mà không làm hư hại thiết bị đóng cắt đến mức không phù hợp với tiêu chuẩn này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đặt lực dọc trục với các giá trị cho trong Bảng 8. Lực đặt từ từ, không giật. Không được có dịch chuyển đáng kể hoặc gây hư hại.

Bảng 8 – Lực kéo và lực đẩy đối với cọc cắm

Cỡ cọc cắm	Lực đẩy ^a N	Lực kéo ^a N
2,8	64	58
4,8	80	98 ^b
6,3	96	88
9,5	120	110

^a - Lực lớn nhất cho phép đối với cọc cắm đơn.
^b - Giá trị cao hơn giá trị của cỡ lớn nhất tiếp sau của cọc cắm theo thiết kế thực của cơ cấu nối dạng lỗ cắm trong IEC 60760.

11.2.5.4 Cọc cắm phải có đủ chỗ để nối với cơ cấu nối dạng lỗ cắm không có cách điện thích hợp theo công bố của nhà chế tạo.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách lắp cơ cấu nối dạng lỗ cắm thích hợp vào từng cọc cắm theo hướng khó khăn, vướng víu nhất; trong quá trình thao tác này, không được gây căng hoặc làm biến dạng bất kỳ cọc cắm nào hay bộ phận liên kết với cọc cắm, chiều dài đường rò hoặc khe hở không khí không được giảm xuống thấp hơn các giá trị qui định trong Điều 20.

CHÚ THÍCH: Cơ cấu nối dạng lỗ cắm thích hợp được cho trong Hình 8.

11.2.6 Đầu nối kiểu xuyên qua cách điện dùng cho ruột dẫn đồng có cách điện bên trong

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu và các thử nghiệm đang được xem xét.

11.2.7 Đầu nối hàn

11.2.7.1 Đầu nối hàn phải có đủ khả năng để hàn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm liên quan theo IEC 60068-2-20.

Để thử nghiệm Ta, áp dụng các điều kiện của Bảng 9.

Sự phù hợp với 11.2.7.2 của đầu nối hàn có khả năng chịu nhiệt hàn trung bình phải được kiểm tra ngay sau thử nghiệm này.

Bảng 9 – Điều kiện thử nghiệm đối với Ta

Các điều của IEC 60068-2-20	Điều kiện
4.3.2/4.8.3	Không yêu cầu tẩy dầu mỡ
4.4	Không đo ban đầu
4.5	Không lão hóa
4.6/4.7	Phương pháp thử nghiệm 1: Nhúng thiếc ở 235 °C hoặc phương pháp thử nghiệm 2: Mỏ hàn ở nhiệt độ 350 °C được áp dụng tùy theo loại đầu nối như qui định trong 7.2.10 và 7.2.11
4.6.2/4.8.2.3	Chất trợ dung không hoạt hóa
4.6.3/4.9.2	Thời gian ngâm: 2 s đến 3 s
4.6.3	Không dùng màn chắn nhiệt
4.7.3	Mỏ hàn cỡ "B"
4.7.3	Không dùng biện pháp làm nguội
4.7.3	Thời gian áp mỏ hàn: 2 s đến 3 s
4.8.4	Thời gian hàn: lớn nhất là 2 s
4.9	Không chảy thiếc
4.10	Phép đo cuối cùng: đo độ tăng nhiệt theo Điều 16

Bề mặt lõm phải được phủ một lớp thiếc hàn nhẵn sáng bóng, khuyết tật nếu có chỉ được có ít, rải rác ở dạng các lỗ châm kim hoặc chỗ không bám hoặc chảy thiếc. Các khuyết tật này không được tập trung vào một chỗ.

11.2.7.2 Đầu nối hàn phải có đủ khả năng chịu nhiệt hàn.

Đối với các đầu nối có khả năng chịu nhiệt hàn loại 1 (phân loại theo 7.2.14.1), kiểm tra sự phù hợp trong quá trình các thử nghiệm của 11.2.7.1.

Sau các thử nghiệm, đầu nối hàn không bị rơi lỏng hoặc có những dịch chuyển làm phương hại đến sử dụng tiếp theo và đầu nối hàn vẫn phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 20.

Đối với các đầu nối hàn có khả năng chịu nhiệt loại 2 (phân loại theo 7.2.14.2), kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm theo IEC 60068-2-20.

Để thử nghiệm Tb, áp dụng các điều kiện trong Bảng 10.

Bảng 10 – Điều kiện thử nghiệm đối với Tb

Các điều của IEC 60068-2-20	Điều kiện
5.3	Không đo ban đầu
5.4/5.5	Phương pháp thử nghiệm 1A: Nhúng thiếc ở 260 °C hoặc phương pháp thử nghiệm 2: Mỏ hàn ở nhiệt độ 350 °C được áp dụng tùy theo loại đầu nối được công bố.
5.4.3	Thời gian ngâm: 5 s ± 1 s
5.4.3	Không dùng màn chắn nhiệt
5.6.1	Mỏ hàn cỡ "B"
5.6.3	Không dùng biện pháp làm nguội
5.6.3	Thời gian áp mỏ hàn: 5 s ± 1 s

Sau các thử nghiệm, đầu nối hàn không bị rơi lỏng hoặc có những dịch chuyển làm phương hại đến sử dụng tiếp theo và đầu nối hàn vẫn phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 20.

11.2.7.3 Các đầu nối hàn theo phân loại ở 7.2.12 phải có phương tiện để giữ ruột dẫn nằm trong vị trí, không phụ thuộc vào mối hàn.

Phương tiện đó có thể là:

- lỗ thích hợp để móc ruột dẫn;
- các gờ định hình của đầu nối để cho phép quấn ruột dẫn quanh đầu nối trước khi hàn;
- phương tiện kẹp liền kề với mối hàn.

11.2.8 Đầu nối hàn

Không có yêu cầu thêm.

11.2.9 Đầu nối kẹp

Không có yêu cầu thêm.

11.3 Các yêu cầu bổ sung đối với các đầu nối dùng cho các mối nối dây nguồn và mối nối các dây dẫn ngoài

Mỗi đầu nối phải được bố trí gắn với đầu nối khác cực tính tương ứng của nó và gắn với đầu nối đất, trừ khi có lý do kỹ thuật chính đáng trái ngược với qui định này.

CHÚ THÍCH: Theo TCVN 5699-1 (IEC 60335-1), dây nguồn được lắp ráp vào thiết bị bằng một trong các phương pháp nối dây sau đây:

- nối dây kiểu X;
- nối dây kiểu Y;
- nối dây kiểu Z.

12 Kết cấu

12.1 Yêu cầu kết cấu liên quan đến bảo vệ chống điện giật

12.1.1 Khi dùng cách điện kép, phải thiết kế sao cho cách điện chính và cách điện phụ có thể thử nghiệm riêng, trừ khi sự phù hợp về tính chất của cả hai cách điện được đảm bảo bằng cách khác.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

a) Nếu cách điện chính và cách điện phụ không thể thử nghiệm riêng được, hoặc nếu sự phù hợp về tính chất của cả hai cách điện không thể thực hiện được bằng cách khác thì cách điện được coi là cách điện tăng cường.

TCVN 6615-1 : 2009

b) Các mẫu được chuẩn bị đặc biệt, hoặc các mẫu bộ phận cách điện, được coi là các cách cung cấp phương tiện xác định sự phù hợp.

12.1.2 Thiết bị đóng cắt phải được thiết kế sao cho khe hở không khí và chiều dài đường rò không thể bị suy giảm, do bị mòn, đến mức thấp hơn các giá trị qui định trong Điều 20. Thiết bị đóng cắt phải có kết cấu sao cho nếu bộ phận dẫn bất kỳ bị nổi lỏng hoặc rời ra khỏi vị trí thì trong sử dụng bình thường, bộ phận này cũng không thể rơi vào vị trí khiến cho khe hở không khí hoặc chiều dài đường rò đi qua cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường bị giảm xuống.

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

Đối với thử nghiệm này:

- không tính đến trường hợp hai chi tiết cố định độc lập bị nổi lỏng cùng một lúc;
- các bộ phận cố định bằng vít hoặc đai ốc có vòng đệm hãm được coi là không có khả năng bị nổi lỏng, với điều kiện các vít và đai ốc này không phải tháo ra khi người sử dụng bảo dưỡng hoặc lau chùi;
- các lò xo và các bộ phận đàn hồi không coi là có khả năng bị nổi lỏng hoặc bị rơi khỏi vị trí nếu chúng không bị như vậy trong quá trình các thử nghiệm ở Điều 18 và Điều 19.

12.1.3 Các dây dẫn tích hợp phải là ruột dẫn cứng, được cố định hoặc được cách điện sao cho trong sử dụng bình thường khe hở không khí và chiều dài đường rò không thể bị giảm xuống thấp hơn các giá trị qui định trong Điều 20.

Cách điện như trên, nếu có, phải là cách điện không thể bị hư hại trong quá trình lắp đặt cũng như trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm của Điều 20.

Ruột dẫn được coi là dây trần nếu cách điện tối thiểu của ruột dẫn không tương đương về điện so với cáp hoặc dây dẫn phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng và không phù hợp với thử nghiệm độ bền điện môi được thực hiện giữa dây dẫn và lá kim loại bọc bên ngoài cách điện, trong các điều kiện được qui định trong Điều 15.

12.1.4 Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử có kết hợp các thiết bị đóng cắt bán dẫn và thiết bị đóng cắt cơ khí, tiếp điểm được nối tiếp với thiết bị đóng cắt bán dẫn phải phù hợp với các yêu cầu đối với cách ly hoàn toàn hoặc cách ly rất nhỏ.

12.1.5 Đối với thiết bị đóng cắt cơ khí được nối song song với thiết bị đóng cắt bán dẫn, không đưa ra các yêu cầu liên quan đến kiểu cách ly.

12.2 Các yêu cầu về kết cấu liên quan đến an toàn trong quá trình lắp đặt và vận hành bình thường

12.2.1 Các nắp dây, tấm dây, bộ phận thao tác có thể tháo rời và các chi tiết tương tự để đảm bảo an toàn phải được cố định sao cho không bị xô dịch hoặc tháo ra trừ khi có sử dụng dụng cụ. Các chi tiết

cố định nắp đậy hoặc tấm đậy không được dùng để cố định bất kỳ bộ phận nào khác, trừ bộ phận thao tác.

Các bộ phận có thể tháo rời, ví dụ như các tấm đậy đỡ bộ chỉ thị hoặc núm xoay phải làm sao để không thể lắp sai, khiến cho vị trí đóng cắt căn cứ theo bộ chỉ thị, không tương ứng với vị trí đóng cắt thực tế của thiết bị đóng cắt.

12.2.2 Các vít cố định nắp đậy hoặc tấm đậy phải không bị rơi.

Sử dụng các vòng đệm mút chặt bằng cao su hoặc vật liệu tương tự được coi là đủ để giữ vít không bị rơi.

12.2.3 Thiết bị đóng cắt không được hỏng khi bộ phận thao tác của nó được tháo rời đúng cách.

Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu của 12.2.1, 12.2.2 và 12.2.3 bằng cách xem xét và đối với các bộ phận thao tác không cần đến dụng cụ tháo rời thì kiểm tra bằng thử nghiệm của 18.4.

12.2.4 Dây giạt phải được cách điện với các phần mang điện và được thiết kế sao cho có thể lắp vào, hoặc thay thế mà không phải tháo các bộ phận dẫn đến có thể chạm tới phần mang điện.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

12.2.5 Nếu thiết bị đóng cắt có bộ chỉ thị bằng đèn thì đèn phải chỉ thị đúng với công bố của nhà chế tạo.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách nối thiết bị đóng cắt vào điện áp với sai lệch không quá $\pm 10\%$ điện áp ghi nhãn của mạch đèn hoặc thông số của thiết bị đóng cắt, chọn giá trị nào thích hợp.

12.3 Yêu cầu kết cấu liên quan đến lắp đặt thiết bị đóng cắt và liên quan đến đầu dây nguồn

12.3.1 Thiết bị đóng cắt phải được thiết kế sao cho các phương pháp lắp đặt phù hợp với công bố của nhà chế tạo không ảnh hưởng bất lợi đến sự phù hợp với tiêu chuẩn này.

12.3.1.1 Các phương pháp lắp đặt này phải sao cho thiết bị đóng cắt không thể xoay hoặc xô dịch và không thể tháo rời khỏi thiết bị nếu không có dụng cụ. Nếu tháo một bộ phận, ví dụ như chìa khóa, là cần thiết trong sử dụng bình thường thì các yêu cầu của Điều 9, 15 và 20 phải được đáp ứng trước và sau khi tháo rời.

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

a) Các thiết bị đóng cắt được cố định bằng một đai ốc và một ống lót duy nhất đồng tâm với bộ phận thao tác được coi là phù hợp với yêu cầu này, với điều kiện khi xiết chặt và nới lỏng đai ốc phải sử dụng dụng cụ, và các bộ phận này phải có đủ độ bền cơ.

b) Thiết bị đóng cắt kiểu phối hợp được lắp đặt bằng phương pháp không bắt ren được coi là phù hợp với tiêu chuẩn này nếu có sử dụng dụng cụ mới tháo rời được thiết bị đóng cắt ra khỏi thiết bị.

13 Cơ cấu truyền động

Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, các yêu cầu này chỉ áp dụng với các thiết bị đóng cắt bằng điện tử nào được cung cấp cùng với thiết bị đóng cắt cơ khí.

13.1 Đối với các thiết bị đóng cắt dòng điện một chiều, tốc độ đóng và cắt tiếp điểm phải không phụ thuộc vào tốc độ điều khiển, trừ các thiết bị đóng cắt có điện áp danh định không quá 28 V hoặc dòng điện danh định không quá 0,1 A.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm theo Điều 17.

13.2 Các thiết bị đóng cắt phải có kết cấu sao cho các tiếp điểm động chỉ có thể ở tư thế nghỉ ở vị trí "đóng" và vị trí "cắt". Có thể cho phép có vị trí trung gian, nếu vị trí này tương ứng với vị trí trung gian của bộ phận thao tác, miễn là điều đó không dẫn đến hiểu lầm đó là vị trí "cắt" được ghi nhận và các tiếp điểm khi đó đã đủ cách ly.

Thiết bị đóng cắt được coi là ở vị trí "đóng" một khi lực tiếp xúc là đủ để đảm bảo phù hợp với các yêu cầu của Điều 16.

Thiết bị đóng cắt được coi là ở vị trí "cắt" nếu khoảng cách ly của các tiếp điểm đủ để đảm bảo phù hợp với các yêu cầu của Điều 15.

Khoảng cách ly của các tiếp điểm ở vị trí trung gian được xem là đủ nếu được xác định là phù hợp với các yêu cầu của Điều 15 qui định cho vị trí "cắt" liền kề.

13.3 Bộ phận thao tác, khi được thả ra phải tự động trở về vị trí ban đầu hoặc dừng lại ở vị trí tương ứng với vị trí của tiếp điểm động, tuy nhiên, đối với các thiết bị đóng cắt chỉ có một vị trí nghỉ, bộ phận thao tác có thể trở về vị trí nghỉ bình thường của nó.

Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu của 13.2 và 13.3 bằng các thử nghiệm bằng tay, thiết bị đóng cắt được lắp đặt theo hướng dẫn của nhà chế tạo và bộ phận thao tác được điều khiển như trong sử dụng bình thường.

Khoảng cách ly đủ của các tiếp điểm ở vị trí trung gian, nếu cần, được xác định bằng thử nghiệm độ bền điện môi theo 15.3, điện áp thử nghiệm được đặt giữa các đầu nối liên quan, không tháo rời nắp đậy.

13.4 Thiết bị đóng cắt kiểu dây giạt phải có kết cấu sao cho, sau khi điều khiển thiết bị đóng cắt rời thả dây ra, các phần liên quan của cơ cấu truyền động phải ở vị trí mà từ đó cho phép thực hiện ngay di chuyển tiếp theo trong chu kỳ điều khiển.

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

Thiết bị đóng cắt kiểu dây giạt phải được điều khiển từ vị trí bất kỳ, đến vị trí tiếp theo bằng cách đặt và nhả từ từ một lực kéo không quá 45 N theo phương thẳng đứng hướng xuống dưới, hoặc 70 N theo góc 45° so với phương thẳng đứng, thiết bị đóng cắt được lắp đặt như được công bố.

13.5 Các thiết bị đóng cắt loại nhiều cực phải đóng cắt hầu như đồng thời tất cả các cực liên quan trừ khi có công bố khác theo 6.2 của Bảng 3. Đối với các thiết bị đóng cắt có đóng cắt trung tính thì trung tính có thể được đóng trước và cắt sau các cực khác.

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

14 Bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn, của bụi và nước và bảo vệ chống ẩm

14.1 Bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn từ bên ngoài

Thiết bị đóng cắt phải có cấp bảo vệ, như trong 13.3 của TCVN 4255 (IEC 60529), chống sự xâm nhập của vật rắn từ bên ngoài khi được lắp đặt và sử dụng như được công bố.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm thích hợp qui định trong TCVN 4255 (IEC 60529).

Các bộ phận tháo rời được thì tháo rời. Thiết bị đóng cắt mà để có được cấp bảo vệ chống sự xâm nhập của vật rắn như được công bố phải lắp sẵn hoặc lắp trên thiết bị thì phải được lắp một cách thích hợp trong hoặc lắp trên một hộp kín để mô phỏng thiết bị và các thử nghiệm phải được thực hiện với cụm mô phỏng này.

Đối với chữ số đặc trưng 5 và 6, thử nghiệm được thực hiện theo loại 2 với mẫu mẫu ở tư thế bất lợi nhất có xét đến công bố của nhà chế tạo, liên tục trong 8 h. Trong thời gian 8 h đó, mẫu cần thử nghiệm phải được nạp tải luân phiên trong 1 h với dòng điện danh định lớn nhất và trong 1 h không có dòng điện.

Đối với thử nghiệm chữ số đặc trưng thứ nhất là 5, thiết bị đóng cắt được coi là đáp ứng nếu

- mọi thao tác được thực hiện như công bố;
- độ tăng nhiệt tại các đầu nối không lớn hơn 55 °C khi được thử nghiệm theo 16.2, tuy nhiên thử nghiệm độ tăng nhiệt tại các đầu nối được thực hiện ở dòng điện danh định và ở nhiệt độ môi trường là 25 °C ± 10 °C;
- áp dụng yêu cầu về độ bền điện môi của 15.3 tuy nhiên mẫu không chịu xử lý ẩm trước khi đặt điện áp thử nghiệm. Điện áp thử nghiệm phải bằng 75 % điện áp thử nghiệm tương ứng qui định trong 15.3;
- không có bằng chứng về việc xảy ra sự cố quá độ giữa bộ phận mang điện và kim loại nối đất, bộ phận kim loại chạm tới được hoặc các cơ cấu thao tác.

Đối với thử nghiệm con số đặc trưng thứ nhất là 6, bảo vệ được coi là thoả đáng nếu không có lắng đọng bụi có thể quan sát được bên trong thiết bị đóng cắt tại thời điểm kết thúc thử nghiệm.

14.2 Bảo vệ chống sự xâm nhập của nước

Các thiết bị đóng cắt phải có cấp bảo vệ chống sự xâm nhập có hại của nước được công bố, khi được lắp đặt và sử dụng như được công bố.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm thích hợp qui định trong TCVN 4255 (IEC 60529) với thiết bị đóng cắt được đặt ở vị trí bất kỳ trong sử dụng bình thường. Các thiết bị đóng cắt được giữ ở nhiệt độ $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong 24 h trước khi chịu các thử nghiệm thích hợp.

Sau đó thực hiện thử nghiệm theo TCVN 4255 (IEC 60529) như sau:

- thiết bị đóng cắt IPX1 như mô tả trong 14.2.1 với lỗ thoát được mở ra;
- thiết bị đóng cắt IPX2 như mô tả trong 14.2.2 với lỗ thoát được mở ra;
- thiết bị đóng cắt IPX3 như mô tả trong 14.2.3 với lỗ thoát được đóng lại;
- thiết bị đóng cắt IPX4 như mô tả trong 14.2.4 với lỗ thoát được đóng lại;
- thiết bị đóng cắt IPX5 như mô tả trong 14.2.5 với lỗ thoát được đóng lại;
- thiết bị đóng cắt IPX6 như mô tả trong 14.2.6 với lỗ thoát được đóng lại;
- thiết bị đóng cắt IPX7 như mô tả trong 14.2.7 với lỗ thoát được đóng lại;

Ngay sau khi chịu thử nghiệm thích hợp, thiết bị đóng cắt phải chịu thử nghiệm điện môi được qui định trong 15.3, và không được có vết nước nhìn thấy được trên cách điện có thể làm giảm chiều dài đường rò và khe hở không khí xuống thấp hơn các giá trị qui định trong Điều 20.

- a) Thiết bị đóng cắt không được mang tải điện trong các thử nghiệm này. Nhiệt độ nước không được khác so với nhiệt độ thiết bị đóng cắt quá $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- b) Các bộ phận tháo rời được thì tháo rời.
- c) Các thiết bị đóng cắt có các miếng đệm riêng rẽ, các ống luồn dây có ren, gioăng đệm hoặc các phương tiện chèn kín khác được chế tạo bằng cao su hoặc vật liệu nhiệt dẻo được lão hóa trong tủ nhiệt có thành phần không khí và áp suất như không khí môi trường và được thông gió bằng lưu thông tự nhiên.
- d) Các thiết bị đóng cắt không có đặc trưng T được đặt trong tủ nhiệt ở nhiệt độ $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, còn các thiết bị đóng cắt có đặc trưng T được đặt trong tủ nhiệt ở nhiệt độ $T + 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 240 h. Các thiết bị đóng cắt có ống luồn dây hoặc gioăng được lắp và nối với ruột dẫn như qui định trong Điều 11. Ống luồn dây được xiết với mômen qui định trong Bảng 21. Các vít cố định vỏ được xiết với mômen qui định trong Bảng 20.
- e) Ngay sau thử lão hóa, các bộ phận thử được lấy ra khỏi tủ và được để ở nhiệt độ $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong ít nhất 16 h, tránh tác động trực tiếp của ánh sáng ban ngày.

- f) Thiết bị đóng cắt mà để có được cấp bảo vệ chống sự xâm nhập có hại của nước như được công bố phải lắp sẵn hoặc lắp trên thiết bị thì phải được lắp một cách thích hợp trong hoặc trên một hộp kín để mô phỏng thiết bị và các thử nghiệm phải được thực hiện trên cụm mô phỏng này.
- g) Đối với ác thử nghiệm chữ số đặc trưng thứ hai là 3 và 4, tốt nhất là sử dụng vòi phun cầm tay qui định trong TCVN 4255 (IEC 60529).

14.3 Bảo vệ chống các điều kiện ẩm

Mọi thiết bị đóng cắt phải chịu được các điều kiện ẩm có thể xuất hiện trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử ẩm được miêu tả trong điều này, sau đó tiến hành ngay các thử nghiệm 15.2 và 15.3. Các lỗ đi cáp vào ra, nếu có và các lỗ thoát nước được để hở. Nếu có lỗ thoát nước dùng cho thiết bị đóng cắt loại kín nước thì để lỗ mở.

- a) Các bộ phận tháo rời được thì tháo ra và phải chịu thử ẩm cùng với phần chính, nếu cần thiết.
- b) Xử lý ẩm được thực hiện trong tủ ẩm chứa không khí có độ ẩm tương đối từ 91 % đến 95 %: Nhiệt độ không khí ở tất cả các chỗ có thể đặt mẫu thử được duy trì trong khoảng ± 1 °C giá trị tiện lợi (t) giữa 20 °C và 30 °C.
- c) Trước khi đặt trong tủ ẩm, mẫu được đưa về nhiệt độ trong khoảng t và t + 4 °C.

Mẫu được đặt trong tủ trong 96 h.

- d) Ngay sau phép thử này, các thử nghiệm của 15.2 và 15.3 được tiến hành hoặc trong tủ ẩm hoặc trong phòng mà các mẫu trước đó đã được đưa về nhiệt độ qui định, sau khi lắp lại các bộ phận có thể tháo rời.

Thiết bị đóng cắt không được có bất kỳ hư hại nào dẫn đến không phù hợp với tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 1: Thông thường, mẫu có thể được đưa về nhiệt độ qui định bằng cách giữ mẫu ở nhiệt độ qui định trong ít nhất là 4 h trước khi thử ẩm.

CHÚ THÍCH 2: Để đạt được các điều kiện qui định bên trong tủ, phải đảm bảo sự lưu thông không khí không ngưng và nói chung, sử dụng tủ có cách nhiệt.

15 Điện trở cách điện và độ bền điện môi

15.1 Thiết bị đóng cắt phải đảm bảo điện trở cách điện và độ bền điện môi.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm của 15.2 và 15.3, các thử nghiệm đó được tiến hành ngay sau thử nghiệm 14.3.

Điện áp thử nghiệm theo Bảng 12 được đặt vào trong các trường hợp

- cách điện chức năng: giữa các cực khác nhau của thiết bị đóng cắt. Trong thử nghiệm này, tất cả các bộ phận của mỗi cực được nối với nhau;

TCVN 6615-1 : 2009

- cách điện chính: giữa tất cả các phần mang điện nối với nhau và lá kim loại bọc bề mặt bên ngoài chạm tới được của cách điện chính và các phần kim loại chạm tới được tiếp xúc với cách điện chính;
- cách điện kép: giữa tất cả các phần mang điện nối với nhau và lá kim loại bọc các bề mặt ngoài bình thường không chạm tới được của cách điện chính và các phần kim loại không chạm tới được; rồi sau đó là giữa hai lá kim loại bọc riêng rẽ bề mặt phía trong bình thường không chạm tới được của cách điện phụ và nối đến các phần kim loại không chạm tới được, và bề mặt phía ngoài chạm tới được của cách điện phụ và nối đến các phần kim loại chạm tới được;
- cách điện tăng cường: giữa tất cả các phần mang điện nối với nhau và lá kim loại bọc bề mặt ngoài chạm tới được của cách điện tăng cường và các phần kim loại chạm tới được;
- các tiếp điểm: giữa các tiếp điểm đang mở của từng cực của thiết bị đóng cắt.

Lá kim loại không được nhét vào trong các lỗ thủng nhưng được đẩy vào các góc hoặc tương tự bằng que thử tiêu chuẩn.

Trong trường hợp không thử nghiệm riêng rẽ cách điện chính và cách điện phụ được thì cách điện phải chịu điện áp thử nghiệm qui định cho cách điện tăng cường.

Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, thử nghiệm được thực hiện ngang qua cách ly hoàn toàn và cách ly rất nhỏ chỉ trên thiết bị đóng cắt bằng điện tử với thiết bị đóng cắt cơ khí được nối nối tiếp với thiết bị đóng cắt bán dẫn.

Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, không thực hiện thử nghiệm ngang qua trở kháng bảo vệ và các cực được nối với nhau bằng các linh kiện.

15.2 Điện trở cách điện được đo bằng nguồn điện áp một chiều khoảng 500 V, phép đo được thực hiện sau khi đặt điện áp 1 min.

Điện trở cách điện không được thấp hơn các giá trị cho trong Bảng 11.

Bảng 11 – Điện trở cách điện nhỏ nhất

Cách điện được thử nghiệm	Điện trở cách điện MΩ
Cách điện chức năng	2
Cách điện chính	2
Cách điện phụ	5
Cách điện tăng cường	7

CHÚ THÍCH: Vật liệu sứ hoặc gốm được coi là đủ điện trở cách điện và không phải chịu các thử nghiệm điện trở cách điện.

15.3 Cách điện phải chịu điện áp dạng sóng về cơ bản là hình sin, tần số 50 Hz hoặc 60 Hz. Điện áp thử nghiệm này được tăng đều từ 0 V đến giá trị qui định trong Bảng 12 trong thời gian không quá 5 s và được giữ ở giá trị này trong 5 s.

Không được xuất hiện phóng điện bề mặt hoặc phóng điện đánh thủng. Phóng điện mà không gây sụt áp thì được bỏ qua.

Bảng 12 – Độ bền điện môi

Cách điện hoặc cách ly cần thử nghiệm ²⁾	Điện áp thử nghiệm hiệu dụng ¹⁾			
	Điện áp danh định đến và bằng 50 V	Điện áp danh định lớn hơn 50 V đến và bằng 130 V	Điện áp danh định lớn hơn 130 V đến và bằng 250 V	Điện áp danh định lớn hơn 250 V đến và bằng 480 V
	V	V	V	V
Cách điện chức năng ³⁾	500	1 300	1 500	1 500
Cách điện chính ⁴⁾	500	1 300	1 500	1 500
Cách điện phụ ⁴⁾		1 300	1 500	1 500
Cách điện tăng cường ⁴⁾⁵⁾	500	2 600	3 000	3 000
Ngang qua cách ly điện tử	100	400	500	700
Ngang qua cách ly rất nhỏ	100	400	500	700
Ngang qua cách ly hoàn toàn	500	1 300	1 500	1 500

CHÚ THÍCH 1 Đến 50 V: Không thích hợp để nối trực tiếp đến nguồn lưới và không dự kiến phải chịu quá điện áp tức thời như định nghĩa trong IEC 61140.

CHÚ THÍCH 2 Trên 50 V: Các giá trị này dựa trên IEC 61140.

- Đối với cách điện chức năng, cách điện chính và cách điện phụ, và đối với cách ly hoàn toàn, các giá trị được tính bằng công thức: $U_n + 1\,200$ V và được làm tròn;

- Đối với cách ly rất nhỏ và cách ly điện tử, các giá trị được tính bằng công thức: $U_n + 250$ V và được làm tròn;

CHÚ THÍCH 3: Trong tiêu chuẩn này, điện áp lớn nhất giữa pha và trung tính là $U_n = 300$ V.

1) Máy thử cao áp dùng cho thử nghiệm phải được thiết kế sao cho, khi điều nối ra bị ngắn mạch sau khi điện áp ra đã được điều chỉnh đến điện áp thử nghiệm thì dòng điện đầu ra không nhỏ hơn 200 mA. Rõle quá dòng không được tác động khi dòng điện đầu ra nhỏ hơn 100 mA. Cần chú ý giá trị hiệu dụng của điện áp ra đo được phải nằm trong phạm vi $\pm 3\%$.

2) Các bộ phận cấu thành đặc biệt có thể làm cho thử nghiệm không thực hiện được ví dụ như các đèn loại phóng điện, cuộn dây hoặc tụ điện phải được tách ra một cực, hoặc nối tắt thích hợp để thử nghiệm cách điện. Với các mẫu để thử nghiệm ở Điều 16 và Điều 17, nếu không thực hiện được điều này thì thử nghiệm của 15.3 phải thực hiện trên các mẫu bổ sung. Các mẫu này có thể là các mẫu đặc biệt không có các bộ phận cấu thành này.

3) Ví dụ là cách điện giữa các cực (xem định nghĩa 3.7.5).

4) Đối với các thử nghiệm trên cách điện chính, cách điện phụ và cách điện tăng cường, tất cả các phần mang điện được nối với nhau và phải chú ý để đảm bảo rằng tất cả các bộ phận chuyển động được đặt ở vị trí gây khó khăn nhất.

5) Đối với các thiết bị đóng cắt có cả cách điện tăng cường và cách điện kép thì cần chú ý để khi đạt điện áp lên cách điện tăng cường, không gây ứng suất điện quá mức lên các phần cách điện chính hoặc cách điện phụ của cách điện kép.

16 Phát nóng

16.1 Yêu cầu chung

Thiết bị đóng cắt phải được chế tạo sao cho trong sử dụng bình thường không phát nóng quá mức. Vật liệu được sử dụng phải sao cho tính năng của thiết bị đóng cắt không bị ảnh hưởng bất lợi do làm việc trong sử dụng bình thường ở dòng điện danh định lớn nhất và nhiệt độ danh định của thiết bị đóng cắt.

16.2 Các tiếp điểm và đầu nối

16.2.1 Các tiếp điểm và đầu nối phải được thiết kế và được chế tạo từ vật liệu sao cho không có ảnh hưởng bất lợi cho hoạt động và tính năng của thiết bị đóng cắt do bị ôxy hóa hoặc do những hỏng hóc khác.

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

Các thử nghiệm được thực hiện như sau.

- Thiết bị đóng cắt có đầu nối dùng cho ruột dẫn không chuẩn bị trước được lắp với các ruột dẫn có chiều dài nhỏ nhất là 1 m và có mặt cắt trung bình cho trong Bảng 4.
- Thiết bị đóng cắt có đầu nối dùng cho ruột dẫn chuẩn bị trước được lắp với các ruột dẫn có chiều dài 1 m và có mặt cắt thích hợp được công bố bởi nhà chế tạo.
- Các vít và/hoặc đai ốc của đầu nối được xiết với mômen bằng 2/3 giá trị được qui định trong cột tương ứng của Bảng 20.
- Bộ phận thao tác của thiết bị đóng cắt có định hướng được lắp cố định ở vị trí "đóng" được công bố.
- Thiết bị đóng cắt có đầu nối không bắt ren, phải chú ý để đảm bảo ruột dẫn được lắp chính xác vào đầu nối phù hợp với Điều 11.
- Các cực của thiết bị đóng cắt loại đóng đồng thời có thể được mắc nối tiếp bằng ruột dẫn. Chiều dài nhỏ nhất của ruột dẫn giữa hai cực phải là 1 m trừ khi nhà chế tạo công bố chiều dài nhỏ hơn 1 m.
- Thiết bị đóng cắt được đặt hoặc lắp đặt như được công bố trong tủ nhiệt hoặc tủ lạnh thích hợp, không có đối lưu cưỡng bức hoặc được thử nghiệm ở nhiệt độ môi trường không có gió lùa.

CHÚ THÍCH 1: Tủ đối lưu cưỡng bức có thể sử dụng với điều kiện mẫu thử nghiệm không bị ảnh hưởng bởi đối lưu cưỡng bức này.

CHÚ THÍCH 2: Thiết bị đóng cắt bằng điện tử không cần đặt vào tủ nhiệt hoặc tủ lạnh.

- Thiết bị đóng cắt có đại lượng T đến và bằng 55 °C được thử nghiệm ở nhiệt độ 25 °C ± 10 °C không có đối lưu cưỡng bức. Thiết bị đóng cắt có đại lượng T lớn hơn 55 °C được đặt trong tủ nhiệt không có đối lưu cưỡng bức và nhiệt độ được tăng đến giá trị T của thiết bị đóng cắt. Nhiệt độ trong tủ được duy trì ở $T \pm 5 \text{ °C}$ hoặc $T \pm 0,05 T$, chọn giá trị nào lớn hơn.

Đối với thiết bị chỉ thích hợp một phần đối với nhiệt độ môi trường danh định cao hơn 55 °C, các bộ phận có khả năng tiếp cận khi thiết bị đóng cắt được lắp như công bố không phải chịu nhiệt độ vượt quá 55 °C.

i) Nhiệt độ không khí nơi đặt mẫu phải được đo ở càng gần tâm của không gian chứa mẫu càng tốt và ở cách mẫu xấp xỉ 50 mm.

j) Mạch thử nghiệm được thể hiện trên Hình 18. Tải được đặt vào với thiết bị đóng cắt A đóng lại.

Sau đó cho mẫu chịu 20 chu kỳ thao tác không có dòng điện. Bộ phận thao tác được để ở vị trí "đóng" bất lợi nhất và thiết bị đóng cắt được mang tải với dòng điện bằng 1,06 lần dòng điện danh định lớn nhất dùng cho tải thuận trở. Nếu có nhiều hơn một vị trí "đóng" thì sau đó việc kiểm tra phải thực hiện ở vị trí bất lợi nhất. Điện áp dùng cho mạch tải này có thể là điện xoay chiều hoặc điện một chiều thuận tiện bất kỳ.

Trong trường hợp có nghi ngờ về kết quả thử nghiệm, thử nghiệm phải được thực hiện ở điện áp danh định và dòng điện tải điện trở danh định. Đối với thiết bị đóng cắt được thiết kế cho điện áp xoay chiều và thiết bị đóng cắt được thiết kế cho điện áp một chiều trong đó không cho trước cực tính, thử nghiệm thực hiện với điện áp một chiều phải được thực hiện ở cả hai cực tính và giá trị trung bình tính được.

Thiết bị đóng cắt nhiều ngả được phân loại theo 7.1.13.4.1 đến 7.1.13.4.5 được nạp tải như qui định trong 17.2.1.1 tạo ra gia nhiệt lớn nhất.

Sự phân chia các tải riêng rẽ đối với thiết bị đóng cắt có tải đặc biệt theo công bố phải theo công bố của nhà chế tạo.

k) Các bộ phận cấu thành (không phải là tiếp điểm và các bộ phận mang dòng mắc với chúng) nếu có thể sinh nhiệt hoặc gây ảnh hưởng đến nhiệt độ của đầu nối thì không được mang điện trong quá trình thử nghiệm. Các bộ phận cấu thành này phải được tháo ra hoặc điện áp thử nghiệm phải chọn để đảm bảo ảnh hưởng phát nóng là nhỏ nhất.

l) Dòng điện được duy trì trong ít nhất là 1 h hoặc cho đến khi đạt được ổn định nhiệt ở đầu nối. Nhiệt độ được coi là ổn định khi ba lần đo kế tiếp mỗi lần cách nhau 5 min mà số đọc không chênh nhau quá ± 2 °C.

CHÚ THÍCH: Cần lưu ý để duy trì dòng điện ổn định trong quá trình thử nghiệm.

m) Nhiệt độ tại các đầu nối được xác định bằng nhiệt ngẫu dầy nhỏ được đặt sao cho không ảnh hưởng đáng kể đến nhiệt độ cần xác định. Điểm đo được đặt trên đầu nối sao cho càng sát với thân của thiết bị đóng cắt càng tốt. Nếu nhiệt ngẫu không đặt trực tiếp được trên đầu nối thì có thể cố định nhiệt ngẫu trên dây dẫn càng sát thiết bị đóng cắt càng tốt.

n) Độ tăng nhiệt ở các đầu nối không được lớn hơn 45 °C.

o) Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, áp dụng các điều kiện thử nghiệm bổ sung sau:

– đối với các thử nghiệm tiếp điểm điện nối nối tiếp với thiết bị đóng cắt bán dẫn, thiết bị đóng cắt bán dẫn được nối tắt;

- thiết bị đóng cắt lắp trên dây nguồn phải được thử nghiệm bằng cách đặt thiết bị đóng cắt lên bề mặt tấm gỗ dán được sơn đen mờ ở tư thế bình thường;
- nếu thiết bị đóng cắt có tiếp điểm cơ được nối song song với thiết bị đóng cắt bán dẫn thì độ tăng nhiệt được đo ngay trước khi các tiếp điểm này đóng lại. Hoặc độ tăng nhiệt của thiết bị đóng cắt có thể được đo trên mẫu được chuẩn bị đặc biệt:
 - thiết bị đóng cắt được phân loại theo 7.1.17.1, 7.1.17.2 và 7.1.17.4 được thử nghiệm như qui định trong các điểm từ a) đến n), sử dụng tải điện trở;
 - thiết bị đóng cắt đối với các điều kiện thử nghiệm qui định của ứng dụng cuối cùng (xem 7.1.17.3) được thử nghiệm trong hoặc cùng với thiết bị.

16.3 Các bộ phận khác

16.3.1 Các bộ phận khác của thiết bị đóng cắt không được phát nóng quá mức gây phương hại đến tính năng hoặc hoạt động của thiết bị đóng cắt hoặc nguy hiểm cho người sử dụng và/hoặc môi trường xung quanh thiết bị đóng cắt trong sử dụng bình thường.

16.3.2 Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm dưới đây đối với các thiết bị đóng cắt bằng cơ khí.

- a) Thiết bị đóng cắt được lắp đặt như được công bố và được lắp với ruột dẫn và được mang tải với dòng điện thử nghiệm như đã nêu ở 16.2.2 nhưng có bổ sung là thử nghiệm trên tất cả các thiết bị đóng cắt ở nhiệt độ danh định lớn nhất.
- b) Đối với các thiết bị đóng cắt chỉ thích hợp một phần cho sử dụng ở nhiệt độ môi trường danh định cao hơn 55 °C, các bộ phận có thể tiếp cận được khi thiết bị đóng cắt được lắp đặt như được công bố thì phải chịu nhiệt độ không cao hơn 55 °C.
- c) Nhiệt độ của bề mặt lắp đặt bằng kim loại của thiết bị thử nghiệm phải nằm trong khoảng T và 20 °C.
- d) Nếu có nguồn nhiệt khác kết hợp hoặc tích hợp trong thiết bị đóng cắt thì những mạch này phải có công suất lớn nhất được công bố và được nối đến nguồn có điện áp trong khoảng 0,94 đến 1,06 lần điện áp danh định, chọn điện áp gây ra nhiệt nhiều nhất.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về nguồn nhiệt này là: đèn sợi đốt hoặc đèn phóng điện có mắc kết hợp điện trở.

- e) Nhiệt độ của các bộ phận và/hoặc bề mặt của thiết bị đóng cắt được cho trong Bảng 13 phải được xác định bằng nhiệt ngẫu sợi nhỏ hoặc thiết bị tương đương khác, được chọn và đặt ở vị trí ảnh hưởng ít nhất đến nhiệt độ của các bộ phận được thử nghiệm.
- f) Nhiệt ngẫu dùng để xác định nhiệt độ bề mặt được gắn vào phía sau của các đĩa bằng đồng hoặc đồng thau đường kính 5 mm, dày 0,8 mm và được làm cho sẫm màu.

Theo khả năng có thể, đĩa được đặt lên phần của bề mặt có nhiều khả năng đạt được nhiệt độ cao nhất trong sử dụng bình thường.

g) Khi xác định nhiệt độ của bộ phận thao tác, cần chú ý xem xét tất cả các bộ phận bị giữ chặt trong sử dụng bình thường và các phần không phải kim loại nếu chúng tiếp xúc với kim loại nóng.

h) Trong quá trình thử nghiệm này, nhiệt độ không được vượt quá các giá trị trong Bảng 13.

CHÚ THÍCH: Các giới hạn nhiệt độ của Bảng 13 dựa theo giá trị được qui định trong TCVN 5699-1 (IEC 60335-1). Vì các giá trị này đang được xem xét nên rồi đây các giới hạn này sẽ phải được rà soát lại.

16.3.3 Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm dưới đây.

a) Thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải được lắp đặt như công bố và được lắp ruột dẫn theo Bảng 4. Các thử nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ danh định cao nhất.

Mạch thử nghiệm được thể hiện trên Hình 18. Tải được đặt ở điện áp danh định với thiết bị đóng cắt A đóng lại.

Trong thử nghiệm này, thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải được cấp điện. Thiết bị đóng cắt bằng điện tử được để ở vị trí ON bất lợi nhất. Nếu có nhiều hơn một vị trí ON thì phải kiểm tra để xác định vị trí bất lợi nhất.

Nếu thiết bị đóng cắt có tiếp điểm cơ được nối song song với thiết bị đóng cắt bán dẫn thì nhiệt độ được ghi lại ở vị trí ngay trước khi tiếp điểm đóng lại.

Trong quá trình thử nghiệm, điện áp phải nằm trong khoảng từ 0,94 đến 1,06 lần điện áp danh định, chọn giá trị nào sinh ra nhiều nhiệt nhất.

Trong thử nghiệm với dòng điện nhiệt, chọn một hoặc một số điểm chuẩn, và ghi lại nhiệt độ.

CHÚ THÍCH 1: Các giá trị nhiệt độ ghi lại có thể được sử dụng cho các thử nghiệm gia nhiệt so sánh trong ứng dụng cuối cùng trong các điều kiện làm mát và điều kiện dòng điện lớn nhất.

Điều kiện tải phải như sau:

- đối với thiết bị đóng cắt không công bố dòng điện nhiệt, các thử nghiệm được thực hiện với dòng điện danh định và kiểu chế độ danh định;
- đối với thiết bị đóng cắt có công bố dòng điện nhiệt, các thử nghiệm được thực hiện với dòng điện nhiệt và kiểu chế độ qui định;
- đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử dùng cho ứng dụng cuối cùng cụ thể, các thử nghiệm được thực hiện trong hoặc cùng với thiết bị.

CHÚ THÍCH 2: Gia nhiệt xảy ra ở dòng điện đầy tải của ứng dụng cuối cùng với kiểu chế độ danh định của nó, trong các điều kiện làm mát hiện tại ở ứng dụng cuối cùng, không cần lớn hơn các giá trị ghi lại trong thử nghiệm với dòng điện nhiệt.

CHÚ THÍCH 3: Thông tin liên quan đến (các) điểm chuẩn thích hợp (ví dụ, tản nhiệt bằng kim loại, vật liệu cách điện liên quan đến tản nhiệt) có thể được nhà chế tạo cho trước.

TCVN 6615-1 : 2009

b) Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử chỉ phù hợp một phần đối với nhiệt độ môi trường danh định cao hơn 35 °C hoặc 55 °C (phân loại 7.1.3.4 hoặc 7.1.3.1), các bộ phận nào tiếp cận được khi thiết bị đóng cắt bằng điện tử được lắp đặt như công bố không phải chịu nhiệt độ cao hơn 35 °C hoặc 55 °C.

c) Nhiệt độ của các bề mặt lắp đặt bằng kim loại của thiết bị thử nghiệm phải nằm trong khoảng từ T đến nhiệt độ môi trường.

d) Nếu nguồn gia nhiệt không phải là các linh kiện điện tử được lắp sẵn hoặc tích hợp trong thiết bị đóng cắt bằng điện tử, các mạch điện này phải có công suất lớn nhất theo công bố và được nối với nguồn có điện áp từ 0,94 đến 1,06 lần điện áp danh định, chọn giá trị nào sinh ra nhiều nhiệt nhất.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về các nguồn gia nhiệt này là các bóng đèn sợi đốt vonfram hoặc cụm bóng đèn phóng điện có điện trở.

e) Nhiệt độ các bộ phận và/hoặc bề mặt thiết bị đóng cắt cho trong Bảng 13 phải được xác định bằng nhiệt ngẫu dày mảnh hoặc phương tiện tương đương khác, được chọn và bố trí sao cho chúng gây ảnh hưởng ít nhất đối với nhiệt độ của bộ phận trong thử nghiệm.

Nhiệt độ lớn nhất của cuộn dây được xác định bằng phương pháp điện trở bằng cách tính độ tăng nhiệt t và cộng giá trị này vào nhiệt độ môi trường.

Độ tăng nhiệt của cuộn dây đồng được tính từ công thức :

$$t = (R_2 - R_1)(234,5 + t_1)/R_1 - (t_2 - t_1)$$

trong đó

t là độ tăng nhiệt ;

R_1 điện trở khi bắt đầu thử nghiệm ;

R_2 điện trở khi kết thúc thử nghiệm ;

t_1 nhiệt độ môi trường khi bắt đầu thử nghiệm ;

t_2 nhiệt độ môi trường khi kết thúc thử nghiệm.

Khi bắt đầu thử nghiệm cuộn dây phải ở nhiệt độ môi trường.

CHÚ THÍCH: Khuyến cáo rằng điện trở cuộn dây khi kết thúc thử nghiệm được xác định bằng cách thực hiện phép đo ngay sau khi cắt nguồn, và sau đó tại những khoảng thời gian ngắn sao cho có thể vẽ đường cong điện trở theo thời gian để xác định được điện trở tại thời điểm cắt nguồn.

f) Nhiệt ngẫu được sử dụng để xác định nhiệt độ bề mặt được gắn vào mặt sau của đĩa đồng đỏ hoặc đồng thau đường kính 5 mm và chiều dày 0,8 mm, được hun đen mờ.

Ngay khi có thể, các đĩa này được bố trí trên phần bề mặt có nhiều khả năng đạt đến nhiệt độ cao nhất trong sử dụng bình thường.

g) Khi xác định nhiệt độ của bộ phận thao tác, phải xét đến tất cả các bộ phận được cầm nắm khi sử dụng và các bộ phận phi kim loại tiếp xúc với các phần kim loại nóng.

h) Giá trị đặt, nếu có, được điều chỉnh theo cách để xuất hiện độ tăng nhiệt lớn nhất. Trong thử nghiệm này, trạng thái của thiết bị đóng cắt không được thay đổi, cầu chảy và các thiết bị bảo vệ khác không được tác động và không được vượt quá nhiệt độ lớn nhất cho phép trong Bảng 13, cột thứ nhất.

CHÚ THÍCH 1: Bỏ qua sự thay đổi nhỏ không chủ ý của trạng thái đóng cắt, ví dụ thay đổi không thể đảo ngược của góc pha.

CHÚ THÍCH 2: Trong thử nghiệm này, cần đo nhiệt độ cần thiết để thực hiện thử nghiệm 21.1.

Bảng 13 – Các giá trị nhiệt độ lớn nhất cho phép

Các bộ phận	Nhiệt độ lớn nhất	
	Điều kiện bình thường 16.3.2 và 16.3.3 °C	Điều kiện không bình thường Điều 23 °C
Cách điện bằng cao su hoặc PVC của cáp và dây không tách ra được:		
– không có ký hiệu T	75 ¹⁾	T ²⁾
– có ký hiệu T	T ²⁾	T ²⁾
Vỏ bọc dây dẫn được dùng làm cách điện phụ	60	
Cao su, không phải là cao su tổng hợp dùng làm các miếng đệm hoặc các bộ phận khác mà nếu bị hỏng có thể ảnh hưởng đến an toàn:		120
– khi dùng làm cách điện phụ hoặc làm cách điện tăng cường	65	
– trong các trường hợp khác	75	125
Vật liệu dùng để cách điện không phải loại được qui định cho dây dẫn:		135
– tấm mạch in	3)	
Đúc bằng		
– vật liệu nhiệt cứng	4) 9)	
– vật liệu nhựa nhiệt dẻo	4)	
Mọi bề mặt chạm tới được trừ bộ phận thao tác hoặc tay cầm	85	4)
Bề mặt chạm tới được của bộ phận thao tác hoặc tay cầm chỉ được giữ trong thời gian ngắn		100
– bằng kim loại	60	100
– bằng sứ hoặc thủy tinh	70	100
– bằng nhựa đúc hoặc cao su	85	100
Bên trong vỏ bọc bằng vật liệu cách điện	5)	
Dây quấn – Cấp chịu nhiệt ⁶⁾ :		
– cấp A	100	135
– cấp E	115	150
– cấp B	120	155
– cấp F	145	180
– cấp H	165	200
– cấp 200	185	220
– cấp 220	205	240
– cấp 250	235	270
Đầu nối dùng cho ruột dẫn không chuẩn bị trước theo Bảng 4	80 ⁷⁾	125 ⁸⁾
Các đầu nối khác	7)	125 ⁸⁾

Bảng 13 (kết thúc)

Các bộ phận	Nhiệt độ lớn nhất	
	Điều kiện bình thường 16.3.2 và 16.3.3 °C	Điều kiện không bình thường Điều 23 °C
¹⁾ Giới hạn này áp dụng cho dây cáp, dây nguồn và các sợi dây phù hợp với tiêu chuẩn IEC liên quan; đối với các loại khác, giới hạn này có thể khác. ²⁾ Giới hạn này sẽ được áp dụng ngay sau khi có các tiêu chuẩn IEC về dây cáp, dây nguồn và các sợi dây nhiệt độ cao. ³⁾ Vật liệu phải phù hợp với IEC 60893-1. Nhiệt độ lớn nhất cho phép không được vượt quá các giá trị có thể chứng minh là an toàn trong làm việc đối với vật liệu đang xem xét. ⁴⁾ Không có giới hạn riêng. Vật liệu phải chịu được thử nghiệm của Điều 21, tại đó nhiệt độ phải được xác định. ⁵⁾ Độ tăng nhiệt cho phép ở bên trong vỏ bọc bằng vật liệu cách điện là những giá trị được chỉ ra đối với vật liệu liên quan. ⁶⁾ Phân loại nhiệt là cấp chịu nhiệt theo TCVN 8086 (IEC 60085) có mức giảm như dưới đây để tính đến chênh lệch nhiệt độ giữa nhiệt độ trung bình và nhiệt độ lớn nhất: - Cấp A và cấp E: 5 °C - Cấp B và cấp F: 10 °C - Cấp H đến 250: 15 °C ⁷⁾ Nhiệt độ đo được không được vượt quá 80 °C, trừ khi giá trị cao hơn được nhà chế tạo công bố. ⁸⁾ Nhiệt độ đo được không được vượt quá 125 °C, trừ khi giá trị cao hơn được nhà chế tạo công bố. ⁹⁾ Đối với thiết bị đóng cắt cơ khí, nhiệt độ cho phép lớn nhất không được vượt quá nhiệt độ có thể chứng minh là an toàn trong làm việc đối với các vật liệu này. Vật liệu phải chịu được thử nghiệm của Điều 21 mà ở đó phải đo nhiệt độ.		

Bảng 14 – Các giá trị nhiệt độ đối với vật liệu nhựa cứng dùng cho thiết bị đóng cắt bằng điện tử

Các bộ phận	Nhiệt độ lớn nhất	
	Điều kiện bình thường 16.3.2 và 16.3.3 °C	Điều kiện không bình thường Điều 23 °C
Vật liệu được sử dụng là cách điện không phải loại được qui định cho dây dẫn		
- melamin-fomaldehyd, phenol-fomaldehyd hoặc nhựa tổng hợp phenol-phuphurala	135 (225) ¹⁾	145 (225) ¹⁾
- nhựa tổng hợp ure-fomaldehyd	115 (200) ¹⁾	125 (200) ¹⁾
Đúc bằng		
- phenol-fomaldehyd có độn xenlulô	115 (200) ¹⁾	115 (200) ¹⁾
- phenol-fomaldehyd có độn khoáng	115 (200) ¹⁾	115 (200) ¹⁾
- melamin-fomaldehyd	115 (200) ¹⁾	175
- ure-fomaldehyd	115 (200) ¹⁾	175
- polyete có sợi thủy tinh tăng cường	135	185
- cao su silicon	170	225
- polytetrafluorethylen	290	290
¹⁾ Giá trị trong ngoặc áp dụng nếu vật liệu tiếp xúc với các bộ phận kim loại nóng, tuy nhiên không chịu ứng suất điện.		

17 Độ bền

17.1 Yêu cầu chung

17.1.1 Thiết bị đóng cắt phải chịu được các ứng suất điện, nhiệt và cơ xuất hiện trong sử dụng bình thường mà không bị mòn quá mức hoặc ảnh hưởng có hại khác.

Đối với tất cả các thiết bị đóng cắt không phải loại thiết bị đóng cắt bằng điện tử, kiểm tra sự phù hợp như qui định trong 17.1.2.

Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, kiểm tra sự phù hợp như qui định trong 17.1.3.

CHÚ THÍCH: Các loại thử nghiệm khác được qui định trong 17.2.4.

17.1.2 Trình tự thử nghiệm đối với tất cả các thiết bị đóng cắt không phải loại thiết bị đóng cắt bằng điện tử như sau:

- thử nghiệm với tốc độ cao qui định trong 17.2.4.3; thử nghiệm này chỉ áp dụng cho các thiết bị đóng cắt có nhiều hơn một cực và khi có thay đổi cực tính trong quá trình thao tác;
- thử nghiệm với tốc độ thấp qui định trong 17.2.4.2;
- thử nghiệm điện áp tăng cao với tốc độ tăng cao qui định trong 17.2.4.1.; thử nghiệm này chỉ áp dụng cho các thiết bị đóng cắt phân loại theo 7.1.2.9;
- thử nghiệm roto bị giữ như qui định trong 17.2.4.9 ở tốc tăng cao; thử nghiệm này chỉ áp dụng cho các thiết bị đóng cắt được phân loại theo 7.1.2.9;
- thử nghiệm với tốc độ tăng cao qui định trong 17.2.4.4.
- thử nghiệm ở tốc độ rất thấp, qui định trong 17.2.4.10; thử nghiệm này chỉ áp dụng cho các thiết bị đóng cắt để cấp trong 13.1;
- thử nghiệm độ tăng nhiệt theo 16.2, tuy nhiên thử nghiệm độ tăng nhiệt ở các đầu nối được thực hiện ở dòng điện danh định và ở nhiệt độ môi trường là $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- thử nghiệm độ bền điện môi theo 15.3, tuy nhiên có ngoại lệ là các mẫu không phải chịu xử lý ẩm trước khi đặt điện áp thử nghiệm. Điện áp thử nghiệm phải bằng 75 % điện áp thử nghiệm tương ứng trong điều đó.

17.1.3 Thiết bị đóng cắt bằng điện tử được thử nghiệm như qui định trong Bảng 15 và theo các điều kiện thử nghiệm dưới đây tùy thuộc vào phân loại của chúng trong 7.1.17:




- trong điều kiện thử nghiệm chức năng theo 7.1.17.1 với dòng điện nhiệt hoặc dòng điện điện trở danh định lớn nhất, nếu không công bố dòng điện nhiệt, và không có làm mát cưỡng bức;

- trong các điều kiện thử nghiệm mô phỏng theo 7.1.17.2 và loại phụ tải theo 7.1.2 và trong các điều kiện làm mát được phân loại theo 7.1.15 và với các điều kiện thử nghiệm như qui định trong các Bảng 17 và Bảng 18;
- trong các điều kiện thử nghiệm qui định của ứng dụng cuối cùng theo 7.1.17.3, trong hoặc cùng với thiết bị và trong các điều kiện làm mát của thiết bị;
- trong các điều kiện thử nghiệm theo kiểu chế độ theo 7.1.17.4, các thử nghiệm có thể được thực hiện kết hợp với các điều kiện thử nghiệm mô phỏng hoặc các điều kiện thử nghiệm cụ thể của ứng dụng cuối cùng.

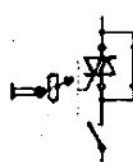
CHÚ THÍCH: Bỏ qua các phương tiện thao tác bằng cơ khí bổ sung (ví dụ các cơ cấu thao tác đối với giá trị đặt có giới hạn tốc độ cho các dụng cụ điện).

Điều kiện về điện, nhiệt và cơ của các thử nghiệm này phải như qui định trong 17.2.1, 17.2.2 và 17.2.3.

Bảng 15 – Thử nghiệm độ bền điện đối với các loại thiết bị đóng cắt bằng điện tử khác nhau có hoặc không có các tiếp điểm điện

Kiểu thiết bị đóng cắt bằng điện tử		Điều kiện thử nghiệm					
		Thử nghiệm chức năng (7.1.17.1)		Thử nghiệm mô phỏng (7.1.17.2) (Bảng 17, 18)		Điều kiện thử nghiệm cụ thể của ứng dụng cuối cùng (7.1.17.3)	
		Thiết bị đóng cắt hoàn chỉnh	Chỉ tiếp điểm	Thiết bị đóng cắt hoàn chỉnh	Chỉ tiếp điểm	Thiết bị đóng cắt hoàn chỉnh	Chỉ tiếp điểm
SSD ¹⁾ không có các tiếp điểm điện		TL1 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	—	TL3 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	—	TL4 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	—
SSD có các tiếp điểm nối tiếp		TL1 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	Tiếp điểm nối tiếp : TC1, TC4 với TL2 TE1 đến TE3 (SSD nối tắt) ²⁾	TL3 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	Tiếp điểm nối tiếp : TC1, TC7 với TL3 TE1 đến TE3 (SSD nối tắt) ²⁾	TL4 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	Tiếp điểm nối tiếp : TC7 với TL4 TE1 đến TE3 (SSD nối tắt) ²⁾
SSD có các tiếp điểm song song		TL1 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	Tiếp điểm song song : TC1, TC4 với TL2 TE1 đến TE3 (SSD ngắt ra)	TL3 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	Tiếp điểm song song : TC1, TC7 với TL3 TE1 đến TE3 (SSD ngắt ra)	TL4 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	Tiếp điểm song song : TC7 với TL4 TE1 đến TE3 (SSD ngắt ra)

Bảng 15 (kết thúc)

Kiểu thiết bị đóng cắt bằng điện tử		Điều kiện thử nghiệm					
		Thử nghiệm chức năng (7.1.17.1)		Thử nghiệm mô phỏng (7.1.17.2) (Bảng 17, 18)		Điều kiện thử nghiệm cụ thể của ứng dụng cuối cùng (7.1.17.3)	
		Thiết bị đóng cắt hoàn chỉnh	Chỉ tiếp điểm	Thiết bị đóng cắt hoàn chỉnh	Chỉ tiếp điểm	Thiết bị đóng cắt hoàn chỉnh	Chỉ tiếp điểm
SSD có các tiếp điểm nối tiếp và song song		TL1	Tiếp điểm nối tiếp : TC1, TC4 với TL2	TL3	Tiếp điểm nối tiếp : TC1, TC7 với TL3	TL4	Tiếp điểm nối tiếp : TC7 với TL4
		TC5, TC6, TC8	TE1 đến TE3 (SSD nối tắt) ²⁾	TC5, TC6, TC8	TE1 đến TE3 (SSD nối tắt) ²⁾	TC5, TC6, TC8	TE1 đến TE3 (SSD nối tắt) ²⁾
		TE1, TE3	Tiếp điểm nối tiếp : TC1, TC4 với TL2	TE1, TE3	Tiếp điểm nối tiếp : TC1, TC7 với TL3	TE1, TE3	Tiếp điểm nối tiếp : TC7 với TL4
			TE1 đến TE3 (SSD ngắt ra)		TE1 đến TE3 (SSD ngắt ra)		TE1 đến TE3 (SSD ngắt ra)
<p>TL = loại phụ tải thử nghiệm :</p> <p>TL1 = dòng điện nhiệt hoặc dòng điện điện trở danh định lớn nhất, nếu không công bố dòng điện nhiệt. TL2 = dòng điện điện trở danh định lớn nhất TL3 = tải danh định (7.1.2) TL4 = tải đặc biệt theo công bố (7.1.2.5)</p> <p>TC = kiểu điều kiện thử nghiệm</p> <p>TC1 = thử nghiệm điện áp tăng cao ở tốc độ tăng cao (17.2.4.1) TC2 = thử nghiệm ở tốc độ thấp (17.2.4.2) TC3 = thử nghiệm ở tốc độ cao (17.2.4.3) TC4 = thử nghiệm ở tốc độ tăng cao (17.2.4.4) TC5 = thử nghiệm chức năng bằng tay: 20 lần ở tốc độ thao tác bằng tay lớn nhất để thực hiện chức năng đầy đủ của thiết bị đóng cắt bằng điện tử (17.2.4.5) TC6 = thử nghiệm ở tải nhỏ nhất (17.2.4.6) TC7 = điều kiện thử nghiệm theo TC4, số chu kỳ thao tác: 1 000 hoặc số chu kỳ theo công bố, chọn giá trị nào thấp hơn (17.2.4.7) TC8 = số chu kỳ làm việc đầy đủ ở tốc độ tăng cao (17.2.4.8)</p> <p>TE = kiểu thử nghiệm đánh giá:</p> <p>TE1 = phù hợp về chức năng (17.2.5.1) TE2 = phù hợp về nhiệt (17.2.5.2) TE3 = phù hợp về cách điện (17.2.5.3)</p>							
<p>¹⁾ SSD – thiết bị đóng cắt bán dẫn</p> <p>²⁾ Nối tắt phải được thực hiện theo cách cho phép các đầu nối và các tiếp điểm cũng như các bộ phận khác được thiết kế cho dòng điện danh định lớn nhất cần được mang dòng điện danh định lớn nhất.</p> <p>³⁾ Đối với tổ hợp SSD và các thiết bị đóng cắt cơ khí, khi chức năng của SSD và các tiếp điểm cơ khí độc lập với nhau, áp dụng các yêu cầu của Phần 1 cho các tiếp điểm cơ khí đó.</p>							

17.1.4 Sau tất cả các thử nghiệm qui định, mẫu phải đáp ứng các yêu cầu của 17.2.5.

17.2 Thử nghiệm độ bền điện

17.2.1 Điều kiện về điện

17.2.1.1 Thiết bị đóng cắt phải được mang tải như qui định trong Bảng 17 và/hoặc Bảng 18 và được nối theo mạch như cho trong Bảng 2 nếu thuộc đối tượng áp dụng, theo kiểu công bố như trong 7.1.13.

Thiết bị đóng cắt có kiểu và/hoặc đấu nối cụ thể như công bố được nối và mang tải theo nhà chế tạo qui định.

Các mạch điện và tiếp điểm không dự định dùng cho các tải ngoài thì hoạt động với tải được thiết kế.

Trong Bảng 2, khi thiết bị đóng cắt phụ (A) tượng trưng cho mạch điện thử nghiệm, các thử nghiệm đối với hai vị trí đóng của mẫu (S) được thực hiện trên hai bộ mẫu thử nghiệm riêng rẽ. Đấu nối tải thử nghiệm cần thực hiện đối với hai thử nghiệm tượng trưng trong Bảng 2 bằng thiết bị đóng cắt phụ A.

Thiết bị đóng cắt nhiều ngả được phân loại theo 7.1.13.4.2 đến 7.1.13.4.5 được mang tải theo Bảng 16.

Bảng 16 – Tải thử nghiệm dùng cho thiết bị đóng cắt nhiều ngả

Chu kỳ làm việc	Vị trí đóng cắt của	Kiểu thiết bị đóng cắt	Tải
Nửa chu kỳ đầu	Tải cao nhất	7.1.13.4.2 đến 7.1.13.4.5	I_R
	Tải thấp hơn tiếp theo	7.1.13.4.2 đến 7.1.13.4.5	$0,8 \times I_R$
	Tải thấp hơn tiếp theo nữa	7.1.13.4.2 đến 7.1.13.4.5	$0,533 \times I_R$
Nửa chu kỳ sau	Tải cao nhất	7.1.13.4.2 đến 7.1.13.4.5	I_R
	Tải thấp hơn tiếp theo	7.1.13.4.2 đến 7.1.13.4.5	$0,5 \times I_R$
	Tải thấp hơn tiếp theo nữa	7.1.13.4.2 đến 7.1.13.4.5	$0,333 \times I_R$

Tải đối với các vị trí của đóng cắt khác là vị trí có được từ tải cần thiết để đạt được các điều kiện qui định trên.

Đối với mạch điện theo 7.1.2.7 đối với tải bóng đèn cụ thể, đấu nối và tải thử nghiệm như qui định bởi nhà chế tạo bằng cách sử dụng dòng điện khởi động lớn nhất xuất hiện ở nhiệt độ phòng.

Không cần các thử nghiệm độ bền điện đối với thiết bị đóng cắt có tải 20 mA như phân loại theo 7.1.2.6.

CHÚ THÍCH: Đối với tải là bóng đèn cụ thể, mẫu nên làm việc với các tải được sử dụng trong lĩnh vực mà không phải là tải giả. Có thể áp dụng làm mát cưỡng bức tải bóng đèn cụ thể để đảm bảo điện trở nguội đối với từng chu kỳ làm việc và rút ngắn thời gian thử nghiệm.

Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, mạch điện thử nghiệm phải như thể hiện trên Hình 19. Tải công bố phải được đặt ở điện áp danh định trước khi thiết bị đóng cắt bằng điện tử được đưa vào mạch điện.

17.2.1.2 Khi các điều kiện điện áp tăng cao được qui định, các tải sử dụng như qui định đối với các thử nghiệm ở điện áp danh định, điện áp khi đó được tăng đến 1,15 điện áp danh định.

Đối với các mạch điện để thử nghiệm tải điện dùng và thử nghiệm tải bóng đèn mô phỏng cho mạch điện xoay chiều, điện áp thử nghiệm là điện áp danh định và dòng điện thử nghiệm được tăng đến 1,15 lần dòng điện danh định.

Bảng 17 – Tải thử nghiệm dùng cho thử nghiệm độ bền điện ở các mạch xoay chiều

Loại mạch điện như phân loại trong 7.1.2	Thao tác tiếp điểm	Điện áp thử nghiệm	Dòng điện thử nghiệm (giá trị hiệu dụng)	Hệ số công suất ²⁾
Hầu như thuần trở (phân loại theo 7.1.2.1)	Đóng và cắt	Điện áp danh định	I-R	≥ 0,9
Điện trở và/hoặc động cơ điện (phân loại theo 7.1.2.2)	Đóng ²⁾	Điện áp danh định	6 x I-M hoặc I-R ¹⁾	0,60 (+0,05) ≥ 0,9
	Cắt	Điện áp danh định	I-R hoặc I-M ¹⁾	≥ 0,9 ≥ 0,9 ³⁾
Mạch điện dùng cho tải đặc biệt là động cơ có roto bị giữ và với hệ số công suất không nhỏ hơn 0,6 (phân loại theo 7.1.2.9)	Đóng	Điện áp danh định	6 x I-M	0,60 (+0,05)
	Cắt	Điện áp danh định	6 x I-M	0,60 (+0,05)
Mạch điện dùng cho tải điện cảm (phân loại theo 7.1.2.8)	Đóng ²⁾	Điện áp danh định	6 x I-I	0,60 (+0,05)
	Cắt	Điện áp danh định	I-I	0,60 (+0,05)
Tải điện trở và tụ điện (phân loại theo 7.1.2.3)	Đóng và cắt	Thử nghiệm theo mạch như cho ở Hình 9a		
Tải là bóng đèn sợi đốt vônfram (phân loại theo 7.1.2.4)	Đóng và cắt	Thử nghiệm theo mạch như cho ở Hình 9a ⁴⁾ Điện áp danh định ≥ 110 V xoay chiều, X = 16 Điện áp danh định < 110 V xoay chiều, X = 10		
Mạch điện dùng cho tải là bóng đèn đặc biệt (phân loại theo 7.1.2.7)	Đóng và cắt	Điện áp danh định	Như được xác định bởi tải	
Được công bố cụ thể (được phân loại theo 7.1.2.5)	Đóng và cắt	Điện áp danh định	Như được xác định bởi tải	
CHÚ THÍCH: I-L = Dòng điện tải cảm ứng I-M = Dòng điện tải động cơ I-R = Dòng điện tải điện trở				

Bảng 17 (kết thúc)

¹⁾ Chọn dòng có giá trị số học lớn hơn hoặc giá trị bất lợi nhất nếu các giá trị ngang nhau.

²⁾ Trạng thái đóng qui định được duy trì trong thời gian từ 50 ms đến 100 ms, và sau đó được giảm nhờ thiết bị đóng cắt phụ đến trạng thái cắt qui định.

Đối với tất cả các thiết bị đóng cắt ngoại trừ thiết bị đóng cắt bằng điện tử, dòng điện thử nghiệm có thể giảm đến I-R bằng cách đưa thêm điện trở vào mạch điện. Cho phép các giá trị đoạn ngắn của dòng điện thử nghiệm trong quá trình giảm I-R có không lớn hơn khoảng thời gian từ 50 ms đến 100 ms.

Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, việc giảm dòng điện cắt cần đạt được mà không phải hở mạch mạch điện tải cảm ứng mô phỏng để đảm bảo rằng không sinh ra quá độ điện áp bất thường.

Phương pháp điển hình để đạt được điều này được thể hiện trên Hình 19.

³⁾ Điện trở và cuộn cảm không được nối song song, trừ khi sử dụng cuộn cảm lõi không khí, khi đó một điện trở có dòng điện chạy qua bằng 1 % dòng chạy qua cuộn cảm được nối song song với cuộn cảm. Có thể sử dụng cuộn cảm có lõi sắt, miễn là dòng điện có dạng sóng về cơ bản là hình sin. Đối với các thử nghiệm ba pha thì sử dụng cuộn cảm ba lõi.

⁴⁾ Trong trường hợp các thử nghiệm được thực hiện với các bóng đèn sợi đốt vonfram thì áp dụng các điều kiện thử nghiệm sau:

- phải đạt được tỷ số $X = 16$ hoặc $X = 10$;
- điện trở lạnh của bóng đèn phải đảm bảo đối với từng chu kỳ làm việc;
- điện trở đấu nối trong mạch điện tải (ví dụ ổ cắm bóng đèn) phải không đổi;
- chức năng đúng của bóng đèn đối với từng cụm tải phải được đảm bảo đối với chu kỳ làm việc.

⁵⁾ Điều kiện mạch điện thử nghiệm để thử nghiệm thiết bị đóng cắt bằng điện tử, theo Hình 18, phải về cơ bản là điện trở.

Bảng 18 – Tải thử nghiệm dùng cho thử nghiệm độ bền điện ở các mạch một chiều

Loại mạch điện như phân loại trong 7.1.2	Thao tác tiếp điểm	Điện áp thử nghiệm	Dòng điện thử nghiệm	Hằng số thời gian
Tải hầu như thuần trở	Đóng và cắt	Điện áp danh định	I-R	Không có điện cảm
Tải là bóng đèn sợi đốt vonfram (phân loại theo 7.1.2.4)	Đóng và cắt	Được thử nghiệm trong mạch điện như thể hiện trong Hình 9b Điện áp danh định ≥ 110 V một chiều, X = 16 Điện áp danh định < 110 V một chiều, X = 10		
Tải điện trở và tải điện dung (phân loại theo 7.1.2.3)	Đóng và cắt	Được thử nghiệm trong mạch điện như thể hiện trên Hình 9b		
Mạch điện dùng cho tải là bóng đèn đặc biệt (phân loại theo 7.1.2.7)	Đóng và cắt	Điện áp danh định	Nhu được xác định bằng tải	
Tải đặc biệt theo công bố (phân loại theo 7.1.2.5)	Đóng và cắt	Điện áp danh định	Nhu được xác định bằng tải	
Chú thích: I-R = Dòng điện tải điện trở				
<p>¹⁾ Trong trường hợp các thử nghiệm được thực hiện với bóng đèn nung sáng vonfram, áp dụng các điều kiện thử nghiệm sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tỷ số X = 16 hoặc X = 10 phải đạt được; - điện trở nguội của bóng đèn phải đảm bảo cho từng chu kỳ làm việc; - điện trở mỗi nối trong mạch điện tải (ví dụ ổ cắm bóng đèn) phải không đổi; - chức năng đúng của bóng đèn đối với từng cụm tải phải được đảm bảo đối với từng chu kỳ làm việc. 				

17.2.2 Điều kiện về nhiệt

17.2.2.1 Đối với các thiết bị đóng cắt theo 7.1.3.2 và 7.1.3.4.2, các thử nghiệm trong 17.2.4.4 và 17.2.4.7 được thực hiện trong nửa chu kỳ đầu của giai đoạn thử nghiệm ở nhiệt độ không khí môi trường T_{0}^{+5} °C và trong nửa chu kỳ sau ở được thực hiện ở $25 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$ hoặc ở nhiệt độ không khí môi trường tối thiểu T_{-5}^{0} °C nếu T nhỏ hơn 0 °C.

17.2.2.2 Đối với các thiết bị đóng cắt theo 7.1.3.3, các thử nghiệm trong 17.2.4.4 và 17.2.4.7, các bộ phận được công bố để sử dụng ở 0 °C đến 55 °C phải chịu nhiệt độ của dải đó trong toàn bộ thời gian thử nghiệm.

Đối với nửa đầu của thời gian thử nghiệm, nhiệt độ không khí môi trường của các bộ phận còn lại của thiết bị đóng cắt được duy trì ở nhiệt độ không khí môi trường lớn nhất T_{0}^{+5} °C.

Đối với nửa sau của thời gian thử nghiệm được thực hiện ở $25 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$ hoặc ở nhiệt độ không khí môi trường thấp nhất T_{-5}^{0} °C, nếu T nhỏ hơn 0 °C.

TCVN 6615-1 : 2009

17.2.3 Các điều kiện bằng tay và điều kiện về cơ

17.2.3.1 Thiết bị đóng cắt được thao tác bằng cơ cấu thao tác bằng tay của nó hoặc bằng thiết bị thích hợp được sắp xếp để mô phỏng thao tác bình thường.

Tốc độ thao tác trong các chu kỳ thao tác phải như sau.

Đối với các thử nghiệm thiết bị đóng cắt không phải loại thiết bị đóng cắt bằng điện tử:

a) đối với tốc độ thấp:

- xấp xỉ 9°/s đối với thao tác kiểu xoay ở góc thao tác $\leq 45^\circ$;
- xấp xỉ 18°/s đối với thao tác kiểu xoay ở góc thao tác $> 45^\circ$;
- xấp xỉ 20 mm/s đối với thao tác thẳng.

b) đối với tốc độ cao, bộ phận thao tác phải được điều khiển bằng tay càng nhanh càng tốt. Nếu thiết bị đóng cắt được cung cấp không có bộ phận thao tác thì nhà chế tạo phải nộp một bộ phận thao tác thích hợp cho mục đích của thử nghiệm này.

c) đối với tốc độ tăng cao:

- xấp xỉ 45°/s đối với thao tác kiểu xoay ở góc thao tác $\leq 45^\circ$;
- xấp xỉ 90°/s đối với thao tác kiểu xoay ở góc thao tác $> 45^\circ$;
- xấp xỉ 80 mm/s đối với thao tác thẳng.

Đối với các thử nghiệm thiết bị điện tử:

d) đối với tốc độ thấp:

- xấp xỉ 9°/s đối với thao tác kiểu xoay;
- xấp xỉ 5 mm/s đối với thao tác thẳng.

e) đối với tốc độ cao, bộ phận thao tác phải được thao tác bằng tay càng nhanh càng tốt. Nếu thiết bị đóng cắt được cung cấp không có bộ phận thao tác thì nhà chế tạo phải nộp một bộ phận thao tác thích hợp cho mục đích của thử nghiệm này.

f) đối với tốc độ tăng cao:

- xấp xỉ 45°/s đối với thao tác kiểu xoay;
- xấp xỉ 25 mm/s đối với thao tác thẳng.

17.2.3.2 Đối với các thiết bị đóng cắt ưu tiên, bộ phận thao tác phải được chuyển động đến giới hạn hành trình của vị trí ngược lại.

17.2.3.3 Trong quá trình thử nghiệm tốc độ thấp, phải lưu ý để trang bị thử nghiệm tác dụng một cách dứt khoát đến bộ phận thao tác, không có độ rơ đáng kể giữa trang bị thử nghiệm và bộ phận thao tác.

17.2.3.4 Trong quá trình thử nghiệm tốc độ tăng cao

- a) Cần lưu ý để đảm bảo trang bị thử nghiệm cho phép bộ phận thao tác hoạt động tự do, sao cho không có trở ngại cho hoạt động bình thường của cơ cấu truyền động;
- b) Đối với các thiết bị đóng cắt thao tác kiểu xoay, nếu thiết kế để xoay không có giới hạn theo cả hai hướng thì ba phần tư số chu kỳ thao tác trong mỗi thử nghiệm phải được xoay theo chiều kim đồng hồ, một phần tư xoay theo chiều ngược chiều kim đồng hồ;
- c) Đối với các thiết bị đóng cắt được thiết kế chỉ thao tác theo một hướng, thử nghiệm phải thực hiện theo hướng thiết kế, với điều kiện không thể xoay bộ phận thao tác theo chiều ngược lại, khi dùng mômen qui định ở trên;
- d) Trong quá trình thực hiện các thử nghiệm này, không được bôi trơn bổ sung;
- e) các lực đặt vào mặt chặn của cơ cấu thao tác không được vượt quá các giá trị công bố (nếu có) đối với thao tác xoay và thao tác thẳng. Hành trình đầy đủ theo công bố của cơ cấu thao tác (nếu có) phải được áp dụng trong suốt các thử nghiệm này.

17.2.3.4.1 Nếu thiết kế cho phép, trừ các thử nghiệm roto bị giữ như qui định trong 17.2.4.9, các thử nghiệm tải bóng đèn mô phỏng và tải điện dung theo Hình 9a và Hình 9b, các thiết bị đóng cắt được thao tác ở tốc độ là:

- 30 thao tác/min nếu dòng điện danh định không vượt quá 10 A;
- 15 thao tác/min nếu dòng điện danh định vượt quá 10 A nhưng nhỏ hơn 25 A;
- 7,5 thao tác/min nếu dòng điện danh định bằng 25 A hoặc lớn hơn.

với giai đoạn đóng xấp xỉ 25 % và giai đoạn cắt xấp xỉ 75 % chu kỳ thao tác.

Đối với thiết bị đóng cắt được phân loại theo 7.1.13.2.3, 7.1.13.2.5, 7.1.13.2.7 và 7.1.13.2.9, các giai đoạn đóng xấp xỉ 50 %.

17.2.3.4.2 Đối với các thử nghiệm tải điện dung và tải bóng đèn mô phỏng theo Hình 9a và Hình 9b, thiết bị đóng cắt thao tác với tốc độ 2 s "đóng" và 15 s "cắt".

17.2.3.4.3 Đối với thử nghiệm roto bị hãm, thiết bị đóng cắt thao tác ở tốc độ 1 s "đóng" và 30 s "cắt".

17.2.4 Loại điều kiện thử nghiệm**17.2.4.1** Thử nghiệm điện áp tăng cao ở tốc độ tăng cao (TC1)

Các điều kiện về điện như qui định cho điện áp tăng cao cho trong 17.2.1.

Phương pháp thao tác như qui định trong 17.2.3 đối với tốc độ tăng cao.

Số chu kỳ thao tác là 100.

17.2.4.2 Thử nghiệm ở tốc độ thấp (TC2)

Các điều kiện về điện như qui định trong 17.2.1.

TCVN 6615-1 : 2009

Phương pháp thao tác như qui định trong 17.2.3 đối với tốc độ thấp.

Số chu kỳ thao tác là 100.

17.2.4.3 Thử nghiệm ở tốc độ cao (TC3)

Thử nghiệm này chỉ áp dụng cho các thiết bị đóng cắt có nhiều hơn một cực và trong quá trình điều khiển có đảo cực tính.

Các điều kiện về điện như qui định trong 17.2.1.

Các phương pháp thao tác như qui định trong 17.2.3 đối với tốc độ cao.

Số chu kỳ thao tác là 100.

17.2.4.4 Thử nghiệm ở tốc độ tăng cao (TC4)

Đối với tất cả các thiết bị đóng cắt trừ thiết bị đóng cắt bằng điện tử, các điều kiện về điện như qui định trong 17.2.1.

Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử, các điều kiện về điện như qui định trong Bảng 15.

Các điều kiện về nhiệt như qui định trong 17.2.2.

Số chu kỳ thao tác là số được công bố theo 7.1.4, trừ đi số trên thực tế đã thực hiện trong quá trình các thử nghiệm của 17.2.4.1, 17.2.4.2 và 17.2.4.3.

Đối với thiết bị đóng cắt theo 7.1.13.4.2 đến 7.1.13.4.5, tổng số thao tác không được lớn hơn 200 000.

Phương pháp thao tác như qui định trong 17.2.3 đối với tốc độ tăng cao.

17.2.4.5 Thử nghiệm chức năng bằng tay (TC5)

Thiết bị đóng cắt bán dẫn kể các bộ điều khiển điện tử lắp sẵn thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải chịu các thử nghiệm chức năng dưới đây.

Thiết bị đóng cắt bằng điện tử được nạp tải với dòng điện nhiệt hoặc dòng điện điện trở danh định lớn nhất, nếu không công bố dòng điện nhiệt, ở điện áp danh định cho đến khi đạt được nhiệt độ trạng thái ổn định.

Khi được thử nghiệm với dòng điện điện trở danh định lớn nhất, điện áp được tăng lên đến 1,1 lần điện áp danh định và cho phép ổn định lại.

Thiết bị đóng cắt được thao tác 20 lần ở tốc độ bằng tay nhanh nhất có thể, trên toàn bộ dải từ giá trị nhỏ nhất đến giá trị lớn nhất và quay về giá trị nhỏ nhất, bằng cơ cấu thao tác.

Trong và sau thử nghiệm, mẫu phải hoạt động đúng.

17.2.4.6 Thử nghiệm chức năng ở tải nhỏ nhất (TC6)

Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử mà nhà chế tạo qui định tải nhỏ nhất và dòng điện nhỏ nhất, các đặc tính được thử nghiệm bổ sung với tải hoặc dòng điện nhỏ nhất qui định ở 0,9 lần điện áp danh định.

Thiết bị đóng cắt được thao tác 10 lần trên toàn bộ dải từ giá trị nhỏ nhất đến giá trị lớn nhất và quay về giá trị nhỏ nhất, bằng cơ cấu thao tác.

Ngoài ra, khi thích hợp, thiết bị đóng cắt được thao tác 10 lần trên toàn bộ dải từ giá trị nhỏ nhất đến giá trị lớn nhất và quay về giá trị nhỏ nhất, bằng cơ cấu điều khiển từ xa.

Trong và sau thử nghiệm, mẫu phải hoạt động đúng.

17.2.4.7 Thử nghiệm với số lượng thao tác hạn chế (TC7)

Điều kiện thử nghiệm về điện như qui định trong Bảng 15.

Điều kiện thử nghiệm về nhiệt như qui định trong 17.2.2.

Số chu kỳ thao tác là 1 000 hoặc số chu kỳ công bố, chọn giá trị nào thấp hơn.

Phương pháp thao tác như qui định trong 17.2.3 đối với tốc độ tăng cao.

17.2.4.8 Thử nghiệm độ bền (TC8)

Số chu kỳ thao tác đầy đủ với TL1 (Bảng 15) ở tốc độ tăng cao.

17.2.4.9 Thử nghiệm giữ roto (TC9)

Đối với thiết bị đóng cắt theo 7.1.2.9, điều kiện tải thử nghiệm đối với thao tác ghi nhãn tải điện trở và/hoặc tải động cơ với dòng điện danh định 6 x I-M và với hệ số công suất 0,6 được sử dụng cho thao tác đóng và cắt.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này mô phỏng điều kiện roto bị giữ của động cơ.

Phương pháp thao tác như qui định trong 17.2.3 đối với tốc độ tăng cao.

Số chu kỳ thao tác là 50.

17.2.4.10 Thử nghiệm ở tốc độ rất thấp (TC10)

Điều kiện về điện như qui định trong 17.2.1.

Thiết bị đóng cắt được thao tác bằng cơ cấu thao tác bởi thiết bị thích hợp được sắp xếp để mô phỏng thao tác bình thường.

Tốc độ thao tác đối với các chu kỳ thao tác phải là tốc độ đối với thiết bị đóng cắt cơ khí như sau :

- xấp xỉ 1°/s đối với thao tác kiểu xoay;
- xấp xỉ 0,5 mm/s đối với thao tác thẳng.

Số chu kỳ thao tác là 100.

17.2.5 Đánh giá sự phù hợp

17.2.5.1 Sự phù hợp về chức năng (TE1)

Sau tất cả các thử nghiệm tương ứng của 17.2.4, thiết bị đóng cắt được coi là phù hợp nếu:

- mọi hoạt động đều thực hiện được như công bố;
- không xảy ra sự nối lỏng các mối nối cơ hoặc điện;
- hợp chất gắn không được chảy đến mức để lộ các phần mang điện.

17.2.5.2 Sự phù hợp về nhiệt (TE2)

Sau tất cả các thử nghiệm tương ứng của 17.2.4, thiết bị đóng cắt được coi là phù hợp nếu độ tăng nhiệt ở các đầu nối không vượt quá 55 °C khi thử nghiệm theo 16.2, tuy nhiên, thử nghiệm độ tăng nhiệt ở các đầu nối được thực hiện ở dòng điện danh định và nhiệt độ môi trường là 25 °C ± 10 °C.

17.2.5.3 Sự phù hợp về cách điện (TE3)

Sau tất cả các thử nghiệm tương ứng của 17.2.4, thiết bị đóng cắt được coi là phù hợp nếu

- áp dụng yêu cầu về độ bền điện môi ở 15.3, tuy nhiên mẫu không phải chịu thử ẩm trước khi đặt điện áp thử nghiệm. Điện áp thử nghiệm phải là 75 % của điện áp thử nghiệm tương ứng cho trong điều này;
- không được xuất hiện bất kỳ sự phóng điện cục bộ nào giữa các phần mang điện và kim loại nối đất, các phần kim loại chạm tới được hoặc bộ phận thao tác.

18 Độ bền cơ

18.1 Thiết bị đóng cắt phải có đủ độ bền cơ và phải có kết cấu sao cho chịu được những tác động nặng có thể dự kiến trong sử dụng bình thường.

Các bộ phận chạm tới được của bộ phận thao tác của thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị cấp I và cấp II phải có đủ độ bền cơ hoặc phải duy trì khả năng bảo vệ chống điện giật nếu bộ phận thao tác bị gãy vỡ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm 18.2, 18.3 và 18.4 là thích hợp, các thử nghiệm được thực hiện một cách liên tục.

18.2 Thiết bị đóng cắt được kiểm tra bằng cách tác dụng lên mẫu một số va đập thực hiện bằng máy thử va đập kiểu lò xo theo IEC 60068-2-75.

Bộ phận thao tác và mọi bề mặt chạm tới được khi thiết bị đóng cắt được lắp đặt như trong sử dụng bình thường đều được thử nghiệm bằng thiết bị thử va đập.

Các thiết bị đóng cắt loại kết hợp được lắp đặt vào cơ cấu thử nghiệm như cho trên Hình 11. Đối với thiết bị đóng cắt theo 7.1.3.2 với nhiệt độ môi trường thấp hơn 0 °C, thử nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ không khí môi trường nhỏ nhất T_{-3} °C.

Những thiết bị đóng cắt nếu chỉ có bộ phận thao tác là chạm tới được khi lắp đặt như công bố thì được cố định trên tấm kim loại cho trên Hình 11, sao cho các thiết bị đóng cắt nằm ở giữa tấm kim loại và tấm gỗ dán.

Tác dụng các va đập vào tất cả các bề mặt chạm tới được, kể cả bộ phận thao tác theo hướng vuông góc với bề mặt của điểm được thử nghiệm, thiết bị thử nghiệm được hiệu chuẩn để tạo ra năng lượng $0,5 \text{ Nm} \pm 0,04 \text{ Nm}$. Các thiết bị đóng cắt điều khiển bằng chân phải chịu thử nghiệm tương tự nhưng thiết bị thử nghiệm được hiệu chuẩn để tạo ra năng lượng $1,0 \text{ Nm} \pm 0,05 \text{ Nm}$.

Với tất cả các bề mặt như vậy, ba va đập được đặt vào tất cả các điểm được coi là yếu.

Cần lưu ý để kết quả nhận được từ loạt ba va đập này không ảnh hưởng đến loạt va đập tiếp theo. Nếu nghi ngờ có xuất hiện hỏng mà nguyên nhân lại do va đập trước đó thì hư hỏng này được bỏ qua và nhóm ba va đập khác được đặt đến cùng vị trí trên mẫu mới, mẫu mới này khi đó phải chịu được thử nghiệm.

Ngoài ra, những thiết bị đóng cắt thao tác bằng chân còn phải chịu được lực tác dụng của tấm ép tròn bằng thép đường kính 50 mm. Lực ép được tăng dần từ giá trị ban đầu khoảng 250 N lên 750 N trong 1 min, sau đó duy trì lực ép này trong thời gian 1 min. Thiết bị đóng cắt được lắp đặt như trong sử dụng bình thường trên một tấm đỡ nằm ngang, với phương tiện thao tác nhô ra và lực ép được đặt lên một lần.

Sau các thử nghiệm này, thiết bị đóng cắt vẫn phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 9, 13, 15 và 20. Các lớp lót cách điện, các vách ngăn và các bộ phận tương tự phải không được long ra. Vẫn phải có thể tháo ra, lắp lại các phần tháo ra được và các phần bên ngoài khác như tấm dây, không được có bộ phận nào hay lớp cách điện nào bị gãy vỡ.

Vẫn phải có thể điều khiển bộ phận thao tác để có khoảng cách ly thích hợp.

Trong trường hợp nghi ngờ, cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường phải chịu được thử nghiệm độ bền điện môi qui định trong 15.3.

Những hư hại trên mặt trang trí, những vết lõm nhỏ nhưng không làm giảm chiều dài đường rò hoặc khe hở không khí xuống thấp hơn giá trị qui định trong Điều 20, và những miếng vỡ nhỏ nhưng không gây ảnh hưởng có hại đến bảo vệ chống điện giật hoặc chống ẩm thì được bỏ qua. Các vết nứt không nhìn thấy được bằng mắt thường và các vết nứt bề mặt của các chi tiết ép có sợi tăng cường hoặc tương tự thì được bỏ qua. Nếu nắp trang trí được hỗ trợ bằng nắp trong thì các vết nứt của nắp trang trí được bỏ qua nếu nắp trong chịu được thử nghiệm sau khi tháo nắp trang trí ra.

18.3 Các thiết bị đóng cắt kiểu dây giạt phải chịu được thử nghiệm kéo bổ sung như sau. Thiết bị đóng cắt được lắp đặt như công bố của nhà chế tạo và dây kéo chịu lực đặt từ từ, không giật, đầu tiên trong 1 min

theo hướng bình thường, sau đó trong 1 min theo hướng lệch 45° so với hướng bình thường. Giá trị nhỏ nhất của lực kéo cho trong Bảng 15 hoặc gấp ba lần giá trị lực thao tác bình thường nếu lực đó lớn hơn.

Bảng 19 – Giá trị nhỏ nhất của lực kéo

Dòng điện danh định A	Lực kéo N	
	Hướng bình thường	45° so với hướng bình thường
Đến và bằng 4	50	25
Lớn hơn 4	100	50

Sau thử nghiệm này, thiết bị đóng cắt không được xuất hiện hư hỏng làm cho không phù hợp với tiêu chuẩn này.

18.4 Các thiết bị đóng cắt đã có bộ phận thao tác hoặc được thiết kế để lắp với bộ phận thao tác phải được thử nghiệm như sau.

Ban đầu, đặt lực kéo trong 1 min để kéo bật bộ phận thao tác.

Lực kéo thường là 15 N, nhưng nếu bộ phận thao tác được thiết kế để kéo trong sử dụng bình thường thì lực được tăng lên 30 N.

Sau đó, đặt lực đẩy 30 N trong 1 min lên tất cả các bộ phận thao tác.

Trong quá trình thử nghiệm, cho phép bộ phận thao tác được dịch chuyển trên phương tiện điều khiển, miễn là vị trí đóng cắt không bị chỉ sai.

Sau hai thử nghiệm này, mẫu không được xuất hiện hỏng đến mức không phù hợp với tiêu chuẩn này.

Nếu thiết bị đóng cắt được thiết kế có lắp bộ phận thao tác nào đó nhưng khi giao thử nghiệm lại không có bộ phận thao tác thì đặt lực kéo và lực đẩy 30 N lên phương tiện thao tác.

Các hợp chất gắn trừ loại tự cứng không được coi là đủ để chống rơi lỏng bộ phận thao tác.

19 Ren, bộ phận mang dòng và mối nối

19.1 Yêu cầu chung đối với mối nối điện

Các mối nối điện phải được thiết kế sao cho lực ép tiếp xúc không truyền qua vật liệu cách điện không phải là sứ, mica nguyên chất hoặc vật liệu khác có đặc tính thích hợp không kém, trừ khi bằng mắt có thể kiểm chứng rằng các bộ phận kim loại có đủ độ đàn hồi để bù lại sự co ngót hoặc biến dạng có thể xảy ra của vật liệu cách điện.

a) Sự thích hợp của vật liệu được xem xét về mặt ổn định của các kích thước trong phạm vi dải nhiệt độ áp dụng cho thiết bị đóng cắt.

b) Yêu cầu này không áp dụng cho các mối nối bên trong thiết bị đóng cắt trong trường hợp nối các bóng đèn chỉ thị và nối các mạch có dòng điện nhỏ hơn và bằng 20 mA.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

19.2 Các mối nối ren

19.2.1 Các mối nối ren để nối điện hoặc các nối khác phải chịu được các ứng suất cơ xuất hiện trong sử dụng bình thường.

19.2.2 Các vít truyền lực tiếp xúc phải được bắt vào ren kim loại. Các vít này không được làm bằng kim loại mềm hoặc có khả năng bị chèn, như kềm hoặc nhôm.

19.2.3 Các mối nối cơ dùng trong quá trình lắp đặt thiết bị đóng cắt có thể sử dụng vít tạo ren hoặc vít cắt ren, chỉ khi các vít được cung cấp cùng với bộ phận mà các vít theo thiết kế sẽ được bắt vào. Ngoài ra, các vít cắt ren để sử dụng trong quá trình lắp đặt phải được giữ cùng với bộ phận liên quan của thiết bị đóng cắt.

19.2.4 Vít tạo ren không được dùng để nối các bộ phận mang dòng, trừ khi vít dùng để kẹp các bộ phận tiếp xúc trực tiếp với nhau và có phương tiện hãm thích hợp. Vít cắt ren không được dùng để nối các bộ phận mang dòng, trừ khi vít cắt ren tạo ra ren hệ mét ISO đầy đủ hoặc ren tương đương. Tuy nhiên, các vít này cũng không được sử dụng nếu như có nhiều khả năng là người sử dụng hoặc người lắp đặt sẽ thao tác chúng, trừ khi ren được tạo ra bằng cách đập.

Trước mắt, các ren hệ SI, BA và UN được coi là có tác dụng tương đương với ren hệ mét ISO.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, đối với các vít và đai ốc có nhiều khả năng sẽ vận khi lắp đặt và nối dây cho thiết bị đóng cắt thì kiểm tra bằng thử nghiệm sau.

Các vít hoặc đai ốc được xiết vào và tháo ra:

- 10 lần đối với các vít vận vào ren là vật liệu cách điện;
- 5 lần đối với các trường hợp khác.

Các đai ốc đồng tâm với nút ấn hoặc nút bấm thì được xiết vào và tháo ra năm lần. Nếu một trong hai chi tiết có ren là vật liệu cách điện thì xiết vào với mômen là 0,8 Nm. Nếu các ren là kim loại thì xiết với mômen là 1,8 Nm.

Các vít bắt với ren là vật liệu cách điện phải được tháo ra hoàn toàn và lắp vào ở mỗi lần. Khi thử nghiệm các vít và các đai ốc của đầu nối, các ruột dẫn có mặt cắt qui định ở Điều 11 được lắp vào đầu nối. Ruột dẫn cứng được dùng cho các đầu nối không dự định để nối dây cáp nguồn, hoặc dây nguồn hoặc nếu có mặt cắt danh nghĩa không quá 6 mm², các trường hợp khác dùng ruột dẫn bện.

Đối với các đầu nối dùng để nối cáp nguồn và dây nguồn ruột dẫn phải có mặt cắt lớn nhất qui định.

Các vít và đai ốc được xiết vào và tháo ra bằng tướcnvit hoặc chia vận thử nghiệm thích hợp. Giá trị của mômen xoắn cho trong các cột tương ứng của Bảng 20 nếu không có qui định nào khác.

Bảng 20 – Giá trị của mômen xoắn

Đường kính danh nghĩa của ren mm		Mômen xoắn Nm				
Lớn hơn	Đến và bằng	I	II	III	IV	V
–	1,6	0,05	–	0,1	0,1	–
1,6	2,0	0,10	–	0,2	0,2	–
2,0	2,8	0,2	–	0,4	0,4	–
2,8	3,0	0,25	–	0,5	0,5	–
3,0	3,2	0,3	–	0,6	0,6	–
3,2	3,6	0,4	–	0,8	0,8	–
3,6	4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
4,1	4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
4,7	5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
5,3	6	–	1,8	2,5	3,0	3,0
6	8	–	2,5	3,5	6,0	4,0
8	10	–	3,5	4,0	10,0	6,0
10	12	–	4,0	–	–	8,0
12	15	–	5,0	–	–	10,0

Dịch chuyển ruột dẫn sau mỗi lần nối lỏng vít hoặc đai ốc.

Cột I áp dụng cho các vít không có mũ, nếu khi xiết, vít không nhô ra khỏi lỗ và áp dụng cho các vít khác không xiết chặt được bằng tuốcnơvít có bản rộng hơn đường kính vít.

Cột II áp dụng cho các đai ốc của đầu nối măng sông, đai ốc có mũ được xiết chặt bằng tuốcnơvít.

Cột III áp dụng cho các loại vít khác, xiết chặt bằng tuốcnơvít.

Cột IV áp dụng cho các vít và đai ốc không phải là đai ốc của đầu nối măng sông, việc xiết chặt không phải bằng tuốcnơvít.

Cột V áp dụng cho các đai ốc của đầu nối măng sông, xiết chặt không phải bằng tuốcnơvít.

Đối với các vít có mũ lục giác, có xẻ rãnh và có các giá trị trong cột III và cột IV khác nhau thì phải thực hiện hai thử nghiệm, thử nghiệm thứ nhất cho mũ lục giác với mômen xoắn cho trong cột IV, thử nghiệm thứ hai cho bộ mẫu khác, áp dụng mômen xoắn được qui định trong cột III, xiết bằng tuốcnơvít. Nếu các giá trị trong cột III và IV giống nhau, chỉ thử nghiệm bằng tuốcnơvít.

Trong quá trình thử nghiệm, các đầu nối không được bị nối lỏng và không được có những hư hỏng như gãy vít hay hỏng rãnh mũ vít, hỏng ren, lỏng luồn dây, vòng đệm, làm phương hại cho sử dụng tiếp theo của mối nối ren.

Đối với các đầu nối măng sông, đường kính danh nghĩa được qui định là đường kính của bulông có xẻ rãnh.

Hình dáng của lưới tuốcnovit thử nghiệm phải phù hợp với mũ vít thử nghiệm.

Vít và đai ốc phải được xiết từ từ, không giật.

CHÚ THÍCH: Các vít hoặc đai ốc có nhiều khả năng sẽ vận khi lắp đặt và nối dây cho thiết bị đóng cắt bao gồm các vít hoặc đai ốc đầu nối, các vít dùng để cố định nắp đậy, v.v...

19.2.5 Thiết bị đóng cắt có các gioăng đệm bắt ren phải chịu thử nghiệm sau.

Gioăng đệm bắt ren được lắp với thanh kim loại tròn có đường kính tính bằng milimét bằng số nguyên nhỏ hơn gần nhất với đường kính trong của lỗ gioăng đệm. Sau đó, gioăng được xiết bằng chìa vặn thích hợp, mômen xoắn cho trong Bảng 21 được đặt vào chìa vặn trong 1 min.

Bảng 21 – Mômen xoắn dùng cho gioăng đệm bắt ren

Đường kính của thanh thử nghiệm mm		Mômen xoắn Nm	
Lớn hơn	Đến và bằng	Gioăng kim loại	Gioăng là vật liệu cách điện
–	14	6,25	3,75
14	20	7,5	5,0
20	–	10,0	7,5

Sau thử nghiệm, gioăng đệm và vỏ của mẫu không được có những biểu hiện hỏng theo qui định của tiêu chuẩn này.

19.2.6 Đối với các vít phải vặn trong quá trình lắp đặt và đấu dây thiết bị đóng cắt, phải đảm bảo đưa được vít đúng vào lỗ bắt vít hoặc đai ốc.

Yêu cầu này là được thỏa mãn nếu ngăn ngừa được việc lắp vít nghiêng, ví dụ bằng cách bố trí một đoạn dẫn hướng cho vít trên chi tiết cần cố định, bằng cách khoét rộng miệng lỗ ren hoặc bằng cách sử dụng vít có đoạn đầu của ren bị xén bỏ.

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

19.2.7 Các vít dùng để nối cơ cho các bộ phận khác nhau của thiết bị đóng cắt phải được hãm chống rơi lỏng nếu nối mối nối mang dòng. Các bulông đầu tròn dùng để nối các bộ phận mang dòng phải đảm bảo chống rơi lỏng nếu mối nối phải chịu lực xoắn trong sử dụng bình thường.

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

Vòng đệm đàn hồi có thể dùng để hãm. Đối với các bulông đầu tròn có cổ không tròn hoặc có rãnh có thể đảm bảo hãm.

Các hợp chất gắn nếu bị mềm do nhiệt chỉ được sử dụng trong các mối nối ren không phải chịu xoắn trong sử dụng bình thường.

TCVN 6615-1 : 2009

19.2.8 Vít và đai ốc dùng để kẹp ruột dẫn phải có ren hệ mét ISO hoặc ren tương đương về bước ren và độ bền cơ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm 19.2.

Hiện nay, các ren SI, BA và UN được coi là có bước ren và độ bền cơ tương đương với ren hệ mét ISO.

19.3 Các bộ phận mang dòng

Các bộ phận mang dòng và các bộ phận thuộc tuyến nối đất phải là kim loại có đủ độ bền cơ và đủ khả năng chống ăn mòn trong các điều kiện xảy ra bên trong thiết bị đóng cắt.

Các lò xo, chi tiết đàn hồi, vít kẹp và chi tiết tương tự của đầu nối không được coi là bộ phận chính để mang dòng.

Ví dụ về các kim loại có khả năng chống ăn mòn khi sử dụng trong dải nhiệt độ cho phép và trong điều kiện bình thường về ăn mòn hóa học là:

- đồng;
- hợp kim chứa ít nhất 58% đồng đối với các bộ phận được gia công nguội hoặc ít nhất 50% đồng đối với các bộ phận khác;
- thép không gỉ chứa ít nhất 13% crôm và không quá 0,09% cacbon;
- thép mạ kẽm bằng phương pháp mạ điện theo ISO 2081, chiều dày lớp mạ ít nhất là:
 - 5 μm , điều kiện sử dụng No. 1 theo ISO dùng cho thiết bị đóng cắt không được bảo vệ;
 - 12 μm , điều kiện sử dụng No. 2 theo ISO dùng cho thiết bị đóng cắt có cấp bảo vệ IPX1 đến IPX4;
 - 25 μm , điều kiện sử dụng No. 3 theo ISO dùng cho thiết bị đóng cắt có cấp bảo vệ IPX5 đến IPX7;
- thép mạ niken và crôm bằng phương pháp mạ điện theo ISO 1456, chiều dày lớp mạ ít nhất là:
 - 20 μm , điều kiện sử dụng No. 2 theo ISO dùng cho thiết bị đóng cắt không được bảo vệ;
 - 30 μm , điều kiện sử dụng No. 3 theo ISO dùng cho thiết bị đóng cắt có cấp bảo vệ IPX1 đến IPX4;
 - 40 μm , điều kiện sử dụng No. 4 theo ISO dùng cho thiết bị đóng cắt có cấp bảo vệ IPX5 đến IPX7.
- thép mạ thiếc bằng phương pháp mạ điện theo ISO 2093, chiều dày lớp mạ ít nhất là:
 - 12 μm , điều kiện sử dụng No. 2 theo ISO dùng cho thiết bị đóng cắt không được bảo vệ;

- 20 μm , điều kiện sử dụng No. 3 theo ISO dùng cho thiết bị đóng cắt có cấp bảo vệ IPX1 đến IPX4;
- 30 μm , điều kiện sử dụng No. 4 theo ISO dùng cho thiết bị đóng cắt có cấp bảo vệ IPX5 đến IPX7.

Các bộ phận có thể phải chịu hồ quang và mài mòn cơ khí thì không được làm bằng thép mạ điện phân.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và nếu cần bằng hóa phân tích.

CHÚ THÍCH 1: Yêu cầu này không áp dụng cho các tiếp điểm đóng cắt và tiếp điểm trượt.

CHÚ THÍCH 2: Yêu cầu này không áp dụng cho các bộ phận mang dòng mà dòng điện phải mang nhỏ hơn hoặc bằng 20 mA.

20 Khe hở không khí, chiều dài đường rò, cách điện rắn và lớp phủ của cụm tấm mạch in cứng

Thiết bị đóng cắt phải có kết cấu sao cho khe hở không khí, chiều dài đường rò, cách điện rắn và lớp phủ của cụm tấm mạch in cứng có đủ khả năng chịu các ứng suất điện, ứng suất cơ và ứng suất nhiệt có tính đến các ảnh hưởng của môi trường có thể xuất hiện trong tuổi thọ dự kiến của thiết bị đóng cắt.

Khe hở không khí, chiều dài đường rò, cách điện rắn và lớp phủ của cụm tấm mạch in cứng phải phù hợp với các điều liên quan từ 20.1 đến 20.4.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu và thử nghiệm dựa trên IEC 60664-1 và IEC 60664-3.

20.1 Khe hở không khí

Khe hở không khí phải có kích thước để chịu được điện áp xung danh định do nhà chế tạo công bố theo 7.1.10, có xét đến điện áp danh định và loại quá điện áp như cho trong Phụ lục K và cấp nhiệm bản do nhà chế tạo công bố theo 7.1.6.

Đối với phép đo:

- Các bộ phận tháo rời được thì được tháo ra và các bộ phận chuyển động được mà có thể được ghép theo các hướng khác nhau thì được đặt ở vị trí bất lợi nhất.

CHÚ THÍCH 1: Các bộ phận chuyển động được ví dụ như đai ốc sáu cạnh, vị trí của chúng không thể không chế trong cụm lắp ráp.

- Khoảng cách xuyên qua các khe hoặc lỗ thủng trong bề mặt vật liệu cách điện được đo đến lá thép tiếp xúc với bề mặt đó. Lá thép được ấn vào các góc và chỗ tương tự bằng que thử tiêu chuẩn của TCVN 4255 (IEC 60529), nhưng không ấn vào các lỗ thủng.

TCVN 6615-1 : 2009

– Một lực được đặt vào ruột dẫn trần và các bề mặt chạm tới được để cố gắng làm giảm khe hở không khí khi thực hiện phép đo.

Lực này bằng:

- 2 N đối với ruột dẫn trần;
- 30 N đối với các bề mặt chạm tới được.

Lực này được đặt vào bằng que thử thẳng không khớp có cùng kích thước như que thử có khớp thể hiện trên Hình 1 của TCVN 4255 (IEC 60529).

Khi đặt vào lỗ thủng như qui định trong 9.1, khoảng cách xuyên qua cách điện giữa bộ phận mang điện và lá kim loại không được giảm xuống thấp hơn các giá trị qui định.

CHÚ THÍCH 2: Để đo khe hở không khí và chiều dài đường rò, xem Phụ lục A.

CHÚ THÍCH 3: Lưu đồ xác định kích thước khe hở không khí được cho trong Phụ lục B.

20.1.1 Khe hở không khí đối với cách điện chính

Khe hở không khí đối với cách điện chính không được nhỏ hơn các giá trị cho trong Bảng 22.

Tuy nhiên, các khe hở không khí nhỏ hơn, ngoại trừ các giá trị được đánh dấu chú thích 5 trong Bảng 22, có thể sử dụng nếu thiết bị đóng cắt thoả mãn thử nghiệm chịu điện áp trong Phụ lục M nhưng chỉ khi các bộ phận được định vị hoặc cố định bằng cách đúc, hoặc nếu kết cấu cho phép không có khả năng khoảng cách này bị giảm do biến dạng hoặc do di chuyển các bộ phận trong lắp đặt, đấu nối và sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo và, nếu cần, bằng thử nghiệm của Phụ lục M.

20.1.2 Khe hở không khí đối với cách điện chức năng

Khe hở không khí đối với cách điện chức năng không được nhỏ hơn các giá trị qui định đối với cách điện chức năng trong 20.1.1.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo và, nếu cần, bằng thử nghiệm trong Phụ lục M.

20.1.3 Khe hở không khí đối với cách điện phụ

Khe hở không khí đối với cách điện phụ không được nhỏ hơn các giá trị cho trong Bảng 22.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

Bảng 22 – Khe hở không khí nhỏ nhất đối với cách điện chính

Điện áp chịu xung danh định ²⁾ kV	Khe hở nhỏ nhất trong không khí tính bằng milimét đến 2 000 m trên mực nước biển ¹⁾²⁾		
	Nhiệm bản độ 1	Nhiệm bản độ 2	Nhiệm bản độ 3
0,33	0,01	0,2 ⁴⁾⁵⁾	0,8 ⁵⁾
0,50	0,04	0,2 ⁴⁾⁵⁾	0,8 ⁵⁾
0,80	0,10	0,2 ⁴⁾⁵⁾	0,8 ⁵⁾
1,5	0,5	0,5	0,8 ⁵⁾
2,5	1,5	1,5	1,5
4,0	3	3	3
6 ⁶⁾	5,5	5,5	5,5

¹⁾ Khe hở không khí ở độ cao 2 000 m so với mực nước biển phải được nhân với hệ số hiệu chỉnh độ cao so với mực nước biển qui định trong Phụ lục N.

²⁾ Điện áp này là:

- cách điện chức năng: điện áp xung lớn nhất dự kiến xuất hiện qua khe hở không khí;
- đối với cách điện chính trực tiếp chịu hoặc bị ảnh hưởng đáng kể bởi quá điện áp quá độ từ nguồn hạ áp: điện áp chịu xung danh định của thiết bị đóng cắt;
- đối với cách điện chính khác: điện áp xung lớn nhất có thể xuất hiện trên mạch điện.

³⁾ Chi tiết về độ nhiệm bản cho trong Phụ lục L.

⁴⁾ Đối với vật liệu làm đường dẫn mạch in, áp dụng các giá trị đối với nhiệm bản độ 1, ngoại trừ giá trị không nhỏ hơn 0,04 mm.

⁵⁾ Các giá trị khe hở không khí nhỏ nhất dựa trên thực nghiệm thì tốt hơn các dữ liệu cơ bản.

⁶⁾ Điện áp này chỉ áp dụng khi xác định cách điện tăng cường đối với điện áp chịu xung danh định là 4,0 kV.

⁷⁾ Không áp dụng các giá trị này đối với khe hở không khí trên tấm mạch in cứng với điều kiện là các yêu cầu của Điều 23 được đáp ứng và bảo vệ quá dòng cung cấp cách ly hoàn toàn.

CHÚ THÍCH: Các giá trị cho trong Bảng 22 bằng với IEC 60664-1 và không tăng bởi vì dự kiến chỉ có sự giảm tối thiểu khe hở không khí, ví dụ, do mài mòn về cơ trong tuổi thọ của thiết bị đóng cắt và vì nhìn chung kích thước tổng thể của thiết bị đóng cắt là nhỏ so với thiết bị.

20.1.4 Khe hở không khí đối với cách điện tăng cường

Khe hở không khí đối với cách điện tăng cường không được nhỏ hơn các giá trị qui định cho cách điện chính trong 20.1.1 nhưng sử dụng mức cao hơn tiếp theo đối với điện áp chịu xung danh định trong Bảng 22. Khe hở không khí nhỏ hơn giá trị qui định trong Bảng 22 là không được phép.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

20.1.5 Khe hở không khí đối với khoảng cách ly

20.1.5.1 Cách ly điện tử

Không qui định khoảng cách ly đối với cách ly điện tử.

TCVN 6615-1 : 2009

20.1.5.2 Cách ly rất nhỏ

Khe hở không khí giữa các bộ phận mang dòng mà được tách ra bằng thao tác của thiết bị đóng cắt phải bằng hoặc lớn hơn giá trị thực của khoảng cách giữa các tiếp điểm liên quan. Tuy nhiên chúng phải tối thiểu bằng 0,5 mm đối với thiết bị đóng cắt có điện áp chịu xung danh định lớn hơn hoặc bằng 1,5 kV.

CHÚ THÍCH: Không áp dụng các giá trị đối với khe hở không khí trên tấm mạch in cứng với điều kiện là các yêu cầu của Điều 23 được đáp ứng và bảo vệ quá dòng có cách ly hoàn toàn.

20.1.5.3 Cách ly hoàn toàn

Khe hở không khí đối với cách ly hoàn toàn không được nhỏ hơn các giá trị đối với cách điện chính qui định trong 20.1.1, tuy nhiên các giá trị nhỏ hơn giá trị qui định trong Bảng 22 là không được phép.

Trong thiết bị đóng cắt, nếu khe hở không khí trong một cực bất kỳ giữa hai bộ phận mà được tách ra bằng thao tác của thiết bị đóng cắt được cung cấp bằng hai hoặc nhiều đoạn ngắt liên tiếp thì sự tách ra đó được coi là tổng của các khoảng cách của các đoạn ngắt đó. Mỗi đoạn ngắt không được nhỏ hơn một phần ba khoảng cách qui định.

20.2 Chiều dài đường rò

Chiều dài đường rò phải được xác định đối với điện áp dự kiến xuất hiện trong sử dụng bình thường có tính đến độ nhiễm bẩn do nhà chế tạo công bố theo 7.1.6 và nhóm vật liệu.

Đối với các phép đo:

– Các bộ phận tháo rời được thì tháo ra và các bộ phận chuyển động được và các bộ phận có thể lắp ráp theo các hướng khác nhau thì được đặt ở vị trí bất lợi nhất.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ về các bộ phận chuyển động được là đai ốc sáu cạnh, vị trí của nó không thể không chế trong cụm lắp ráp.

– Khoảng cách xuyên qua các khe hoặc lỗ trong các bề mặt bằng vật liệu cách điện được đo đến là kim loại tiếp xúc với bề mặt đó. Lá thép được ấn vào các góc và chỗ tương tự bằng que thử tiêu chuẩn của TCVN 4255 (IEC 60529), nhưng không ấn vào các lỗ.

– Một lục được đặt vào ruột dẫn trần và các bề mặt tiếp cận được để cố gắng làm giảm chiều dài đường rò khi thực hiện phép đo.

Lục này bằng:

- 2 N đối với ruột dẫn trần;
- 30 N đối với các bề mặt chạm tới được.

Lục này được đặt vào bằng que thử thẳng không khớp có cùng kích thước như que thử có khớp thể hiện trên Hình 1 của TCVN 4255 (IEC 60529).

CHÚ THÍCH 2: Để đo chiều dài đường rò, xem Phụ lục A.

CHÚ THÍCH 3: Lưu đồ xác định kích thước chiều dài đường rò được cho trong Phụ lục B.

CHÚ THÍCH 4: Chiều dài đường rò không thể nhỏ hơn khe hở không khí liên quan.

Quan hệ giữa nhóm vật liệu và chỉ số phóng điện bề mặt như sau:

Vật liệu nhóm I	$600 \leq PTI$
Vật liệu nhóm II	$400 \leq PTI < 600$
Vật liệu nhóm IIIa	$175 \leq PTI < 400$
Vật liệu nhóm IIIb	$100 \leq PTI < 175$

Các giá trị PTI này đạt được theo thử nghiệm chỉ số phóng điện tương đối trong Phụ lục D.

CHÚ THÍCH 5: Trong thực tế một số phần 2 của bộ tiêu chuẩn TCVN 5699-2 (IEC 60335-2) yêu cầu giá trị PTI tối thiểu là 250.

CHÚ THÍCH 6: Đối với thủy tinh, gốm và các vật liệu vô cơ khác mà không có phóng điện thì chiều dài đường rò không cần lớn hơn khe hở liên quan của chúng.

20.2.1 Chiều dài đường rò đối với cách điện chính

Chiều dài đường rò đối với cách điện chính không được nhỏ hơn các giá trị cho trong Bảng 23.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

Bảng 23 – Chiều dài đường rò nhỏ nhất đối với cách điện chính

Điện áp danh định V	Chiều dài đường rò tính bằng milimét ^a						
	Nhiệm bản độ 1	Nhiệm bản độ 2			Nhiệm bản độ 3		
		Nhóm vật liệu cách điện			Nhóm vật liệu cách điện		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb
50 ^c	0,2	0,6	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9
125	0,3	0,8	1,1	1,5	1,9	2,1	2,4
250	0,6	1,3	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
320	0,75	1,6	2,2	3,2	4	4,5	5
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

^a Điện áp này là điện áp được lấy từ Bảng 3a và Bảng 3b của IEC 60664-1 trên cơ sở điện áp danh định.
^b Chi tiết về độ nhiệm bản được cho trong Phụ lục L.
^c Liên quan đến SELV, cần xét đến đoạn cuối cùng của 9.1.

20.2.2 Chiều dài đường rò đối với cách điện chức năng

Chiều dài đường rò đối với cách điện chức năng không được nhỏ hơn các giá trị cho trong Bảng 24.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

Bảng 24 – Chiều dài đường rò nhỏ nhất đối với cách điện chức năng

Điện áp làm việc hiệu dụng ¹⁾	Cụm lắp ráp tấm mạch in		Độ nhiễm bẩn ^{2) 4)}						
	Độ nhiễm bẩn		1 ³⁾	2			3		
	1 ³⁾	2 ⁴⁾		Nhóm vật liệu			Nhóm vật liệu		
				I	II	III ⁵⁾	I	II	III ⁶⁾
V	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10	0,025	0,04	0,08	0,4	0,4	0,4	0,95	0,95	0,95
12,5	0,025	0,04	0,09	0,42	0,42	0,42	1,0	1,0	1,0
16	0,025	0,04	0,1	0,45	0,45	0,45	1,05	1,05	1,05
20	0,025	0,04	0,11	0,48	0,48	0,48	1,1	1,1	1,1
25	0,025	0,04	0,125	0,5	0,5	0,5	1,2	1,2	1,2
32	0,025	0,04	0,14	0,53	0,53	0,53	1,25	1,25	1,25
40	0,025	0,04	0,16	0,56	0,8	1,1	1,3	1,3	1,3
50	0,025	0,04	0,18	0,6	0,85	1,2	1,4	1,6	1,8
63	0,04	0,063	0,2	0,63	0,9	1,25	1,5	1,7	1,9
80	0,063	0,1	0,22	0,67	0,85	1,3	1,6	1,8	2,0
100	0,1	0,16	0,25	0,74	1	1,4	1,7	1,9	2,1
125	0,16	0,25	0,28	0,75	1,05	1,5	1,8	2,0	2,2
160	0,25	0,4	0,32	0,8	1,1	1,6	1,9	2,1	2,4
200	0,4	0,63	0,42	1	1,4	2	2,0	2,2	2,5
250	0,56	1	0,56	1,25	1,8	2,5	2,5	2,8	3,2
320	0,75	1,6	0,75	1,6	2,2	3,2	3,2	3,6	4,0
400	1	2	1	2	2,8	4	4,0	4,5	5,0
500	1,3	2,5	1,3	2,5	3,6	5	5,0	5,6	6,3
630	1,8	3,2	1,8	3,2	4,5	6,3	6,3	7,1	8
800	2,4	4	2,4	4	5,6	8	8	9	10
1 000	3,2	5	3,2	5	7,1	10	10	11	12,5

¹⁾ Cho phép nội suy đối với các giá trị trung gian.

²⁾ Chi tiết về độ nhiễm bẩn cho trong Phụ lục L.

³⁾ Vật liệu nhóm I, II, IIIa và IIIb.

⁴⁾ Vật liệu nhóm I, II, IIIa.

⁵⁾ Vật liệu nhóm III bao gồm cả IIIa và IIIb.

⁶⁾ Các giá trị đối với chiều dài đường rò trên tấm mạch in cứng không áp dụng với điều kiện là các yêu cầu của Điều 23 được đáp ứng và bảo vệ quá dòng cung cấp cách ly hoàn toàn.

20.2.3 Chiều dài đường rò đối với cách điện phụ

Chiều dài đường rò đối với cách điện phụ không được nhỏ hơn các giá trị qui định đối với cách điện chính trong 20.2.1.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

20.2.4 Chiều dài đường rò đối với cách điện tăng cường

Chiều dài đường rò đối với cách điện tăng cường không được nhỏ hơn hai lần giá trị qui định cho cách điện chính trong 20.2.1.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

20.2.5 Chiều dài đường rò đối với khoảng cách ly

Chiều dài đường rò đối với khoảng cách ly không được nhỏ hơn các giá trị qui định trong 20.2.2.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

CHÚ THÍCH 1: Đối với nhiệm bản dẫn, xem Phụ lục L, đoạn cuối.

CHÚ THÍCH 2: Giá trị đối với chiều dài đường rò trên tấm mạch in cứng không áp dụng với điều kiện là các yêu cầu của Điều 23 được thoả mãn và bảo vệ quá dòng cung cấp cách ly hoàn toàn.

20.3 Cách điện rắn

Cách điện rắn phải có khả năng chịu được lâu dài các ứng suất điện và ứng suất cơ cũng như các ảnh hưởng về nhiệt và ảnh hưởng của môi trường mà có thể xuất hiện trong tuổi thọ dự kiến của thiết bị đóng cắt.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm của Điều 14, 15, 16 và 17.

Khoảng cách xuyên qua cách điện rắn phụ tiếp cận được phải có giá trị tối thiểu là 0,8 mm.

Khoảng cách xuyên qua cách điện rắn tăng cường tiếp cận được phải có giá trị tối thiểu là:

- đối với điện áp chịu xung danh định bằng hoặc nhỏ hơn 1 500 V: 0,8 mm;
- đối với điện áp chịu xung danh định lớn hơn hoặc bằng 2 500 V: 1,5 mm.

CHÚ THÍCH 1: Giá trị này có xét đến khả năng nứt như một sự cố đơn xuất hiện trong cách điện rắn. Các giá trị này tương ứng với cách điện chính được lấy từ Bảng 22, xét đến nhiệm bản độ 3.

CHÚ THÍCH 2: Không qui định chiều dày tối thiểu cho cách điện chức năng, cách điện chính, cách điện phụ không tiếp cận được, và cách điện tăng cường không tiếp cận được.

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

CHÚ THÍCH 3: Thử nghiệm mài mòn đối với cách điện tiếp cận được đang được xem xét.

20.4 Lớp phủ của cụm lắp ráp tấm mạch in cứng

Lớp phủ của cụm lắp ráp tấm mạch in cứng phải cung cấp bảo vệ chống nhiễm bẩn và/hoặc cách điện tùy thuộc vào việc sử dụng lớp phủ kiểu A hay lớp phủ kiểu B.

CHÚ THÍCH: Giải thích về lớp phủ kiểu A và lớp phủ kiểu B được cho trong Phụ lục P.

20.4.1 Lớp phủ kiểu A

Chiều dài cách điện của cụm lắp ráp tấm mạch in cứng với lớp phủ kiểu A, do nhà chế tạo công bố, phải phù hợp với giá trị cao nhất đối với nhiễm bẩn độ 1 của khe hở không khí cho trong Bảng 22 và của chiều dài đường rò cho trong Bảng 24.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và đối với lớp phủ kiểu A bằng các thử nghiệm liên quan trong Điều 6 của IEC 60664-3 với các mức thử nghiệm hoặc điều kiện thử nghiệm cho trong Bảng 25.

CHÚ THÍCH: Chi tiết để đo chiều dài cách điện của tấm mạch in có phủ được cho trong Phụ lục Q.

Bảng 25 – Mức thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm

IEC 60664-3	Mức thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm
6.6.1 Lưu giữ lạnh	-25 °C
6.6.3 Thay đổi nhanh nhiệt độ	Khắc nghiệt độ 2 (-25 °C đến 125 °C)
6.7 Sự điện chuyển	Không áp dụng
6.8.6 Phóng điện cục bộ	Không áp dụng

Các mẫu thử nghiệm có thể là

- mẫu thử nghiệm tiêu chuẩn như qui định trong 5.1 và 5.2 của IEC 60664-3, hoặc
- cụm lắp ráp tấm mạch in cứng đại diện bất kỳ như qui định trong 5.3 của IEC 60664-3.

20.4.2 Lớp phủ kiểu B

Cụm lắp ráp tấm mạch in do nhà chế tạo công bố phải phù hợp với các yêu cầu đối với cách điện rắn như qui định trong 20.3: Không qui định khe hở không khí và chiều dài đường rò giữa các vật dẫn trên tấm mạch in bên dưới lớp phủ.

Kiểm tra sự phù hợp của lớp phủ kiểu B bằng thử nghiệm liên quan của Điều 6 của IEC 60664-3 với các mức thử nghiệm hoặc các điều kiện thử nghiệm như cho trong Bảng 25 và các mẫu thử nghiệm như qui định trong 20.4.1.

21 Nguy hiểm về cháy

21.1 Khả năng chịu nhiệt

Các bộ phận phi kim loại phải có khả năng chịu nhiệt.

Yêu cầu này không áp dụng cho các bộ phận nhỏ, các điểm trang trí, cơ cấu chấp hành không tích hợp với phương tiện tác động, và các bộ phận khác mà không yêu cầu thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Định nghĩa đối với các bộ phận nhỏ được cho trong 3.1 của IEC 60695-2-11.

Kiểm tra sự phù hợp với các mẫu mới sử dụng thử nghiệm ép viên bi theo IEC 60695-10-2 ở các nhiệt độ dưới đây:

a) $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ cộng với giá trị nhiệt độ lớn nhất do trong thử nghiệm gia nhiệt của 16.3 như công bố, hoặc ở $75\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, chọn giá trị nào lớn hơn.

Đối với các bộ phận có thể tiếp cận khi thiết bị đóng cắt được lắp đặt như công bố, và sự suy giảm chất lượng của chúng có thể làm cho thiết bị đóng cắt trở nên mất an toàn (ví dụ giảm cấp bảo vệ công bố, hoặc giảm chiều dài đường rò và khe hở không khí xuống thấp hơn giá trị yêu cầu theo Điều 20).

b) $T_b \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong đó T_b bằng $T + 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ với giá trị nhỏ nhất là $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ hoặc lớn hơn $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ so với giá trị nhiệt độ lớn nhất ghi được trong thử nghiệm gia nhiệt của 16.3 nếu điều này dẫn đến nhiệt độ cao hơn:

- đối với các bộ phận tiếp xúc với, duy trì hoặc giữ các mối nối điện ở đúng vị trí kể cả các bộ phận duy trì mối nối điện bằng lực lò xo, ví dụ mối nối trong thiết bị đóng cắt được giữ đúng vị trí bằng lò xo liên quan đến bộ phận phi kim loại, thì sự giảm chất lượng của chúng có thể gây ra quá nhiệt;
- đối với các bộ phận tiếp xúc với hoặc chịu các nguồn nhiệt (ví dụ các bộ tản nhiệt).

21.2 Khả năng chịu nhiệt không bình thường

Các bộ phận phi kim loại phải có khả năng chịu nhiệt không bình thường.

Đối với các điểm trang trí, cơ cấu thao tác không gắn liền với phương tiện thao tác, và các bộ phận khác ít có khả năng mới cháy hoặc làm cháy lan ngọn lửa thì không yêu cầu thử nghiệm.

Trong trường hợp khi không thiết thực hoặc không thể thực hiện được các thử nghiệm trên thiết bị đóng cắt hoàn chỉnh, ví dụ khi thiết bị đóng cắt quá nhỏ hoặc có hình dạng không thuận tiện thì thử nghiệm được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu bằng vật liệu là vật liệu chế tạo bộ phận liên quan. Kích cỡ mẫu phải lớn hơn hoặc bằng 60 mm x 60 mm và có chiều dày bằng chiều dày nhỏ nhất đo được đối với bộ phận liên quan.

CHÚ THÍCH: Thiết bị đóng cắt được coi là thiết thực cho thử nghiệm nếu có thể vẽ một đường tròn đường kính 15 mm nội tiếp trong mặt phẳng cần thử nghiệm. Sợi dây nóng đỏ cần đặt vào tâm của đường tròn này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng một mẫu mới sử dụng thử nghiệm sợi dây nóng đỏ theo IEC 60695-2-11 ở nhiệt độ sợi dây nóng đỏ được công bố:

a) $650\text{ }^{\circ}\text{C}$, $750\text{ }^{\circ}\text{C}$ hoặc $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ đối với các bộ phận tiếp xúc với, duy trì hoặc giữ các mối nối điện ở đúng vị trí kể cả các bộ phận duy trì mối nối điện bằng lực lò xo, ví dụ mối nối trong thiết bị đóng cắt được giữ

TCVN 6615-1 : 2009

đúng vị trí bằng lò xo liên quan đến bộ phận phi kim loại, thì sự giảm chất lượng của chúng có thể gây ra quá nhiệt ở nhiệt độ sợi dây nóng đỏ công bố;

b) 650 °C đối với các bộ phận khác.

Mẫu thử nghiệm được coi là đạt thử nghiệm sợi dây nóng đỏ nếu ngọn lửa hoặc tàn lửa của mẫu thử nghiệm bị dập tắt trong vòng 30 s sau khi rút sợi dây nóng đỏ ra và không mối cháy lớp giấy gói.

Nếu không có ngọn lửa hoặc mối cháy thì phải ghi lại.

22 Khả năng chống gỉ

Các bộ phận bằng sắt thép, nếu bị gỉ sẽ phương hại đến an toàn, phải được bảo vệ đủ để chống gỉ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau.

Tẩy sạch dầu mỡ khỏi các chi tiết cần thử nghiệm bằng cách ngâm trong dung dịch triclorethan hoặc tương tự trong 10 min. Sau đó ngâm các chi tiết cần thử vào dung dịch amon clorua 10 % trong nước ở nhiệt độ $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong 10 min.

Không sấy khô, nhưng sau khi lắc hết các giọt bám trên chi tiết, đặt chi tiết vào hộp có chứa không khí độ ẩm bão hòa ở nhiệt độ $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong 10 min. Sấy khô các chi tiết trong 10 min trong tủ nhiệt ở nhiệt độ $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, bề mặt của chúng không được có dấu hiệu gỉ.

Bỏ qua các vết gỉ ở các gờ sắc và lớp mỏng màu vàng nhạt có thể lau sạch. Đối với các lò xo ruột gà nhỏ hoặc tương tự và các bộ phận không chạm tới được có thể bị chà xát thì bôi mỡ có thể đủ để bảo vệ chống gỉ. Chỉ phải thử nghiệm các chi tiết này nếu có nghi ngờ về hiệu quả chống gỉ của lớp mỡ, khi đó thực hiện thử nghiệm mà không tẩy dầu mỡ trước.

23 Thao tác không bình thường và điều kiện sự cố đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử

Thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải có kết cấu sao cho ngăn ngừa được rủi ro cháy, hỏng về cơ ảnh hưởng đến an toàn hoặc bảo vệ chống điện giật do điều kiện không bình thường gây ra.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm sau:

- nhiệt độ trong các điều kiện không bình thường theo 23.1;
- bảo vệ chống điện giật khi có các điều kiện không bình thường theo 23.2;
- bảo vệ chống ngắn mạch theo 23.3;
- bảo vệ chống hỏng làm mát theo 23.4.

Có thể thực hiện tất cả các thử nghiệm trên cùng một mẫu với điều kiện là khi thay cầu chảy lắp cùng, thiết bị đóng cắt vẫn có khả năng thao tác theo các thông số đặc trưng qui định. Nếu không thì phải thực hiện trên các mẫu mới.

23.1 Khi thiết bị đóng cắt được thao tác trong các điều kiện không bình thường, không được có phần nào đạt đến nhiệt độ gây nguy hiểm cháy cho các vật xung quanh thiết bị đóng cắt.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cho thiết bị đóng cắt chịu thử nghiệm gia nhiệt trong các điều kiện sự cố, như mô tả trong 23.1.1.

Trong suốt thử nghiệm, nhiệt độ không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 13 và Bảng 14, cột hai.

23.1.1 Nếu không có qui định nào khác, thử nghiệm được thực hiện trên các thiết bị đóng cắt trong khi chúng được lắp đặt, đấu nối và mang tải như qui định trong 16.3.3.

Áp dụng lần lượt từng điều kiện không bình thường nêu trong 23.1.1.1 và 23.1.1.2.

CHÚ THÍCH: Các sự cố khác, là hậu quả trực tiếp, có thể xuất hiện trong thử nghiệm.

Các điều kiện không bình thường được áp dụng theo trình tự thuận tiện nhất để thử nghiệm.

23.1.1.1 Phải mô phỏng cách điều kiện không bình thường sau:

- các mạch điện được nối tắt qua chiều dài đường rò và khe hở không khí không phải loại phù hợp với các yêu cầu của Điều 20 nếu chúng nhỏ hơn các giá trị cho trong các bảng từ Bảng 22 đến Bảng 24;

- các mạch điện được nối tắt qua lớp phủ cách điện gồm, ví dụ, sơn hoặc emay.

Nếu emay tạo nên cách điện của sợi dây thì nó được coi là góp chiều dày 1 mm vào chiều dài đường rò và khe hở không khí;

CHÚ THÍCH 1: Thử nghiệm đối với cách điện phủ emay đang được xem xét.

CHÚ THÍCH 2: Thuật ngữ "lớp phủ" không áp dụng cho việc bao kín.

- nối tắt hoặc ngắt các thiết bị bán dẫn ;
- nối tắt hoặc ngắt tụ điện hoặc điện trở nào không phù hợp với các yêu cầu của 24.2 hoặc 24.3;
- nối tắt các đầu nối trên phía tải của thiết bị đóng cắt lắp trên dây nguồn và thiết bị đóng cắt lắp độc lập,

Phải tránh các ứng suất lũy tiến là kết quả chuỗi các thử nghiệm; do đó có thể cần sử dụng các mẫu bổ sung. Tuy nhiên, số lượng các mẫu bổ sung cần được giữ ở mức tối thiểu bằng cách đánh giá các mạch điện liên quan.

Mỗi lần đạt một trong các điều kiện không bình thường và hỏng hóc phải được sửa chữa trước khi đặt điều kiện không bình thường tiếp theo.

Nếu điều kiện không bình thường được mô phỏng trong thử nghiệm ảnh hưởng đến các điều kiện không bình thường khác thì cần đặt đồng thời tất cả các điều kiện không bình thường này.

Nếu nhiệt độ của thiết bị đóng cắt bị hạn chế bởi thao tác thiết bị bảo vệ tự động (kể cả cầu chảy) thì nhiệt độ được đo sau 2 min tính từ khi thiết bị tác động.

TCVN 6615-1 : 2009

Nếu thiết bị giới hạn nhiệt độ không tác động thì nhiệt độ của thiết bị đóng cắt trong chế độ liên tục, kiểu chế độ S1, được đo sau khi đạt được trạng thái ổn định hoặc sau 4 h, chọn thời gian nào ngắn hơn.

Đối với thiết bị đóng cắt trong chế độ ngắn hạn, kiểu chế độ S2, nhiệt độ được đo sau 2 min sau khi thao tác thiết bị đóng cắt.

Đối với thiết bị đóng cắt trong chế độ gián đoạn chu kỳ, kiểu chế độ S3, nhiệt độ được đo sau khi đạt được trạng thái ổn định hoặc sau 4 h, chọn thời gian nào ngắn hơn.

Nếu nhiệt độ được hạn chế bởi cầu chảy, thực hiện thử nghiệm bổ sung sau :

- cầu chảy được nối tắt và đo dòng điện trong các điều kiện sự cố;
- sau đó thiết bị đóng cắt được đóng trong khoảng thời gian ứng với thời gian gây chảy lớn nhất của kiểu cầu chảy đó như qui định trong IEC 60127, ứng với dòng điện đo được ở trên. Nhiệt độ được đo sau 2 min tính từ khi kết thúc giai đoạn này.

23.1.1.2 Thử nghiệm quá tải sau đây được thực hiện trên thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp trên dây nguồn và thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp độc lập. Thiết bị đóng cắt

- không có thiết bị hạn chế nhiệt độ lắp cùng hoặc không có cầu chảy lắp cùng được thử nghiệm theo 23.1.1.2.1;
- được bảo vệ bằng thiết bị bảo vệ độc lập (kể cả các cầu chảy không phải loại theo IEC 60127) được thử nghiệm theo 23.1.1.2.2;
- được bảo vệ bằng các cầu chảy lắp cùng phù hợp với IEC 60127 được thử nghiệm theo 23.1.1.2.3;
- được bảo vệ bằng các cầu chảy lắp cùng và bằng các thiết bị bảo vệ tự động được thử nghiệm theo 23.1.1.2.4.

Thiết bị đóng cắt được đặt ở vị trí "đóng" bất lợi nhất.

Nhiệt độ được đo sau khi đạt được trạng thái ổn định hoặc sau 30 min, chọn thời gian ngắn hơn.

23.2 Yêu cầu bảo vệ chống điện giật, ngay cả khi thiết bị đóng cắt được sử dụng trong điều kiện sự cố.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách thực hiện các thử nghiệm mô tả trong 23.1.

Khi chịu thử nghiệm, thiết bị đóng cắt phải phù hợp với các yêu cầu của Điều 9.

23.3 Thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp trên dây nguồn và thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp đặt độc lập phải chịu được các điều kiện ngắn mạch mà chúng có thể phải chịu mà không gây nguy hiểm cho các vật xung quanh.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau.

Thiết bị đóng cắt được thử nghiệm trong mạch điện về cơ bản là không cảm kháng nối tiếp với trở kháng tải và thiết bị để hạn chế dòng cho qua 1%.
116

Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng của nguồn phải bằng 1 500 A hiệu dụng ở điện áp bằng với điện áp danh định của thiết bị đóng cắt cần thử nghiệm.

Giá trị dòng điện cho qua kỳ vọng I_q phải là 15 000 A²s.

CHÚ THÍCH 1: Dòng điện kỳ vọng là dòng điện có thể chạy trong mạch điện nếu thiết bị đóng cắt, thiết bị hạn chế và trở kháng tải được thay bằng các đoạn nối có trở kháng không đáng kể mà không gây ra các thay đổi khác trong mạch điện.

CHÚ THÍCH 2: Giá trị I_q kỳ vọng là giá trị mà thiết bị hạn chế có thể cho qua nếu thiết bị đóng cắt và trở kháng tải được thay bằng đoạn nối có trở kháng không đáng kể. Giá trị I_q có thể được hạn chế bằng cách sử dụng cấu trúc có dây chảy để hở, inltron hoặc thiết bị thích hợp khác.

CHÚ THÍCH 3: Giá trị I_q bằng 15 000 A²s tương ứng với giá trị I_q không thuận lợi của aptomat cỡ nhỏ 16 A đo ở dòng điện ngắn mạch kỳ vọng 1 500 A.

Sơ đồ mạch điện thử nghiệm thiết bị đóng cắt được thể hiện trên Hình 17.

Trở kháng Z₁ (trở kháng ngắn mạch) phải được điều chỉnh sao cho thỏa mãn dòng điện ngắn mạch kỳ vọng.

Trở kháng Z₂ (trở kháng tải) phải được điều chỉnh để thiết bị đóng cắt mang tải nhỏ nhất hoặc xấp xỉ 10 % tải danh định, chọn giá trị cao hơn.

CHÚ THÍCH 4: Tải cần thiết để thiết bị đóng cắt ở trạng thái đóng.

Mạch điện được hiệu chuẩn với các dung sai sau: dòng điện +5 %/0 %, điện áp +10 %/0 %, tần số +5 %/0 %, giá trị I_q ±10 %.

Cấu trúc lắp cùng, nếu có, được nhà chế tạo khuyến cáo, được lắp vào thiết bị đóng cắt đang mang tải. Cơ cấu điều khiển thay đổi được, nếu có, được đặt ở vị trí đầu ra lớn nhất với với đường rẽ nhánh bất kỳ ở vị trí hở.

Làm ngắn mạch sáu lần bằng thiết bị đóng cắt phụ A mà không có bất kỳ đồng bộ nào với sóng điện áp.

CHÚ THÍCH 5: Thực hiện sáu thử nghiệm khi cần thiết để tránh phức tạp khi xác định thời gian điểm trên sóng.

CHÚ THÍCH 6: Kinh nghiệm cho thấy ít nhất một trong các thử nghiệm này sẽ gây ra giá trị gần với giá trị tổng lớn nhất của I_q.

CHÚ THÍCH 7: Cần chú ý đến thực tế là phương tiện khí nén hoạt động bằng cuộn solenoid có thể gây ra đồng bộ không mong muốn.

Trong thử nghiệm, không được xảy ra việc phát ra ngọn lửa hoặc than đỏ.

Thiết bị đóng cắt được bao bọc thì được gói trong khăn giấy.

TCVN 6615-1 : 2009

Không được xuất hiện vết cháy hoặc lỗ cháy.

CHỦ THÍCH 8: Khăn giấy như qui định trong 6.86 của ISO 4046: giấy gói nhẹ, mềm và dai có độ grammage từ 12 g/m² đến 30 g/m². Giấy này chủ yếu được sử dụng để gói bảo vệ các vật dễ vỡ hoặc để gói quà.

Các bộ phận không được bao bọc của thiết bị đóng cắt được bao bọc một phần được thử nghiệm với mảnh vải cotton hút nước dùng cho phẫu thuật nhưng được để khô đặt ở khoảng cách từ 6 mm đến 10 mm tính từ bề mặt.

Không được xuất hiện mối cháy cho vải cotton.

Sau thử nghiệm, các bộ phận kim loại chạm tới được không được trở nên mang điện.

Không cần duy trì các mẫu ở điều kiện làm việc. Tuy nhiên, không được hàn các tiếp điểm của thiết bị bảo vệ tự động lắp cùng, trừ khi thiết bị đóng cắt hiển nhiên thấy là không sử dụng được.

23.4 Bảo vệ chống cháy khi hỏng làm mát

Đối với thiết bị đóng cắt có dòng điện nhiệt công bố thích hợp để sử dụng với làm mát cưỡng bức, thiết bị đóng cắt được lắp đặt và đấu nối như qui định trong 16.3.2, nhưng không có làm mát cưỡng bức trong suốt thử nghiệm.

Thiết bị đóng cắt được mang tải liên tục dòng điện danh định cho đến khi đạt được trạng thái ổn định hoặc thiết bị đóng cắt ngắt mạch tải.

Trong thử nghiệm, không được xảy ra việc phát ra ngọn lửa hoặc than đỏ.

Nếu nhà chế tạo công bố rằng thiết bị đóng cắt sẽ cắt trong điều kiện thử nghiệm này thì chức năng này cũng phải được kiểm tra.

24 Linh kiện dùng cho thiết bị đóng cắt bằng điện tử

Các linh kiện, mà nếu bị hỏng có thể gây rủi ro điện giật hoặc cháy (ví dụ biến áp SELV, trở kháng bảo vệ, cầu chảy, tụ điện mà có thể gây nguy hiểm điện giật và tụ điện dùng để triệt nhiễu điện từ) phải phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này hoặc tiêu chuẩn liên quan ngay khi có thể.

Nếu các linh kiện được ghi nhãn các đặc tính làm việc, các điều kiện mà linh kiện được sử dụng trong thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải phù hợp với các ghi nhãn này, nếu không có ngoại lệ nào trong tiêu chuẩn này.

Thử nghiệm các linh kiện mà phải phù hợp với tiêu chuẩn này nhìn chung được tiến hành riêng rẽ theo tiêu chuẩn liên quan như dưới đây.

Nếu linh kiện được ghi nhãn và sử dụng theo ghi nhãn, số lượng mẫu là số lượng cần thiết theo tiêu chuẩn liên quan.

Nếu không có tiêu chuẩn hoặc khi linh kiện chưa được thử nghiệm theo tiêu chuẩn liên quan hoặc được sử dụng nhưng không theo các thông số qui định của chúng thì linh kiện này được thử nghiệm trong các điều kiện xuất hiện trong thiết bị đóng cắt bằng điện tử.

Linh kiện lắp sẵn thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải chịu tất cả các thử nghiệm trong tiêu chuẩn này như một linh kiện của thiết bị đóng cắt bằng điện tử.

CHÚ THÍCH: Sự phù hợp với tiêu chuẩn liên quan đối với linh kiện cụ thể chưa đảm bảo phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

24.1 Thiết bị bảo vệ

Thiết bị bảo vệ phải theo tiêu chuẩn liên quan và/hoặc các yêu cầu bổ sung qui định trong điều dưới đây:

- 24.1.1 cầu chảy;
- 24.1.2 thiết bị cắt;
- 24.1.3 thiết bị bảo vệ chỉ giảm dòng điện;
- 24.1.4 điện trở gây chảy.

24.1.1 Cầu chảy

Cầu chảy, nếu có, phải phù hợp với IEC 60127-2 hoặc TCVN 5926-3 (IEC 60269-3-1) và có khả năng cắt danh định ít nhất bằng 1 500 A trừ khi dòng điện sự cố qua cầu chảy được giới hạn ở khả năng cắt của cầu chảy.

24.1.2 Thiết bị cắt

Thiết bị cắt phải có đủ khả năng đóng và cắt, được chọn đối với số lượng thao tác thích hợp và phù hợp với các yêu cầu và qui định kỹ thuật của thử nghiệm trong các điều dưới đây :

- 24.1.2.1 thiết bị cắt không thể đặt lại ;
- 24.1.2.2 thiết bị cắt đặt lại được nhưng không tự đặt lại;
- 24.1.2.3 thiết bị cắt tự đặt lại.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cho ba mẫu chịu các thử nghiệm theo qui định kỹ thuật thử nghiệm chung liên quan và các thử nghiệm bổ sung qui định cho kiểu liên quan.

Nếu thiết bị cắt trong thiết bị đóng cắt bằng điện tử chịu nhiệt độ tham chiếu nằm ngoài dải từ 0 °C đến 35 °C hoặc 55 °C (theo 7.1.3.4.2 hoặc 7.1.3.2 và 7.1.3.3) thì các mẫu được thử nghiệm ở nhiệt độ tham chiếu này.

Trong thử nghiệm này, các điều kiện khác phải giống với các điều kiện xuất hiện trong thiết bị đóng cắt bằng điện tử.

TCVN 6615-1 : 2009

Trong thử nghiệm, không được xảy ra phóng hồ quang kéo dài.

Sau thử nghiệm, mẫu phải không cho thấy hư hỏng ảnh hưởng đến sử dụng sau này hoặc đến an toàn của thiết bị đóng cắt bằng điện tử.

Tần suất đóng cắt của thiết bị cắt có thể tăng lớn hơn tần suất đóng cắt bình thường của thiết bị đóng cắt bằng điện tử, với điều kiện là không gây ra nhiều rủi ro hỏng hóc thiết bị cắt.

Nếu không thể thử nghiệm thiết bị cắt một cách riêng rẽ thì cần nộp các mẫu thiết bị đóng cắt bằng điện tử bổ sung trong đó có sử dụng thiết bị cắt.

24.1.2.1 Thiết bị cắt không đặt lại được

Thiết bị cắt không đặt lại được phải là dây nhiệt theo IEC 60691 hoặc thiết bị làm việc đơn lẻ lưỡng kim (SOD) theo IEC 60730-2-9.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm theo 24.1.2.

Sau thử nghiệm, nguồn điện phải cắt và nhiệt độ không được vượt quá nhiệt độ lớn nhất do nhà chế tạo qui định hoặc các giá trị trong Bảng 13 đối với các điều kiện không bình thường.

24.1.2.2 Thiết bị cắt đặt lại được nhưng không tự đặt lại

Thiết bị cắt đặt lại được nhưng không tự đặt lại phải theo IEC 60730-1 và các phần 2 thích hợp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm theo 24.1.2 và các thử nghiệm bổ sung dưới đây.

Thiết bị cắt đặt lại được nhưng không tự đặt lại trong mạch tải của thiết bị đóng cắt bằng điện tử được thử nghiệm ở 1,1 lần điện áp danh định và với tải như qui định dưới đây.

Thiết bị cắt được đặt lại sau mỗi lần tác động và theo cách đó tạo ra 10 lần tác động liên tiếp.

- Thiết bị cắt trong thiết bị đóng cắt bằng điện tử đối với bóng đèn nung sáng được thử nghiệm trong mạch điện không cảm kháng và được mang tải với dòng điện gây chảy qui ước của cầu chảy bảo vệ;
- Thiết bị cắt trong thiết bị đóng cắt bằng điện tử đối với mạch điện điều khiển tốc độ phải chịu hai chuỗi mỗi chuỗi 10 tác động.
 - Trong chuỗi thứ nhất, thiết bị cắt cần thử nghiệm đóng mạch điện có dòng điện $9I_n$ ($\cos \varphi = 0,8 \pm 0,05$) chạy qua, dòng điện này được ngắt bằng thiết bị đóng cắt phụ 50 ms đến 100 ms sau mỗi lần đóng mạch.
 - Trong chuỗi thứ hai, mạch điện có dòng điện $6I_n$ ($\cos \varphi = 0,6 \pm 0,05$) chạy qua được đóng mạch bằng thiết bị đóng cắt phụ và được mở mạch bằng thiết bị cắt cần thử nghiệm.
- Thiết bị cắt dùng cho các loại tải khác được thử nghiệm với dòng điện đóng mạch và mở mạch do nhà chế tạo công bố.

CHÚ THÍCH 1: Giá trị $6I_n$ và $9I_n$ chỉ là tạm thời.

CHÚ THÍCH 2: "I_n" là dòng điện danh định của thiết bị đóng cắt bằng điện tử. Nếu thiết bị đóng cắt bằng điện tử có tải danh định thay cho dòng điện danh định thì "I_n" được tính với giả thiết là $\cos\varphi$ của tải động cơ là 0,8.

24.1.2.3 Thiết bị cắt tự đặt lại

Thiết bị cắt tự đặt lại phải phù hợp với bộ tiêu chuẩn IEC 60730.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm theo 24.1.2 và các thử nghiệm bổ sung dưới đây.

Thiết bị cắt tự đặt lại trong mạch điện tải của thiết bị đóng cắt bằng điện tử được thử nghiệm ở 1,1 lần điện áp danh định của thiết bị đóng cắt bằng điện tử và với tải như qui định dưới đây:

- thiết bị cắt trong thiết bị đóng cắt bằng điện tử đối với bóng đèn nung sáng được tác động tự động trong 200 chu kỳ trong mạch điện không cảm kháng và được mang tải với dòng điện gây chảy qui ước liên quan của cầu chảy bảo vệ.

CHÚ THÍCH: Thiết bị cắt trong thiết bị đóng cắt bằng điện tử đối với các loại tải khác được thử nghiệm như công bố của nhà chế tạo.

24.1.3 Thiết bị bảo vệ chỉ giảm dòng điện (ví dụ điện trở PTC)

Thiết bị bảo vệ chỉ giảm dòng điện phải là nhiệt điện trở kiểu phù hợp với Phụ lục J của IEC 60730-1 hoặc nhiệt điện trở PTC-S theo IEC 60738-1.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm theo 24.1.2 và thử nghiệm bổ sung dưới đây.

Đối với nhiệt điện trở PTC-S có tiêu tán công suất vượt quá 15 W đối với điện trở công suất zero danh định ở nhiệt độ môi trường 25 °C, vỏ bọc hoặc ống bọc phải phù hợp với tính dễ cháy cấp FV1 hoặc tốt hơn theo IEC 60707.

24.1.4 Điện trở gây chảy

Điện trở gây chảy phải có đủ khả năng cắt và không phát ra ngọn lửa hoặc than đỏ khi rút ở các điều kiện sự cố.

Trong trường hợp có nghi ngờ, thử nghiệm được lặp lại trên mẫu điện trở mới tương tự. Nếu điện trở lại ngắt theo cách tương tự thì điện trở này có thể được sử dụng để làm điện trở gây chảy bảo vệ điều kiện sự cố liên quan.

24.2 Tự điện

Tự điện

- loại có thể gây ra nguy hiểm điện giật hoặc nguy hiểm cháy và tự điện dùng cho nhiều điện tử,
- việc nối tắt hoặc ngắt tự điện này có thể làm mất sự phù hợp với các yêu cầu trong điều kiện sự cố liên quan đến điện giật hoặc nguy hiểm cháy,
- việc nối tắt tự điện có thể gây ra dòng điện >0,5 A chạy qua các đầu nối của tự điện

TCVN 6615-1 : 2009

phải phù hợp với các yêu cầu của IEC 60384-14 và phải theo Bảng 27.

Thời gian của thử nghiệm nóng ẩm, ổn định như qui định trong 4.12 của IEC 60384-14, phải là 21 ngày.

Khi xác định dòng điện, cầu chảy cần được coi là được nối tắt. Đối với các thiết bị bảo vệ khác, phần tử điện trở được thay bằng trở kháng tương đương.

Bảng 27 – Yêu cầu đối với điện trở

Ứng dụng của tụ điện	Kiểu tụ điện (theo IEC 60384-14)		
	$U_n \leq 125 \text{ V}$	$125 \text{ V} < U_n \leq 205 \text{ V}$	
		Không có bảo vệ quá dòng ¹⁾	Có bảo vệ quá dòng ¹⁾
Giữa dây mang điện (L hoặc N) và đất (PE)	Y4	Y2	Y2
Giữa dây mang điện (L và N hoặc L1 và L2)			
- không có trở kháng nối tiếp	X2	X1	X2
- có trở kháng nối tiếp mà bằng cách nối tắt tụ điện, hạn chế được dòng điện ở giá trị			
• 0,5 A và lớn hơn	X3	X2	X3
• thấp hơn 0,5 A	không có yêu cầu đặc biệt nào	không có yêu cầu đặc biệt nào	không có yêu cầu đặc biệt nào

¹⁾ Điện trở gây cháy (lắp sẵn hoặc lắp ngoài).

24.3 Điện trở

Điện trở dùng cho trở kháng bảo vệ theo 9.1.1 và điện trở mà việc nối tắt hoặc gián đoạn chúng có thể làm mất sự phù hợp với các yêu cầu vận hành trong điều kiện sự cố (xem Điều 23) phải có giá trị điện trở đủ ổn định khi quá tải và phải phù hợp với các yêu cầu của 14.1 của TCVN 6385 (IEC 60065).

25 Yêu cầu về EMC

Thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu đối với miễn nhiễm và phát xạ khi được sử dụng theo yêu cầu kỹ thuật của nhà chế tạo.

Thiết bị đóng cắt bằng điện tử được thiết kế để lắp sẵn hoặc lắp cùng thiết bị phải phù hợp với các yêu cầu về miễn nhiễm và phát xạ của sản phẩm cuối cùng.

Kiểm tra sự phù hợp với thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp sẵn hoặc lắp cùng thiết bị.

CHÚ THÍCH: Thiết bị đóng cắt bằng điện tử được dự kiến để lắp sẵn hoặc lắp cùng thiết bị chỉ được thử nghiệm nếu nhà chế tạo đòi hỏi.

Thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp trên dây nguồn và thiết bị đóng cắt lắp độc lập phải đáp ứng các yêu cầu đối với miễn nhiễm và phát xạ khi được sử dụng theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Kiểm tra sự phù hợp bằng 25.1 và 25.2 với thiết bị điện tử lắp trên dây nguồn hoặc thiết bị đóng cắt lắp tự động được thử nghiệm như thiết bị riêng rẽ hoặc cùng với thiết bị thích hợp.

25.1 Miễn nhiệm

Thiết bị đóng cắt cơ khí trong phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này không bị ảnh hưởng bởi nhiễu điện từ và do đó không cần các thử nghiệm.

Thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải được thiết kế sao cho trạng thái của thiết bị đóng cắt (đóng hoặc cắt) và/hoặc giá trị đặt được bảo vệ chống lại nhiễu điện từ.

Đối với các thử nghiệm dưới đây, thiết bị đóng cắt bằng điện tử được lắp đặt như trong sử dụng bình thường và được mang tải như qui định trong Điều 17 sao cho ở điện áp danh định, đạt được tải danh định.

Mỗi thiết bị đóng cắt bằng điện tử, nếu thuộc đối tượng áp dụng, được thử nghiệm ở một trong các trạng thái sau:

- a) ở trạng thái đóng, giá trị đặt cao nhất;
- b) ở trạng thái đóng, giá trị đặt thấp nhất;
- c) ở trạng thái cắt, giá trị đặt cao nhất;
- d) ở trạng thái cắt, giá trị đặt thấp nhất.

25.1.1 Sụt áp và gián đoạn ngắn

Thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải được thử nghiệm với thiết bị thử nghiệm qui định trong IEC 61000-4-11 như qui định trong 25.1 theo Bảng 28 với một chuỗi ba sụt áp/gián đoạn ngắn với khoảng thời gian tối thiểu là 10 s (giữa từng sự kiện thử nghiệm).

Sự thay đổi đột ngột điện áp cung cấp phải xuất hiện ở đoạn qua điểm zero. Trở kháng đầu ra của máy phát điện áp thử nghiệm phải thấp, ngay cả trong thời gian chuyển tiếp.

Sự thay đổi giữa điện áp thử nghiệm U_T và điện áp sau thay đổi là dốc đứng.

CHÚ THÍCH: 100 % U_T bằng điện áp danh định.

Mức thử nghiệm 0 % tương ứng với gián đoạn điện áp nguồn tổng.

Bảng 28 – Mức thử nghiệm và thời gian thử nghiệm đối với sụt điện áp và gián đoạn điện áp

Mức thử nghiệm % U_T	Sụt áp/gián đoạn điện áp % U_T	Số chu kỳ tại tần số danh định Chu kỳ
0	100	10
40	60	10
70	30	10

Trong thời gian thử nghiệm, trạng thái của thiết bị đóng cắt bằng điện tử và/hoặc giá trị đặt có thể thay đổi.

Sự nhấp nháy không đều đặn của đèn điện và việc chạy bất thường của động cơ trong quá trình thử nghiệm được bỏ qua.

Sau thử nghiệm, thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải ở trạng thái ban đầu và giá trị đặt phải không được thay đổi.

25.1.2 Chịu xung sóng 1,2/50

CHÚ THÍCH: Nếu thiết bị đóng cắt bằng điện tử được thiết kế để sử dụng với các loại tải khác nhau thì cần chọn (các) tải khác nghiệt nhất cho các thử nghiệm này.

Các thử nghiệm được thực hiện theo IEC 61000-4-5 với điện áp thử nghiệm mạch hở là 1 kV (mức 2).

Trong thời gian thử nghiệm, trạng thái của thiết bị đóng cắt và/hoặc giá trị đặt không được thay đổi.

Sự nhấp nháy không đều đặn của đèn điện và việc chạy bất thường của động cơ trong quá trình thử nghiệm được bỏ qua.

Sau thử nghiệm, thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải ở trạng thái ban đầu và giá trị đặt phải không được thay đổi.

25.1.3 Thử nghiệm quá độ điện nhanh

Thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải chịu các quá độ điện nhanh lặp lại (bước xung) trên đầu nối nguồn và đầu nối điều khiển.

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 61000-4-4 với yêu cầu kỹ thuật sau.

Mức quá độ nhanh lặp lại gồm các bước xung đi vào các đầu nối nguồn và đầu nối điều khiển của thiết bị đóng cắt bằng điện tử theo Bảng 29.

Bảng 29 – Bước xung quá độ nhanh

Điện áp thử nghiệm đầu ra mạch hở $\pm 10\%$	
Đầu nối nguồn	Đầu nối điều khiển
1 kV (mức 2)	0,5 kV (mức 2)

Cả hai cực tính của điện áp thử nghiệm là bắt buộc.

Thời gian thử nghiệm không được nhỏ hơn 1 min.

Sự nhấp nháy không đều đặn của đèn điện và việc chạy bất thường của động cơ trong quá trình thử nghiệm được bỏ qua.

Sau thử nghiệm, thiết bị đóng cắt phải duy trì được trạng thái ban đầu.

CHÚ THÍCH: Nếu xuất hiện sự thay đổi giá trị đạt, có thể cần phục hồi lại giá trị đạt bằng cách thao tác thiết bị điều khiển.

25.1.4 Thử nghiệm phóng điện tĩnh điện

Thiết bị đóng cắt bằng điện tử được lắp như trong sử dụng bình thường phải chịu được phóng điện tĩnh điện qua tiếp xúc và qua không khí.

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 61000-4-2 bằng cách đặt một phóng điện dương và một phóng điện âm, cả hai loại phóng điện (qua không khí/qua tiếp xúc), nếu cần, vào từng điểm trong số 10 điểm chọn trước được nhà chế tạo ấn định.

Áp dụng các mức sau:

- điện áp thử nghiệm phóng điện qua tiếp xúc: 4 kV;
- điện áp thử nghiệm phóng điện qua không khí: 8 kV.

Trong thử nghiệm này, trạng thái và/hoặc giá trị đạt của thiết bị đóng cắt có thể thay đổi.

Sự nhấp nháy không đều đặn của đèn điện và việc chạy bất thường của động cơ trong quá trình thử nghiệm được bỏ qua.

Sau thử nghiệm, thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải duy trì được trạng thái ban đầu.

CHÚ THÍCH 1: Nếu xuất hiện sự thay đổi giá trị đạt, có thể cần phục hồi lại giá trị đạt bằng cách thao tác thiết bị điều khiển.

CHÚ THÍCH 2: Một số thiết bị đóng cắt bằng điện tử (ví dụ thiết bị hống ngoại tự động – “thiết bị đóng cắt PIR”) có thiết bị trễ thời gian điều chỉnh được cần được điều chỉnh để thời gian trễ lớn hơn thời gian thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 3: Các giá trị đo được trong giới hạn thử nghiệm là chấp nhận được đối với các kết quả cho đến khi xác định được độ không đảm bảo của phép đo.

25.1.5 Thử nghiệm trường điện từ bức xạ

Thiết bị đóng cắt bằng điện tử chịu các trường điện từ như các trường phát ra từ các máy thu phát sóng radiô di động hoặc thiết bị khác phát ra năng lượng điện từ bức xạ sóng liên tục phải được thử nghiệm như sau.

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 61000-4-3, với cường độ trường đặt vào là 3 V/m.

CHÚ THÍCH: Việc thay các thử nghiệm theo IEC 61000-4-3 bằng các thử nghiệm theo IEC 61000-4-6 đang được xem xét.

Sau thử nghiệm, thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải ở trạng thái ban đầu và giá trị đặt phải không được thay đổi.

Trong thời gian thử nghiệm, trạng thái của thiết bị đóng cắt và/hoặc giá trị đặt có thể thay đổi; các thay đổi khác là không được phép.

Sự nhấp nháy không đều đặn của đèn điện và việc chạy bất thường của động cơ trong quá trình thử nghiệm là không được phép.

25.2 Phát xạ

Đối với thiết bị đóng cắt cơ khí thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này, nhiễu điện từ chỉ có thể phát ra trong các thao tác đóng cắt. Vì phát xạ là không liên tục nên các thử nghiệm phát xạ là không cần thiết.

25.2.1 Phát xạ tần số thấp

Thiết bị đóng cắt bằng điện tử được thiết kế để nối với hệ thống điện hạ áp chung phải được thiết kế sao cho chúng không gây ra các nhiễu quá mức trong mạng này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách thực hiện các thử nghiệm theo IEC 61000-3-2 và IEC 61000-3-3 hoặc IEC 61000-3-5.

Các yêu cầu được coi là thoả mãn nếu thiết bị đóng cắt bằng điện tử phù hợp với các tiêu chí qui định trong các tiêu chuẩn này, tuy nhiên đối với các hài bậc 11, cần thực hiện xem xét tổng quát phổ.

Nếu việc xem xét tổng quan cho thấy đường bao phổ giảm đều theo sự tăng của bậc hài thì các phép đo có thể được hạn chế ở các hai đến bậc 11.

25.2.2 Phát xạ tần số radio

Thiết bị đóng cắt bằng điện tử lắp trên dây nguồn và thiết bị đóng cắt lắp độc lập phải được thiết kế sao cho chúng không gây ra nhiễu tần số radio quá mức.

Thiết bị đóng cắt bằng điện tử phải phù hợp với các yêu cầu của TCVN 7492-1 (CISPR 14-1) hoặc TCVN 7186 (CISPR 15). Đối với thiết bị đóng cắt bằng điện tử được sử dụng cho ứng dụng chiếu sáng bằng điện, áp dụng TCVN 7186 (CISPR 15).

Áp dụng 8.1.4.1 và 8.1.4.2 của TCVN 7186 (CISPR 15) với một số sửa đổi sau.

Kiểm tra sự phù hợp như sau :

a) Tại đầu nối chính (8.1.4.1 của TCVN 7186 (CISPR 15)).

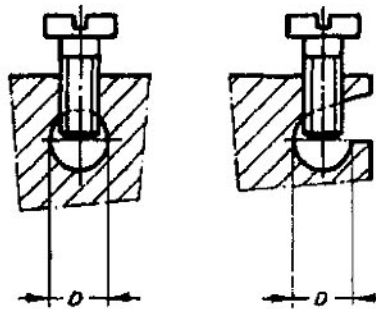
Phải thực hiện khảo sát ban đầu hoặc quét trên toàn bộ dải tần từ 9 kHz đến 30 MHz ở trạng thái đóng và giá trị đặt lớn nhất. Ngoài ra, các tần số dưới đây và tại tất cả các tần số mà tại đó có các nhiễu cục bộ lớn nhất lớn hơn mức xác định trước là 6 dB bên dưới các giới hạn cho trong TCVN 7186 (CISPR 15), giá trị đặt của cơ cấu điều khiển phải được thay đổi đối với nhiễu lớn nhất khi nối với tải lớn nhất :

9 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 150 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1,4 MHz, 2 MHz, 3,5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz và 30 MHz.

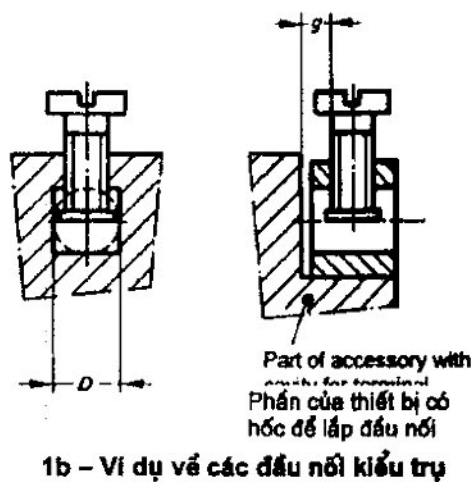
b) Tại đầu nối tải và/hoặc đầu nối điều khiển (8.1.4.2 của TCVN 7186 (CISPR 15)).

Phải thực hiện khảo sát ban đầu hoặc quét trên toàn bộ dải tần từ 150 kHz đến 30 MHz ở trạng thái đóng và giá trị đặt lớn nhất. Ngoài ra, các tần số dưới đây và tại tất cả các tần số mà tại đó có các nhiễu cục bộ lớn nhất lớn hơn mức xác định trước là 6 dB bên dưới các giới hạn cho trong TCVN 7186 (CISPR 15), giá trị đặt của cơ cấu điều khiển phải được thay đổi đối với nhiễu lớn nhất khi nối với tải lớn nhất :

150 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1,4 MHz, 2 MHz, 3,5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz và 30 MHz.



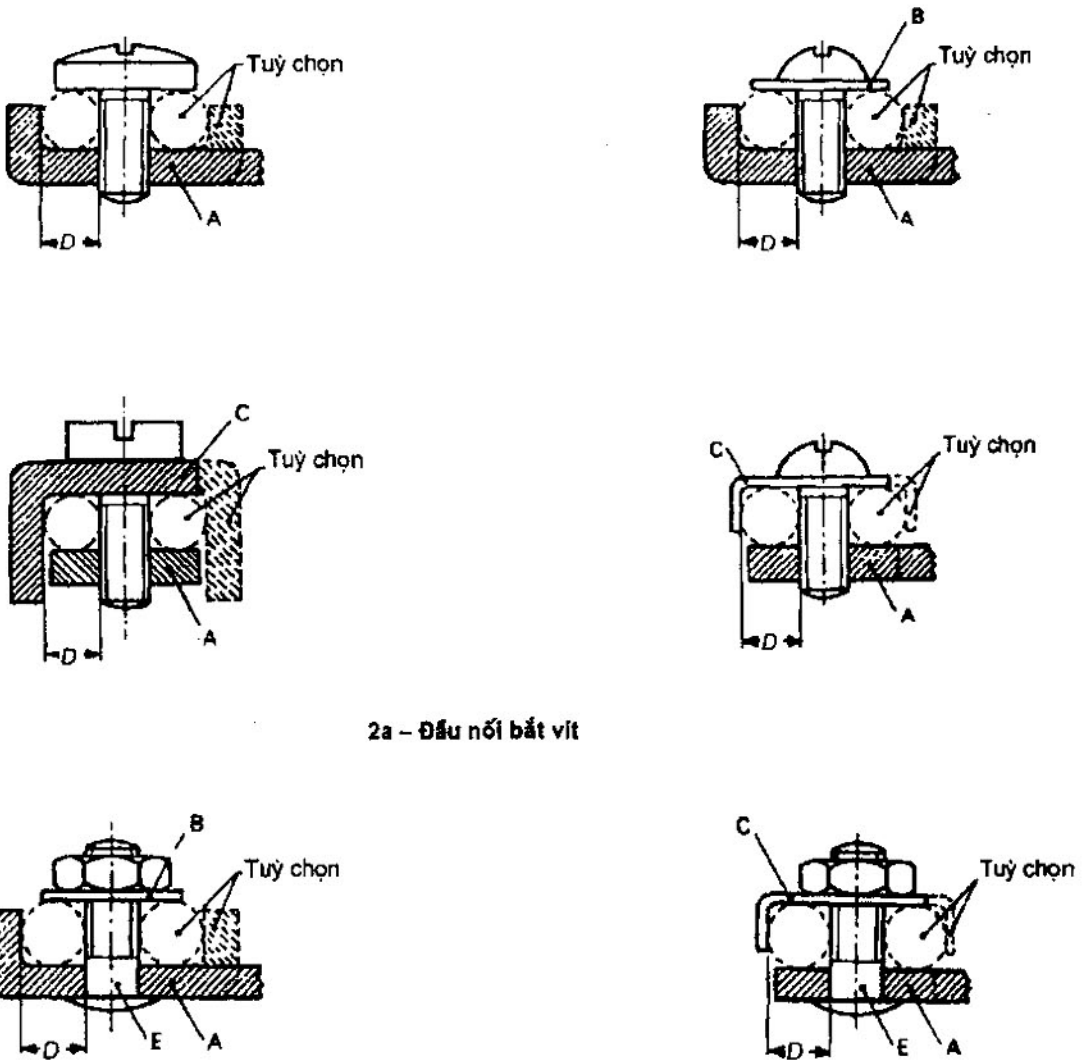
1a – Đầu nối không có tấm ép



D - Chỗ đặt ruột dẫn (không qui định)

g - Khoảng cách giữa vít kẹp và đầu chặn (không qui định)

Hình 1 - Ví dụ về các đầu nối kiểu trụ



2a – Đầu nối bắt vít

2b – Đầu nối bắt bulông

A – Bộ phận cố định

B – Vòng đệm hoặc tấm kẹp

C – Chi tiết chống tỏ dây

D – Chỗ đặt ruột dẫn (không qui định)

E – Bulông đầu chìm

Hình 2 – Ví dụ về đầu nối bắt vít và đầu nối bắt bulông đầu chìm



- A - Tấm đệm yên ngựa
- B - Đầu cốt hoặc thanh dẫn
- C - Bulông đầu chìm
- D - Chỗ đặt ruột dẫn (không qui định)

Hình 3 - Ví dụ về đầu nối dạng yên ngựa



- A - Phương tiện hãm
- B - Đầu cốt hoặc thanh dẫn
- E - Bộ phận cố định
- F - Bulông đầu chìm

Hình 4 - Ví dụ về đầu nối kiểu lồng

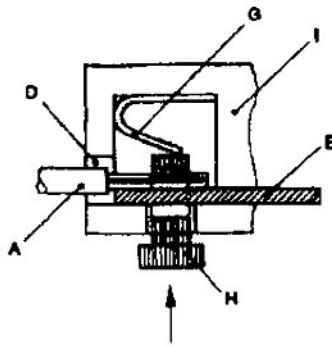


A - Bộ phận cố định

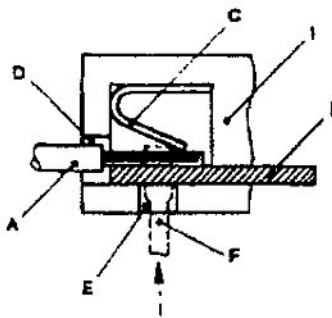
D - Chỗ đặt ruột dẫn (không qui định)

Đáy của chỗ đặt ruột dẫn phải khoét tròn một chút để mối nối được tin cậy

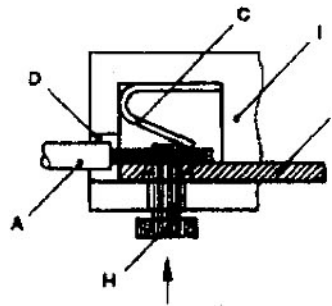
Hình 5 - Ví dụ về đầu nối măng sông



Hình 6a – Đầu nối không bắt ren với phương tiện kẹp gián tiếp và tháo dây ra bằng bộ phận đẩy



Hình 6b – Đầu nối không bắt ren với phương tiện kẹp trực tiếp và tháo dây ra bằng dụng cụ

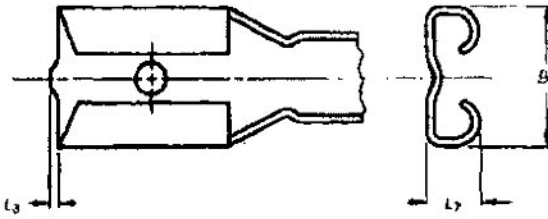


Hình 6c – Đầu nối không bắt ren với phương tiện kẹp trực tiếp và tháo dây ra bằng bộ phận đẩy

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| A – Ruột dẫn | F – Dụng cụ (tuốcnovit) |
| B – Bộ phận mang dòng | G – Lò xo nén |
| C – Lò xo kẹp | H – Bộ phận đẩy |
| D – Lỗ dành cho ruột dẫn | I – Phần thuộc thiết bị đóng cắt |
| E – Lỗ dành cho dụng cụ | |

Hình 6 – Ví dụ về đầu nối không bắt ren

Hình 7 – (Để trống)



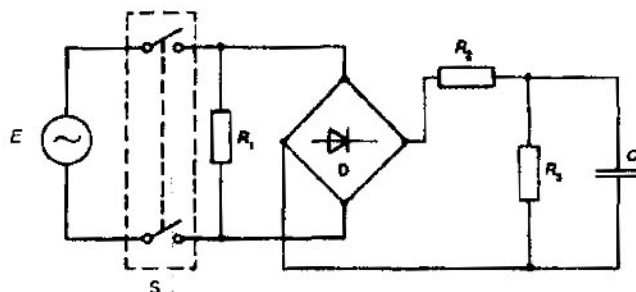
Kích thước của cơ cấu nối dạng lỗ cắm

Kích thước tính bằng milimét

Cơ cấu nối dạng lỗ cắm đùng với cỡ cọc cắm	B ₂ Max	L ₂ Max	L ₃ Max
2,8 x 0,5	3,8	2,3	0,5
2,8 x 0,8	3,8	2,3	0,5
4,8 x 0,5 ¹⁾	6,0	2,9	0,5
4,8 x 0,8	6,0	2,9	0,5
6,3 x 0,8	7,8	3,5	0,5
9,5 x 1,2	11,1	4,0	0,5

¹⁾ Kích cỡ danh nghĩa 4,8 x 0,5 không khuyến khích đối với thiết kế mới.

Hình 8 – Cơ cấu nối dạng lỗ cắm (thử nghiệm) của đầu nối nhanh dạng dẹt



$R_1 = E/I$

trong đó E là điện áp danh định và I là dòng điện danh định

$R_2 = R_1 \times 1,414/(X-1)$

trong đó X là tỷ số giữa dòng điện xung đỉnh và dòng điện danh định

$R_3 = (800/X) \times R_1$

$C \times R_2 = 5\,000 \mu s$

D

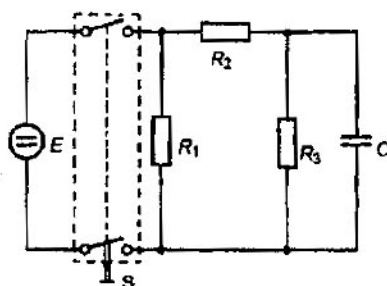
là chỉnh lưu sơ đồ cầu dùng điốt silic

S

mẫu

Các phần tử mạch điện và điện kháng nguồn được chọn sao cho đảm bảo độ chính xác 10 % của dòng điện đột biến, dòng điện khởi động của bóng đèn lạnh, dòng điện danh định qua điện trở hoặc dòng điện danh định của bóng đèn.

Hình 9a - Mạch điện dùng cho thử nghiệm tải điện dung và thử nghiệm tải bóng đèn sợi đốt bằng vônfram mô phỏng dùng cho mạch xoay chiều



$R_1 = E/I$

trong đó E là điện áp danh định và I là dòng điện danh định

$R_2 = R_1 / (X-1)$

trong đó X là tỷ số giữa dòng điện xung đỉnh và dòng điện danh định

$R_3 = (800/X) \times R_1$

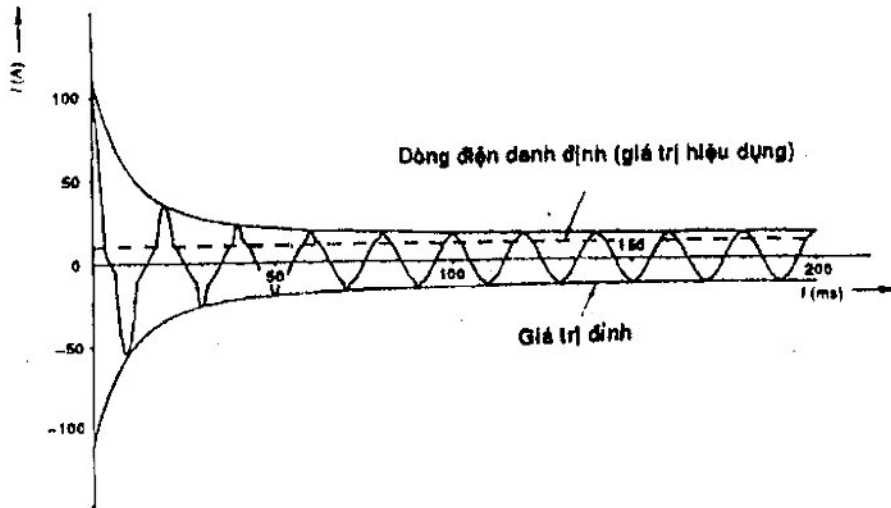
$C \times R_2 = 2\,500 \mu s$

S

mẫu

Các phần tử mạch điện và điện kháng nguồn được chọn sao cho đảm bảo độ chính xác 10 % của dòng điện đột biến, dòng điện khởi động của bóng đèn lạnh, dòng điện danh định qua điện trở hoặc dòng điện danh định của bóng đèn.

Hình 9b - Mạch điện dùng cho thử nghiệm tải điện dung và thử nghiệm tải bóng đèn mô phỏng dùng cho mạch một chiều



Các giá trị:

$$R_1 = 25 \Omega$$

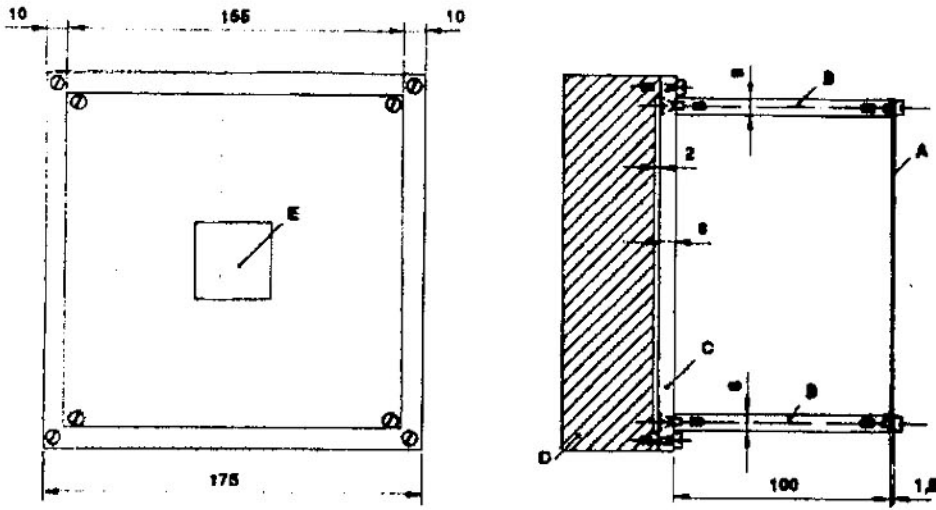
$$R_2 = 3,93 \Omega$$

$$R_3 = 2\,000 \Omega$$

$$C = 636 \mu\text{F}$$

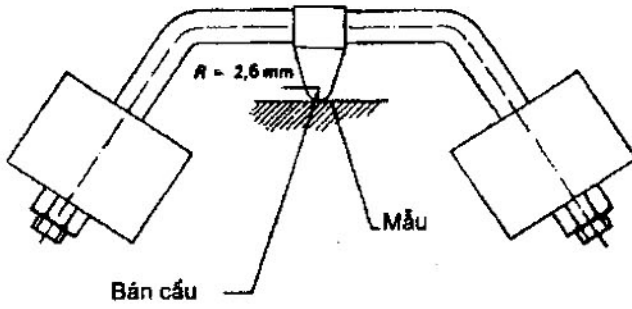
Hình 10 – Các giá trị của mạch thử nghiệm tải điện dung dùng cho thử nghiệm các thiết bị đóng cắt 10/100 A 250 V xoay chiều danh định

Kích thước tính bằng milimét



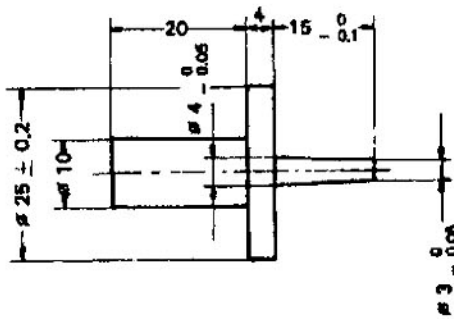
- A - Tấm thép có thể thay thế được, dày 1,5 mm
- B - Tấm nhôm dày 8 mm
- C - Tấm gỗ dán dày 8 mm
- D - Giá đỡ bằng thép, khối lượng $10 \text{ kg} \pm 1 \text{ kg}$
- E - Lỗ thủng trên tấm thép dành cho mẫu

Hình 11 – Thiết bị lắp đặt để thử va đập

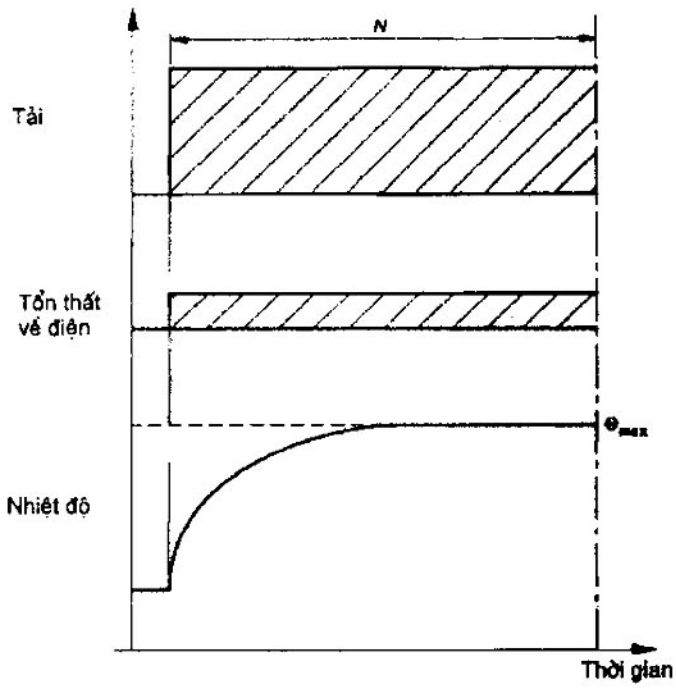


Hình 12 – Thiết bị ép viên bi

Kích thước tính bằng milimét



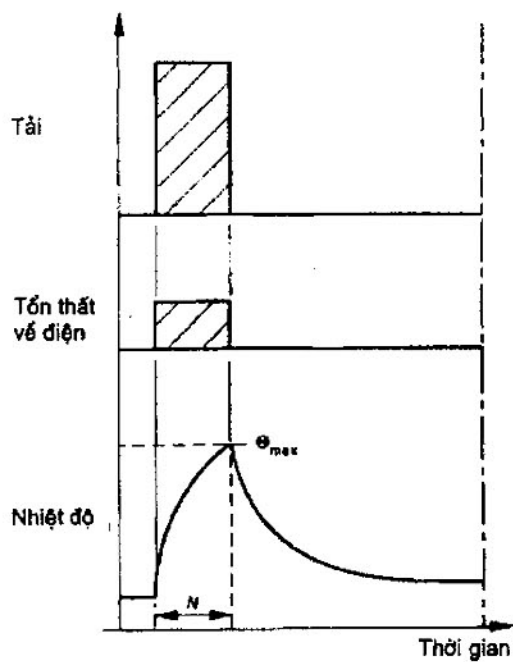
Hình 13 – Đầu thử nghiệm



N Thao tác ở tải không đổi

Θ_{max} Nhiệt độ lớn nhất đạt được

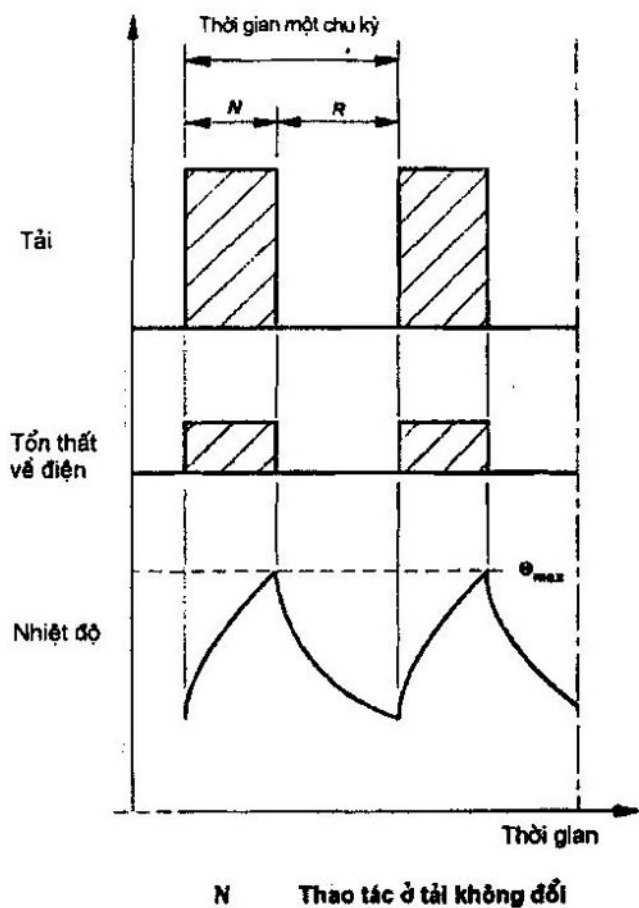
Hình 14 – Chế độ liên tục – Kiểu chế độ S1 (xem 7.1.16.1)



N Thao tác ở tải không đổi

θ_{max} Nhiệt độ lớn nhất đạt được

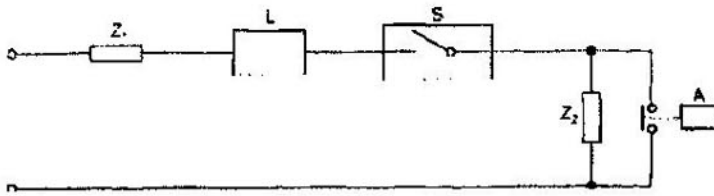
Hình 15 – Chế độ ngắn hạn – Kiểu chế độ S2 (xem 7.1.16.2)



R Thời gian nghỉ và không cấp điện

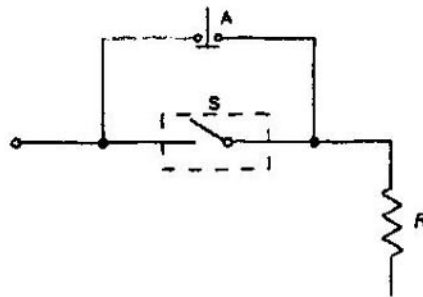
Θ_{max} Nhiệt độ lớn nhất đạt được

Hình 16 – Chế độ gián đoạn chu kỳ – Kiểu chế độ S3 (xem 7.1.16.3)



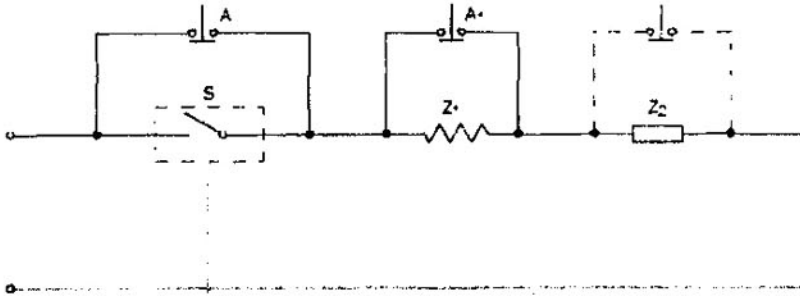
- A Thiết bị đóng cắt phụ gây ra ngắn mạch
- L Thiết bị hạn chế dòng cho dòng điện cho đi qua I^2t
- S Mẫu
- Z_1 Trở kháng dùng để điều chỉnh dòng điện ngắn mạch kỳ vọng (không cảm ứng)
- Z_2 Trở kháng dùng để điều chỉnh tải (không cảm ứng)

Hình 17 – Sơ đồ dùng cho thử nghiệm ngắn mạch



- A Thiết bị đóng cắt phụ để đặt tải cho thiết bị đóng cắt
- R Tải điện trở để đạt dòng điện
- S Mẫu thử nghiệm

Hình 18 – Sơ đồ mạch điện dùng cho thử nghiệm phát nóng



Linh kiện

- A Thiết bị đóng cắt phụ để đạt tải cho thiết bị đóng cắt
- A₁ Thiết bị đóng cắt phụ để đạt được dòng điện "cắt"
- S Mẫu thử nghiệm
- Z₁ Tải điện trở để đạt được dòng điện "cắt"
- Z₂ Tải dùng cho dòng điện "đóng"

Thử nghiệm dòng điện "đóng" được đặt bằng cách đóng thiết bị đóng cắt phụ A và A₁ và điều chỉnh Z₂.

Tải thử nghiệm "cắt" được đặt bằng cách đóng thiết bị đóng cắt phụ A và điều chỉnh Z₁, với thiết bị đóng cắt phụ A₁ được nối tắt.

Trong quá trình thử nghiệm độ bền điện, thiết bị đóng cắt phụ A được để hở mạch.

Ban đầu A₁ được đóng lại rồi được để hở mạch sau khoảng thời gian trễ sau khi mẫu thử nghiệm được đóng lại. Để giảm tải thử nghiệm "đóng" cho thử nghiệm cắt. Sau thử nghiệm, mẫu S được cắt nguồn, thiết bị đóng cắt phụ A₁ được đóng lại trước lần tác động tiếp theo của mẫu thử nghiệm.

Đối với thử nghiệm tiếp điểm điện, thời gian trễ phải từ 50 ms đến 100 ms. Đối với thử nghiệm thiết bị điện tử, khi góc pha của điện áp tải đóng cắt thay đổi theo sự dịch chuyển của cơ cấu thao tác, thời gian trễ được chọn sao cho, tùy thuộc vào tốc độ tác động của cơ cấu thao tác của thiết bị thử nghiệm, A₁ được để hở mạch ở góc pha lớn nhất.

CHÚ THÍCH: Một số tải mô phỏng, ví dụ 12(2) A, sẽ yêu cầu thiết bị đóng cắt phụ bổ sung để đạt tải cắt đúng.

Hình 19 – Sơ đồ mạch điện dùng cho thử nghiệm độ bền

Phụ lục A

(qui định)

Đo khe hở không khí và chiều dài đường rò

Chiều rộng "X" qui định trong các ví dụ từ 1 đến 11 áp dụng cho tất cả các ví dụ, là hàm của độ nhiễm bẩn như sau :

Độ nhiễm bẩn	Giá trị nhỏ nhất của chiều rộng "X"
1	0,25 mm
2	1,0 mm
3	1,5 mm

Nếu khe hở không khí kết hợp nhỏ hơn 3 mm, chiều rộng nhỏ nhất X có thể được giảm đến một phần ba của khe hở không khí này.

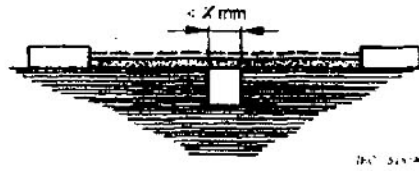
Phương pháp đo chiều dài đường rò và khe hở không khí được thể hiện trong các ví dụ từ 1 đến 11. Các trường hợp này là giống nhau giữa khe hở và rãnh hoặc giữa các loại cách điện.

Chấp nhận các giá thiết sau:

- góc bất kỳ được giả thiết bắc một cấu nối cách điện có chiều rộng bằng "X" mm được xô dịch đến vị trí bất lợi nhất (xem ví dụ 3);
- khi khoảng cách qua đỉnh của rãnh là "X" mm hoặc lớn hơn, chiều dài đường rò được đo theo đường viền của rãnh (xem ví dụ 2);
- khe hở không khí và chiều dài đường rò được đo giữa các phần dịch chuyển tương đối với nhau, được đo khi các phần này nằm ở vị trí bất lợi nhất.

Diễn giải cho các ví dụ từ 1 đến 11:

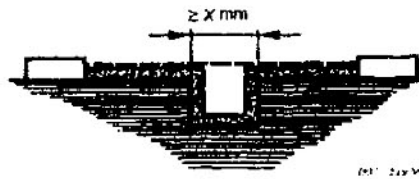
_____ khe hở không khí
 _____ chiều dài đường rò



Ví dụ 1

Điều kiện: Đường rò ở đây bao gồm rãnh có các mặt song song hoặc rãnh có các mặt bên hẹp dần lại có độ sâu bất kỳ, với chiều rộng nhỏ hơn "X" mm.

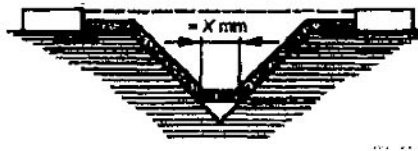
Qui tắc: Chiều dài đường rò và khe hở được đo trực tiếp qua rãnh như đã chỉ ra.



Ví dụ 2

Điều kiện: Đường rò ở đây bao gồm rãnh có các mặt bên song song có độ sâu bất kỳ và có chiều rộng bằng hoặc lớn hơn "X" mm.

Qui tắc: Khe hở không khí là khoảng cách theo đường thẳng. Đường rò theo đường viền của rãnh.



Ví dụ 3

Điều kiện: Đường rò ở đây bao gồm rãnh có hình chữ V có chiều rộng lớn hơn "X" mm.

Qui tắc: Khe hở không khí là khoảng cách theo đường thẳng. Đường rò men theo đường viền của rãnh nhưng nổi tắt ở đáy rãnh bởi cấu nối "X" mm.



Ví dụ 4

Điều kiện: Đường rò ở đáy bao gồm đường gân.

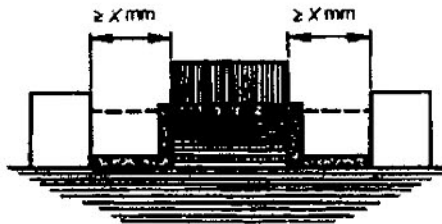
Qui tắc: Khe hở không khí là đường thẳng ngắn nhất qua đỉnh của gân. Đường rò men theo đường viền của gân.



Ví dụ 5

Điều kiện: Đường rò ở đáy bao gồm phần mối ghép không gắn kín có rãnh ở hai bên, chiều rộng mỗi rãnh nhỏ hơn "X" mm.

Qui tắc: Đường rò và khe hở đo theo đường thẳng như chỉ ra trên hình vẽ.



Ví dụ 6

Điều kiện: Đường rò ở đáy bao gồm phần mối ghép không gắn kín, hai bên có rãnh, chiều rộng mỗi rãnh lớn hơn hoặc bằng "X" mm.

Qui tắc: Khe hở không khí là khoảng cách theo đường thẳng. Đường rò men theo đường viền của rãnh.



Ví dụ 7

Điều kiện: Đường rò ở đây bao gồm phần mối ghép không gắn kín, một bên có đường rãnh chiều rộng nhỏ hơn "X" mm, bên kia có rãnh bằng hoặc lớn hơn "X" mm.

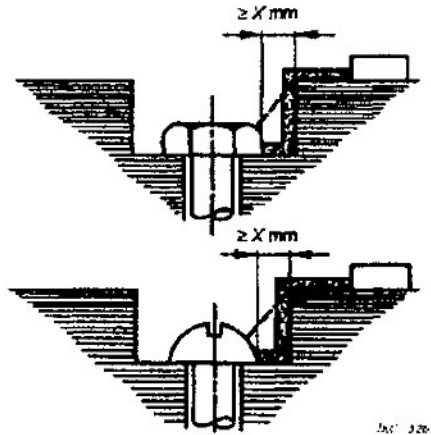
Qui tắc: Khe hở và đường rò như cho trên hình vẽ.



Ví dụ 8

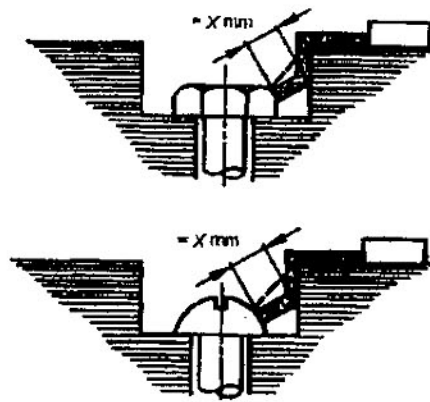
Điều kiện: Chiều dài đường rò qua mối ghép không gắn kín nhỏ hơn chiều dài đường rò qua bên trên tấm chắn.

Qui tắc: Khe hở là đường ngắn nhất qua đỉnh của tấm chắn.



Ví dụ 9

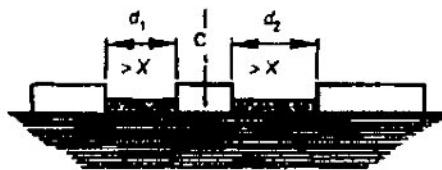
Khe hở giữa mũ vít và mặt bên của hốc đủ rộng để đưa vào tính toán.



Ví dụ 10

Khe hở giữa mũ vít và mặt bên của hốc quá hẹp, không xét đến.

Đo chiều dài đường rò từ vít đến mặt bên khi khoảng cách bằng "X" mm.



Ví dụ 11

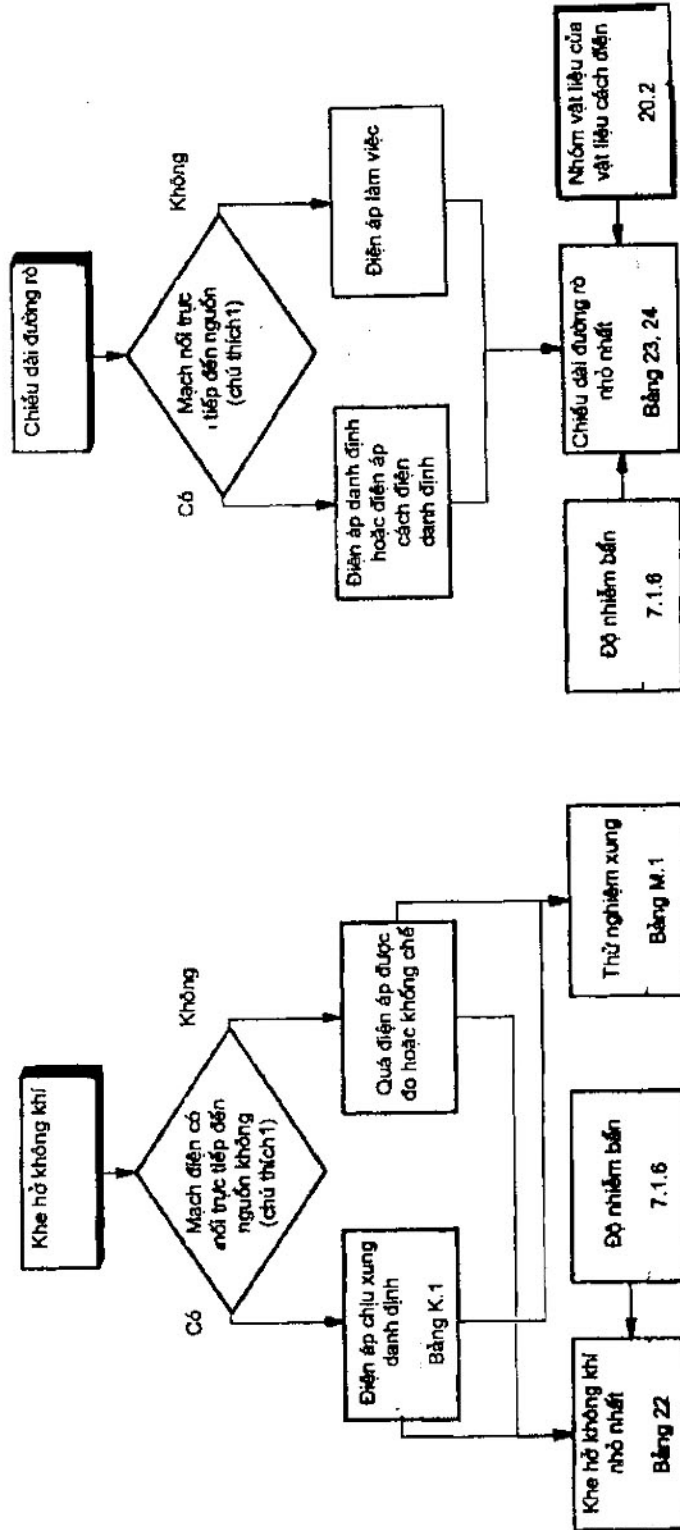
C - phần nổi lên

Khe hở là chiều dài $d_1 + d_2$

Chiều dài đường rò cũng là $d_1 + d_2$

Phụ lục B
(tham khảo)

Sơ đồ khối để xác định khe hở không khí và chiều dài đường rò



Phụ lục C
(Để trống)

Phụ lục D
(qui định)
Thử nghiệm phóng điện bề mặt

Thử nghiệm phóng điện bề mặt (PTI) được thực hiện theo IEC 60112.

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các như sau:

a) Trong Điều 3, mẫu thử nghiệm, không áp dụng câu cuối của đoạn đầu.

Ngoài ra, các chú thích 2 và 3 cũng được áp dụng cho thử nghiệm phóng điện bề mặt của 6.3.

CHÚ THÍCH: Nếu không có sẵn bề mặt có kích thước 15 mm x 15 mm vì thiết bị đóng cắt có kích thước nhỏ thì có thể thử nghiệm trên mẫu riêng có cùng qui trình chế tạo.

b) Sử dụng dung dịch thử nghiệm "A" trong 5.4.

c) Nếu thử nghiệm được thực hiện với các điện cực không phải là platin thì báo cáo phải ghi rõ điều này.

d) Dung sai thời gian giữa các lần nhỏ giọt là ± 1 s.

e) Trong Điều 6, qui trình, điện áp nêu ở 6.1 được đặt ở giá trị như được xác định từ 20.2 của tiêu chuẩn này tùy thuộc vào nhóm vật liệu lấy từ Bảng 23 hoặc Bảng 24 của tiêu chuẩn này để đo chiều dài đường rò đo được có xét đến độ nhiễm bẩn công bố và điện áp (điện áp danh định) dự kiến xuất hiện trong sử dụng bình thường. Ngoài ra, không áp dụng 6.2 nhưng thử nghiệm phóng điện bề mặt của 6.3 phải được thực hiện trên năm mẫu.

Phụ lục E
(Để trống)

Phụ lục F

(tham khảo)

Hướng dẫn sử dụng thiết bị đóng cắt

F.1 Trong thực tế, thiết bị đóng cắt được sử dụng để điều khiển nhiều loại mạch điện khác nhau và trên dải rộng của dòng điện. Điều đó gây lãng phí nếu thử nghiệm tất cả các thiết bị đóng cắt ở mọi tải sử dụng. Để thử nghiệm hợp chuẩn, đã xây dựng một số điều kiện mạch thử nghiệm tiêu chuẩn đặc trưng tiêu biểu cho các mạch trong sử dụng. Các thông số điện của thiết bị đóng cắt được kiểm tra theo các điều kiện của mạch điện tiêu chuẩn. Các hướng dẫn dưới đây có thể dùng để xác định liệu thông số của thiết bị đóng cắt cụ thể có thích hợp để điều khiển mạch điện thực tế sử dụng hay không.

F.1.1 Các thông số của dòng điện tải điện trở

Thông số của dòng điện tải thuần trở được xác định bằng cách sử dụng một tải hầu như thuần trở có hệ số công suất không nhỏ hơn 0,95.

F.1.1.1 Các thiết bị đóng cắt có thông số tải điện trở có thể dùng để điều khiển tải điện cảm, với điều kiện là:

- hệ số công suất không nhỏ hơn 0,8 và dòng điện tải động cơ không lớn hơn 60 % thông số của dòng điện tải điện trở của thiết bị đóng cắt và giá trị dòng điện khởi động không lớn hơn giá trị dòng điện tải điện trở, hoặc
- hệ số công suất không nhỏ hơn 0,6 và dòng điện tải động cơ không lớn hơn 16 % thông số dòng điện tải điện trở của thiết bị đóng cắt.

F.1.1.2 Thiết bị đóng cắt có thông số tải điện trở có thể sử dụng để điều khiển tải đèn sợi đốt, miễn là dòng điện trong trạng thái ổn định của tải đèn sợi đốt không vượt quá 10 % dòng điện tải điện trở của thiết bị đóng cắt.

F.1.2 Thông số dòng điện tải điện trở và/hoặc động cơ

Thông số dòng điện tải động cơ được xác định bằng cách sử dụng tải có hệ số công suất là 0,6 đối với đóng mạch và 0,95 đối với cắt mạch.

F.1.2.1 Các thiết bị đóng cắt có thông số tải điện trở và động cơ không thích hợp để đóng cắt tải hỗn hợp gồm đầy tải điện trở và đầy tải động cơ. Các thiết bị đóng cắt như vậy có thể sử dụng để đóng cắt tải hỗn hợp gồm tải điện trở và tải động cơ, với điều kiện là tổng vectơ của dòng điện điện trở và sáu lần dòng điện động cơ trong trạng thái ổn định, không vượt quá thông số dòng điện điện trở hoặc không vượt quá sáu lần thông số dòng điện động cơ, chọn giá trị nào cao hơn và phụ thuộc vào hệ số công

suất của tải hỗn hợp. Vectơ tổng của dòng điện điện trở và dòng điện trong trạng thái ổn định của động cơ không được vượt quá thông số dòng điện điện trở.

CHÚ THÍCH: Ví dụ như thiết bị đóng cắt mà cùng một bộ tiếp điểm được sử dụng để điều khiển quạt gió nóng có kết hợp phần tử gia nhiệt và động cơ.

F.1.2.2 Các thiết bị đóng cắt có cả thông số tải điện trở và thông số tải động cơ có thể sử dụng cho tải đèn sợi đốt, miễn là dòng điện tải ổn định của đèn không vượt quá 10 % thông số dòng điện điện trở và không vượt quá 60 % thông số dòng điện động cơ, chọn giá trị nào lớn hơn.

F.1.2.3 Các thiết bị đóng cắt chỉ có thông số dòng điện động cơ có thể được phân loại

- theo 7.1.2.2 bằng cách công bố tải thuận trở bằng tải động cơ, hoặc
- theo 7.1.2.5 đối với tải đặc biệt được công bố.

F.1.3 Phối hợp thông số tải điện dung và tải điện trở

CHÚ THÍCH: Ví dụ như các mạch trong thiết bị thu thanh và truyền hình.

F.1.4 Thông số tải đặc biệt được công bố

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ như các tải đèn huỳnh quang và các tải điện cảm có hệ số công suất nhỏ hơn 0,6.

CHÚ THÍCH 2: Các thiết bị đóng cắt giao thử nghiệm nếu nằm trong thiết bị thì có thể sử dụng mạch điện trong thiết bị để thử nghiệm và phân loại theo 7.1.2.5 ở dạng tải đặc biệt được công bố.

F.1.5 Thông số dòng điện không quá 20 mA

CHÚ THÍCH: Ví dụ như thiết bị đóng cắt điều khiển đèn chỉ thị kiểu phóng điện và các đèn tín hiệu khác.

Phụ lục G
(Đề trống)

Phụ lục H

(tham khảo)

Đầu nối nối nhanh dạng dẹt, phương pháp lựa chọn cơ cấu nối dạng lỗ cắm

Khi thử nghiệm các thiết bị đóng cắt có cọc cắm, phải sử dụng các cơ cấu nối dạng lỗ cắm được duyệt có kích thước theo IEC 60760.

Nếu có nghi ngờ, các cơ cấu nối dạng lỗ cắm theo hình 8 được cho chịu các thử nghiệm dưới đây. Nếu qua được thử nghiệm, phải sử dụng các mẫu mới trong cùng lô sản phẩm để thử nghiệm thiết bị đóng cắt.

Sáu mẫu cơ cấu nối dạng lỗ cắm được lắp với các ruột dẫn có mặt cắt trung bình hoặc mặt cắt công bố qui định trong Bảng 4. Dùng cọc cắm chưa từng sử dụng cắm vào từng cơ cấu nối dạng lỗ cắm rồi rút ra. Cũng cọc cắm đó được cắm vào và rút ra năm lần nữa. Lực cắm vào và lực rút ra được đặt theo hướng trục từ từ, không giật. Các lực này được đo cho mỗi lần cắm vào và mỗi lần rút ra.

Lực cắm vào và lực rút ra phải nằm trong giới hạn cho trong Bảng H.1.

Bảng H.1 – Lực cắm vào và lực rút ra đối với đầu nối nối nhanh dạng dẹt

Cơ cọc cắm mm	Lấn cắm vào thứ nhất	Lấn rút ra thứ nhất			Lấn rút ra thứ sáu	
	Lực riêng biệt lớn nhất N	Lực lớn nhất N	Lực nhỏ nhất		Lực nhỏ nhất	
			Trung bình N	Riêng biệt N	Trung bình N	Riêng biệt N
Cọc cắm bằng đồng thau không mạ và cơ cấu nối dạng lỗ cắm là đồng thau không mạ						
2,8	53	44	13	9	9	5
4,8	67	89	22	13	13	9
6,3	80	80	27	18	22	18
9,5	100	80	30	20	30	20
Cọc cắm bằng đồng thau không mạ và cơ cấu nối dạng lỗ cắm mạ thiếc						
2,8	53	44	13	9	9	5
4,8	67	89	22	13	13	9
6,3	76	76	22	13	18	13
9,5	100	80	40	23	40	23

**Phụ lục J
(Để trống)**

Phụ lục K
(qui định)

Quan hệ giữa điện áp chịu xung danh định, điện áp danh định và cấp quá điện áp

Bảng K.1 - Điện áp chịu xung danh định đối với thiết bị đóng cắt được cấp điện trực tiếp từ nguồn điện hạ áp

Điện áp danh nghĩa của hệ thống nguồn theo TCVN 7995 (IEC 60038) ¹⁾		Điện áp pha-trung tính lấy ra từ điện áp danh nghĩa xoay chiều hoặc một chiều đến và bằng	Điện áp chịu xung danh định ²⁾		
V			kV		
Ba pha	Một pha	V	Cấp quá điện áp		
			I	II	III
		50	0,33	0,5	0,8
		100	0,5	0,8	1,5
		150	0,8	1,5	2,5
230/400; 277/480	120-240	300	1,5	2,5	4,0

CHÚ THÍCH 1: Xem IEC 60664-1 để biết thêm thông tin. Ví dụ, đối với cấp quá áp, xem 2.2.2.1.1.

CHÚ THÍCH 2: Nhìn chung, thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị được coi là thuộc quá điện áp cấp II. Áp dụng quá áp cấp I nếu trong thiết bị có dự phòng đặc biệt chống quá điện áp quá độ.

¹⁾ Dấu “/” thể hiện hệ thống phân phối ba pha bốn dây. Giá trị thấp hơn là điện áp pha-trung tính còn giá trị cao hơn là điện áp pha-pha.

²⁾ Thiết bị đóng cắt có các điện áp chịu xung danh định này có thể sử dụng trong hệ thống lắp đặt theo IEC 61140.

³⁾ Đối với thiết bị đóng cắt có khả năng phát ra quá điện áp ở các đầu nối của thiết bị đóng cắt, điện áp chịu xung danh định ngụ ý rằng thiết bị đóng cắt không phát ra quá điện áp vượt quá giá trị này khi được sử dụng theo tiêu chuẩn thiết bị liên quan và hướng dẫn của nhà chế tạo.

Phụ lục L

(qui định)

Độ nhiễm bẩn

Môi trường hẹp xác định ảnh hưởng của nhiễm bẩn lên cách điện. Tuy nhiên, môi trường rộng phải được tính đến khi xem xét môi trường hẹp.

Trong thiết bị đóng cắt, được thiết kế cho một độ nhiễm bẩn cụ thể, có thể cung cấp vỏ bọc hoặc chất gắn để sử dụng khe hở không khí và chiều dài đường rò thích hợp với độ nhiễm bẩn thấp hơn. Phương tiện để giảm nhiễm bẩn này có thể không hiệu quả khi thiết bị đóng cắt chịu điều kiện ngưng tụ.

Khe hở không khí nhỏ có thể bị bắc cầu hoàn toàn bởi vật rắn, bụi hoặc nước và do đó khe hở không khí tối thiểu được qui định khi có nhiễm bẩn trong môi trường hẹp.

CHÚ THÍCH: Nhiễm bẩn sẽ trở nên dẫn khi có hơi ẩm. Nhiễm bẩn gây ra do nước ngưng tụ, muối, kim loại hoặc bụi cacbon vốn đã dẫn điện.

Độ nhiễm bẩn trong môi trường hẹp

Để đánh giá chiều dài đường rò và khe hở không khí, thiết lập ba cấp nhiễm bẩn trong môi trường hẹp như sau:

– Nhiễm bẩn độ 1

Không nhiễm bẩn hoặc chỉ xuất hiện nhiễm bẩn khô, không dẫn. Nhiễm bẩn không ảnh hưởng.

– Nhiễm bẩn độ 2

Chỉ xuất hiện nhiễm bẩn không dẫn tuy nhiên đôi khi có thể dẫn tạm thời do ngưng tụ.

– Nhiễm bẩn độ 3

Xuất hiện nhiễm bẩn dẫn hoặc nhiễm khô không dẫn và trở nên dẫn do ngưng tụ.

Nhiễm bẩn dẫn bởi khí bị ion hoá hoặc lắng đọng kim loại có thể xuất hiện trong khu vực hồ quang của thiết bị đóng cắt. Đối với loại nhiễm bẩn này, không qui định độ nhiễm bẩn. Các khía cạnh an toàn được kiểm tra trong các thử nghiệm của Điều 17.

Phụ lục M

(qui định)

Thử nghiệm điện áp xung

Mục đích của thử nghiệm này nhằm kiểm tra xem khe hở không khí có chịu được quá điện áp quá độ qui định không. Thử nghiệm điện áp chịu xung danh định được thực hiện với điện áp có dạng sóng 1,2/50 μ s như qui định trong TCVN 6099-1 (IEC 60060-1) và thích hợp để mô phỏng quá điện áp có nguồn gốc khí quyển. Thử nghiệm này cũng bao gồm cả quá điện áp do đóng cắt của thiết bị hạ áp.

Thử nghiệm phải được thực hiện ít nhất ba xung với mỗi cực tính với khoảng thời gian ít nhất là 1 s giữa các xung.

CHÚ THÍCH: Trở kháng đầu ra của máy phát xung không cần lớn hơn 500 Ω . Khi thử nghiệm các mẫu có lắp các linh kiện trong mạch điện thử nghiệm thì có thể sử dụng trở kháng đầu ra nhỏ hơn nhiều.

Khi có triệt đột biến trong mẫu, xung phải có các đặc tính sau :

- dạng sóng 1,2/50 μ s đối với điện áp không tải có biên độ bằng các giá trị cho trong Bảng M.1 ;
- dạng sóng 8/20 μ s đối với dòng điện đột biến thích hợp.

CHÚ THÍCH: Dạng sóng điện áp của nguồn điện áp thử nghiệm có thể áp dụng với mẫu có hoặc không có triệt đột biến. Nếu mẫu có triệt đột biến, đóng điện áp xung có thể bị chia ra nhưng mẫu cần ở tình trạng hoạt động đóng bình thường sau thử nghiệm.

Nếu mẫu không có triệt đột biến và mẫu chịu được điện áp xung thì dạng sóng sẽ không bị méo đáng kể.

Bảng M.1 - Điện áp thử nghiệm để kiểm tra khe hở không khí ở độ cao bằng với mực nước biển

Điện áp chịu xung danh định, U kV	Điện áp thử nghiệm xung ở độ cao bằng với mực nước biển, U kV
0,33	0,35
0,5	0,55
0,8	0,91
1,5	1,75
2,5	2,95
4,0	4,8
6,0	7,3

CHÚ THÍCH 1: Khi thử nghiệm khe hở không khí, cách điện rắn liên quan sẽ chịu điện áp thử nghiệm. Vì điện áp thử nghiệm xung trong Bảng M.1 được tăng lên so với điện áp chịu xung danh định nên cách điện rắn sẽ được thiết kế tương ứng. Điều này làm tăng khả năng chịu xung của cách điện rắn.

CHÚ THÍCH 2: Thử nghiệm có thể thực hiện với áp suất được điều chỉnh về giá trị ứng với độ cao so với mực nước biển là 2 000 m (80 kPa) và 20 °C với điện áp thử nghiệm ứng với điện áp chịu xung danh định. Trong trường hợp này, cách điện rắn sẽ không chịu các yêu cầu tương tự như khi thử nghiệm ở độ cao bằng với mực nước biển.

CHÚ THÍCH 3: Giải thích về các yếu tố ảnh hưởng (áp suất không khí, độ cao so với mực nước biển, nhiệt độ, độ ẩm) liên quan đến độ bền điện môi của khe hở không khí được cho trong 4.1.1.2.1.2 của IEC 60664-1.

Phụ lục N

(qui định)

Hệ số hiệu chỉnh độ cao so với mực nước biển

Vì các kích thước trong Bảng 22 là có hiệu lực đối với các độ cao so với mực nước biển lớn hơn hoặc bằng 2 000 m nên khe hở không khí ở độ cao lớn hơn 2 000 so với mực nước biển phải được nhân với hệ số hiệu chỉnh như sau.

Bảng N.1 – Hệ số hiệu chỉnh độ cao so với mực nước biển

Độ cao so với mực nước biển m	Áp suất khí áp bình thường kPa	Hệ số nhân dùng cho khe hở không khí
2 000	80,0	1,00
3 000	70,0	1,14
4 000	62,0	1,29
5 000	54,0	1,48
6 000	47,0	1,70
7 000	41,0	1,95
8 000	35,5	2,25
9 000	30,5	2,62
10 000	26,5	3,02
15 000	12,0	6,67
20 000	5,5	14,50

Phụ lục P
(qui định)

Kiểu lớp phủ dùng cho cụm lắp ráp tấm mạch in cứng

Lớp phủ kiểu A : Chỉ cung cấp bảo vệ chống nhiễm bẩn bằng cách cải thiện môi trường đối với khoảng cách giữa các đường dẫn của tấm mạch in bên dưới lớp phủ về nhiễm bẩn độ 1. Các yêu cầu của khe hở không khí và chiều dài đường rò trong 20.1 và 20.2 áp dụng cho cụm tấm mạch in cứng bên dưới lớp phủ.

Lớp phủ kiểu B : Cung cấp bảo vệ chống nhiễm bẩn và cách điện bằng cách bao kín các đường dẫn trong cách điện cứng sao cho các yêu cầu của khe hở không khí và chiều dài đường rò của 20.1 và 20.2 không áp dụng được giữa các đường dẫn bên dưới lớp phủ.

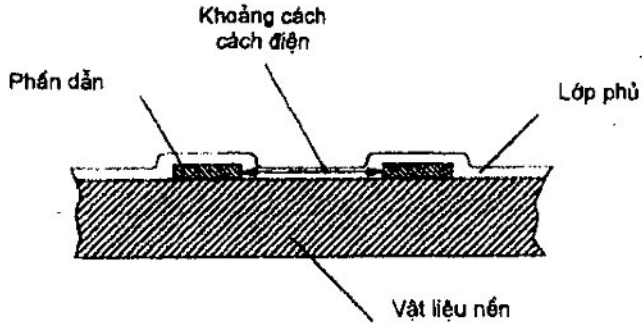
CHÚ THÍCH 1: Lớp phủ có thể có hiệu lực giữa hai phần dẫn nếu nó phủ lên một hoặc cả hai phần dẫn đó, cùng với ít nhất 80 % chiều dài đường rò giữa chúng. Do đó, một số cụm lắp ráp tấm mạch in cứng có phủ có thể sử dụng với điện áp cao hơn hoặc khe hở không khí giảm thấp và chiều dài đường rò giữa các phần dẫn được so sánh với chính cụm lắp ráp tấm mạch in cứng đó khi không phủ.

CHÚ THÍCH 2: Các yêu cầu về khe hở không khí và chiều dài đường rò theo 20.1 và 20.2 áp dụng cho tất cả các phần không phủ của cụm tấm mạch in cứng và giữa các phần dẫn bên trên lớp phủ.

Phụ lục Q

(qui định)

Đo khoảng cách cách điện của tấm mạch in có lớp phủ kiểu A



Hình Q.1 – Phép đo khoảng cách cách điện

Khoảng cách cách điện được đo bên dưới lớp phủ phía trên vật liệu nền.

Phụ lục R

(qui định)

Thử nghiệm thường xuyên

R.1 Giới thiệu

Thử nghiệm thường xuyên được qui định trong các trường hợp cần xem xét trên cơ sở 100 % để đảm bảo an toàn.

R.2 Lưu ý chung

Trong trường hợp khi thiết bị đóng cắt không qua được các thử nghiệm liên quan thì phải thực hiện các hành động khắc phục.

R.3 Thử nghiệm thường xuyên cần thực hiện trong trường hợp giảm khe hở không khí

Khe hở không khí đối với cách điện chính và cách điện chức năng mà nhỏ hơn các giá trị cho trong Bảng 22 phải được khẳng định lại bằng thử nghiệm thường xuyên, sử dụng thử nghiệm của Phụ lục M.

R.4 Thử nghiệm thường xuyên cần thực hiện trên thiết bị đóng cắt lắp trên dây nguồn và thiết bị đóng cắt lắp độc lập

Các thử nghiệm sau phải được thực hiện trên thiết bị đóng cắt lắp trên dây nguồn (IEC 61058-2-1) và thiết bị đóng cắt lắp độc lập (IEC 61508-2-4):

- mạch nối đất liên tục được thử nghiệm theo 10.4 nhưng với dòng điện thử nghiệm không nhỏ hơn 10 A. Thử nghiệm được thực hiện trong thời gian cần thiết để thực hiện phép đo;
- đối với thiết bị đóng cắt không thay dây được, có các dây mềm hàn cố định, thử nghiệm độ bền điện môi theo Điều 15, mà không có xử lý ẩm. Thử nghiệm này được đặt vào giữa các phần kim loại chạm tới được của thiết bị đóng cắt và phần mang điện của thiết bị đóng cắt. Thử nghiệm được thực hiện trong 1 s ở giá trị qui định trong Bảng 12.

Phụ lục S

(tham khảo)

Thử nghiệm lấy mẫu

S.1 Giới thiệu

Phụ lục S đưa ra hướng dẫn để khẳng định rằng sản phẩm được chế tạo sau thử nghiệm điển hình của tiêu chuẩn này tiếp tục thực hiện theo cách được công bố. Kế hoạch thử nghiệm không giống với mô tả trong phụ lục này có thể được sử dụng nếu được xác định là đáp ứng mục đích tương tự.

S.2 Lưu ý chung

Thử nghiệm qui định trong phụ lục này có thể được coi là một phần của kế hoạch thử nghiệm xem xét sản phẩm. Việc xem xét sản phẩm được áp dụng trong quá trình sản xuất thiết bị đóng cắt.

Trong trường hợp thiết bị đóng cắt không qua được các thử nghiệm liên quan thì cần thực hiện hành động khắc phục.

Thử nghiệm theo S.3 được thực hiện trên các mẫu được lấy ngẫu nhiên từ dây chuyền sản xuất, theo qui trình đã được lập thành văn bản. Sự cần thiết, bản chất và tần suất thử nghiệm và tốc độ lấy mẫu sử dụng cho các thử nghiệm này có thể bị ảnh hưởng bởi:

- kết cấu của sản phẩm;
- hệ thống kiểm soát chất lượng được sử dụng, và
- số lượng sản phẩm được chế tạo.

Thử nghiệm có thể được thực hiện với phương pháp thử nghiệm khác với phương pháp sử dụng liên quan đến thử nghiệm điển hình nếu các phương pháp thử nghiệm thay thế này có thể chứng tỏ là tương đương.

Hệ thống kiểm soát chất lượng được sử dụng cần bao gồm các thành phần trong hệ thống kiểm soát chất lượng của TCVN ISO 9000 áp dụng cho hệ thống chế tạo và sản xuất. Yêu cầu của hệ thống kiểm soát chất lượng có thể được đáp ứng bằng các phương thức khác.

S.3 Thử nghiệm

S.3.1 Các thử nghiệm dưới đây áp dụng như một phần của kế hoạch lấy mẫu trên toàn bộ sản xuất, không phụ thuộc vào kiểu thiết bị đóng cắt hoặc nhóm các thiết bị đóng cắt.

- Kiểm tra nội dung ghi nhãn theo Điều 8 và độ bền của nhãn theo 8.9.

CHÚ THÍCH: Có thể bỏ qua thử nghiệm này khi hiển nhiên nhận thấy là phù hợp (ví dụ bằng cách sử dụng các quá trình đúc, khắc hoặc các quá trình tương tự).

- Thử nghiệm độ bền điện môi theo Điều 15 nhưng không có xử lý ẩm.

CHÚ THÍCH: Có thể bỏ qua thử nghiệm này khi hiển nhiên nhận thấy là phù hợp (ví dụ bằng thiết kế).

S.3.2 Trong khoảng thời gian qui định trong các qui trình được lập thành văn bản, các thử nghiệm dưới đây cần được thực hiện theo trình tự cho trước:

- thử nghiệm độ bền điện môi theo Điều 15;
- thử nghiệm gia nhiệt trên các tiếp điểm và đầu nối theo 16.2;
- thử nghiệm độ bền theo Điều 17.

Các thử nghiệm cần được thực hiện trên các kiểu thiết bị đóng cắt riêng rẽ, mà có thể được chọn từ các họ thiết bị đóng cắt, theo Phụ lục T. Số lượng mẫu thử nghiệm theo Bảng 1 của tiêu chuẩn này. Chúng có thể được nhóm lại thành họ thiết bị đóng cắt theo Phụ lục T, và các thử nghiệm có thể được thực hiện với các mẫu được chọn theo Phụ lục T. Phụ lục T đưa ra hệ thống các ví dụ về việc nhóm các loại thiết bị đóng cắt thành các họ thiết bị đóng cắt cho mục đích này. Hệ thống nhóm khác cũng có thể thích hợp cho mục đích này.

S.3.3 Trong thời gian qui định trong các qui trình đã được lập thành văn bản, thử nghiệm sợi dây nóng đỏ và thử nghiệm ép viên bi theo Điều 21, và thử nghiệm phóng điện bề mặt theo Phụ lục D, cần được thực hiện trên các mẫu bằng vật liệu đại diện cho các kết cấu thiết bị đóng cắt và vật liệu trong sản xuất. Tuy nhiên, các thử nghiệm này không áp dụng nếu có một kiểm tra xác nhận khác chứng tỏ rằng loại thử nghiệm có sử dụng cùng vật liệu thô, cùng qui trình đúc và qui trình xử lý. Điều này có thể thực hiện như một phần của chương trình kiểm tra của công nhân đúc. Thử nghiệm này có thể là một phần của kiểm tra đầu vào đúng hơn là một phần của thử nghiệm sản xuất.

Phụ lục T
(tham khảo)

Họ thiết bị đóng cắt

T.1 Giới thiệu

Phụ lục T đưa ra hệ thống các ví dụ để nhóm các thiết bị đóng cắt thành họ các thiết bị đóng cắt, khi có liên quan đến các thử nghiệm qui định trong S.3.2. Với mục đích này có thể có các hệ thống nhóm khác nhau. Trong phụ lục này, họ "thiết bị đóng cắt" được sử dụng cho cách chia nhóm duy nhất của các loại thiết bị đóng cắt đại diện lẫn nhau về kết cấu và tính năng.

T.2 Qui định chung

Các loại thiết bị đóng cắt có thể chia thành họ thiết bị đóng cắt theo cách sao cho trường hợp khắc nghiệt nhất đối với họ thiết bị đóng cắt có thể được đại diện bởi các thử nghiệm, mỗi lần thực hiện một thử nghiệm.

Thay vào đó, khi họ thiết bị đóng cắt bao gồm các loại thiết bị đóng cắt có các thông số đặc trưng khác nhau, thiết bị đóng cắt cần được chọn để thử nghiệm theo tỷ lệ với qui mô sản xuất, và thông số khắc nghiệt nhất của loại thiết bị đóng cắt được chọn cần được thử nghiệm sau mỗi lần.

Họ thiết bị đóng cắt có thể gồm các biến đổi sau :

- thông số đặc trưng về điện khác nhau đối với thiết bị đóng cắt sử dụng ;
 - kết cấu tiếp điểm chính giống nhau, ngoại trừ đường kính, chiều dày hoặc vật liệu của tiếp điểm ;
 - cấu hình các tiếp điểm bên trong, đế và cơ cấu chấp hành giống nhau ; và
 - số lượng cực giống nhau ;
- các phần bên ngoài khác nhau như đầu nối và có cấu tạo khác ;
- một ngả, hai ngả và nhiều ngả;
- loại thiết bị đóng cắt có ưu tiên thường mở hoặc thường đóng;
- các kết cấu tiếp điểm khác nhau trong các điều kiện sau: các thiết bị đóng cắt có thông số đặc trưng giống nhau hoặc có thông số đặc trưng về điện khác nhau có sử dụng kết cấu tiếp điểm chính giống nhau, ngoại trừ đường kính, chiều dày hoặc vật liệu tiếp điểm, có thể bao gồm trong họ thiết bị đóng cắt giống nhau, với điều kiện là thiết bị đóng cắt có cùng cấu trúc tiếp điểm, đế và cơ cấu vận hành bên trong, và có số cực giống nhau;

TCVN 6615-1 : 2009

- loại một cực, hai cực và nhiều cực khi thông số điện giống nhau và có kết cấu tiếp điểm, đế và cơ cấu vận hành tương tự nhau;
- tổ hợp khác nhau của các thông số đặc trưng về điện, nhiệt độ và số chu kỳ thao tác trong các kết cấu đồng nhất.

T.3 Hướng dẫn chọn thiết bị đóng cắt trong họ thiết bị đóng cắt để thử nghiệm

T.3.1 Một ngã/hai ngã; hoặc thiết bị đóng cắt ưu tiên trong cùng một họ thiết bị đóng cắt: chọn dựa trên cơ sở như sau có.

T.3.2 Số cực khác nhau trong cùng một họ thiết bị đóng cắt: chọn luân phiên theo tỷ lệ với qui mô sản xuất.

T.3.3 Thông số đặc trưng về chu kỳ thao tác khác nhau đối với thông số điện giống nhau trong phạm vi kết cấu đồng nhất và các tổ hợp khác nhau của các thông số về điện, nhiệt độ và chu kỳ thao tác: chọn luân phiên theo tỷ lệ với qui mô sản xuất tương đối giữa các loại.

T.3.4 Các tiếp điểm giống nhau nhưng có các thông số đặc trưng về điện khác nhau trong cùng một họ thiết bị đóng cắt: nếu họ thiết bị đóng cắt gồm các loại thông số đặc trưng khác nhau, chọn luân phiên theo tỷ lệ với qui mô sản xuất tương đối giữa các loại. Thử nghiệm độ bền cần được thực hiện ở thông số đặc trưng vôn-ampe lớn nhất ở điện áp lớn nhất có thể áp dụng cho loại thiết bị đóng cắt đã chọn và thử nghiệm đốt nóng cần được thực hiện ở giá trị dòng điện cao nhất có thể áp dụng cho loại thiết bị đóng cắt đã chọn.

T.3.5 Các tiếp điểm khác nhau và các thông số đặc trưng khác nhau trong cùng một họ thiết bị đóng cắt: chọn loại thiết bị đóng cắt để thử nghiệm cần được luân phiên trên cơ sở qui mô sản xuất của từng loại tiếp điểm sử dụng. Thử nghiệm độ bền cần được thực hiện ở thông số đặc trưng vôn-ampe lớn nhất ở điện áp lớn nhất có thể áp dụng cho loại tiếp điểm đã chọn mỗi lần và thử nghiệm đốt nóng cần được thực hiện ở giá trị dòng điện cao nhất có thể áp dụng cho loại tiếp điểm đã chọn mỗi lần.

T.3.6 Các thông số đặc trưng về điện phối hợp (tức là các thông số đặc trưng vôn-ampe giống nhau với điện áp khác nhau và thông số đặc trưng dòng điện khác nhau) trong cùng một họ thiết bị đóng cắt: chọn luân phiên trên cơ sở qui mô sản xuất, có xét đến các thông số đặc trưng lớn nhất trong họ thiết bị đóng cắt đó như qui định trong T.3.4.

Phụ lục U

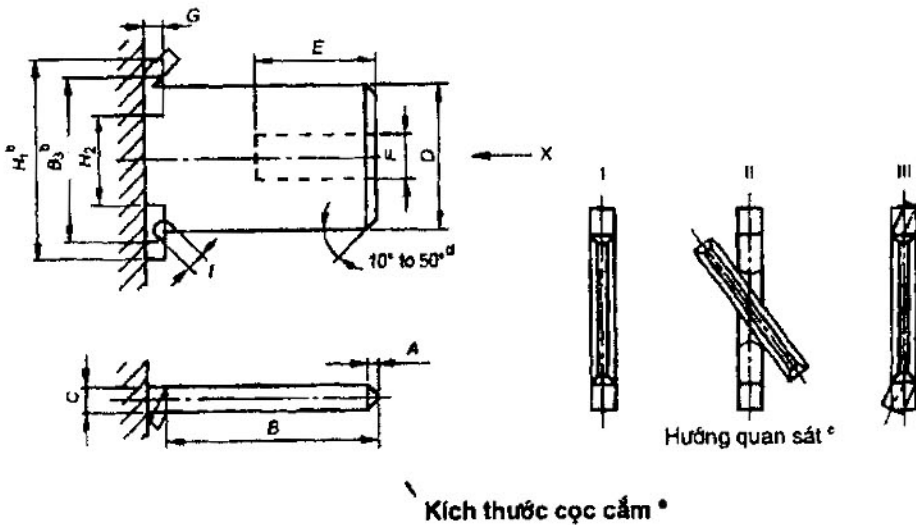
(qui định)

Kích thước của cọc cắm tạo thành một phần của thiết bị đóng cắt

U.1 Cọc cắm tạo thành một phần của thiết bị đóng cắt phải phù hợp với các kích thước theo Hình U.1.

U.2 Cọc cắm có thể có vấu giữ tùy chọn để chốt. Các vấu lõm hình tròn, vấu lõm hình chữ nhật và vấu lõm dạng lỗ phải được định vị trong vùng "EF" dọc theo đường tâm của cọc cắm như thể hiện trên Hình U.1.

U.3 Qui định đối với các đầu nối không đảo ngược được có thể được định vị trong vùng "EF" dọc theo đường tâm của cọc cắm, như thể hiện trong Hình U.1.



Kích thước cọc cắm °

Kích thước tính bằng milimét

Kích thước danh nghĩa	A (bắt buộc) max	B (bắt buộc) min	C (bắt buộc) +0,04 - 0,03	D (bắt buộc) +0,1 - 0,1	E (tùy chọn) max	F (tùy chọn) max	G (bắt buộc) min	H ₂ (tùy chọn) min	I (tùy chọn) đường kính max
2,8 x 0,5 ^a	1,3	7,0	0,5	2,8	3,2	1,7	0,6	1,3	1,0
2,8 x 0,8	1,3	7,0	0,8	2,8	3,2	1,7	0,6	1,3	1,0
4,8 x 0,5 ^a	1,3	6,2	0,5	4,7	4,3	1,7	0,6	2,8	1,0
4,8 x 0,8	1,3	6,2	0,8	4,7	4,3	1,7	0,6	2,8	1,0
6,3 x 0,8	1,3	7,8	0,8	6,3	5,7	2,5	0,6	2,8	1,3
9,5 x 1,2	1,3	12,0	1,2	9,5	6,5	2,5	0,6	2,8	1,8

a Kích thước danh nghĩa 2,8 x 0,5 và 4,8 x 0,5 không nên dùng cho các thiết kế mới.

b Kích thước "B," và "H₂" không qui định.

c Hướng quan sát "X" thể hiện các ví dụ từ I) đến III) của các phương pháp cố định khác nhau có thể có.

d Đầu cọc cắm có hình dạng để dễ tiếp nhận cơ cấu nối dạng lỗ cắm.

e Cọc cắm được chế tạo theo các kích thước của Hình U.1 sẽ tương thích với các cơ cấu nối dạng lỗ cắm được chế tạo theo IEC 60760. Đối với các lực ấn và kéo, xem Phụ lục H (tham khảo).

Hình U.1 – Cọc cắm của đầu nối nhanh dạng dẹt

Phụ lục V

(qui định)

Các yêu cầu và thử nghiệm đối với khả năng chịu nhiệt bất thường dùng cho các thiết bị không có người quan sát

V.1 Yêu cầu và thử nghiệm đối với khả năng chịu nhiệt bất thường dùng cho các thiết bị không có người quan sát

Thiết bị được vận hành khi không có người quan sát thì được thử nghiệm như qui định trong 30.2.3.1 và 30.2.3.2 của TCVN 5699-1 : 2004 (IEC 60335-1 : 2001). Tuy nhiên, các thử nghiệm này không áp dụng cho

- bộ phận đỡ các mối nối hàn ,
- bộ phận đỡ các mối nối trong mạch điện công suất thấp mô tả trong 19.11.1 của TCVN 5699-1 : 2004 (IEC 60335-1 : 2001),
- mối nối hàn trên tấm mạch in,
- mối nối trên các linh kiện nhỏ được lắp trên tấm mạch in

và các bộ phận trong phạm vi 3 mm xung quanh các mối nối này.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ về các linh kiện nhỏ này là diot, transistor, điện trở, điện cảm, mạch tích hợp và tụ điện không nối trực tiếp đến nguồn lưới.

Các bộ phận bằng vật liệu phi kim loại đỡ các mối nối mang dòng điện lớn hơn 0,2 A trong làm việc bình thường, và các bộ phận bằng vật liệu phi kim loại trong khoảng cách 3 mm xung quanh các mối nối này phải chịu thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11 với độ khắc nghiệt của thử nghiệm là 850 °C. Tuy nhiên, thử nghiệm sợi dây nóng đỏ không được thực hiện trên các bộ phận bằng vật liệu theo phân loại là có chỉ số tính dễ cháy bởi sợi dây nóng đỏ ít nhất là 850 °C theo IEC 60695-2-12. Nếu không có sẵn chỉ số tính dễ cháy bởi sợi dây nóng đỏ đối với mẫu có chiều dày trong phạm vi $\pm 0,1$ mm của bộ phận liên quan thì mẫu thử nghiệm phải có chiều dày bằng với giá trị ưu tiên gần nhất qui định trong IEC 60695-2-12 nhưng không dày hơn bộ phận liên quan.

CHÚ THÍCH 2: Các giá trị ưu tiên của IEC 60695-2-12 là 0,75 mm \pm 0,01 mm, 1,5 mm \pm 0,1 mm và 3,0 mm \pm 0,2 mm.

CHÚ THÍCH 3: Các tiếp điểm trong các linh kiện như các tiếp điểm của thiết bị đóng cắt được coi là mối nối.

CHÚ THÍCH 4: Đầu của sợi dây nóng đỏ không đặt lên bộ phận ở gần mối nối.

Thử nghiệm sợi dây nóng đỏ cũng không được thực hiện trên các bộ phận nhỏ mà phù hợp với các thử nghiệm ngọn lửa hình kim của Phụ lục E của TCVN 5699-1 : 2004 (IEC 60335-1 : 2001) hoặc trên các

bộ phận nhỏ bằng vật liệu V-0 hoặc V-1 theo IEC 60695-11-10 với điều kiện mẫu thử nghiệm sử dụng cho phân loại này không dày hơn bộ phận liên quan của thiết bị.

CHÚ THÍCH 5: Bộ phận nhỏ được định nghĩa trong IEC 60695-4.

Khi vật liệu phi kim loại nằm trong phạm vi 3 mm xung quanh mối nối mang dòng nhưng được che chắn với mối nối bởi các vật liệu khác thì thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11 được thực hiện ở nhiệt độ liên quan với đầu sợi dây nóng đỏ được đặt vào vật liệu che chắn xen giữa với vật liệu được che chắn ở đúng vị trí mà không đặt trực tiếp vào vật liệu được che chắn.

Các bộ phận bằng vật liệu phi kim loại đỡ các mối nối mang dòng, và các bộ phận bằng vật liệu phi kim loại trong khoảng cách 3 mm xung quanh các mối nối này, phải chịu thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11. Tuy nhiên, thử nghiệm sợi dây nóng đỏ không được thực hiện trên các bộ phận bằng vật liệu có nhiệt độ mỗi cháy bằng sợi dây nóng đỏ theo IEC 60695-2-13 ít nhất là

- 775 °C đối với các mối nối mang dòng lớn hơn 0,2 A trong làm việc bình thường.
- 675 °C đối với các mối nối khác.

Nếu không có sẵn nhiệt độ mỗi cháy bằng sợi dây nóng đỏ đối với mẫu có chiều dày trong khoảng ± 1 mm của bộ phận liên quan thì mẫu thử nghiệm phải có chiều dày bằng với giá trị ưu tiên gần nhất qui định trong IEC 60695-2-13 nhưng không dày hơn bộ phận liên quan đó.

CHÚ THÍCH 6: Các giá trị ưu tiên của IEC 60695-2-12 là 0,75 mm \pm 0,01 mm, 1,5 mm \pm 0,1 mm và 3,0 mm \pm 0,2 mm.

Khi vật liệu phi kim loại nằm trong phạm vi 3 mm xung quanh mối nối mang dòng nhưng được che chắn với mối nối bởi các vật liệu khác thì thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11 được thực hiện ở nhiệt độ liên quan với đầu sợi dây nóng đỏ được đặt vào vật liệu che chắn xen giữa với vật liệu được che chắn ở đúng vị trí mà không đặt trực tiếp vào vật liệu được che chắn.

Khi thực hiện thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11, nhiệt độ phải là:

- 770 °C đối với các mối nối mang dòng lớn hơn 0,2 A trong làm việc bình thường.
- 650 °C đối với các mối nối khác.

CHÚ THÍCH 7: Các tiếp điểm trong các linh kiện như các tiếp điểm của thiết bị đóng cắt được coi là mối nối.

CHÚ THÍCH 8: Đầu của sợi dây nóng đỏ không đặt lên bộ phận ở gần mối nối.

Nếu các bộ phận chịu được thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-11 nhưng trong quá trình thử nghiệm, ngọn lửa tồn tại lâu hơn 2 s thì các bộ phận này và các bộ phận liên kế được thử nghiệm thêm như sau. Các bộ phận nằm bên trên mối nối trong đường bao hình trụ đứng có đường kính 20 mm và chiều cao 50 mm phải chịu thử nghiệm ngọn lửa hình kim của Phụ lục E của TCVN 5699-1 : 2004 (IEC 60335-1 : 2001).

TCVN 6615-1 : 2009

Tuy nhiên, các bộ phận được che chắn bởi tấm chắn lửa đáp ứng thử nghiệm ngọn lửa hình kim của Phụ lục E của TCVN 5699-1 : 2004 (IEC 60335-1 : 2001) không cần thử nghiệm.

Thử nghiệm ngọn lửa hình kim không được thực hiện trên các bộ phận bằng vật liệu V-0 hoặc V-1 theo IEC 60695-11-10 với điều kiện là mẫu thử nghiệm sử dụng cho cấp phân loại này không dày hơn bộ phận liên quan của thiết bị.

Thư mục tài liệu tham khảo

TCVN 5699-1 : 2004 (IEC 60335-1 : 2001), Thiết bị điện gia dụng và thiết bị điện tương tự – Phần 1: Yêu cầu chung

IEC 60695-4, Fire hazard testing – Part 4: Terminology concerning fire tests for electrotechnical products (Thử nghiệm nguy hiểm cháy – Phần 4: Thuật ngữ liên quan đến các thử nghiệm cháy đối với các sản phẩm kỹ thuật điện)

IEC 60695-11-10, Fire hazard testing – Part 11-10: Tests flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods (Thử nghiệm nguy hiểm cháy – Phần 11-10: Ngọn lửa thử nghiệm – Phương pháp thử nghiệm ngọn lửa nằm ngang và thẳng đứng 50 W)
