

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 8096-200 : 2010

IEC 62271-200 : 2003

Xuất bản lần 1

**TỦ ĐIỆN ĐÓNG CẮT VÀ ĐIỀU KHIỂN CAO ÁP –
PHẦN 200: TỦ ĐIỆN ĐÓNG CẮT VÀ ĐIỀU KHIỂN
XOAY CHIỀU CÓ VỎ BỌC BẰNG KIM LOẠI DÙNG CHO
ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH LỚN HƠN 1 kV ĐẾN VÀ BẰNG 52 kV**

High-voltage switchgear and controlgear –

*Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages
above 1 kV and up to and including 52 kV*

HÀ NỘI – 2010

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Qui định chung	7
1.1 Phạm vi áp dụng	7
1.2 Tài liệu viện dẫn	8
2 Điều kiện làm việc bình thường và đặc biệt	9
3 Thuật ngữ và định nghĩa	10
4 Thông số đặc trưng	17
5 Thiết kế và kết cấu	20
6 Thử nghiệm điển hình	33
7 Thử nghiệm thường xuyên.....	49
8 Hướng dẫn để chọn cầu dao kèm cầu chảy	52
9 Thông tin cần nêu trong bản yêu cầu, bản đấu thầu và đơn đặt hàng	61
10 Qui tắc đối với vận chuyển, bảo quản, lắp đặt, vận hành và bảo trì.....	63
11 An toàn	64
Phụ lục A (qui định) – Sự cố bên trong – Phương pháp thử nghiệm tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại trong các điều kiện có hồ quang do sự cố bên trong	65
Phụ lục B (qui định) – Phép đo phóng điện cục bộ	83
Thư mục tài liệu tham khảo	89

Lời nói đầu

TCVN 8096-200: 2010 thay thế TCVN 3662-81;

TCVN 8096-200: 2010 hoàn toàn tương đương với IEC 62271-200: 2003;

TCVN 8096-200: 2010 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E1 *Máy điện và khí cụ điện* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Bộ tiêu chuẩn TCVN 8096 (IEC 62271) hiện đã có các tiêu chuẩn quốc gia sau:

- 1) TCVN 8096-107: 2010 (IEC 62271-107: 2005), Thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp – Phần 107: Cầu dao kèm cầu chảy xoay chiều dùng cho điện áp danh định lớn hơn 1 kV đến và bằng 52 kV
- 2) TCVN 8096-200: 2010 (IEC 62271-200: 2003), Thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp – Phần 200: Thiết bị đóng cắt và điều khiển xoay chiều có vỏ bọc kim loại dùng cho điện áp danh định lớn hơn 1 kV đến và bằng 52 kV

Bộ tiêu chuẩn IEC 62271 còn có các tiêu chuẩn sau:

- 1) IEC 62271-1: 2007, High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications
- 2) IEC 62271-3: 2006, High-voltage switchgear and controlgear - Part 3: Digital interfaces based on IEC 61850
- 3) IEC 62271-100: 2008, High-voltage switchgear and controlgear - Part 100: Alternating current circuit-breakers
- 4) IEC 62271-101:2006, High-voltage switchgear and controlgear - Part 101: Synthetic testing
- 5) IEC 62271-102: 2001, High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches
- 6) IEC 62271-104: 2009, High-voltage switchgear and controlgear - Part 104: Alternating current switches for rated voltages of 52 kV and above
- 7) IEC 62271-105: 2002, High-voltage switchgear and controlgear - Part 105: Alternating current switch-fuse combinations
- 8) IEC 62271-108: 2005, High-voltage switchgear and controlgear - Part 108: High-voltage alternating current disconnecting circuit-breakers for rated voltages of 72,5 kV and above
- 9) IEC 62271-109: 2008, High-voltage switchgear and controlgear - Part 109: Alternating-current series capacitor by-pass switches
- 10) IEC 62271-110: 2009, High-voltage switchgear and controlgear - Part 110: Inductive load switching
- 11) IEC 62271-111: 2005, High voltage switchgear and controlgear - Part 111: Overhead, pad-mounted, dry vault, and submersible automatic circuit reclosers and fault interrupters for alternating current systems up to 38 kV
- 12) IEC 62271-201: 2006, High-voltage switchgear and controlgear - Part 201: AC insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
- 13) IEC 62271-202: 2006, High-voltage switchgear and controlgear - Part 202: High-voltage/low voltage prefabricated substation

TCVN 8096-200 : 2010

- 14) IEC 62271-203: 2003, High-voltage switchgear and controlgear - Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV
- 15) IEC 62271-205: 2008, High-voltage switchgear and controlgear - Part 205: Compact switchgear assemblies for rated voltages above 52 kV
- 16) IEC 62271-207: 2007, High-voltage switchgear and controlgear - Part 207: Seismic qualification for gas-insulated switchgear assemblies for rated voltages above 52 kV
- 17) IEC/TR 62271-208: 2009, High-voltage switchgear and controlgear - Part 208: Methods to quantify the steady state, power-frequency electromagnetic fields generated by HV switchgear assemblies and HV/LV prefabricated substations
- 18) IEC 62271-209: 2007, High-voltage switchgear and controlgear - Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV - Fluid-filled and extruded insulation cables - Fluid-filled and dry-type cable-terminations
- 19) IEC/TR 62271-300: 2006, High-voltage switchgear and controlgear - Part 300: Seismic qualification of alternating current circuit-breakers
- 20) IEC/TR 62271-301: 2009, High-voltage switchgear and controlgear - Part 301: Dimensional standardisation of high-voltage terminals
- 21) IEC/TR 62271-303: 2008, High-voltage switchgear and controlgear - Part 303: Use and handling of sulphur hexafluoride (SF₆)
- 22) IEC/TS 62271-304: 2008, High-voltage switchgear and controlgear - Part 304: Design classes for indoor enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV to be used in severe climatic conditions
- 23) IEC/TR 62271-305: 2009, High-voltage switchgear and controlgear - Part 305: Capacitive current switching capability of air-insulated disconnectors for rated voltages above 52 kV
- 24) IEC/TR 62271-310: 2008, High-voltage switchgear and controlgear - Part 310: Electrical endurance testing for circuit-breakers above a rated voltage of 52 kV

Tủ điện đóng cắt và điều khiển cao áp –

Phần 200: Tủ điện đóng cắt và điều khiển xoay chiều có vỏ bọc bằng kim loại dùng cho điện áp danh định lớn hơn 1 kV đến và bằng 52 kV

High-voltage switchgear and controlgear –

Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV

1 Qui định chung

1.1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu đối với tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại lắp ráp tại nhà máy để dùng cho điện xoay chiều có điện áp danh định lớn hơn 1 kV đến và bằng 52 kV có tần số làm việc đến và bằng 60 Hz dùng cho hệ thống lắp đặt trong nhà và ngoài trời. Vỏ ngoài có thể gồm có các thành phần cố định, thành phần tháo rời được và có thể chứa lưu chất (chất lỏng hoặc khí) để cách điện.

CHÚ THÍCH 1: Mặc dù tiêu chuẩn này chủ yếu để áp dụng cho hệ thống ba pha nhưng cũng có thể áp dụng cho hệ thống một pha hoặc hai pha.

Tiêu chuẩn này định rõ một số loại tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại khác nhau do:

- hệ quả về khả năng vận hành liên tục của lưới điện trong trường hợp bảo trì tủ điện đóng cắt và điều khiển;
- sự cần thiết và thuận tiện để bảo trì thiết bị.

CHÚ THÍCH 2: An toàn của hệ thống lắp đặt có được từ thiết kế, thi công và phối hợp của các sản phẩm, hệ thống lắp đặt và vận hành.

TCVN 8096-200 : 2010

Đối với tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại mà ngăn chứa được nạp khí, áp suất thiết kế được giới hạn đến lớn nhất là 300 kPa (áp suất tương đối).

CHÚ THÍCH 3: Ngăn chứa khí có áp suất thiết kế lớn hơn 300 kPa (áp suất tương đối) cần được thiết kế và thử nghiệm theo IEC 60517.

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại dùng cho sử dụng đặc biệt, ví dụ, trong khí quyển dễ cháy, trong hầm mỏ hoặc trên tàu thủy, có thể phải chịu các yêu cầu bổ sung.

Thành phần chứa trong tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn liên quan khác nhau của chúng. Tiêu chuẩn này bổ sung cho các tiêu chuẩn thành phần riêng này khi lắp đặt trong tủ điện đóng cắt và điều khiển.

Tiêu chuẩn này không cản trở việc lắp các thiết bị khác trong cùng một vỏ bọc. Trong trường hợp này, ảnh hưởng có thể có bất kỳ của thiết bị đó lên tủ điện đóng cắt và điều khiển phải được tính đến.

CHÚ THÍCH 4: Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng vật liệu cách điện được đề cập trong IEC 60466.

CHÚ THÍCH 5: Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại dùng cho điện áp danh định lớn hơn 52 kV được cách điện bởi không khí môi trường có thể được đề cập trong tiêu chuẩn này và tính đến các cấp cách điện ở IEC 60694.

1.2 Tài liệu viện dẫn

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

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 6844: 2001 (ISO/IEC Guide 51: 1999), Hướng dẫn để cập khía cạnh an toàn trong tiêu chuẩn

TCVN 8095-151: 2010 (IEC 60050-151: 2001), Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế – Phần 151: Thiết bị điện và thiết bị từ

IEC 60050-441: 1996, International Electrical Vocabulary – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế – Phần 411: Tủ điện đóng cắt, điều khiển và cầu chảy)

IEC 60243-1: 1998, Electrical strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies (Độ bền điện của vật liệu cách điện – Phương pháp thử nghiệm – Phần 1: Thử nghiệm ở tần số công nghiệp)

IEC 60265-1: 1998, High-voltage switches – Part 1: Switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV (Thiết bị đóng cắt cao áp – Phần 1: Thiết bị đóng cắt dùng cho điện áp danh định lớn hơn 1 kV và nhỏ hơn 52 kV)

IEC 60270: 2000, High-voltage test techniques – Partial discharge measurements (Kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao – Phép đo phóng điện cục bộ)

IEC 60466: 1987, A.C. insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 38 kV (Tủ điện đóng cắt và điều khiển xoay chiều lắp đặt trong vỏ bọc dùng cho điện áp danh định lớn hơn 1 kV đến và bằng 38 kV)

IEC 60470: 2000, High-voltage alternating current contactors and contactor-based motor-starters (Công tắc tơ và bộ khởi động động cơ dựa trên công tắc tơ xoay chiều cao áp)

IEC 60480:1974, Guide to the checking of sulphur hexafluoride (SF6) taken from electrical equipment (Hướng dẫn để kiểm tra sulphur hexafluoride (SF6) lấy từ thiết bị điện)

IEC 60694: 1996^{*}, Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards (Yêu cầu kỹ thuật chung dùng cho tiêu chuẩn về tủ điện đóng cắt và điều khiển cao áp)

IEC 60909-0:2001, Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 0: Calculation of currents (Dòng điện ngắn mạch trong hệ thống ba pha xoay chiều – Phần 0: Tính dòng điện)

IEC 60932:1988, Additional requirements for enclosed switchgear and controlgear from 1 kV to 72,5 kV to be used in severe climatic conditions (Yêu cầu bổ sung đối với tủ điện đóng cắt và điều khiển từ 1 kV đến 72,5 kV được sử dụng trong điều kiện khí hậu khắc nghiệt)

IEC 61634:1995, High-voltage switchgear and controlgear – Use and handling of sulphur hexafluoride (SF6) in high-voltage switchgear and controlgear (Tủ điện đóng cắt và điều khiển cao áp – Sử dụng và vận chuyển sulphur hexafluoride (SF6) trong tủ điện đóng cắt và điều khiển cao áp)

IEC 62271-100: 2001, High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers (Tủ điện đóng cắt và điều khiển cao áp – Phần 100: Máy ngắt xoay chiều cao áp)

IEC 62271-102: 2001, High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches (Tủ điện đóng cắt và điều khiển cao áp – Phần 102: Cầu dao cách ly xoay chiều và thiết bị đóng cắt nối đất)

IEC 62271-105: 2002, High-voltage switchgear and controlgear – Part 105: Alternating current switch-fuse combinations (Tủ điện đóng cắt và điều khiển cao áp – Phần 105: Phối hợp thiết bị đóng cắt-cầu chảy xoay chiều)

2 Điều kiện làm việc bình thường và đặc biệt

Áp dụng Điều 2 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Nếu không có qui định khác trong tiêu chuẩn này, tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được thiết kế để sử dụng trong điều kiện làm việc bình thường.

^{*} IEC 60694 đã bị huỷ và được thay thế bởi IEC 62271-1: 2007.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong IEC 60050-441, TCVN 8095-151 (IEC 60050-151) và IEC 60694, trừ những chỗ được chỉ ra. Một số định nghĩa trong đó được nêu lại dưới đây để dễ tham khảo.

Các định nghĩa bổ sung được phân loại để tương đương với cách phân loại trong IEC 60050-441.

3.101

Tủ điện đóng cắt và điều khiển (switchgear and controlgear)

Thuật ngữ chung để chỉ các thiết bị đóng cắt và sự kết hợp của chúng với các thiết bị điều khiển, đo lường, bảo vệ và điều chỉnh, cũng như các cụm lắp ráp cơ cấu và thiết bị này và các liên kết, phụ kiện, vỏ bọc và các kết cấu đỡ.

[IEV 441-11-01]

3.102

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại (metal-enclosed switchgear and controlgear)

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bên ngoài bằng kim loại được thiết kế để nối đất và để lắp ráp tổng thể, trừ các mối nối bên ngoài.

[IEV 441-12-04, có sửa đổi]

3.103

Khối chức năng (của tủ điện) (functional unit (of an assembly))

Phần của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại chứa tất cả các thành phần của mạch chính và mạch phụ góp phần thoả mãn một chức năng.

[IEV 441-13-04, có sửa đổi]

CHÚ THÍCH: Các khối chức năng có thể được phân biệt theo chức năng mà chúng được thiết kế, ví dụ khối đầu vào, khối đầu ra, v.v...

3.104

Nhiều dây (multi-tier)

Hai hoặc nhiều khối chức năng được bố trí thẳng đứng bên trong một vỏ bọc.

3.105

Khối vận chuyển (transport unit)

Phần của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại thích hợp để vận chuyển mà không cần tháo dỡ.

3.106**Vỏ bọc (enclosure)**

Phần của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có cấp bảo vệ quy định để bảo vệ thiết bị chống các ảnh hưởng từ bên ngoài và có cấp bảo vệ quy định để chống tiếp cận đến hoặc tiếp xúc với bộ phận mang điện và chống tiếp xúc với các bộ phận chuyển động.

[IEV 441-13-01, có sửa đổi]

3.107**Ngăn chứa (compartment)**

Phần của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại trừ các lỗ cần thiết để kết nối, điều khiển hoặc thông gió.

[IEV 441-13-05, có sửa đổi]

Có bốn loại ngăn chứa, ba loại có thể mở ra, gọi là loại tiếp cận được (xem 3.107.1 đến 3.107.3) và một loại không thể mở được, gọi là loại không tiếp cận được (xem 3.107.4).

CHÚ THÍCH: Ngăn chứa được nhận biết theo (các) thành phần chính có trong đó (liên quan đến 5.103.1).

3.107.1**Ngăn chứa tiếp cận được điều khiển bằng khóa liên động (interlock-controlled accessible compartment)**

Ngăn chứa có các bộ phận cao áp, được thiết kế để mở được trong hoạt động bình thường và/hoặc bảo trì bình thường do nhà chế tạo qui định, trong đó việc tiếp cận được khống chế bởi thiết kế tích hợp của tủ điện đóng cắt và điều khiển.

CHÚ THÍCH: Lắp đặt, mở rộng, sửa chữa, v.v... không được xem là bảo trì bình thường.

3.107.2**Ngăn chứa tiếp cận được dựa trên qui trình (procedure-based accessible compartment)**

Ngăn chứa có các bộ phận cao áp, được thiết kế để mở được trong hoạt động bình thường và/hoặc bảo trì bình thường do nhà chế tạo qui định, trong đó việc tiếp cận được khống chế bởi qui trình thích hợp kết hợp với khóa.

CHÚ THÍCH: Lắp đặt, mở rộng, sửa chữa, v.v... không được xem là bảo trì bình thường.

3.107.3**Ngăn chứa tiếp cận được bằng dụng cụ (tool-based accessible compartment)**

Ngăn chứa có các bộ phận cao áp, có thể mở được nhưng không phải trong hoạt động và bảo trì bình thường. Đòi hỏi có các qui trình riêng. Cần có dụng cụ để mở.

3.107.4

Ngăn chứa không tiếp cận được (non-accessible compartment)

Ngăn chứa có các bộ phận cao áp không được mở ra. Việc mở có thể phá huỷ tính nguyên vẹn của ngăn chứa. Ngăn chứa phải có chỉ thị rõ ràng là không được mở.

3.108

Vách ngăn (partition)

Phần của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại dùng để ngăn cách ngăn chứa này với ngăn chứa khác.

[IEV 441-13-06, có sửa đổi]

3.109

Loại vách ngăn (partition class)

Loại dùng để xác định vật liệu ngăn cách các bộ phận mang điện là kim loại hay phi kim.

3.109.1

Vách ngăn loại PM (partition class PM)

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có các vách ngăn bằng kim loại liên tục và/hoặc chớp lật (nếu thuộc đối tượng áp dụng), dùng để ngăn cách ngăn chứa tiếp cận được đã mở và bộ phận mang điện của mạch chính và được thiết kế để nối đất.

3.109.2

Vách ngăn loại PI (partition class PI)

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có một hoặc nhiều vách ngăn hoặc chớp lật phi kim ngăn cách các khoang tiếp cận được đã mở và bộ phận mang điện của mạch chính.

3.110

Chớp lật (shutter)

Phần của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có thể di chuyển từ một vị trí mà tại đó cho phép tiếp điểm của bộ phận nhấc ra được hoặc tiếp điểm động của cầu dao cách ly khớp với các tiếp điểm tĩnh, đến vị trí tại đó nó trở thành một phần của vỏ bọc hoặc vách che chắn tiếp điểm tĩnh.

[IEV 441-13-07, có sửa đổi]

3.111

Sự chia tách (của ruột dẫn) (segregation (of conductors))

Bố trí các ruột dẫn có kim loại nối đất đặt giữa chúng sao cho chỉ xảy ra phóng điện đâm xuyên xuống đất.

[IEV 441-11-11]

CHÚ THÍCH: Có thể thiết lập sự chia tách giữa các ruột dẫn cũng như giữa các tiếp điểm mở của thiết bị đóng cắt hoặc cầu dao cách ly.

3.112

Ống lồng (bushing)

Kết cấu mang một hoặc nhiều ruột dẫn luồn qua vỏ bọc hoặc vách ngăn và cách điện với vỏ bọc hoặc vách ngăn, gồm cả phương tiện gắn.

3.113

Thành phần (component)

Bộ phận thiết yếu của mạch chính hoặc mạch nối đất của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại thực hiện chức năng cụ thể (ví dụ, aptômát, cầu dao cách ly, thiết bị đóng cắt, cầu chảy, máy biến đổi đo lường, ống lồng, thanh cái).

3.114

Mạch chính (main circuit)

Tất cả các phần dẫn của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có trong mạch điện mà mạch này được thiết kế để truyền tải điện năng.

[IEV 441-13-02, có sửa đổi]

3.115

Mạch nối đất (earthing circuit)

Mỗi nối của từng thiết bị nối đất, hoặc các điểm được cung cấp cho mục đích nối đất, đến đầu nối được thiết kế để nối với hệ thống nối đất của hệ thống lắp đặt.

3.116

Mạch phụ (auxiliary circuit)

Tất cả các phần dẫn của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có trong mạch điện (không phải là mạch chính) được thiết kế để điều khiển, đo, truyền tín hiệu và điều chỉnh.

[IEV 441-13-03, có sửa đổi]

CHÚ THÍCH: Các mạch phụ của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại bao gồm cả mạch điều khiển và mạch phụ của thiết bị đóng cắt.

3.117

Cơ cấu giảm áp suất (pressure relief device)

Cơ cấu được thiết kế để hạn chế áp suất trong ngăn chứa lưu chất.

3.118

Ngăn chứa lưu chất (fluid-filled compartment)

Ngăn chứa của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được chứa lưu chất, hoặc chất khí, không phải không khí môi trường, hoặc chất lỏng, dùng cho mục đích cách điện.

3.118.1

Ngăn chứa khí (gas-filled compartment)

Xem 3.6.5.1 của IEC 60694.

3.118.2

Ngăn chứa chất lỏng (liquid-filled compartment)

Ngăn chứa của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại trong đó chất lỏng ở áp suất khí quyển hoặc chịu áp suất được duy trì theo một trong các hệ thống sau:

- a) hệ thống áp suất được khống chế;
- b) hệ thống áp suất đầy kín;
- c) hệ thống áp suất gần kín.

Đối với các hệ thống áp suất, xem 3.6.4 của IEC 60694.

3.119

Áp suất tương đối (relative pressure)

Áp suất, được qui về áp suất khí quyển tiêu chuẩn bằng 101,3 kPa.

3.120

Mức hoạt động tối thiểu (của ngăn chứa lưu chất) (minimum functional level (of fluid-filled compartments))

Áp suất chất khí (áp suất tương đối) tính bằng Pa (hoặc mật độ) hoặc khối lượng chất lỏng mà tại đó hoặc cao hơn, các giá trị danh định của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được duy trì.

3.121

Mức thiết kế (của ngăn chứa lưu chất) (design level (of fluid-filled compartments))

Áp suất chất khí (áp suất tương đối) tính bằng Pa (hoặc mật độ) hoặc khối lượng chất lỏng được sử dụng để quyết định thiết kế ngăn chứa chất khí hoặc khối lượng đối với ngăn chứa lưu chất.

3.122

Nhiệt độ thiết kế (của ngăn chứa lưu chất) (design temperature (of fluid-filled compartments))

Nhiệt độ cao nhất có thể đạt tới của chất khí hoặc chất lỏng trong điều kiện vận hành.

3.123**Nhiệt độ không khí môi trường (của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại)**

(ambient air temperature (of metal-enclosed switchgear and controlgear))

Nhiệt độ, được xác định trong điều kiện qui định, của không khí bao quanh vỏ bọc của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại.

3.124**Bộ phận nhấc ra được (removable part)**

Bộ phận của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại, bộ phận này được nối với mạch chính và có thể nhấc ra hoàn toàn khỏi tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại rồi lắp vào, kể cả khi mạch chính của khối chức năng vẫn mang điện.

[IEV 441-13-08, có sửa đổi]

3.125**Bộ phận kéo ra được (withdrawable part)**

Bộ phận nhấc ra được của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có thể dịch chuyển đến các vị trí trong đó khoảng cách ly hoặc khoảng chia tách giữa các tiếp điểm mở đã được thiết lập, trong khi bộ phận này vẫn liên kết về cơ với vỏ bọc.

[IEV 441-13-09, có sửa đổi]

3.126**Vị trí vận hành (vị trí đã đấu nối) (service position (connected position))**

Vị trí của bộ phận nhấc ra được trong đó bộ phận này đã được nối hoàn toàn để thực hiện chức năng dự kiến của nó.

[IEV 441-16-25]

3.127**Vị trí nối đất (earthing position)**

Vị trí của bộ phận nhấc ra được hoặc trạng thái của cầu dao cách ly mà tại vị trí đó nếu đóng một thiết bị đóng cắt cơ khí sẽ gây ngắn mạch và nối đất mạch chính.

[IEV 441-16-26, có sửa đổi]

3.128**Vị trí thử nghiệm (của bộ phận kéo ra được) (test position (of a withdrawable part))**

Vị trí của bộ phận kéo ra được trong đó khoảng cách ly hoặc khoảng chia tách vẫn được thiết lập trong mạch chính và trong đó các mạch phụ vẫn được đấu nối.

[IEV 441-16-27]

3.129

Vị trí ngắt (của bộ phận kéo ra được) (disconnected position (of a withdrawable part))

Vị trí của bộ phận kéo ra được trong đó khoảng cách ly hoặc chia tách được thiết lập trong mạch chính của bộ phận nhấc ra được, bộ phận này vẫn gắn về cơ với vỏ bọc.

[IEV 441-16-28, có sửa đổi]

CHÚ THÍCH: Trong tủ điện đóng cắt và điều khiển cao áp có vỏ bọc bằng kim loại, các mạch phụ có thể được ngắt ra.

3.130

Vị trí nhấc ra (của bộ phận nhấc ra được) (removed position (of a removable part))

Vị trí của bộ phận nhấc ra được khi bộ phận này đã được nhấc ra bên ngoài và được cách ly về cơ và điện với vỏ bọc.

[IEV 441-16-29, có sửa đổi]

3.131

Khả năng vận hành liên tục (LSC) (loss of service continuity category (LSC))

Mức xác định khả năng duy trì các ngăn chứa còn lại và/hoặc các khối chức năng ở trạng thái mang điện trong khi ngăn chứa của mạch chính mở ra.

CHÚ THÍCH 1: Mức LSC mô tả phạm vi mà tủ điện đóng cắt và điều khiển được thiết kế để duy trì hoạt động trong trường hợp cần tiếp cận với ngăn chứa của mạch chính. Phạm vi được xem là cần thiết để mở các ngăn chứa của mạch chính khi hệ thống lắp đặt mang điện có thể phụ thuộc vào một số khía cạnh (xem 8.2).

CHÚ THÍCH 2: Mức LSC không qui định thứ hạng về độ tin cậy của tủ điện đóng cắt và điều khiển (xem 8.2).

3.131.1

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có mức LSC2 (category LSC2 switchgear and controlgear)

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có các ngăn chứa tiếp cận được không phải là ngăn chứa thanh cái của tủ điện đóng cắt và điều khiển một thanh cái.

Đối với tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại khi mở bất kỳ ngăn chứa tiếp cận được nào trong khối chức năng thì tất cả các khối chức năng còn lại đều vẫn được mang điện và làm việc bình thường trừ trường hợp ngăn chứa thanh cái của tủ điện đóng cắt và điều khiển một thanh cái mà khi mở ra thì ngăn ngừa khả năng vận hành liên tục.

Mức LSC2 được chia thành hai mức nhỏ:

LSC2B: Tủ điện đóng cắt và điều khiển mức LSC2 trong đó ngăn chứa cáp cũng được thiết kế để duy trì có điện khi mở ngăn chứa tiếp cận được khác của khối chức năng tương ứng.

LSC2A: Tủ điện đóng cắt và điều khiển mức LSC2 không phải là LSC2B.

3.131.2**Tủ điện đóng cắt và điều khiển mức LSC1 (category LSC1 switchgear and controlgear)**

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại không phải là LSC2.

3.132**Tủ điện đóng cắt và điều khiển được phân loại theo hồ quang bên trong (IAC) (internal arc classified switchgear and controlgear (IAC))**

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại trong đó các tiêu chí qui định đối với bảo vệ con người được đáp ứng ngay cả khi có hồ quang bên trong nếu được chứng minh bằng các thử nghiệm thích hợp.

CHÚ THÍCH: Xem Phụ lục A để có thông tin thêm.

3.133**Cấp bảo vệ (degree of protection)**

Mức độ bảo vệ bằng vỏ ngoài, vách ngăn hoặc chớp lật, chống tiếp cận đến bộ phận nguy hiểm, chống sự xâm nhập của vật rắn từ bên ngoài và/hoặc chống sự xâm nhập của nước, và được kiểm tra bằng phương pháp thử nghiệm được tiêu chuẩn hoá.

(xem 3.3 của TCVN 4255 (IEC 60529)).

3.134**Giá trị danh định (rated value)**

Giá trị đại lượng thường do nhà chế tạo ấn định, đối với điều kiện làm việc qui định của thiết bị thành phần hoặc thiết bị.

[TCVN 60050-151 (IEC 60050-151), 151-16-08, có sửa đổi]

CHÚ THÍCH: Xem Điều 4 đối với các giá trị danh định riêng.

3.135**Phóng điện xuyên thủng (disruptive discharge)**

Hiện tượng kết hợp với hồng cách điện dưới ứng suất điện, trong đó phóng điện làm bắc cầu hoàn toàn cách điện cần thử nghiệm, làm giảm điện áp giữa các điện cực về zero hoặc gần zero.

CHÚ THÍCH 1: Thuật ngữ này áp dụng cho phóng điện trong chất điện môi rắn, lỏng và khí và kết hợp các chất này.

CHÚ THÍCH 2: Phóng điện xuyên thủng trong chất điện môi rắn làm mất vĩnh viễn độ bền điện môi (cách điện không tự phục hồi); còn trong chất điện môi lỏng hoặc khí, tổn hao này có thể là chỉ tạm thời (cách điện tự phục hồi).

CHÚ THÍCH 3: Thuật ngữ "phóng điện xuyên qua" được sử dụng khi xuất hiện phóng điện xuyên thủng trong chất điện môi khí hoặc lỏng. Thuật ngữ "phóng điện đánh thủng" được sử dụng khi xuất hiện phóng điện xuyên thủng trên bề mặt của chất điện môi rắn trong môi chất khí hoặc lỏng. Thuật ngữ "phóng điện đâm xuyên" được sử dụng khi xuất hiện phóng điện xuyên thủng qua chất điện môi rắn.

4 Thông số đặc trưng

Các thông số đặc trưng của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại như dưới đây:

- a) điện áp danh định (U_n) và số pha;
- b) mức cách điện danh định;
- c) tần số danh định (f_n);
- d) dòng điện bình thường danh định (I_n) (đối với mạch chính);
- e) khả năng chịu dòng điện ngắn mạch danh định (I_k) (đối với mạch chính và mạch nối đất);
- f) khả năng chịu dòng điện đỉnh danh định (I_p), nếu thuộc đối tượng áp dụng (đối với mạch chính và mạch nối đất);
- g) thời gian ngắn mạch danh định (t_k) (đối với mạch chính và mạch nối đất);
- h) giá trị danh định của thành phần tạo thành một phần của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại kể cả cơ cấu thao tác của chúng và thiết bị phụ trợ;
- i) mức chứa danh định (của ngăn chứa lưu chất).

4.1 Điện áp danh định (U_n)

Áp dụng 4.1 và 4.1.1 của IEC 60694.

CHÚ THÍCH: Thành phần tạo thành một phần của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có thể có các giá trị điện áp danh định riêng phù hợp với tiêu chuẩn liên quan của chúng.

4.2 Mức cách điện danh định

Áp dụng 4.2 của IEC 60694.

4.3 Tần số danh định (f_n)

Áp dụng 4.3 của IEC 60694.

4.4 Dòng điện bình thường danh định và độ tăng nhiệt

4.4.1 Dòng điện bình thường danh định (I_n)

Áp dụng 4.4.1 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Một số mạch chính của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại (ví dụ thanh cái, mạch nuôi, v.v...) có thể có các giá trị dòng điện bình thường danh định khác nhau.

4.4.2 Độ tăng nhiệt

Áp dụng 4.4.2 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Độ tăng nhiệt của các thành phần có trong tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại phải chịu các yêu cầu kỹ thuật riêng không để cập trong phạm vi áp dụng của IEC 60694 không được vượt quá các giới hạn về độ tăng nhiệt cho phép trong tiêu chuẩn liên quan của thành phần đó.

Nhiệt độ và độ tăng nhiệt cho phép lớn nhất cần tính đến đối với thanh cái là các nhiệt độ và độ tăng nhiệt được qui định cho các chỗ tiếp xúc, mối nối và bộ phận kim loại tiếp xúc với cách điện, trong trường hợp có thể.

Độ tăng nhiệt đối với vỏ bọc và nắp chạm tới được không được vượt quá 30 °C. Trong trường hợp vỏ bọc và nắp chạm tới được nhưng không cần chạm tới trong khi làm việc bình thường thì giới hạn độ tăng nhiệt có thể được tăng thêm 10 °C nếu công chúng không chạm tới được.

4.5 Khả năng chịu dòng điện ngắn hạn danh định (I_k)

Áp dụng 4.5 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Khả năng chịu dòng điện ngắn hạn danh định cũng phải ấn định cho cả mạch nối đất. Giá trị này có thể khác với giá trị của mạch chính.

4.6 Khả năng chịu dòng điện đỉnh danh định (I_p)

Áp dụng 4.6 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Khả năng chịu dòng điện đỉnh danh định cũng phải ấn định cho cả mạch nối đất. Giá trị này có thể khác với giá trị của mạch chính.

CHÚ THÍCH: Về nguyên tắc, khả năng chịu dòng điện ngắn hạn danh định và khả năng chịu dòng điện đỉnh danh định của mạch chính không thể vượt quá các giá trị danh định tương ứng của thành phần yếu nhất của các thành phần nối tiếp. Tuy nhiên, đối với từng mạch điện hoặc ngăn chứa, có thể lấy theo thiết bị giới hạn dòng điện ngắn mạch như cầu chảy giới hạn dòng điện, cuộn kháng, v.v...

4.7 Thời gian ngắn mạch danh định (t_k)

Áp dụng 4.7 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Thời gian ngắn mạch danh định cũng phải ấn định cho cả mạch nối đất. Giá trị này có thể khác với giá trị của mạch chính.

4.8 Điện áp cung cấp danh định của cơ cấu dùng để đóng, cắt và của mạch điện phụ trợ và mạch điện điều khiển (U_n)

Áp dụng 4.8 của IEC 60694.

TCVN 8096-200 : 2010

4.9 Tần số cung cấp danh định của cơ cấu dùng để đóng, cắt và của mạch điện phụ trợ

Áp dụng 4.9 của IEC 60694.

4.10 Áp suất danh định của nguồn khí nén dùng để cách ly và/hoặc thao tác

Áp dụng 4.10 của IEC 60694.

4.10.1 Mức chứa danh định (của ngăn chứa lưu chất)

Áp suất (áp suất tương đối) tính bằng Pa (hoặc mật độ) hoặc khối lượng chất lỏng do nhà chế tạo ấn định qui về điều kiện không khí môi trường bằng 20 °C tại đó chất khí hoặc chất lỏng được chứa trong ngăn chứa trước khi đưa vào vận hành.

5 Thiết kế và kết cấu

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại phải được thiết kế thực hiện một cách an toàn trong điều kiện vận hành, kiểm tra và bảo trì bình thường, xác định trạng thái có điện hoặc không có điện của mạch chính, kể cả kiểm tra thường xuyên về thứ tự pha, nối đất các cáp đấu nối, định vị sự cố cáp, thử nghiệm điện áp trên các cáp đã đấu nối hoặc các thiết bị khác và loại trừ điện tích tĩnh điện nguy hiểm.

Tất cả các bộ phận và thành phần nhắc ra được có cùng kiểu, thông số đặc trưng và cùng kết cấu phải có tính lắp lẫn về cơ và điện.

Tất cả các bộ phận và thành phần nhắc ra được có thông số đặc trưng về dòng điện và cách điện lớn hơn hoặc bằng đều có thể lắp đặt được vào vị trí của bộ phận và thành phần nhắc ra được có thông số đặc trưng về dòng điện và cách điện nhỏ hơn hoặc bằng trong trường hợp thiết kế của các bộ phận và thành phần nhắc ra được và khoảng chứa này cho phép lắp lẫn về cơ. Điều này thường không áp dụng cho thiết bị hạn chế dòng điện.

CHÚ THÍCH: Việc lắp đặt bộ phận hoặc thành phần nhắc ra được có thông số đặc trưng cao hơn không nhất thiết là làm tăng khả năng của khối chức năng hoặc ngụ ý rằng khối chức năng có khả năng làm việc ở thông số danh định cao hơn của bộ phận hoặc thành phần nhắc ra được.

Các thành phần khác nhau có trong vỏ bọc phải chịu các yêu cầu kỹ thuật riêng áp dụng cho chúng.

Đối với mạch chính có cầu chảy giới hạn dòng điện, nhà chế tạo tủ điện đóng cắt và điều khiển có thể ấn định dòng điện ngắn mạch của cầu chảy.

5.1 Yêu cầu đối với chất lỏng trong tủ điện đóng cắt và điều khiển

Áp dụng 5.1 của IEC 60694.

5.2 Yêu cầu đối với chất khí trong tủ điện đóng cắt và điều khiển

Áp dụng 5.2 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Có thể sử dụng Sulphur hexafluoride (SF₆) phù hợp với IEC 60480.

CHÚ THÍCH: Việc sử dụng SF₆, xem IEC 61634.

5.3 Nối đất

Thông số dòng điện ngắn mạch có thể áp dụng cho mạch nối đất tùy thuộc vào loại hệ thống trung tính nối đất dự kiến.

CHÚ THÍCH 1: Đối với hệ thống có trung tính nối đất liên tục, dòng điện ngắn mạch lớn nhất của mạch nối đất có thể đạt tới các mức khả năng chịu dòng điện ngắn hạn của mạch chính.

CHÚ THÍCH 2: Đối với hệ thống khác với hệ thống có trung tính nối đất liên tục, dòng điện ngắn mạch lớn nhất của mạch nối đất có thể đạt tới 87 % khả năng chịu dòng điện ngắn hạn danh định của mạch chính (ngắn mạch trong điều kiện sự cố nối đất kép).

Mạch nối đất thường được thiết kế để chịu ngắn mạch đơn.

5.3.1 Nối đất mạch chính

Để bảo vệ con người trong quá trình bảo trì, tất cả các bộ phận của mạch chính cần tiếp cận phải có thể được nối đất trước khi tiếp cận được. Việc này không áp dụng cho các bộ phận nhấc ra được chỉ có thể tiếp cận sau khi cách ly khỏi tủ điện đóng cắt và điều khiển.

5.3.2 Nối đất vỏ bọc

Áp dụng 5.3 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Các khối vận chuyển lắp sẵn tại nhà máy phải được nối liên kết trong quá trình lắp đặt cuối cùng qua dây dẫn nối đất. Việc nối liên kết giữa các khối vận chuyển liền kề phải có khả năng chịu dòng điện ngắn hạn danh định và chịu dòng điện đỉnh danh định đối với mạch nối đất.

CHÚ THÍCH 1: Nói chung, yêu cầu trên đây được thỏa mãn nếu trang bị dây nối đất có mặt cắt thích hợp kéo dài chiều dài tổng thể của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại.

Mật độ dòng điện trong dây dẫn nối đất bằng đồng, trong điều kiện sự cố với đất qui định, không được vượt quá 200 A/mm² trong thời gian ngắn mạch danh định là 1 s, và 125 A/mm² trong thời gian ngắn mạch danh định là 3 s. Tuy nhiên, mặt cắt của nó không được nhỏ hơn 30 mm². Dây dẫn này phải được kết thúc bằng một đầu nối thích hợp được thiết kế để nối với hệ thống nối đất của hệ thống lắp đặt. Nếu dây dẫn nối đất không phải bằng đồng thì các yêu cầu về nhiệt và cơ tương đương phải được đáp ứng.

CHÚ THÍCH 2: Tham khảo phương pháp tính diện tích mặt cắt của dây dẫn nêu trong IEC 60724 để có hướng dẫn.

TCVN 8096-200 : 2010

Vỏ bọc của từng khối chức năng phải được nối với dây dẫn nối đất này. Các bộ phận nhỏ được cố định trên vỏ bọc, có đường kính lớn nhất đến 12,5 mm không cần nối với dây dẫn nối đất, ví dụ, các mũ vít. Tất cả các bộ phận kim loại dự kiến nối đất và không thuộc mạch chính hoặc mạch phụ phải được nối trực tiếp với dây dẫn nối đất hoặc qua các bộ phận có kết cấu kim loại.

Việc nối liên kết trong khối chức năng phải được giữ chặt bằng công nghệ để đảm bảo tính liên tục về điện giữa khung, nắp, cửa, vách ngăn hoặc bộ phận kết cấu khác (ví dụ, xiết bằng bu lông hoặc hàn điện). Các cửa của ngăn chứa điện áp cao phải được nối với khung bằng phương tiện thích hợp.

CHÚ THÍCH 3: Điều 5.102 đề cập đến vỏ bọc và cửa.

5.3.3 Nối đất các cơ cấu nối đất

Trong trường hợp các mối nối nối đất phải mang toàn bộ dòng điện ngắn mạch ba pha (như trong trường hợp mối nối ngắn mạch được sử dụng cho cơ cấu nối đất), các mối nối này phải được định kích thước tương ứng.

5.3.4 Nối đất các bộ phận kéo ra được hoặc nhấc ra được

Bộ phận kim loại nối đất bình thường của bộ phận kéo ra được hoặc nhấc ra được phải được duy trì nối với đất khi thử nghiệm và các vị trí ngắt mạch và ở vị trí trung gian bất kỳ. Việc nối đất ở vị trí bất kỳ phải có khả năng mang dòng điện không nhỏ hơn khả năng yêu cầu cho vỏ bọc (xem 5.102.1).

Khi được gài vào, bộ phận kim loại nối đất bình thường của bộ phận nhấc ra được phải được nối với đất trước, các tiếp điểm của các bộ phận cố định và bộ phận nhấc ra được của mạch chính được đóng vào sau.

Nếu bộ phận kéo ra được hoặc bộ phận nhấc ra được có chứa cơ cấu nối đất bất kỳ để nối đất mạch chính thì mối nối đất ở vị trí vận hành phải được xem là một phần của mạch nối đất có giá trị danh định kết hợp (xem 4.5, 4.6 và 4.7).

5.4 Thiết bị phụ trợ và thiết bị điều khiển

Áp dụng 5.4 của IEC 60694.

5.5 Thao tác bằng năng lượng phụ thuộc

Áp dụng 5.5 của IEC 60694.

5.6 Thao tác bằng năng lượng dự trữ

Áp dụng 5.6 của IEC 60694.

5.7 Thao tác bằng tay độc lập

Áp dụng 5.7 của IEC 60694.

5.8 Hoạt động của bộ nhớ

Áp dụng 5.8 của IEC 60694.

5.9 Thiết bị khóa liên động và thiết bị giám sát áp suất thấp và áp suất cao

Áp dụng 5.9 của IEC 60694.

5.10 Tấm nhãn

Áp dụng 5.10 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại phải có tấm nhãn bền và đọc được rõ ràng các thông tin nêu trong Bảng 1.

Bảng 1 – Thông tin trên tấm nhãn

	Viết tắt	Đơn vị	**	Điều kiện: Chỉ yêu cầu ghi nhãn nếu:
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Nhà chế tạo			X	
Ký hiệu kiểu			X	
Số Seri			X	
Tham khảo số tay hướng dẫn			X	
Năm chế tạo			X	
Tiêu chuẩn áp dụng			X	
Điện áp danh định	U_r	kV	X	
Tần số danh định	f_r	Hz	X	
Khả năng chịu điện áp xung sét danh định	U_p	kV	X	
Khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp danh định	U_d	kV	X	
Dòng điện bình thường danh định	I_r	A	X	
Khả năng chịu dòng điện ngắn hạn danh định (đối với mạch chính và mạch nối đất)	I_k	kA	X	
Khả năng chịu dòng điện đỉnh danh định (đối với mạch chính và mạch nối đất)	I_p	kA	Y	Khác với 2,5 đối với 50 Hz và 2,6 đối với 60 Hz
Thời gian ngắt mạch danh định (đối với mạch chính và mạch nối đất)	t_k	s	X	
Mức chứa danh định dùng cho cách điện	P_{re}	Pa hoặc kg	(X)	
Mức báo động dùng cho cách điện	P_{se}	Pa hoặc kg	(X)	
Mức hoạt động tối thiểu dùng cho cách điện	P_{me}	Pa hoặc kg	(X)	
Lưu chất cách điện và khối lượng		kg	(X)	
Phân loại hồ quang bên trong	IAC			
Loại tiếp cận (mã)		A(F,L,R), B(F,L,R) hoặc C	(X)	
Dòng điện thử nghiệm hồ quang		kA	(X)	
Thời gian của dòng điện thử nghiệm hồ quang		s	(X)	
(**) X = ghi nhãn các giá trị này là bắt buộc; (X) = Ghi nhãn các giá trị nếu thuộc đối tượng áp dụng; Y = Điều kiện ghi nhãn các giá trị này được nêu ở cột 5.				
CHÚ THÍCH 1: Có thể sử dụng cách viết tắt ở cột (2) thay cho thuật ngữ ở cột (1).				
CHÚ THÍCH 2: Khi sử dụng thuật ngữ ở cột (1), không cần có từ "danh định".				

TCVN 8096-200 : 2010

Tấm nhãn của từng khối chức năng phải rõ ràng trong quá trình vận hành bình thường. Các bộ phận nhấc ra được, nếu có, phải có tấm nhãn riêng với dữ liệu liên quan đến các khối chức năng liên quan nhưng chỉ cần nhìn thấy tấm nhãn này khi bộ phận nhấc ra được ở vị trí đã nhấc ra.

5.11 Cơ cấu khóa liên động

Áp dụng 5.11 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Khóa liên động giữa các thành phần khác nhau của thiết bị được trang bị để bảo vệ và để thuận tiện cho vận hành. Các điều khoản dưới đây là bắt buộc đối với mạch chính.

a) Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có bộ phận nhấc ra được

Việc kéo ra hoặc gài vào của một aptômát, thiết bị đóng cắt hoặc côngtắctơ chỉ thực hiện được khi thiết bị ở vị trí mở.

Việc thao tác một aptômát, thiết bị đóng cắt hoặc côngtắctơ chỉ thực hiện được khi thiết bị ở vị trí vận hành, ngắt, nhấc ra, thử nghiệm hoặc vị trí nối đất.

Khoá liên động phải đảm bảo không cho đóng aptômát, thiết bị đóng cắt hoặc côngtắctơ ở vị trí vận hành khi các mạch phụ bất kỳ kết hợp với việc mở tự động các cơ cấu này không được nối. Ngược lại, không cho ngắt các mạch phụ với aptômát đã đóng ở vị trí vận hành.

b) Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có cầu dao cách ly

Khoá liên động phải đảm bảo không cho thao tác cầu dao cách ly trong điều kiện không phải là các điều kiện mà chúng được thiết kế để thao tác (xem IEC 62271-102). Cầu dao cách ly không thao tác được khi aptômát, thiết bị đóng cắt hoặc côngtắctơ không ở vị trí mở.

CHÚ THÍCH 1: Quy tắc này có thể được bỏ qua nếu có thể có một thanh cái chuyển đổi trong hệ thống thanh cái kép mà không làm gián đoạn dòng điện.

Việc thao tác một aptômát, thiết bị đóng cắt hoặc côngtắctơ chỉ thực hiện được khi cầu dao cách ly kết hợp đã ở vị trí đóng, mở hoặc nối đất (nếu có).

Việc trang bị bổ sung hoặc thay thế khoá liên động phải theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng. Nhà chế tạo phải nêu các thông tin cần thiết về đặc điểm và chức năng của khóa liên động.

Thiết bị đóng cắt nối đất có khả năng đóng ngắt mạch danh định nhỏ hơn khả năng chịu dòng điện đỉnh danh định của mạch chính cần được khóa liên động với cầu dao cách ly kết hợp.

Thiết bị được lắp đặt trong mạch chính mà việc tác động sai của nó có thể gây hư hại hoặc được sử dụng để giữ chắc chắn khoảng cách ly trong quá trình bảo trì phải có các phương tiện khóa (ví dụ, ổ khóa).

Nếu việc nối đất một mạch điện được trang bị bằng thiết bị đóng cắt nguồn lưới (aptômát, thiết bị đóng cắt hoặc côngtắctơ) nối tiếp với thiết bị đóng cắt nối đất thì thiết bị đóng cắt nối đất phải được khóa liên

động với thiết bị đóng cắt nguồn lưới. Phải trang bị để thiết bị đóng cắt nguồn lưới đảm bảo không bị mở ra không chủ ý, ví dụ, bằng việc ngắt mạch gây nhả và hãm cơ cấu nhả cơ khí.

CHÚ THÍCH 2: Cầu dao cách ly cũng có thể thay thế được cho thiết bị đóng cắt nối đất.

Nếu khóa liên động được trang bị không phải kiểu cơ khí thì thiết kế phải sao cho không thể xảy ra các trường hợp không thích hợp khi không có nguồn phụ trợ. Tuy nhiên, đối với không chế khẩn cấp, nhà chế tạo có thể cung cấp phương tiện bổ sung để thao tác bằng tay mà không có phương tiện khóa liên động. Trong trường hợp như vậy, nhà chế tạo phải chỉ ra rõ ràng phương tiện này và qui định các qui trình thao tác.

5.12 Chỉ thị vị trí

Áp dụng 5.12 của IEC 60694.

5.13 Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài

Áp dụng 5.13 của IEC 60694.

5.14 Chiều dài đường rò

Áp dụng 5.14 của IEC 60694.

5.15 Độ kín khí và chân không

Áp dụng 5.15 của IEC 60694 ngoài ra còn:

Xem 5.103.2.3.

5.16 Độ kín chất lỏng

Áp dụng 5.16 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Xem 5.103.2.3.

5.17 Tính dễ cháy

Áp dụng 5.17 của IEC 60694.

5.18 Tương thích điện từ (EMC)

Áp dụng 5.18 của IEC 60694.

5.101 Sự cố bên trong

Về nguyên tắc, tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn này được thiết kế và chế tạo để ngăn ngừa xuất hiện các sự cố bên trong.

TCVN 8096-200 : 2010

Người sử dụng phải lựa chọn đúng, theo đặc tính của mạng lưới, các qui trình thao tác và điều kiện vận hành (xem 8.3).

Nếu tủ điện đóng cắt và điều khiển được lắp đặt, thao tác và bảo trì theo hướng dẫn của nhà chế tạo thì xác suất xảy ra hồ quang bên trong là thấp trong tuổi thọ vận hành của nó nhưng không thể loại bỏ hoàn toàn.

Sự cố bên trong vỏ bọc của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại do khuyết tật hoặc điều kiện vận hành khác thường hoặc thao tác sai có thể khởi đầu hồ quang bên trong dẫn đến nguy hiểm cho người vận hành ở đó.

Thực nghiệm cho thấy sự cố có nhiều khả năng xảy ra ở một số vị trí bên trong vỏ bọc. Bảng 2 của Điều 8 đưa ra danh mục các vị trí này, nguyên nhân hỏng hóc và biện pháp có thể để giảm xác suất sự cố bên trong.

Các biện pháp khác có thể được chấp nhận để cung cấp mức cao nhất có thể về bảo vệ con người trong trường hợp hồ quang bên trong. Các biện pháp này nhằm hạn chế các hậu quả ra bên ngoài của trường hợp này.

Dưới đây là một số ví dụ về các biện pháp này.

- Thời gian giải trừ sự cố nhanh được bắt đầu nhờ bộ phát hiện nhạy với ánh sáng, áp suất hoặc nhiệt độ hoặc bằng biện pháp bảo vệ thanh cái kiểu so lệch.
- Áp dụng các cầu chảy thích hợp phối hợp với thiết bị đóng cắt để giới hạn dòng điện cho chạy qua và thời gian sự cố.
- Dập nhanh hồ quang bằng cách hút hồ quang để nối tắt bằng kim loại nhờ cơ cấu cảm biến nhanh và cơ cấu đóng nhanh (bộ dập hồ quang).
- Điều khiển từ xa.
- Cơ cấu giảm áp suất.
- Chuyển bộ phận kéo ra được đến vị trí vận hành hoặc ra khỏi vị trí vận hành chỉ thực hiện khi cửa trước đã đóng.

Hiệu quả của thiết kế cung cấp mức bảo vệ con người qui định trong trường hợp có hồ quang bên trong có thể được kiểm tra bằng thử nghiệm theo Phụ lục A. Thiết kế đạt được thử nghiệm này được phân loại là IAC.

5.102 Vỏ bọc

5.102.1 Yêu cầu chung

Vỏ bọc phải bằng kim loại. Các phần bên ngoài của tủ điện đóng cắt và điều khiển có thể bằng vật liệu cách điện, với điều kiện là các bộ phận HV được che kín hoàn toàn bằng vách ngăn hoặc chóp lật kim

loại được thiết kế để nối đất. Các cửa sổ để kiểm tra phù hợp với 5.102.4 thì được loại trừ. Khi tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được lắp đặt thì vỏ bọc phải có ít nhất cấp bảo vệ IP 2X phù hợp với Bảng 6 của IEC 60694. Vỏ bọc cũng phải có bảo vệ phù hợp với các điều kiện dưới đây.

Các bộ phận kim loại của vỏ bọc phải được thiết kế để mang dòng điện 30 A (một chiều) với điện áp rơi lớn nhất là 3 V đến điểm nối đất được trang bị. Bề mặt sàn, kể cả khi không bằng kim loại, vẫn được xem là phần của vỏ bọc. Hướng dẫn lắp đặt phải nêu các biện pháp để mặt sàn có được cấp bảo vệ yêu cầu.

Các vách của phòng không được xem là phần của vỏ bọc.

Các phần của vỏ bọc dùng làm ranh giới của các ngăn chứa không tiếp cận được phải có chỉ thị rõ ràng là không được tháo rời.

Bề mặt nằm ngang của vỏ bọc, ví dụ, tấm nắp, không được thiết kế để cho người đứng lên hoặc đặt thiết bị bổ sung không được cung cấp là phần của tủ điện. Nếu nhà chế tạo chỉ ra rằng cần đứng hoặc đi trên tủ điện đóng cắt và điều khiển trong quá trình thao tác hoặc bảo trì thì thiết kế phải sao cho các vùng liên quan đỡ được trọng lượng của người vận hành mà không bị biến dạng quá mức và thiết bị vẫn duy trì thích hợp cho mục đích của nó. Trong trường hợp này, các vùng trên thiết bị mà không an toàn để người đứng hoặc đi trên đó, ví dụ cánh giảm áp suất, phải được nhận biết rõ ràng.

5.102.2 Nắp và cửa

Nắp và cửa là phần của vỏ bọc phải được làm bằng kim loại. Trừ các nắp và cửa có thể bằng vật liệu cách điện với điều kiện là các bộ phận HV được che kín hoàn toàn bằng vách ngăn hoặc chóp lật kim loại được thiết kế để nối đất.

Khi nắp và cửa là các phần của vỏ bọc được đóng lại thì cấp bảo vệ qui định cho vỏ bọc phải được đảm bảo.

Nắp hoặc cửa không được là lưới được đan bằng sợi dây, kim loại giãn nở hoặc tương tự. Khi có các lỗ thông gió, thoát hơi hoặc cửa sổ kiểm tra ở nắp hoặc cửa, tham khảo 5.102.4/5.

Một số loại nắp hoặc cửa được nhận biết theo loại ngăn chứa tiếp cận được mà chính các nắp hoặc cửa này cho phép tiếp cận đến.

a) Nắp hoặc cửa để tiếp cận đến các ngăn chứa tiếp cận được bằng dụng cụ

Các nắp hoặc cửa này không cần mở ra khi hoạt động bình thường hoặc bảo trì (các nắp cố định). Không thể mở, tháo rời hoặc lấy các nắp hoặc cửa ra mà không sử dụng dụng cụ;

CHÚ THÍCH 1: Chỉ mở chúng khi thực hiện các phòng ngừa để đảm bảo an toàn về điện.

CHÚ THÍCH 2: Cần lưu ý đến yêu cầu (nếu có) để thao tác các thiết bị đóng cắt đòi hỏi không được có điện áp/dòng điện trên mạch chính có các cửa và nắp phải mở ra là một phần của qui trình bảo trì.

TCVN 8096-200 : 2010

b) Nắp hoặc cửa để tiếp cận đến các ngăn chứa tiếp cận được bằng cách điều khiển khóa liên động hoặc bằng qui trình

Phải có các nắp hoặc cửa này, nếu cần tiếp cận ngăn chứa để thao tác bình thường và/hoặc bảo trì bình thường như nhà chế tạo qui định. Các nắp hoặc cửa này không đòi hỏi dụng cụ để mở hoặc tháo chúng và phải có các đặc điểm sau:

- ngăn chứa tiếp cận được bằng cách điều khiển khóa liên động.

Các ngăn chứa này phải có cơ cấu khóa liên động để chỉ có thể mở ngăn chứa khi bộ phận cần tiếp cận của mạch chính có trong ngăn chứa là không mang điện và đã được nối đất hoặc ở vị trí ngắt ra với các chóp lật tương ứng đã đầy lại;

- ngăn chứa tiếp cận được bằng qui trình.

Các ngăn chứa này phải có phương tiện để khóa, ví dụ, ổ khóa.

CHÚ THÍCH 3: Qui trình thích hợp cần được đặt ở vị trí của người sử dụng để đảm bảo rằng ngăn chứa tiếp cận được bằng qui trình chỉ có thể mở được khi bộ phận của mạch chính có trong ngăn chứa cần tiếp cận là không mang điện và đã nối đất hoặc ở vị trí ngắt có chóp lật tương ứng đã đầy lại. Các qui trình có thể được qui định bởi qui định của quốc gia có hệ thống lắp đặt hoặc tài liệu về an toàn cho người sử dụng.

5.102.3 Vách ngăn hoặc chóp lật là một phần của vỏ bọc

Nếu vách ngăn hoặc chóp lật trở thành một phần của vỏ bọc với bộ phận nhấc ra được ở vị trí bất kỳ như xác định ở 3.127 đến 3.130 thì chúng phải là kim loại, được nối đất và có cấp bảo vệ qui định cho vỏ bọc.

CHÚ THÍCH 1: Vách ngăn hoặc chóp lật trở thành một phần của vỏ bọc nếu có thể tiếp cận được ở vị trí bất kỳ như xác định ở 3.127 đến 3.130 và nếu không có cửa có thể đóng vào ở các vị trí xác định trong các điều từ 3.126 đến 3.130.

CHÚ THÍCH 2: Nếu có cửa có thể đóng vào ở các vị trí xác định trong các điều từ 3.126 đến 3.130 thì vách ngăn hoặc chóp lật phía sau cửa không được xem là phần của vỏ bọc.

5.102.4 Cửa sổ kiểm tra

Cửa sổ kiểm tra phải có tối thiểu là cấp bảo vệ qui định cho vỏ bọc.

Chúng phải được che bằng một tấm trong suốt có độ bền cơ tương đương với độ bền cơ của vỏ bọc. Phải có các phòng ngừa để không hình thành các điện tích tĩnh điện nguy hiểm, bằng khe hở không khí hoặc bằng chóp lật tĩnh điện (ví dụ, lưới đan bằng sợi dây được nối đất thích hợp bên trong cửa sổ).

Cách điện giữa các bộ phận mang điện của mạch chính và bề mặt tiếp cận được của cửa sổ kiểm tra phải chịu được các điện áp thử nghiệm qui định ở 4.2 của IEC 60694 đối với các điện áp tiêu chuẩn với đất và giữa các cực.

5.102.5 Lỗ thông gió, lỗ thông hơi

Lỗ thông gió và lỗ thông hơi phải được bố trí hoặc che chắn sao cho đạt đến cấp bảo vệ giống như qui định cho vỏ bọc. Các lỗ này có thể làm bằng lưới đan từ các sợi dây hoặc tương tự với điều kiện là có độ bền cơ thích hợp.

Lỗ thông gió và lỗ thông hơi phải được bố trí sao cho khí hoặc hơi thoát ra có áp suất không gây nguy hiểm cho người vận hành.

5.103 Ngăn chứa**5.103.1 Yêu cầu chung**

Ngăn chứa phải được gọi tên bằng thành phần chính có trong đó, ví dụ ngăn chứa aptômát, ngăn chứa thanh cái, ngăn chứa cáp, v.v...

Trong trường hợp các đầu nối cáp có trong một ngăn chứa có các thành phần chính khác (ví dụ aptômát, thanh cái, v.v...) thì việc gọi tên trước hết phải theo thành phần chính khác.

CHÚ THÍCH: Các ngăn chứa có thể được nhận biết khác theo một số thành phần được bao kín, ví dụ ngăn chứa cáp/CT, v.v...

Ngăn chứa có thể có một số loại khác nhau, ví dụ:

- chứa chất lỏng;
- chứa khí;
- cách điện rắn.

Thành phần chính được gắn riêng rẽ trong vật liệu cách điện rắn có thể được xem là các ngăn chứa miễn là đáp ứng các điều kiện qui định trong IEC 60466.

Các lỗ cần thiết để liên kết các ngăn chứa phải được bịt bằng ống lồng hoặc các phương tiện tương đương khác.

Ngăn chứa thanh cái có thể được kéo dài qua một số khối chức năng mà không cần có thanh cái hoặc các phương tiện tương đương khác. Tuy nhiên, trong trường hợp LSC2, các ngăn chứa riêng rẽ phải được cung cấp cho từng bộ thanh cái, ví dụ, trong hệ thống thanh cái kép và đối với các phân đoạn thanh cái đóng cắt được hoặc ngắt ra được.

5.103.2 Ngăn chứa lưu chất (khí hoặc lỏng)**5.103.2.1 Yêu cầu chung**

Ngăn chứa phải có khả năng chịu được các áp suất bình thường và quá độ mà chúng phải chịu trong vận hành.

TCVN 8096-200 : 2010

Ngăn chứa chất khí khi chịu áp suất không thay đổi trong vận hành, phải chịu các điều kiện riêng về vận hành để phân biệt chúng với bộ tiếp nhận không khí nén và bình chứa tương tự. Các điều kiện này như sau:

- Ngăn chứa chất khí thường chứa khí không ăn mòn, hoàn toàn khô, ổn định và trơ; vì vậy các biện pháp để duy trì chất khí trong điều kiện này chủ yếu chỉ có các thay đổi nhỏ về áp suất để vận hành tủ điện đóng cắt và điều khiển và vì các ngăn chứa không phải chịu ăn mòn bên trong nên không cần có các dự phòng cho các yếu tố này trong việc xác định thiết kế của ngăn chứa.
- Áp suất thiết kế nhỏ hơn hoặc bằng 300 kPa (áp suất tương đối).

Đối với hệ thống lắp đặt ngoài trời, nhà chế tạo phải tính đến ảnh hưởng của các điều kiện khí hậu (xem Điều 2 của IEC 60694).

5.103.2.2 Thiết kế

Thiết kế ngăn chứa lưu chất phải dựa trên bản chất của lưu chất, nhiệt độ thiết kế và khi thuộc đối tượng áp dụng, dựa vào mức thiết kế như xác định trong tiêu chuẩn này.

Nhiệt độ thiết kế của ngăn chứa lưu chất thường là giới hạn trên của nhiệt độ không khí môi trường cộng với độ tăng nhiệt của lưu chất do có dòng điện bình thường danh định. Với hệ thống lắp đặt ngoài trời, các ảnh hưởng khác có thể có như bức xạ mặt trời phải được tính đến. Áp suất thiết kế của vỏ bọc không được nhỏ hơn giới hạn trên của áp suất đạt đến bên trong vỏ bọc ở nhiệt độ thiết kế.

Phải tính đến khả năng xuất hiện sự cố bên trong (xem 5.101) và các yếu tố sau đây đối với ngăn chứa lưu chất:

- a) toàn bộ áp suất chênh lệch có thể đặt lên các vách của ngăn chứa, kể cả quá trình hút chân không nếu được sử dụng trong quá trình chứa hoặc hoạt động bảo trì;
- b) áp suất do rò rỉ ngẫu nhiên giữa các ngăn chứa trong trường hợp các ngăn chứa liền kề có áp suất vận hành khác nhau.

5.103.2.3 Độ kín

Nhà chế tạo phải qui định hệ thống áp suất được sử dụng và tốc độ rò rỉ cho phép đối với ngăn chứa lưu chất (xem 5.15 và 5.16 của IEC 60694).

Nếu người sử dụng yêu cầu, phải làm kín lối vào ngăn chứa lưu chất kín hoặc phải có khống chế áp suất thì nhà chế tạo cũng phải qui định mức rò rỉ cho phép qua các vách ngăn.

Đối với ngăn chứa chất khí trong đó mức hoạt động tối thiểu lớn hơn 100 kPa (áp suất tương đối) thì cần có chỉ thị khi áp suất ở 20 °C bị giảm xuống thấp hơn mức hoạt động tối thiểu cho phép (xem 3.120).

Vách ngăn, ngăn cách ngăn chứa khí cách điện với ngăn chứa chất lỏng bên cạnh, như hộp cáp hoặc máy biến áp, không được có bất kỳ biểu hiện rò rỉ nào ảnh hưởng đến các đặc tính điện môi của hai môi chất.

5.103.2.4 Giảm áp suất các ngăn chứa lưu chất

Trong trường hợp có các cơ cấu giảm áp hoặc thiết kế giảm áp thì phải bố trí để giảm thiểu nguy hiểm cho người vận hành trong khi thao tác bình thường do khí hoặc hơi thoát ra có áp suất. Cơ cấu giảm áp suất không được tác động ở áp suất thấp hơn 1,3 lần áp suất thiết kế. Cơ cấu giảm áp suất có thể là thiết kế của, ví dụ, vùng xung yếu của ngăn chứa hoặc cơ cấu chuyên dụng như đĩa nổ.

5.103.3 Vách ngăn và chớp lật

5.103.3.1 Yêu cầu chung

Vách ngăn và chớp lật phải có cấp bảo vệ ít nhất là IP2X theo TCVN 4255 (IEC 60529).

Vách ngăn phải có khả năng bảo vệ về cơ chống áp suất khí thường có trong ngăn chứa liền kề (nếu thuộc đối tượng áp dụng).

Dây dẫn đi qua các vách ngăn phải có ống lồng hoặc phương tiện tương đương khác để có cấp IP yêu cầu.

Các lỗ trong vỏ bọc của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại và trong các vách ngăn của ngăn chứa qua đó các tiếp điểm của bộ phận nhấc ra được hoặc kéo ra được gài với các tiếp điểm cố định phải có chớp lật tác động tự động khi thao tác vận hành bình thường để bảo vệ con người ở vị trí bất kỳ như xác định ở 3.126 đến 3.130. Phải có biện pháp để đảm bảo hoạt động tin cậy của chớp lật, ví dụ, bằng truyền động cơ khí trong đó sự di chuyển của chớp lật được điều khiển hoàn toàn bởi sự di chuyển của bộ phận nhấc ra được hoặc kéo ra được.

Tình trạng của chớp lật có thể không dễ xác định trong mọi trường hợp khi một ngăn chứa mở (ví dụ, ngăn chứa cáp mở nhưng chớp lật lại lắp trong ngăn chứa bộ ngắt). Trong trường hợp này, việc kiểm tra tình trạng của chớp lật có thể cần tiếp cận đến ngăn chứa thứ hai hoặc cần có cửa sổ kiểm tra hoặc cơ cấu chỉ thị tin cậy được.

Để bảo trì hoặc thử nghiệm, nếu có yêu cầu một hoặc nhiều bộ tiếp điểm cố định phải tiếp cận được qua các chớp lật đã mở thì các chớp lật này phải có phương tiện khóa từng bộ tiếp điểm độc lập ở vị trí đóng. Để bảo trì hoặc thử nghiệm, khi làm mất hiệu lực tác động đóng tự động của chớp lật để duy trì chúng ở vị trí mở thì không thể đưa thiết bị đóng cắt về vị trí vận hành được cho đến khi thao tác tự động của chớp lật được phục hồi. Việc phục hồi này có thể đạt được bằng hoạt động đưa thiết bị đóng cắt về vị trí vận hành.

Có thể sử dụng vách ngăn gắn vào tạm thời để che kín bộ tiếp điểm cố định mang điện (xem 10.4).

TCVN 8096-200 : 2010

Đối với loại PM, vách ngăn và chóp lật giữa ngăn chứa đã mở và bộ phận mang điện của mạch chính phải là kim loại; nếu không thì đó là loại PI (xem 3.109).

5.103.3.2 Vách ngăn và chóp lật bằng kim loại

Vách ngăn và chóp lật bằng kim loại hoặc các bộ phận kim loại của chúng phải được nối với điểm nối đất của khối chức năng và được thiết kế để mang dòng điện 30 A (một chiều) với điện áp rơi nhỏ hơn 3 V so với điểm nối đất được cung cấp.

Phần ngắt quãng trong các vách ngăn kim loại và các chóp lật đã đóng không được vượt quá 12,5 mm để phù hợp với cấp bảo vệ IP2X.

5.103.3.3 Vách ngăn và chóp lật phi kim loại

Vách ngăn và chóp lật phi kim loại làm bằng vật liệu cách điện hoặc một phần bằng vật liệu cách điện phải đáp ứng các yêu cầu dưới đây.

a) Cách điện giữa các bộ phận mang điện của mạch chính và bề mặt chạm tới được của vách ngăn và chóp lật cách điện phải chịu được điện áp thử nghiệm qui định ở 4.2.1 của IEC 60694 để thử nghiệm điện áp với đất và giữa các cực.

b) Vật liệu cách điện phải chịu được điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp qui định ở điểm a). Nên áp dụng phương pháp thử nghiệm thích hợp được nêu trong IEC 60243-1.

c) Cách điện giữa các bộ phận mang điện của mạch chính và bề mặt bên trong của vách ngăn và chóp lật cách điện đối diện với các bộ phận mang điện phải chịu được điện áp tối thiểu bằng 150 % điện áp danh định của thiết bị.

d) Nếu dòng điện rò có thể rò tới phía tiếp cận được của vách ngăn và chóp lật cách điện theo tuyến liên tục trên bề mặt cách điện hoặc theo các khe nứt nhỏ có chất khí hoặc chất lỏng thì dòng điện rò này không được lớn hơn 0,5 mA trong các điều kiện thử nghiệm qui định (xem 6.104.2).

5.104 Bộ phận nhấc ra được

Để đảm bảo khoảng cách ly giữa các vật dẫn cao áp, bộ phận nhấc ra được phải phù hợp với IEC 62271-102, trừ các thử nghiệm thao tác cơ (xem 6.102 và 7.102). Phương tiện ngắt này chỉ nhằm mục đích bảo trì.

Nếu bộ phận nhấc ra được có thiết kế để sử dụng như một cầu dao cách ly hoặc được thiết kế để tháo ra rồi lắp lại thường xuyên hơn là để bảo trì thì thử nghiệm phải gồm cả các thử nghiệm thao tác cơ theo IEC 62271-102.

Phải nhận biết được vị trí làm việc của cầu dao cách ly hoặc thiết bị đóng cắt nối đất, để đáp ứng một trong các điều kiện dưới đây phải được thỏa mãn.

- Nhìn thấy được khoảng cách ly.

- Nhìn thấy được vị trí của bộ phận nhấc ra được so với bộ phận cố định và các vị trí ứng với nối hoàn toàn và cách ly hoàn toàn.
- Chỉ ra bằng cơ cấu chỉ thị tin cậy được vị trí của bộ phận nhấc ra được.

CHÚ THÍCH 1: Ở một số nước, qui định khoảng cách ly là nhìn thấy được.

CHÚ THÍCH 2: Xem IEC 62271-102.

Tất cả các bộ phận nhấc ra được đều phải được giữ chặt với bộ phận cố định sao cho các tiếp điểm không bị mở ngẫu nhiên do các lực có thể xuất hiện trong vận hành, cụ thể là các lực do ngắn mạch.

Trong tủ điện đóng cắt và điều khiển được phân loại IAC, việc dịch chuyển các bộ phận kéo ra được đến vị trí vận hành hoặc kéo ra khỏi vị trí vận hành phải thực hiện được mà không giảm mức bảo vệ qui định đối với hồ quang bên trong. Điều này đạt được, ví dụ, chỉ có thể thao tác khi cửa và nắp để bảo vệ con người được đóng lại. Hiệu quả của thiết kế chấp nhận được phải được kiểm tra bằng thử nghiệm (xem Điều A.1).

5.105 Qui định đối với thử nghiệm điện môi trên cáp

Trong các thử nghiệm điện môi, nếu không thể ngắt cáp khỏi tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại thì các bộ phận vẫn nối vào cáp phải có khả năng chịu được các điện áp thử nghiệm cáp như nhà chế tạo qui định và dựa vào các tiêu chuẩn cáp liên quan. Nghĩa là, khi một phía của khe hở cách ly mang điện ở điện áp hệ thống bình thường so với đất và các thử nghiệm được tiến hành trên cáp nối với phía còn lại của khe hở cách ly.

Xem thử nghiệm điện môi qui định ở 6.2.101.

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp, không có biên an toàn giữa điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp đối với khoảng cách ly và ứng suất điện áp thu được qua khoảng cách ly do đặt điện áp thử nghiệm cáp nếu phía còn lại của khoảng cách ly của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại vẫn mang điện.

6 Thử nghiệm điển hình

6.1 Yêu cầu chung

Áp dụng 6.1 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Các thành phần có trong tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại chịu các yêu cầu kỹ thuật riêng không đề cập trong phạm vi áp dụng của IEC 60694 phải phù hợp với và được thử nghiệm theo các yêu cầu kỹ thuật riêng đó, có tính đến các điều khoản dưới đây.

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện trên một khối chức năng đại diện. Vì tính đa dạng về chủng loại, thông số đặc trưng và phối hợp có thể có của các thành phần nên không thể thực hiện các thử nghiệm điển hình với tất cả các bố trí của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại. Tính

TCVN 8096-200 : 2010

năng của bất kỳ bố trí cụ thể nào cũng có thể được chứng minh bằng dữ liệu thử nghiệm của các bố trí có thể so sánh.

CHÚ THÍCH: Khối chức năng đại diện có thể có dạng của một khối có thể mở rộng. Tuy nhiên, có thể cần liên kết bằng bulông hai hoặc ba khối như vậy với nhau.

Các thử nghiệm điển hình và kiểm tra bao gồm:

Thử nghiệm điển hình bắt buộc:

- a) Thử nghiệm để kiểm tra cấp cách điện của thiết bị (xem 6.2)
- b) Thử nghiệm để chứng minh độ tăng nhiệt của bộ phận bất kỳ của thiết bị và phép đo điện trở mạch điện (xem 6.5 và 6.4)
- c) Thử nghiệm để chứng minh khả năng của mạch chính và mạch nối đất chịu được dòng điện đỉnh danh định và khả năng chịu dòng điện ngắn hạn danh định (xem 6.6)
- d) Thử nghiệm để chứng minh khả năng đóng và cắt của thiết bị đóng cắt kèm theo (xem 6.101)
- e) Thử nghiệm để chứng minh hoạt động thỏa đáng của thiết bị đóng cắt kèm theo và bộ phận nhắc ra được (xem 6.102)
- f) Thử nghiệm để kiểm tra bảo vệ con người chống tiếp cận đến bộ phận nguy hiểm và bảo vệ thiết bị chống vật rắn bên ngoài (xem 6.7).

Thử nghiệm điển hình bắt buộc, nếu thuộc đối tượng áp dụng:

- g) Thử nghiệm để kiểm tra bảo vệ con người chống các ảnh hưởng điện nguy hiểm (xem 6.104)
- h) Thử nghiệm để kiểm tra độ bền của các ngăn chứa chất khí (xem 6.103)
- i) Thử nghiệm độ kín của ngăn chứa chất khí hoặc chất lỏng (xem 6.8)
- j) Thử nghiệm để đánh giá ảnh hưởng của hồ quang do sự cố bên trong (đối với tủ điện đóng cắt và điều khiển loại IAC) (xem 6.106)
- k) Thử nghiệm tương thích điện từ (EMC) (xem 6.9)

Thử nghiệm điển hình tùy chọn (theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng)

- l) Thử nghiệm để kiểm tra bảo vệ của thiết bị chống các ảnh hưởng do thời tiết (xem 6.105)
- m) Thử nghiệm để kiểm tra bảo vệ của thiết bị chống va đập về cơ (xem 6.7)
- n) Thử nghiệm để đánh giá cách điện của thiết bị bằng phép đo phóng điện cục bộ (xem 6.2.9)
- o) Thử nghiệm nhiễm bẩn nhân tạo (xem 6.2.8)
- p) Thử nghiệm điện môi trên mạch thử nghiệm cáp (xem 6.2.101).

Các thử nghiệm điển hình có thể gây hại đến tính thích hợp của các bộ phận cần thử nghiệm cho sử dụng tiếp theo trong vận hành. Do đó, các mẫu được sử dụng để thử nghiệm điển hình không được sử dụng trong vận hành mà chưa có thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng.

6.1.1 Nhóm thử nghiệm

Áp dụng 6.1.1 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Thử nghiệm điển hình bắt buộc (không kể điểm j) và k)) phải được thực hiện trên nhiều nhất là bốn mẫu thử.

6.1.2 Thông tin để nhận biết mẫu

Áp dụng 6.1.2 của IEC 60694.

6.1.3 Thông tin cần có trong báo cáo thử nghiệm điển hình

Áp dụng 6.1.3 của IEC 60694.

6.2 Thử nghiệm điện môi

Áp dụng 6.2 của IEC 60694.

6.2.1 Điều kiện không khí môi trường trong các thử nghiệm

Áp dụng 6.2.1 của IEC 60694.

6.2.2 Quy trình thử nghiệm ở điều kiện ướt

Không áp dụng vì không cần các thử nghiệm điện môi trong điều kiện ướt cho tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại.

6.2.3 Điều kiện của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại trong thử nghiệm điện môi

Áp dụng 6.2.3 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Đối với tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại sử dụng lưu chất (chất lỏng hoặc chất khí) để cách điện, các thử nghiệm điện môi phải được thực hiện với lưu chất cách điện được đổ đến mức hoạt động tối thiểu do nhà chế tạo qui định, lưu chất này do nhà chế tạo qui định.

6.2.4 Tiêu chí để đạt thử nghiệm

Áp dụng 6.2.4 của IEC 60694, với các sửa đổi sau:

- không áp dụng đoạn thứ hai của điểm a) để cập đến thử nghiệm ở điều kiện ướt;
- thay đoạn thứ nhất của điểm b) bằng

TCVN 8096-200 : 2010

Tủ điện đóng cắt và điều khiển đạt thử nghiệm xung nếu thoả mãn các điều kiện sau:

- a) số lần phóng điện xuyên thủng không quá hai lần cho mỗi dãy 15 xung;
- b) không có phóng điện xuyên thủng trên cách điện không tự phục hồi.

Điều này được xác nhận bằng cách có ít nhất năm xung không có phóng điện xuyên thủng sau một xung gây phóng điện xuyên thủng trước đó. Nếu xung gây phóng điện xuyên thủng là một trong năm xung cuối trong chuỗi 15 xung thì phải đặt thêm xung, với điều kiện là tổng số phóng điện đánh thủng không được vượt quá hai lần phóng điện trong một chuỗi hoàn chỉnh. Điều này có thể dẫn đến tối đa là 25 xung trong một chuỗi.

CHÚ THÍCH 1: Đối với ngăn chứa lưu chất được thử nghiệm với các ống lồng thử nghiệm không phải là phần của tủ điện đóng cắt và điều khiển thì các xung tạo ra phóng điện đánh thủng qua các ống lồng thử nghiệm không được xem là phần của dãy thử nghiệm.

6.2.5 Đặt điện áp thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm

Không áp dụng 6.2.5 của IEC 60694.

Vì có nhiều thiết kế khác nhau nên không thể đưa ra các chỉ dẫn riêng về các thử nghiệm cần thực hiện trên mạch chính, nhưng về nguyên tắc, phải bao gồm các thử nghiệm dưới đây.

- a) Với đất và giữa các pha

Điện áp thử nghiệm qui định ở 6.2.6 phải được đặt bằng cách nối lần lượt với từng dây pha của mạch chính với đầu nối cao áp của nguồn thử nghiệm. Tất cả các dây dẫn còn lại của mạch chính và mạch phụ phải được nối với dây dẫn nối đất hoặc khung và với đầu nối đất của nguồn thử nghiệm.

Nếu các dây pha đã được cách ly thì chỉ áp dụng các thử nghiệm với đất.

Thử nghiệm điện môi phải được thực hiện với tất cả các thiết bị đóng cắt ở vị trí đóng và tất cả các bộ phận nhấc ra được ở vị trí vận hành của chúng. Cần lưu ý đến khả năng thiết bị đóng cắt ở vị trí mở hoặc bộ phận nhấc ra được ở vị trí ngắt, nhấc ra, thử nghiệm hoặc nối đất có thể dẫn đến các điều kiện trường bất lợi hơn. Trong các điều kiện như vậy, phải lập lại thử nghiệm. Tuy nhiên, bộ phận nhấc ra được không phải chịu các thử nghiệm điện áp này nếu chúng ở vị trí ngắt, thử nghiệm hoặc nhấc ra.

Đối với các thử nghiệm này, các cơ cấu như máy biến dòng, đầu nối cáp, bộ nhả/bộ chỉ thị quá dòng phải được lắp đặt như trong vận hành bình thường. Trong trường hợp có nghi ngờ về bố trí bất lợi nhất, phải lập lại các thử nghiệm với cấu hình khác.

Để kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu ở 5.102.4 và điểm a) của 5.103.3.3, các cửa sổ kiểm tra, vách ngăn, chóp lật bằng vật liệu cách điện phải được bọc ở phía chạm tới được trong quá trình thao tác hoặc bảo trì, ở điều kiện bất lợi nhất đối với thử nghiệm, bằng một lá kim loại hình tròn hoặc vuông có diện tích càng lớn càng tốt nhưng không quá 100 cm² được nối với đất. Trong trường hợp nghi ngờ về trường hợp bất lợi nhất, phải lập lại các thử nghiệm ở tình trạng khác. Để thuận tiện cho thử nghiệm, nếu có

thoả thuận giữa nhà chế tạo và phòng thử nghiệm, có thể đặt nhiều lá kim loại đồng thời hoặc diện tích bọc các bộ phận bằng vật liệu cách điện lớn hơn.

b) Qua khoảng cách ly

Từng khoảng cách ly của mạch chính phải được thử nghiệm sử dụng điện áp thử nghiệm qui định ở 6.2.6 theo các qui trình thử nghiệm như qui định ở 6.2.5.2 của IEC 60694.

Khoảng cách ly có thể được hình thành bởi:

- cầu dao cách ly ở vị trí mở;
- khoảng cách giữa hai bộ phận của mạch chính được thiết kế để nối bằng thiết bị đóng cắt kéo ra hoặc nhấc ra được.

Ở vị trí ngắt, nếu chớp lật bằng kim loại nối đất được đặt giữa các tiếp điểm chưa gài khớp để đảm bảo sự cách ly thì khe hở giữa chớp lật bằng kim loại nối đất và bộ phận mang điện chỉ phải chịu các điện áp thử nghiệm yêu cầu với đất.

Ở vị trí ngắt, nếu có chớp lật hoặc vách ngăn bằng kim loại nối đất đặt giữa bộ phận cố định và bộ phận kéo ra được thì điện áp thử nghiệm qui định qua khoảng cách ly phải được đặt:

- giữa các tiếp điểm cố định và tiếp điểm chuyển động dự kiến để gài khớp nếu bộ phận dẫn của mạch chính của bộ phận nhấc ra được có thể bị chạm đến ngẫu nhiên;
- giữa các tiếp điểm cố định ở một phía và các tiếp điểm cố định ở phía còn lại khi thiết bị đóng cắt của bộ phận nhấc ra được ở vị trí đóng nếu có thể, nếu không thể chạm đến chúng một cách ngẫu nhiên. Nếu thiết bị đóng cắt không thể đóng ở vị trí ngắt thì phải lặp lại thử nghiệm này ở vị trí thử nghiệm với thiết bị đóng cắt của bộ phận nhấc ra được được đóng lại.

c) Thử nghiệm bổ sung

Để kiểm tra sự phù hợp với yêu cầu ở điểm c) của 5.103.3.3, cách điện giữa các bộ phận mang điện của mạch chính và phía trong vách ngăn hoặc chớp lật cách điện phải chịu điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp bằng 150 % điện áp danh định trong 1 min sau khi bọc bề mặt phía trong của vách ngăn hoặc chớp lật đối diện với bộ phận mang điện bằng lá kim loại nối đất như qui định ở điểm a).

6.2.6 Thử nghiệm tú điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại

Thử nghiệm phải được thực hiện với các điện áp thử nghiệm áp dụng được nêu trong Bảng 1a) hoặc 1b) ở 4.2 của IEC 60694. Đối với các điện áp thử nghiệm với đất và giữa các pha, phải sử dụng cột (2) và cột (4). Đối với các điện áp thử nghiệm qua khoảng cách ly, phải sử dụng cột (3) và (5).

TCVN 8096-200 : 2010

6.2.6.1 Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp

Tủ điện đóng cắt và điều khiển phải chịu các thử nghiệm khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp thời gian ngắn theo TCVN 6099-1 (60060-1). Điện áp thử nghiệm phải được tăng lên cho từng điều kiện thử nghiệm đến giá trị thử nghiệm và duy trì trong 1 min.

Thử nghiệm phải được thực hiện ở điều kiện khô.

Máy biến đổi đo lường, máy biến áp công suất hoặc cầu chảy có thể được thay bằng mô hình tái tạo cấu hình trường của các mối nối cao áp. Thiết bị bảo vệ quá áp có thể được ngắt ra hoặc nhắc ra.

Trong quá trình thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp, một đầu nối của máy biến áp thử nghiệm phải được nối đất và nối đến vỏ bọc của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại trừ khi trong quá trình thử nghiệm, theo điểm b) của 6.2.5, điểm giữa hoặc điểm trung gian khác của nguồn điện áp cần được nối với đất và với vỏ bọc để điện áp xuất hiện giữa bất kỳ các bộ phận mang điện nào và vỏ bọc cũng không vượt quá điện áp thử nghiệm quy định ở điểm a) của 6.2.5.

Nếu điều này không thực hiện được và nếu có thỏa thuận với nhà chế tạo thì một đầu nối của máy biến áp thử nghiệm có thể được nối đất và nếu cần, vỏ bọc phải được cách điện với đất.

6.2.6.2 Thử nghiệm điện áp xung sét

Tủ điện đóng cắt và điều khiển chỉ phải chịu các thử nghiệm điện áp xung sét ở điều kiện khô. Áp dụng qui trình B của TCVN 6099-1 (IEC 60060-1) sử dụng xung sét tiêu chuẩn 1,2/50 μ s. Mười lăm xung sét liên tiếp ở khả năng chịu điện áp danh định phải được đặt cho mỗi điều kiện thử nghiệm và mỗi cực tính.

Máy biến đổi đo lường, máy biến áp công suất hoặc cầu chảy có thể được thay bằng mô hình tái tạo cấu hình trường của các mối nối cao áp.

Thiết bị bảo vệ quá áp có thể được ngắt ra hoặc nhắc ra. Thứ cấp của máy biến dòng phải được nối tắt và nối đất. Máy biến dòng có tỷ số thấp cũng có thể nối tắt sơ cấp.

Trong quá trình thử nghiệm điện áp xung sét, đầu nối đất của máy phát xung phải được nối với vỏ bọc của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại, trừ khi trong quá trình thử nghiệm theo điểm b) của 6.2.5, vỏ bọc, nếu cần, phải được cách điện với đất để điện áp xuất hiện giữa bất kỳ các bộ phận mang điện nào và vỏ bọc cũng không vượt quá điện áp thử nghiệm quy định ở điểm a) của 6.2.5.

6.2.7 Thử nghiệm tủ điện đóng cắt và điều khiển có điện áp danh định lớn hơn 245 kV

Không áp dụng.

6.2.8 Thử nghiệm nhiễm bẩn nhân tạo

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được thiết kế để sử dụng trong điều kiện vận hành khắc nghiệt hơn liên quan đến ngưng tụ và nhiễm bẩn so với điều kiện vận hành bình thường qui

định trong tiêu chuẩn này có thể phải chịu thử nghiệm theo IEC 60932 theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng.

6.2.9 Thử nghiệm phóng điện cục bộ

Xem Phụ lục B, ngoài ra còn:

Thử nghiệm này cần có thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng.

Nếu thực hiện thực nghiệm thì phải thực hiện sau thử nghiệm điện áp xung sét và thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp. Máy biến đổi đo lường, máy biến áp công suất hoặc cầu chảy có thể được thay bằng mô hình tái tạo cấu hình trường của các mối nối cao áp.

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp thiết kế gồm phối hợp các thành phần thông thường (ví dụ, máy biến đổi đo lường, ống lồng) có thể được thử nghiệm riêng rẽ theo tiêu chuẩn liên quan của chúng thì mục đích của thử nghiệm phóng điện này là để kiểm tra bố trí các thành phần trong cụm lắp ráp.

CHÚ THÍCH 2: Thử nghiệm này có thể được thực hiện trên các cụm lắp ráp hoặc các cụm lắp ráp nhỏ. Cần cẩn thận để phóng điện cục bộ bên ngoài không ảnh hưởng đến phép đo.

6.2.10 Thử nghiệm điện môi trên mạch phụ và mạch điều khiển

Áp dụng 6.2.10 của IEC 60694.

Thứ cấp của máy biến dòng có thể được nối tắt và cách ly với đất. Thứ cấp của máy biến áp có thể được ngắt ra.

Cơ cấu giới hạn điện áp, nếu có, phải được ngắt ra.

6.2.11 Thử nghiệm điện áp như điều kiện kiểm tra

Áp dụng 6.2.11 của IEC 60694.

6.2.101 Thử nghiệm điện môi trên mạch thử nghiệm cáp

Để cho phép các thử nghiệm điện môi trên cáp trong khi tủ điện đóng cắt và điều khiển đang vận hành (xem 5.105), có thể áp dụng thử nghiệm điển hình khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp bổ sung để xác nhận khả năng chịu điện áp thử nghiệm cáp của khoảng cách ly liên quan trong khi phía còn lại của khoảng cách ly vẫn mang điện.

Giá trị thử nghiệm phải theo thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH: Các giá trị thử nghiệm theo thỏa thuận cần được chọn để đảm bảo biên an toàn giữa điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp danh định đối với khoảng cách ly và ứng suất điện áp thu được qua khoảng cách ly do đặt, ví dụ, điện áp thử nghiệm cáp một chiều trong khi phía còn lại của khoảng cách ly của thiết bị đóng cắt có vỏ bọc bằng kim loại vẫn mang điện.

TCVN 8096-200 : 2010

6.3 Thử nghiệm điện áp nhiễu tần số radiô (RIV)

Không áp dụng.

6.4 Phép đo điện trở mạch điện

6.4.1 Mạch chính

Áp dụng 6.4.1 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Điện trở đo được qua toàn bộ mạch chính của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại thể hiện điều kiện đúng của tuyến dòng điện. Điện trở đo được này phải được làm chuẩn cho thử nghiệm thường xuyên (xem 7.3).

6.4.2 Mạch phụ

Áp dụng 6.4.2 của IEC 60694.

6.5 Thử nghiệm độ tăng nhiệt

Áp dụng 6.5 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Trong trường hợp thiết kế có các thành phần hoặc cách bố trí khác nhau thì thử nghiệm phải được thực hiện với các thành phần hoặc cách bố trí cho điều kiện khắc nghiệt nhất. Khối chức năng đại diện phải được lắp đặt gần như trong vận hành bình thường, kể cả tất cả các vỏ bọc, vách ngăn, chóp lật bình thường, v.v... và các nắp hoặc cửa được đóng lại.

Thử nghiệm phải được thực hiện bình thường với số pha danh định và dòng điện bình thường danh định chạy từ một đầu của chiều dài thanh cái đến các đầu nối được cung cấp cho đầu nối cáp.

Khi thử nghiệm các khối chức năng riêng rẽ, các khối bên cạnh cần mang dòng điện tạo ra tổn hao công suất ứng với các điều kiện danh định. Cho phép mô phỏng các điều kiện tương đương bằng bộ gia nhiệt hoặc cách nhiệt nếu không thể thực hiện thử nghiệm ở điều kiện thực.

Trong trường hợp có các thành phần chức năng chính khác được lắp đặt trong vỏ bọc thì chúng phải mang dòng điện tạo ra tổn hao công suất ứng với điều kiện danh định. Chấp nhận qui trình tương đương để tạo ra cùng tiêu tán công suất.

Độ tăng nhiệt của các thành phần khác nhau phải được qui về nhiệt độ không khí môi trường bên ngoài vỏ bọc và không được vượt quá các giá trị qui định đối với thành phần trong tiêu chuẩn liên quan. Nếu nhiệt độ không khí môi trường thay đổi thì có thể sử dụng nhiệt độ bề mặt của vỏ bọc giống như vậy trong cùng điều kiện không khí môi trường.

6.5.1 Tình trạng của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại cần thử nghiệm

Áp dụng 6.5.1 của IEC 60694.

6.5.2 Bố trí thiết bị

Áp dụng 6.5.2 của IEC 60694.

6.5.3 Phép đo nhiệt độ và độ tăng nhiệt

Áp dụng 6.5.3 của IEC 60694.

6.5.4 Nhiệt độ không khí môi trường

Áp dụng 6.5.4 của IEC 60694.

6.5.5 Thử nghiệm độ tăng nhiệt của thiết bị phụ trợ và thiết bị điều khiển

Áp dụng 6.5.5 của IEC 60694.

6.5.6 Giải thích các thử nghiệm độ tăng nhiệt

Áp dụng 6.5.6 của IEC 60694.

6.6 Thử nghiệm khả năng chịu dòng điện ngắn hạn và dòng điện đỉnh

Áp dụng 6.6 của IEC 60694, ngoài ra còn:

a) Thử nghiệm trên mạch chính

Mạch chính của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại phải được thử nghiệm để chứng minh khả năng chịu dòng điện ngắn hạn danh định và dòng điện đỉnh danh định trong điều kiện dự kiến của hệ thống lắp đặt và trong sử dụng, tức là chúng phải được thử nghiệm như lắp đặt trong tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại với tất cả các thành phần kết hợp làm ảnh hưởng đến tính năng hoặc làm thay đổi dòng điện ngắn mạch.

Đối với các thử nghiệm này, dây nối đến các thiết bị phụ trợ (như máy biến áp, máy biến đổi phụ trợ, bộ chống sét, tụ điện đột biến, thiết bị phát hiện điện áp và các hạng mục tương tự) là các đoạn ngắn thì không được xem là phần của mạch điện.

Thử nghiệm dòng điện ngắn mạch phải được thực hiện theo số pha danh định. Máy biến dòng và thiết bị ưu tiên cắt có thể có phải được lắp đặt như trong vận hành bình thường nhưng với cơ cấu nhả bị làm cho mất hiệu lực.

Thiết bị không có cơ cấu hạn chế dòng điện có thể được thử nghiệm ở điện áp thuận tiện bất kỳ. Thiết bị có lắp cơ cấu hạn chế dòng điện phải được thử nghiệm ở điện áp danh định của tủ điện đóng cắt và điều khiển. Có thể sử dụng điện áp thử nghiệm khác nếu có thể chứng tỏ rằng dòng điện đỉnh đặt vào và ảnh hưởng nhiệt thu được là bằng hoặc lớn hơn các giá trị này ở điện áp danh định.

Đối với thiết bị có cơ cấu hạn chế dòng điện, dòng điện kỳ vọng (đỉnh, giá trị hiệu dụng và thời gian) không được nhỏ hơn giá trị danh định.

TCVN 8096-200 : 2010

Áptômát tự cắt, nếu có, phải được đặt ở giá trị cắt lớn nhất của nó.

Cầu chảy giới hạn dòng điện, nếu có, phải được cung cấp cùng dây chảy có dòng điện danh định lớn nhất qui định.

Sau thử nghiệm, không được có biến dạng hoặc hư hại cho các thành phần hoặc dây dẫn bên trong vỏ tủ, có thể làm ảnh hưởng đến hoạt động tốt của mạch chính.

b) Thử nghiệm mạch nối đất

Dây nối đất, mối nối đất và cơ cấu nối đất của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại phải được thử nghiệm để chứng minh khả năng chịu dòng điện ngắn hạn danh định và dòng điện đỉnh danh định trong điều kiện trung tính nối đất của hệ thống. Nghĩa là, dây nối đất, mối nối đất và cơ cấu nối đất phải được thử nghiệm như đã lắp đặt trong tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại với tất cả các thành phần kết hợp làm ảnh hưởng đến tính năng hoặc làm thay đổi dòng điện ngắn mạch.

Thử nghiệm dòng điện ngắn mạch với các cơ cấu nối đất phải được thực hiện theo số pha danh định. Các thử nghiệm một pha khác có thể cần thiết để chứng minh tính năng của tất cả các mạch điện dự kiến để tạo đấu nối giữa cơ cấu nối đất và điểm nối đất được cung cấp.

Khi có các cơ cấu nối đất nhấc ra được, mối nối đất giữa bộ phận cố định và bộ phận nhấc ra được phải được thử nghiệm trong điều kiện sự cố với đất. Dòng điện sự cố với đất phải chạy qua dây dẫn nối đất của bộ phận cố định và điểm nối đất của bộ phận nhấc ra được. Trong trường hợp cơ cấu nối đất trong tủ điện đóng cắt hoặc điều khiển có thể làm việc ở vị trí khác vị trí vận hành bình thường, ví dụ, trong tủ điện đóng cắt và điều khiển thanh cái kép, phải thực hiện thử nghiệm ở vị trí thay đổi.

Sau thử nghiệm, cho phép có một chút biến dạng và suy giảm dây dẫn nối đất, mối nối đất hoặc cơ cấu nối đất nhưng tính liên tục của mạch điện phải được bảo toàn.

Xem xét bằng mắt là đủ để kiểm tra tính liên tục của mạch điện đã được bảo toàn.

Trong trường hợp có nghi ngờ và nếu các mối nối đất nhất định (vẫn) thích hợp thì việc nối đất phải được thử nghiệm xác nhận với dòng điện 30 A (một chiều) đến điểm nối đất được cung cấp. Điện áp rơi phải nhỏ hơn 3 V.

6.6.1 Bố trí tủ điện đóng cắt và điều khiển và bố trí mạch điện thử nghiệm

Áp dụng 6.6.1 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Thiết bị cần thử nghiệm phải được bố trí theo cách có được điều kiện khắc nghiệt nhất liên quan đến chiều dài lớn nhất của (các) thanh cái không được đỡ, cấu hình của dây dẫn và mối nối bên trong thiết bị. Trong trường hợp tủ điện đóng cắt và điều khiển có lắp hệ thống hai thanh cái và/hoặc thiết kế nhiều dây, thử nghiệm phải được thực hiện với (các) vị trí khắc nghiệt nhất của thiết bị đóng cắt.

Dây nối thử nghiệm đến các đầu nối của tủ điện đóng cắt và điều khiển phải được bố trí theo cách tránh được ứng suất không thực tế lên đầu nối hoặc lên điểm đỡ đầu nối. Khoảng cách giữa các đầu nối và trụ đỡ gần nhất của dây dẫn thử nghiệm ở cả hai phía của tủ điện đóng cắt và điều khiển phải phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo có tính đến yêu cầu ở trên.

Thiết bị đóng cắt phải ở vị trí đóng và lắp với tiếp điểm tình trạng sạch và chưa qua sử dụng.

Từng thử nghiệm phải được thực hiện sau thao tác không tải thiết bị đóng cắt cơ khí và phép đo điện trở mạch chính, trừ các thiết bị đóng cắt nối đất.

Bố trí thử nghiệm phải được ghi trong báo cáo thử nghiệm.

6.6.2 Dòng điện và thời gian thử nghiệm

Áp dụng 6.6.2 của IEC 60694.

6.6.3 Hoạt động của tủ điện đóng cắt và điều khiển trong quá trình thử nghiệm

Áp dụng 6.6.3 của IEC 60694.

6.6.4 Tình trạng của tủ điện đóng cắt và điều khiển sau thử nghiệm

Áp dụng 6.6.4 của IEC 60694.

6.7 Kiểm tra về bảo vệ

6.7.1 Kiểm tra mã IP

Áp dụng 6.7.1 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài thấp nhất của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại phải là IP2X theo TCVN 4255 (IEC 60529). Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài cao hơn có thể được qui định theo TCVN 4255 (IEC 60529).

6.7.2 Thử nghiệm va đập về cơ

Áp dụng 6.7.2 của IEC 60694.

6.8 Thử nghiệm độ kín

Áp dụng 6.8 của IEC 60694.

6.9 Thử nghiệm tương thích điện từ (EMC)

Áp dụng 6.9 của IEC 60694, trừ thử nghiệm điện áp nhiễu tần số radiô.

6.10 Thử nghiệm bổ sung trên mạch phụ và mạch điều khiển

Áp dụng 6.10.1, 6.10.2, 6.10.4-7 của IEC 60694.

6.10.3 Tính liên tục về điện của thử nghiệm bộ phận kim loại nối đất

Không áp dụng IEC 60694.

Nói chung, không cần thử nghiệm nếu thiết kế được chứng minh là thích hợp.

Tuy nhiên, trong trường hợp nghi ngờ, bộ phận kim loại của vỏ bọc và/hoặc vách ngăn và chóp lật bằng kim loại hoặc bộ phận kim loại của chúng phải được thử nghiệm ở dòng điện 30 A (một chiều) đến điểm nối đất được cung cấp.

Điện áp rơi phải nhỏ hơn 3 V.

6.101 Kiểm tra khả năng đóng và cắt

Thiết bị đóng cắt tạo thành một phần của mạch chính và thiết bị đóng cắt nối đất của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại phải được thử nghiệm để kiểm tra khả năng đóng và cắt theo các tiêu chuẩn liên quan và trong các điều kiện đúng của hệ thống lắp đặt và sử dụng. Nghĩa là, chúng phải được thử nghiệm như lắp đặt bình thường trong tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại với tất cả các thành phần kết hợp, sự bố trí có thể ảnh hưởng đến tính năng, như dây nối, trụ đỡ, dự phòng để thông gió, v.v... Không cần thực hiện các thử nghiệm này nếu thử nghiệm đóng và cắt đã được thực hiện trên thiết bị đóng cắt được lắp đặt trong tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có các điều kiện khắc nghiệt hơn.

CHÚ THÍCH: Để xác định thành phần kết hợp nào có nhiều khả năng ảnh hưởng đến tính năng, cần đặc biệt lưu ý đến các lực cơ học do ngắn mạch, thông hơi cho các sản phẩm hồ quang, khả năng xuất hiện phóng điện đánh thủng, v.v... Trong một số trường hợp, cần biết rằng ảnh hưởng như vậy có thể không đáng kể.

Trong trường hợp các ngăn chứa nhiều dây của thiết kế nhiều dây không giống nhau nhưng được thiết kế để tiếp nhận cùng một thiết bị đóng cắt thì phải lặp lại các thử nghiệm/chế độ thử nghiệm dưới đây trong từng ngăn chứa nếu thích hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn liên quan.

Trong trường hợp thiết bị đóng cắt đã được thử nghiệm tính năng ngắn mạch trước đó trong tiêu chuẩn liên quan của nó trong vỏ bọc của thiết bị đóng cắt vỏ bọc kim loại thì không yêu cầu thử nghiệm thêm.

Tủ điện đóng cắt và điều khiển kết hợp với thiết kế một dây hoặc nhiều dây và/hoặc hệ thống thanh cái kép đòi hỏi xem xét đặc biệt đối với qui trình thử nghiệm áp dụng để kiểm tra khả năng đóng và cắt danh định của chúng để bao trùm các phối hợp có nhiều khả năng gặp phải trong vận hành.

Vì không thể bao trùm tất cả các cấu hình cũng như thiết kế có thể có của thiết bị đóng cắt nên phải theo các qui trình dưới đây, phối hợp đúng các thử nghiệm được xác định bằng các đặc tính và vị trí của thiết bị đóng cắt cụ thể cần xét.

a) Chuỗi thử nghiệm dòng điện đóng và cắt thích hợp hoàn chỉnh phải được thực hiện với thiết bị đóng cắt ở trong một trong các ngăn chứa. Nếu các ngăn chứa còn lại có thiết kế giống nhau và thiết bị đóng cắt dự kiến để sử dụng trong ngăn chứa cũng đồng nhất thì thử nghiệm được đề cập ở trên cũng có hiệu lực cho các ngăn chứa này.

b) Trong trường hợp các ngăn chứa không giống nhau nhưng được thiết kế để tiếp nhận cùng một thiết bị đóng cắt thì phải lắp lại các thử nghiệm/chế độ thử nghiệm dưới đây ở một trong các ngăn chứa còn lại nếu thích hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn liên quan:

IEC 62271-100: Chế độ thử nghiệm T100s, T100a và các thử nghiệm dòng điện tới hạn (nếu có) cũng được tính vào các yêu cầu ở 6.103.4 của tiêu chuẩn IEC 62271-100 để bố trí thử nghiệm đấu nối, trong trường hợp thuộc đối tượng áp dụng.

IEC 62271-102: Thao tác đóng ngắt mạch theo cấp E1 hoặc E2, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

IEC 60265-10: Thao tác CO với dòng điện cắt tải tiêu thụ công suất tác dụng danh định là chủ yếu (chế độ thử nghiệm 1). Chế độ thử nghiệm 5 theo cấp E1, E2 hoặc E3, nếu thuộc đối tượng áp dụng, trừ khi thiết bị đóng cắt không có khả năng đóng ngắt mạch danh định.

IEC 62271-105: Các chế độ thử nghiệm TD_{isc} , TD_{Iwmax} và $TD_{Itransfer}$.

IEC 60470: Kiểm tra phối hợp với SCPD ở 6.106 của IEC 60470.

c) Trong trường hợp ngăn chứa được thiết kế để tiếp nhận nhiều hơn một loại hoặc thiết kế cụ thể của thiết bị đóng cắt thì từng biến thể của thiết bị đóng cắt phải được thử nghiệm đầy đủ theo các yêu cầu của điểm a) và điểm b) nếu thích hợp.

6.102 Thử nghiệm thao tác cơ

6.102.1 Thiết bị đóng cắt và bộ phận nhấc ra được

Thiết bị đóng cắt và bộ phận kéo ra được phải được thao tác 50 lần còn các bộ phận nhấc ra được được đặt vào 25 lần và nhấc ra 25 lần để kiểm tra hoạt động thỏa đáng của thiết bị.

Nếu bộ phận kéo ra được hoặc nhấc ra được được thiết kế để sử dụng như cầu dao cách ly thì thử nghiệm phải theo IEC 62271-102.

6.102.2 Khoá liên động

Khoá liên động phải được đặt vào vị trí dự kiến để ngăn ngừa hoạt động của thiết bị đóng cắt và việc đưa vào hoặc kéo ra các bộ phận nhấc ra được. Phải thực hiện 50 lần thử thao tác thiết bị đóng cắt và 25 lần thử đưa vào và 25 lần thử kéo ra các bộ phận nhấc ra được. Trong quá trình thử nghiệm này, chỉ sử dụng lực tác động bình thường mà không điều chỉnh thiết bị đóng cắt, bộ phận nhấc ra được hoặc khóa liên động. Trong trường hợp thiết bị thao tác bằng tay, phải dùng dụng cụ thao tác bằng tay bình thường để thực hiện các thử nghiệm này.

TCVN 8096-200 : 2010

Khoá liên động được xem là thoả mãn nếu:

- a) không thao tác được thiết bị đóng cắt,
- b) không gài vào và kéo ra được các bộ phận nhắc ra được;
- c) thiết bị đóng cắt, bộ phận nhắc ra được và khoá liên động làm việc đúng và cố gắng để thao tác chúng về cơ bản là như nhau trước và sau thử nghiệm.

6.103 Thử nghiệm chịu áp suất đối với ngăn chứa khí

6.103.1 Thử nghiệm chịu áp suất đối với ngăn chứa khí có cơ cấu giảm áp

Từng thiết kế ngăn chứa khí phải chịu thử nghiệm chịu áp suất theo qui trình dưới đây.

- Áp suất tương đối phải được tăng lên để đạt đến giá trị bằng 1,3 lần áp suất thiết kế của ngăn chứa trong thời gian 1 min. Cơ cấu giảm áp không được tác động.
- Sau đó, áp suất phải được tăng đến giá trị lớn nhất bằng ba lần áp suất thiết kế. Cơ cấu giảm áp có thể tác động ở thấp hơn giá trị này như nhà chế tạo thiết kế. Áp suất để mở này phải được ghi vào báo cáo thử nghiệm điển hình. Sau thử nghiệm, ngăn chứa có thể bị biến dạng nhưng không được nứt.

CHÚ THÍCH: Áp suất chịu thử tương đối bằng 3 lần áp suất thiết kế có thể không được thử nghiệm cho ngăn chứa vì không phải lúc nào cũng có thể thử nghiệm mà không có cơ cấu giảm áp hoặc vùng giảm áp riêng của vách ngăn chứa.

6.103.2 Thử nghiệm chịu áp suất đối với ngăn chứa khí không có cơ cấu giảm áp

Từng thiết kế ngăn chứa khí phải chịu thử nghiệm chịu áp suất theo qui trình dưới đây.

- Áp suất tương đối phải được tăng đến 3 lần áp suất thiết kế của ngăn chứa trong thời gian 1 min. Sau thử nghiệm, ngăn chứa có thể bị biến dạng nhưng không được nứt.

6.104 Thử nghiệm trên vách ngăn hoặc chớp lật phi kim

Điều này chỉ áp dụng cho vách ngăn (và chớp lật) được thiết kế để bảo vệ khỏi tiếp xúc với các bộ phận mang điện (trực tiếp hoặc gián tiếp). Khi các vách ngăn này có chứa ống lồng, thử nghiệm phải được tiến hành trong điều kiện thích hợp, tức là với bộ phận chính của ống lồng được ngắt ra và nối đất.

Vách ngăn và chớp lật phi kim, một phần hoặc toàn bộ bằng vật liệu cách điện phải được thử nghiệm như dưới đây.

6.104.1 Thử nghiệm điện môi

a) Cách điện giữa các bộ phận mang điện của mạch chính và bề mặt chạm tới được của vách ngăn và chóp lật cách điện phải chịu được điện áp thử nghiệm qui định ở 4.2 của IEC 60694 đối với các thử nghiệm điện áp với đất và giữa các cực. Đối với bố trí thử nghiệm, xem điểm a) của 6.2.5.

b) Mẫu đại diện của vật liệu cách điện phải chịu được thử nghiệm tần số công nghiệp qui định ở điểm a). Cần áp dụng phương pháp thử nghiệm thích hợp được cho trong IEC 60243-1.

c) Cách điện giữa các bộ phận mang điện của mạch chính và bề mặt bên trong của vách ngăn và chóp lật cách điện đối diện với chúng phải được thử nghiệm ở 150 % điện áp danh định của thiết bị trong 1 min. Để thử nghiệm, bề mặt bên trong của vách ngăn hoặc chóp lật phải được nối đất bằng cách đặt một lớp dẫn điện tối thiểu bằng 100 cm² ở điểm khắc nghiệt nhất. Bố trí thử nghiệm phải như qui định ở điểm a) của 6.2.5.

6.104.2 Phép đo dòng điện rò

Khi tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có chứa vách ngăn hoặc chóp lật cách điện, phải thực hiện các thử nghiệm dưới đây theo thứ tự để kiểm tra sự phù hợp với yêu cầu ở điểm d) của 5.103.3.3.

Theo qui định của nhà chế tạo, mạch chính phải được nối với nguồn ba pha có điện áp tần số công nghiệp bằng với điện áp danh định của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có một pha nối đất hoặc nối đến nguồn một pha có điện áp bằng điện áp danh định, bộ phận mang điện của mạch chính được nối với nhau. Đối với các thử nghiệm ba pha, phải thực hiện ba phép đo với các pha khác nhau của nguồn cung cấp lần lượt được nối đất. Trong trường hợp thử nghiệm một pha thì chỉ cần thực hiện một phép đo.

Lá kim loại phải được đặt ở tình trạng bất lợi nhất cho thử nghiệm trên bề mặt chạm tới được của cách điện dùng để bảo vệ chống tiếp xúc với bộ phận mang điện. Trong trường hợp có nghi ngờ về tình trạng bất lợi nhất thì phải lặp lại thử nghiệm ở các tình trạng khác.

Lá kim loại phải xấp xỉ hình tròn hoặc vuông, có diện tích càng lớn càng tốt nhưng không vượt quá 100 cm². Vỏ bọc và khung của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại phải được nối đất. Dòng điện rò chạy qua lá kim loại đến đất phải được đo với cách điện khô và sạch.

Nếu giá trị dòng điện rò đo được lớn hơn 0,5 mA thì bề mặt cách điện không đạt yêu cầu bảo vệ theo tiêu chuẩn này.

Nếu tuyến liên tục qua bề mặt cách điện bị nứt thành các khe hở nhỏ bởi chất khí hoặc chất lỏng như chỉ ra ở điểm d) của 5.103.3.3 thì các khe hở này phải được nối tắt về điện. Nếu các khe hở này được kết hợp để không cho dòng điện rò chạy từ các bộ phận mang điện đến các bộ phận chạm tới được của vách ngăn và chóp lật cách điện thì các khe hở này phải chịu được điện áp thử nghiệm qui định ở 4.2 của IEC 60694 đối với thử nghiệm điện áp và giữa các cực.

TCVN 8096-200 : 2010

Không nhất thiết phải đo dòng điện rò nếu bộ phận kim loại nối đất được bố trí theo cách thích hợp để đảm bảo dòng điện rò không thể đạt tới các bộ phận chạm tới được của vách ngăn và chớp lật cách điện.

6.105 Thử nghiệm chịu thời tiết

Khi có thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng, có thể thực hiện thử nghiệm chịu thời tiết trên tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được thiết kế để sử dụng ngoài trời. Phương pháp khuyến cáo được nêu trong Phụ lục C của IEC 60694.

6.106 Thử nghiệm hồ quang bên trong

Thử nghiệm này áp dụng cho tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại, được thiết kế để đạt phân loại IAC liên quan đến bảo vệ con người trong trường hợp hồ quang bên trong. Thử nghiệm phải được thực hiện theo Phụ lục A, ở tất cả các ngăn chứa đều có các bộ phận của mạch chính của khối chức năng đại diện (xem Điều A.3).

Ngăn chứa được bảo vệ bằng cầu chảy giới hạn dòng điện cần thử nghiệm điển hình phải được thử nghiệm với loại cầu chảy gây ra dòng điện cắt cao nhất (dòng điện cho chạy qua). Thời gian thực tế của dòng điện chạy qua được khống chế bằng cầu chảy. Ngăn chứa thử nghiệm được gọi là ngăn "có bảo vệ bằng cầu chảy". Các thử nghiệm phải được thực hiện ở điện áp lớn nhất danh định của thiết bị.

CHÚ THÍCH: Việc áp dụng cầu chảy giới hạn dòng điện thích hợp kết hợp với cơ cấu đóng cắt có thể giới hạn dòng điện ngắn mạch và giảm thiểu thời gian sự cố. Dữ liệu theo tài liệu cho thấy năng lượng hồ quang truyền đi trong các thử nghiệm này không thể dự đoán được bằng I²t. Trong trường hợp cầu chảy giới hạn dòng điện, năng lượng hồ quang lớn nhất có thể xuất hiện ở các mức dòng điện thấp hơn thông số gián đoạn lớn nhất. Ngoài ra, ảnh hưởng do sử dụng các cơ cấu giới hạn dòng điện dùng công nghệ nhiệt cao để chuyển dòng điện đến cầu chảy giới hạn dòng điện phải được xem xét khi đánh giá thiết kế sử dụng các cơ cấu này.

Cơ cấu bất kỳ (ví dụ, rơle bảo vệ) có thể cắt tự động mạch điện trước khi kết thúc thời gian kỳ vọng của thử nghiệm phải được làm mất hiệu lực. Nếu các ngăn chứa hoặc khối chức năng được trang bị cơ cấu giới hạn thời gian hồ quang bằng các biện pháp khác (ví dụ, bằng cách chuyển dòng điện đến đoạn ngắn mạch bằng kim loại) thì các cơ cấu này phải được làm mất hiệu lực trong quá trình thử nghiệm, trừ khi dự kiến thử nghiệm chúng. Trong trường hợp đó, ngăn chứa tủ điện đóng cắt và điều khiển có thể được thử nghiệm với cơ cấu này được cho làm việc; nhưng ngăn chứa này phải đạt tiêu chuẩn theo thời gian thực của hồ quang. Dòng điện thử nghiệm phải được duy trì trong thời gian ngắn mạch danh định của mạch chính.

Thử nghiệm này bao trùm trường hợp sự cố tạo ra do xuất hiện hồ quang trong không khí, hoặc trong lưu chất (chất lỏng hoặc chất khí) cách điện khác bên trong vỏ bọc hoặc bên trong các thành phần có hộp tạo thành phần của vỏ bọc khi cửa và nắp ở vị trí được yêu cầu trong các điều kiện làm việc bình thường (xem Điều A.1).

Qui trình thử nghiệm cũng bao trùm trường hợp cụ thể về sự cố xuất hiện trong cách điện rắn trong đó cách điện này được đặt trong quá trình lắp ráp ở hiện trường của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại và không bao gồm các bộ phận cách điện được thử nghiệm điển hình đúc sẵn (xem A.5.2).

Hiệu lực của các kết quả thử nghiệm thực hiện cho khối chức năng của một thiết kế cụ thể của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có thể được mở rộng cho thiết bị khác (xem 6.1) với điều kiện là thử nghiệm ban đầu là khắc nghiệt hơn và thử nghiệm sau có thể xem là tương tự như tủ điện được thử nghiệm về các khía cạnh sau:

- kích thước;
- kết cấu và độ bền của vỏ bọc;
- kiến trúc của vách ngăn;
- tính năng của cơ cấu giảm áp, nếu có;
- hệ thống cách điện.

7 Thử nghiệm thường xuyên

Thử nghiệm thường xuyên phải được thực hiện trên từng khối vận chuyển và trong trường hợp có thể, ở nơi làm việc của nhà chế tạo để đảm bảo sản phẩm phù hợp với thiết bị đã được thử nghiệm điển hình.

Xem Điều 7 của IEC 60694 với các thử nghiệm thường xuyên bổ sung sau:

- thử nghiệm thao tác cơ: 7.102
- thử nghiệm các cơ cấu phụ kiểu điện, khí nén và thủy lực: 7.104
- thử nghiệm áp suất của ngăn chứa khí (nếu thuộc đối tượng áp dụng): 7.103
- thử nghiệm sau khi lắp ráp tại hiện trường: 7.105
- phép đo các điều kiện của lưu chất sau khi đổ đầy tại hiện trường: 7.106

CHÚ THÍCH: Có thể cần kiểm tra khả năng lắp lẫn của các thành phần có cùng thông số đặc trưng và kết cấu (xem Điều 5).

7.1 Thử nghiệm điện môi trên mạch chính

Áp dụng 7.1 của IEC 60694, với các bổ sung và loại trừ sau:

Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp phải được thực hiện theo các yêu cầu ở 6.2.6.1. Điện áp thử nghiệm qui định ở Bảng 1a và 1b, cột 2 của IEC 60694 phải được đặt bằng cách nối lần lượt từng dây pha của mạch chính với đầu nối cao áp của nguồn thử nghiệm, các dây pha khác nối với đất và tính liên tục của mạch chính được đảm bảo (ví dụ, bằng cách đóng thiết bị đóng cắt hoặc cách khác).

TCVN 8096-200 : 2010

Đối với ngăn chứa khí, thử nghiệm phải được thực hiện ở áp suất chứa danh định (hoặc mật độ) của chất khí cách điện (xem 4.10.1).

7.2 Thử nghiệm trên mạch phụ và mạch điều khiển

Áp dụng 7.2 của IEC 60694.

7.3 Phép đo điện trở mạch chính

Không áp dụng IEC 60694. Thử nghiệm này phải theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng.

Điện áp rơi một chiều hoặc điện trở của từng pha của mạch chính phải được đo trong các điều kiện càng giống càng tốt với các điều kiện mà thử nghiệm điển hình tương ứng đã được thực hiện. Giá trị đo được của thử nghiệm điển hình có thể được sử dụng để xác định giới hạn giá trị điện trở dùng cho thử nghiệm thường xuyên.

7.4 Thử nghiệm độ kín

Áp dụng IEC 60694.

7.5 Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bằng cách xem xét

Áp dụng IEC 60694.

7.101 Phép đo phóng điện cục bộ

Thử nghiệm này phải theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng.

Phép đo phóng điện cục bộ có thể thích hợp là thử nghiệm thường xuyên để phát hiện các khuyết tật của vật liệu và chế tạo có thể có, đặc biệt là khi sử dụng các vật liệu cách điện hữu cơ trong đó và được khuyến cáo cho các ngăn chứa chất lỏng.

Nếu thực hiện thử nghiệm này thì qui trình phải như mô tả trong Phụ lục B.

7.102 Thử nghiệm thao tác cơ

Các thử nghiệm về thao tác được thực hiện để đảm bảo rằng thiết bị đóng cắt và bộ phận nhấc ra được phù hợp với các điều kiện làm việc qui định và khóa liên động cơ khí làm việc đúng.

Trong các thử nghiệm được thực hiện không có điện áp hoặc dòng điện trong mạch chính, nói chung, phải kiểm tra tác động mở và đóng đúng của thiết bị đóng cắt trong các giới hạn qui định của điện áp cung cấp và áp suất của cơ cấu tác động của chúng.

Từng thiết bị đóng cắt và bộ phận nhấc ra được phải được thử nghiệm như qui định ở 6.102 nhưng thay 50 thao tác hoặc lần thử bằng 5 thao tác hoặc lần thử theo mỗi hướng.

7.103 Thử nghiệm áp suất của ngăn chứa khí

Thử nghiệm áp suất phải được thực hiện trên tất cả các ngăn chứa khí sau khi chế tạo. Từng ngăn chứa phải chịu thử nghiệm ở 1,3 lần áp suất thiết kế trong 1 min.

Không áp dụng cho các ngăn chứa được gắn kín với áp suất chứa danh định bằng 50 kPa (áp suất tương đối) và thấp hơn.

Sau thử nghiệm này, ngăn chứa không được có dấu hiệu hư hại hoặc biến dạng có khả năng làm ảnh hưởng đến hoạt động của tủ điện đóng cắt và điều khiển.

7.104 Thử nghiệm các cơ cấu phụ kiểu điện, khí nén và thủy lực

Khoá liên động kiểu điện, khí nén và kiểu khác cùng với cơ cấu điều khiển có chuỗi thao tác xác định trước phải được thử nghiệm năm lần liên tiếp trong các điều kiện sử dụng và thao tác dự kiến và với các giá trị giới hạn bất lợi nhất của nguồn cung cấp phụ. Trong quá trình thử nghiệm, không được điều chỉnh.

Thử nghiệm được xem là thoả mãn nếu các cơ cấu phụ tác động đúng, nếu chúng ở tình trạng hoạt động tốt sau thử nghiệm và nếu việc cố gắng để thao tác chúng về cơ bản là giống nhau trước và sau thử nghiệm.

7.105 Thử nghiệm sau khi lắp ráp tại hiện trường

Sau khi lắp ráp, tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại phải được thử nghiệm để kiểm tra thao tác đúng.

Đối với các bộ phận được lắp ráp tại hiện trường và đối với các ngăn chứa khí được đổ đầy tại hiện trường, nên thực hiện các thử nghiệm dưới đây.

a) Thử nghiệm điện áp của mạch chính

Khi có thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng, có thể thực hiện các thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp ở điều kiện khô trên mạch chính của tủ điện đóng cắt và điều khiển sau khi lắp ráp ở hiện trường theo cách giống như qui định ở 7.1 đối với thử nghiệm thường xuyên ở cơ sở của nhà chế tạo.

Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp phải là 80 % giá trị được chỉ ra ở 7.1 và phải được đặt cho từng dây pha liên tiếp của mạch chính với các dây pha còn lại nối đất. Để thử nghiệm, một đầu nối của máy biến áp thử nghiệm phải được nối đất và nối đến vỏ ngoài của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại.

Nếu thử nghiệm điện áp sau khi lắp ráp ở hiện trường thay cho thử nghiệm thường xuyên ở cơ sở của nhà chế tạo thì phải đặt điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp.

CHÚ THÍCH: Nên nối máy biến áp trong khi thử nghiệm điện môi tại hiện trường trừ khi tần số thử nghiệm được sử dụng cho thử nghiệm tại hiện trường đủ cao để ngăn ngừa bão hoà lõi từ.

TCVN 8096-200 : 2010

b) Thử nghiệm độ kín: áp dụng 7.4.

c) Phép đo điều kiện lưu chất sau khi đổ đầy ở hiện trường: áp dụng 7.106.

7.106 Phép đo điều kiện lưu chất sau khi đổ đầy ở hiện trường

Điều kiện của lưu chất trong ngăn chứa lưu chất phải được xác định và phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của nhà chế tạo.

8 Hướng dẫn để chọn tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại trong vận hành

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có thể có kết cấu theo nhiều dạng có liên quan đến thay đổi công nghệ và các yêu cầu về chức năng khác nhau. Việc chọn tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại về cơ bản đòi hỏi phải nhận biết các yêu cầu chức năng đối với hệ thống lắp đặt trong vận hành và dạng của vách ngăn bên trong đáp ứng tốt nhất các yêu cầu này.

Các yêu cầu này cần tính đến các luật cần vận dụng và qui tắc an toàn cho người sử dụng.

Bảng 2 đưa ra tóm tắt các yếu tố cần quan tâm về tủ điện đóng cắt và điều khiển.

8.1 Chọn giá trị danh định

Đối với chế độ vận hành cho trước, tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được chọn bằng cách xem xét các giá trị danh định riêng rẽ của các thành phần được yêu cầu ở điều kiện tải bình thường và điều kiện sự cố. Giá trị danh định của tổ hợp tủ điện đóng cắt và điều khiển có thể khác với các giá trị của các bộ phận hợp thành.

Giá trị danh định cần được chọn theo tiêu chuẩn này liên quan đến các đặc tính của hệ thống cũng như sự phát triển dự đoán trước cho sau này. Danh mục các thông số đặc trưng được nêu ở Điều 4.

Các tham số khác như điều kiện khí quyển cục bộ, điều kiện khí hậu và sử dụng ở độ cao so với mực nước biển lớn hơn 1 000 m cũng cần xem xét.

Chế độ quyết định bởi điều kiện sự cố cần được xác định bằng cách tính dòng điện sự cố ở nơi đặt tủ điện đóng cắt và điều khiển trong hệ thống. Tham khảo IEC 60909-0 về vấn đề này.

8.2 Chọn thiết kế và kết cấu

8.2.1 Yêu cầu chung

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại thường được nhận biết bằng công nghệ cách điện (ví dụ, cách điện bằng không khí hoặc chất khí) và bằng thiết kế cố định hoặc kéo ra được. Mức độ mà các thành phần riêng rẽ có thể kéo ra được hoặc nhấc ra được phụ thuộc phần lớn vào yêu cầu (nếu có) về bảo trì và/hoặc qui định cho các thử nghiệm.

Sự phát triển của thiết bị đóng cắt với yêu cầu về bảo trì ít hơn làm giảm việc cần thiết phải lưu ý thường xuyên đến một số hạng mục phải chịu ăn mòn hồ quang. Tuy nhiên, vẫn phải duy trì sự cần thiết đối với khả năng tiếp cận đến các hạng mục mở rộng được, ví dụ cầu chảy và đối với việc xem xét và thử nghiệm cấp một cách không thường xuyên. Cũng có thể yêu cầu phải tra dầu mỡ và điều chỉnh các bộ phận cơ, vì lý do đó một số thiết kế có thể tạo các bộ phận cơ chạm tới được ở bên ngoài ngăn chứa HV.

Phạm vi mà tới đó việc tiếp cận để bảo trì đòi hỏi và/hoặc để ngắt tủ điện đóng cắt và điều khiển hoàn toàn có thể được phép hay không sẽ quyết định sự ưu tiên của người sử dụng về cách điện bằng không khí hoặc lưu chất và dạng cố định hoặc dạng kéo ra được. Nếu bảo trì không đòi hỏi thường xuyên như hiện nay thì cụm lắp ráp có các thành phần ít phải bảo trì có thể là một giải pháp thiết thực. Tủ điện dạng cố định, cụ thể là các tổ hợp có các thành phần ít phải bảo trì có thể tạo ra bố trí có hiệu quả trong suốt tuổi thọ của nó.

Trong trường hợp thành phần mạch chính ở vị trí mở thì hoạt động an toàn của tủ điện đóng cắt và điều khiển đòi hỏi (bất kể mẫu là cố định hay kéo ra được) các bộ phận trên đó cần được cách ly với tất cả các nguồn cung cấp và được nối đất. Ngoài ra, thiết bị cách ly được sử dụng để cách ly cần được hãm chắc để chống đóng lại.

8.2.2 Kiến trúc và khả năng tiếp cận các ngăn chứa

Dạng của vách ngăn bên trong qui định trong tiêu chuẩn này nhằm cân bằng các yêu cầu như khả năng vận hành liên tục và khả năng bảo trì. Điều 8.2.2 đưa ra một vài hướng dẫn liên quan đến mức độ mà các dạng vách ngăn khác nhau có thể cung cấp khả năng bảo trì.

CHÚ THÍCH 1: Vách ngăn gài vào tạm thời, nếu có yêu cầu để không bị tiếp xúc ngẫu nhiên với bộ phận mang điện trong khi thực hiện các qui trình bảo trì nhất định được nêu ở 10.4.

CHÚ THÍCH 2: Nếu người sử dụng dùng qui trình bảo trì khác, ví dụ thiết lập khoảng cách an toàn và/hoặc bố trí và sử dụng các chóp lật tạm thời thì việc này không nằm trong phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

Bản mô tả đầy đủ về tủ điện đóng cắt và điều khiển phải gồm có danh mục và loại ngăn chứa, ví dụ ngăn chứa thanh cái, ngăn chứa aptômát, v.v..., kiểu tiếp cận được cung cấp cho từng loại và mẫu (kéo ra được/không kéo ra được).

Có bốn loại ngăn chứa, ba loại người sử dụng tiếp cận được và một loại không tiếp cận được.

Ngăn chứa tiếp cận được: Có ba phương pháp điều khiển việc mở ngăn chứa tiếp cận được.

- Phương pháp thứ nhất là bằng cách sử dụng khoá liên động để đảm bảo rằng tất cả các bộ phận mang điện là không điện và được nối đất trước khi mở, được gọi là "ngăn chứa tiếp cận được có điều khiển bằng khóa liên động".

TCVN 8096-200 : 2010

- Phương pháp thứ hai dựa trên quy trình của người sử dụng và khóa để đảm bảo an toàn, ngăn chừa được cung cấp các phương tiện cho ổ khóa hoặc tương tự, được gọi là "ngăn chừa tiếp cận được dựa trên quy trình".
- Phương pháp thứ ba không có đặc điểm lắp sẵn để đảm bảo an toàn điện trước khi mở. Các ngăn chừa cần có dụng cụ để mở, được gọi là: "ngăn chừa tiếp cận được dựa trên dụng cụ".

Hai loại đầu là ngăn chừa tiếp cận được sẵn có cho người sử dụng và được cung cấp để thao tác và bảo trì bình thường. Các nắp và/hoặc cửa tương ứng của hai loại ngăn chừa tiếp cận được này không yêu cầu dụng cụ để mở.

Nếu ngăn chừa yêu cầu dụng cụ để mở thì điều này thường được chỉ ra rõ ràng rằng người sử dụng cần thực hiện các biện pháp khác để đảm bảo an toàn, và có thể đảm bảo tính nguyên vẹn về tính năng, ví dụ, các điều kiện cách điện, v.v...

Ngăn chừa không tiếp cận được: không cho người sử dụng tiếp cận và việc mở ngăn chừa có thể phá huỷ tính nguyên vẹn của nó. Chỉ ra rõ ràng không được mở trên ngăn chừa hoặc bằng tính năng của nó, ví dụ thùng GIS được hàn kín hoàn toàn.

8.2.3 Khả năng vận hành liên tục của tủ điện đóng cắt

Có vỏ bọc bằng kim loại được thiết kế để cung cấp mức bảo vệ con người chống chạm tới các bộ phận nguy hiểm và bảo vệ thiết bị khỏi vật rắn xâm nhập từ bên ngoài. Với cơ cấu cảm biến và điều khiển phụ trợ thích hợp cũng có thể cung cấp mức bảo vệ chống sự cố cách điện với đất.

Đối với tủ điện đóng cắt và điều khiển, khả năng vận hành liên tục (LSC) mô tả mức độ mà ngăn chừa khác và/hoặc các khối chức năng khác có thể vẫn có điện khi ngăn chừa mạch chính mở.

Mức LSC1: Dạng này không nhằm tạo ra khả năng vận hành liên tục khi bảo trì (nếu cần) và có thể đòi hỏi ngắt hoàn toàn tủ điện đóng cắt và điều khiển từ hệ thống điện và cắt điện trước khi tiếp cận vào phần bên trong của vỏ bọc.

Mức LSC2: Dạng này nhằm cho phép tính liên tục cao nhất trong vận hành của mạng lưới trong khi tiếp cận đến ngăn chừa bên trong tủ điện đóng cắt và điều khiển.

LSC2 có hai mức được nhận biết:

LSC2A: Khi tiếp cận ngăn chừa của một khối chức năng, các khối chức năng khác của thiết bị đóng cắt và vận hành có thể vẫn được vận hành.

Ví dụ LSC2A đối với thiết kế kéo ra được: Về mặt thực tế, điều này nghĩa là các cáp HV đầu vào của khối chức năng phải được cắt điện và nối đất và mạch điện phải được ngắt điện và cách ly (về vật lý và điện) với thanh cái. Thanh cái có thể vẫn có điện. Thuật ngữ cách ly được sử dụng ở đây đúng hơn là dùng chia tách để phân biệt ở bối cảnh này với vách ngăn và chóp lật cách điện và bằng kim loại (xem 8.2.4).

LSC2B: Ngoài mức liên tục trong vận hành LSC2A ở trên, ở mức LSC2B này có cáp HV đầu vào đến khối chức năng cần tiếp cận có thể vẫn có điện. Điều này nghĩa là có điểm cách ly và điểm chia tách khác giữa thiết bị đóng cắt và cáp.

Ví dụ LSC2B đối với thiết kế nhắc ra được: Nếu thiết bị đóng cắt nguồn lưới của từng khối chức năng của tủ điện đóng cắt và điều khiển LSC2B được lắp trong ngăn chứa tiếp cận được của chính nó thì có thể thực hiện bảo trì trên thiết bị đóng cắt nguồn lưới này mà không ngắt điện mối nối cáp tương ứng. Kết quả là, cần tối thiểu ba ngăn chứa cho từng khối chức năng trong ví dụ về tủ điện đóng cắt và điều khiển LSC2B này:

- cho từng thiết bị đóng cắt nguồn lưới;
- cho các thành phần được nối đến một phía của thiết bị đóng cắt nguồn lưới, ví dụ, mạch cấp điện;
- cho các thành phần được nối đến phía còn lại của thiết bị đóng cắt nguồn lưới, ví dụ thanh cái.

Trong trường hợp có nhiều hơn một bộ thanh cái thì từng bộ phải ở trong từng ngăn chứa riêng rẽ.

8.2.4 Loại vách ngăn

Có hai loại vách ngăn được xác định, loại PM (3.109.1) và loại PI (3.109.2).

Chọn loại vách ngăn không nhất thiết đảm bảo bảo vệ con người trong trường hợp hồ quang bên trong trong ngăn chứa liền kề, xem Điều A.1 và xem thêm 8.3.

Loại PM: ngăn chứa mở được bao quanh bằng các vách ngăn và/hoặc chớp lật bằng kim loại được thiết kế để nối đất. Chớp lật có thể có hoặc không có ở trong bản thân ngăn chứa mở, với điều kiện là sự chia tách (định nghĩa ở 3.111) đạt được giữa các thành phần trong ngăn chứa mở và các thành phần trong các ngăn chứa liền kề. Xem 5.103.3.1.

Mục đích là không có trường điện trong ngăn chứa mở và không có thay đổi về trường điện trong các ngăn chứa xung quanh.

CHÚ THÍCH: Loại này cho phép đối với các ngăn chứa mở không có trường điện do các bộ phận mang điện và không có khả năng ảnh hưởng lên phân bố trường điện xung quanh bộ phận mang điện, trừ ảnh hưởng của vị trí chớp lật.

8.3 Phân loại hồ quang bên trong

Khi chọn tủ điện đóng cắt và điều khiển, khả năng xuất hiện sự cố bên trong cần được xác định đúng, nhằm cung cấp mức bảo vệ chấp nhận được cho người vận hành và trong trường hợp có thể, đối với công chúng.

Việc bảo vệ này đạt được bằng cách giảm rủi ro đến mức chấp nhận được. Theo TCVN 6844 (ISO/IEC Guide 51), rủi ro là phối hợp của xác suất xuất hiện nguy hại và mức khắc nghiệt của nguy hại. (Xem Điều 5 của TCVN 6844 (ISO/IEC Guide 51) về khía cạnh an toàn).

TCVN 8096-200 : 2010

Do đó, việc chọn thiết bị thích hợp liên quan đến hồ quang bên trong, cần được khống chế bởi qui trình để đạt được mức rủi ro chấp nhận được. Qui trình như vậy được mô tả trong Điều 6 của TCVN 6844 (ISO/IEC Guide 51). Qui trình này dựa trên giả thiết là người sử dụng có vai trò quan trọng trong việc giảm rủi ro.

Để hướng dẫn, Bảng 2 đưa ra danh mục các vị trí mà thực nghiệm cho thấy có nhiều khả năng xuất hiện sự cố nhất. Bảng này cũng đưa ra các nguyên nhân hỏng hóc và các biện pháp có thể để giảm xác suất sự cố bên trong. Nếu cần, người sử dụng cần thực hiện các biện pháp có thể áp dụng cho hệ thống lắp đặt, nhiệm vụ, hoạt động và bảo trì.

Các biện pháp khác có thể được chấp nhận để cung cấp mức có thể cao nhất về bảo vệ con người trong trường hợp sự cố bên trong. Các biện pháp này nhằm giới hạn các hệ quả của sự cố này từ bên ngoài.

Dưới đây là các ví dụ về những biện pháp này:

- thời gian loại bỏ sự cố nhanh khởi đầu bởi bộ phát hiện nhạy với ánh sáng, áp suất hoặc nhiệt hoặc bằng cơ cấu bảo vệ thanh cái vi sai;
- áp dụng các cầu chảy thích hợp kết hợp với thiết bị đóng cắt để giới hạn dòng điện cho chạy qua và thời gian sự cố;
- loại bỏ nhanh hồ quang bằng cách chuyển nó thành đoạn ngắn mạch qua kim loại bằng cơ cấu cảm biến nhanh và cơ cấu đóng nhanh (bộ đập hồ quang);
- cơ cấu điều khiển từ xa;
- cơ cấu giảm áp;
- chuyển bộ phận kéo ra được đến hoặc ra khỏi vị trí vận hành chỉ khi cửa trước đã đóng.

Điều 5.102.3 xem xét khả năng có thể của chóp lật trở thành một phần của vỏ bọc khi chúng đóng ở vị trí được định nghĩa ở các điều từ 3.127 đến 3.130. Sự thay đổi trạng thái khi di chuyển từ vị trí được định nghĩa ở các điều từ 3.126 đến 3.128 (và ngược lại) không được thử nghiệm.

Hỏng hóc có thể xảy ra trong khi đẩy vào hoặc kéo ra các bộ phận kéo ra được. Hỏng hóc như vậy không nhất thiết là do thay đổi trường điện do đóng chóp lật mặc dù đây cũng là một khả năng. Hỏng hóc thường xảy ra nhiều hơn là do hư hại hoặc biến dạng các tiếp điểm cắm vào và/hoặc chóp lật gây ra phóng điện bề mặt với đất trong quá trình lắp ráp.

Để xác định phân loại IAC, phải được xem xét các điểm dưới đây:

- không phải tất cả các tủ điện đóng cắt và điều khiển đều được phân loại;
- không phải tất cả các tủ điện đóng cắt và điều khiển đều có thiết kế kéo ra được;
- không phải tất cả các tủ điện đóng cắt và điều khiển đều có cửa có thể đóng vào các vị trí được định nghĩa ở các điều từ 3.126 đến 3.128.

Bảng 2 – Vị trí, nguyên nhân và ví dụ về biện pháp làm giảm xác suất sự cố bên trong

Vị trí có nhiều khả năng xuất hiện sự cố nhất (1)	Nguyên nhân có thể của sự cố bên trong (2)	Ví dụ về biện pháp ngăn ngừa có thể có (3)
Ngăn chứa cáp	Thiết kế không thích hợp	Chọn kích thước thích hợp Sử dụng vật liệu thích hợp
	Sự cố cách điện	Tránh nối chéo cáp. Kiểm tra chất lượng thành phẩm ở hiện trường. Xiết đúng lực.
	Hồng cách điện rắn hoặc chất lỏng (khuyết tật hoặc thiếu)	Kiểm tra chất lượng thành phẩm và/hoặc thử nghiệm điện môi ở hiện trường. Kiểm tra thường xuyên mức chất lỏng, nếu thuộc đối tượng áp dụng.
Cấu dao cách ly Thiết bị đóng cắt Thiết bị đóng cắt nối đất	Làm việc sai	Khóa liên động (xem 5.11). Mở lại trẻ. Thao tác bằng tay độc lập. Khả năng đóng đối với thiết bị đóng cắt và thiết bị đóng cắt nối đất. Hướng dẫn người vận hành.
Mối nối kiểu bulông và tiếp điểm	Bị mòn	Sử dụng lớp phủ và/hoặc dầu mỡ hạn chế ăn mòn. Sử dụng lớp mạ. Bọc nếu thuộc đối tượng áp dụng.
	Sự cố cụm lắp ráp	Kiểm tra chất lượng thành phẩm bằng phương tiện thích hợp. Xiết đúng lực. Chặn đủ.
Máy biến đổi đo lường	Cộng hưởng sắt từ	Tránh các ảnh hưởng điện này bằng cách thiết kế mạch điện thích hợp.
	Ngắn mạch phía LV đối với VT	Tránh ngắn mạch bằng phương tiện thích hợp, ví dụ nắp bảo vệ, cầu chảy LV.
Máy cắt	Bảo trì không đủ	Bảo trì theo chương trình thường xuyên Hướng dẫn người vận hành
Tất cả các vị trí	Sai lỗi của người vận hành	Hạn chế tiếp cận bằng các khoang. Cách điện bao kín các bộ phận mang điện. Hướng dẫn người vận hành
	Lão hóa dưới các ứng suất điện	Thử nghiệm định kỳ phóng điện cục bộ
	Nhiễm bẩn, ẩm, xâm nhập của bụi, côn trùng, v.v...	Các biện pháp để đảm bảo có được điều kiện vận hành qui định (xem Điều 2). Sử dụng ngăn chứa khí.
	Quá áp	Bảo vệ khỏi đột biến. Phối hợp cách điện đủ. Thử nghiệm điện môi ở hiện trường.

TCVN 8096-200 : 2010

Có thể sử dụng các tiêu chí dưới đây làm hướng dẫn để chọn tủ điện đóng cắt và điều khiển thích hợp liên quan đến hồ quang bên trong.

- trong trường hợp rủi ro được xem là không đáng kể, tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được phân loại IAC là không cần thiết;
- trong trường hợp rủi ro được xem là có liên quan, chỉ được sử dụng tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được phân loại IAC.

Đối với trường hợp thứ hai, việc lựa chọn cần tính đến mức lớn nhất của dòng điện và thời gian sự cố so với các giá trị danh định của thiết bị được thử nghiệm. Ngoài ra, hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo cần được tuân theo (xem Điều 10). Nói chung, vị trí của người vận hành trong trường hợp hồ quang bên trong là quan trọng. Nhà chế tạo cần chỉ ra phía nào của tủ điện đóng cắt và điều khiển tiếp cận được, theo bố trí thử nghiệm và người sử dụng phải tuân theo hướng dẫn một cách cẩn thận. Người vận hành nếu đi vào khu vực không được chỉ định là tiếp cận được có thể gây thương tổn cho người vận hành.

Phân loại IAC đưa ra mức thử nghiệm bảo vệ con người trong điều kiện làm việc bình thường như được xác định ở Điều A.1. Phân loại này liên quan đến bảo vệ người vận hành trong các điều kiện này; phân loại này không liên quan đến bảo vệ người vận hành trong các điều kiện bảo trì cũng như không liên quan đến khả năng vận hành liên tục.

Các yêu cầu kỹ thuật, thông số đặc trưng và thử nghiệm tùy chọn đối với thiết bị đóng cắt có vỏ bọc bằng kim loại được tóm tắt trong Bảng 3.

Bảng 3 – Tóm tắt các yêu cầu kỹ thuật, thông số đặc trưng và thử nghiệm tùy chọn đối với thiết bị đóng cắt có vỏ bọc bằng kim loại

Thông tin	Điều của tiêu chuẩn này	Người sử dụng để chỉ ra yêu cầu khi thích hợp
Chi tiết của hệ thống		
Điện áp KV		
Tần số Hz		
Số pha		
Kiểu trung tính nối đất		
Đặc tính của thiết bị đóng cắt		
Số cực		
Cấp – trong nhà, ngoài trời (hoặc điều kiện vận hành đặc biệt)	2	
Tên của ngăn chứa: Thanh cái Thiết bị chính Cấp CT VT (v.v...)	3.107 (xem 5.103.1)	Ngăn chứa thanh cái = Ngăn chứa thiết bị chính = Ngăn chứa cấp = Ngăn chứa CT = Ngăn chứa VT = Ngăn chứa cấp/CT = Thiết bị chính/CT = Ngăn chứa khác (chỉ ra) =

Bảng 3 (tiếp theo)

Thông tin	Điều của tiêu chuẩn này	Người sử dụng để chỉ ra yêu cầu khi thích hợp
Loại ngăn chứa (loại cụ thể cho từng ngăn chứa HV) nếu thuộc đối tượng áp dụng:		
Ngăn chứa tiếp cận được bằng điều khiển khóa liên động	3.107.1	
Ngăn chứa tiếp cận được dựa trên qui trình	3.107.2	
Ngăn chứa tiếp cận được dựa vào dụng cụ	3.107.3	
Ngăn chứa không tiếp cận được	3.107.4	
Loại vách ngăn		
Loại PM	3.109.1	
Loại PI	3.109.2	
Kéo ra được/không kéo ra được (loại thiết bị chính)	3.125	(kéo ra được/không kéo ra được) =
Khả năng vận hành liên tục (LSC)		
LSC2B	3.131.1	
LSC2A	3.131.1	
LSC1	3.131.2	
Điện áp danh định U_n , 3,6 kV; 7,2 kV; 12 kV; 17,5 kV; 24 kV; 36 kV, v.v... và số pha 1, 2 hoặc 3	4.1	
Mức cách điện danh định:	4.2	(Giá trị chung/qua khoảng cách ly)
Khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp ngắn hạn U_d		a) /
Khả năng chịu điện áp xung sét U_p		b) /
Tần số danh định f_r	4.3	
Dòng điện bình thường danh định I_r	4.4	
Bộ đầu vào		a)
Thanh cái		b)
Bộ cấp điện vào		c)
Khả năng chịu dòng điện ngắn hạn danh định I_k	4.5	
Mạch chính (Bộ đầu vào/thanh cái/bộ cấp điện vào)		a)
Mạch nối đất		b)
Khả năng chịu dòng điện đỉnh danh định I_p	4.6	
Mạch chính (Bộ đầu vào/thanh cái/bộ cấp điện vào)		a)
Mạch nối đất		b)
Thời gian ngắn mạch danh định t_k	4.7	
Mạch chính (Bộ đầu vào/thanh cái/bộ cấp điện vào)		a)
Mạch nối đất		b)

Bảng 3 (kết thúc)

Thông tin	Điều của tiêu chuẩn này	Người sử dụng để chỉ ra yêu cầu khi thích hợp
Điện áp cung cấp danh định của thiết bị đóng và mở và của mạch phụ và mạch điều khiển U _n a) Đóng và cắt b) Chỉ thị c) Điều khiển	4.8	a) b) c)
Tần số cung cấp danh định của mạch đóng và mở và của mạch phụ	4.9	
Thiết bị khóa liên động và thiết bị theo dõi áp suất thấp và áp suất cao (các yêu cầu qui định, ví dụ chỉ thị đóng áp suất thấp, v.v...)	5.9	
Cơ cấu khóa liên động (chỉ ra yêu cầu bổ sung bất kỳ cho 5.11)	5.11	
Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (nếu không phải IP2X): Với cửa đóng Với cửa mở	5.13 (xem 5.102.1 và 5.102.3)	a) b)
Thử nghiệm nhiễm bẩn nhân tạo	6.2.8	Các yêu cầu ngưng tụ và nhiễm bẩn bổ sung
Thử nghiệm phóng điện cục bộ	6.2.9	Thoả thuận với nhà chế tạo các giá trị thử nghiệm
Thử nghiệm điện môi trên mạch thử cáp	6.2.101	Thoả thuận với nhà chế tạo các giá trị thử nghiệm
Thử nghiệm chịu thời tiết	6.105	Thoả thuận nếu thuộc đối tượng áp dụng
Phép đo phóng điện cục bộ	7.101	Thoả thuận với nhà chế tạo các giá trị thử nghiệm
Sự cố bên trong IAC Loại tiếp cận đến thiết bị đóng cắt/điều khiển (đối với A và B, qui định (các) phía mà chúng được yêu cầu) A chỉ dành cho người vận hành có thẩm quyền B tiếp cận không bị hạn chế (kể cả công chúng) C tiếp cận bị giới hạn bởi hệ thống lắp đặt ngoài tầm với Phân loại giá trị thử nghiệm tính bằng kA và thời gian tính bằng s	6.106 Điều A.2 Xem thêm ví dụ ở Điều A.8 Điều A.3	Y/N F phía trước mặt = L phía bên = R phía sau =
Thông tin bổ sung Ví dụ, các yêu cầu qui định cho thử nghiệm cáp.		

9 Thông tin cần nêu trong bản yêu cầu, bản đấu thầu và đơn đặt hàng

9.101 Thông tin cần nêu trong bản yêu cầu và đơn đặt hàng

Khi yêu cầu hoặc đặt hàng một hệ thống lắp đặt của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại, bên đặt hàng cần cung cấp các thông tin sau đây.

1) Chi tiết về hệ thống

Điện áp danh nghĩa và cao nhất, tần số, loại hệ thống trung tính nối đất.

2) Điều kiện vận hành nếu khác tiêu chuẩn (xem Điều 2)

Nhiệt độ không khí môi trường xung quanh nhỏ nhất và lớn nhất; bất kỳ điều kiện nào khác với điều kiện vận hành bình thường hoặc ảnh hưởng đến hoạt động thoả đáng của thiết bị, ví dụ phơi nhiễm bất thường hơi, hơi ẩm, khói, khí nổ, bụi hoặc cát quá mức, bức xạ nhiệt, ví dụ mặt trời; rủi ro về địa chấn hoặc các rung động khác do các nguyên nhân từ bên ngoài thiết bị tạo ra.

3) Chi tiết về hệ thống lắp đặt và các thành phần của hệ thống lắp đặt

- a) hệ thống lắp đặt trong nhà hoặc ngoài trời;
- b) số pha;
- c) số thanh cái như chỉ ra trong sơ đồ một sợi;
- d) điện áp danh định;
- e) tần số danh định;
- f) mức cách điện danh định;
- g) dòng điện bình thường danh định của thanh cái và mạch cáp điện;
- h) khả năng chịu dòng điện ngắn mạch danh định (I_k);
- i) thời gian ngắn mạch danh định (nếu khác 1 s);
- j) khả năng chịu dòng điện đỉnh danh định (nếu khác $2,5 I_k$);
- k) giá trị danh định của các thành phần;
- l) cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài và vách ngăn;
- m) sơ đồ mạch điện;
- n) loại tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại (LSC1 hoặc LSC2);
- o) mô tả bằng tên và cấp của các ngăn chứa khác nhau, nếu yêu cầu;
- p) loại vách ngăn và chóp lật (PM hoặc PI);
- q) phân loại IAC, nếu yêu cầu, ứng với I_k , I_p , t và FLR, ABC, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

TCVN 8096-200 : 2010

4) Chi tiết về cơ cấu thao tác:

- a) loại cơ cấu thao tác;
- b) điện áp cung cấp danh định (nếu có);
- c) tần số cung cấp danh định (nếu có);
- d) áp suất cung cấp danh định (nếu có);
- e) yêu cầu về khóa liên động đặc biệt.

Ngoài các hạng mục này, người yêu cầu cần chỉ ra tất cả các điều kiện có thể ảnh hưởng đến bản đầu thẩu hoặc đơn đặt hàng, ví dụ, lắp đặt đặc biệt hoặc điều kiện lắp ráp, vị trí của các mối nối cao áp bên ngoài hoặc qui tắc đối với mạch áp suất, yêu cầu đối với thử nghiệm cấp.

Thông tin cần được cung cấp nếu có yêu cầu thử nghiệm điển hình đặc biệt.

9.102 Thông tin cần nêu trong bản đầu thẩu

Các thông tin dưới đây, nếu thuộc đối tượng áp dụng, cần được nhà chế tạo đưa ra cùng với vật liệu và bản vẽ mô tả.

1) Giá trị danh định và các đặc trưng như được liệt kê ở điểm 3 của 9.101.

2) Chứng chỉ hoặc báo cáo thử nghiệm điển hình yêu cầu.

3) Tính chất kết cấu, ví dụ:

- a) khối lượng của khối vận chuyển nặng nhất;
- b) kích thước tổng thể của hệ thống lắp đặt;
- c) bố trí các mối nối bên ngoài;
- d) phương tiện để vận chuyển và lắp đặt;
- e) dự phòng để lắp đặt;
- f) bản mô tả bằng tên và loại ngăn chứa khác nhau;
- g) phía tiếp cận được;
- h) hướng dẫn vận hành và bảo trì;
- i) loại hệ thống áp suất khí hoặc áp suất chất lỏng;
- j) mức chứa danh định và mức hoạt động tối thiểu;
- k) thể tích chất lỏng hoặc khối lượng chất khí hoặc chất lỏng dùng cho ngăn chứa khác nhau;
- l) yêu cầu kỹ thuật về điều kiện chất khí hoặc chất lỏng.

4) Chi tiết về cơ cấu thao tác:

- a) loại và giá trị danh định như được liệt kê ở điểm 4 của 9.101;
- b) dòng điện hoặc công suất để thao tác;
- c) thời gian thao tác;
- d) khối lượng của khí tự do để thao tác.

5) Danh mục các bộ phận dự phòng khuyến cáo mà người sử dụng cần mua.

10 Qui tắc đối với vận chuyển, bảo quản, lắp đặt, vận hành và bảo trì

Xem Điều 10 của IEC 60694.

10.1 Điều kiện vận chuyển, bảo quản và lắp đặt

Xem 10.1 của IEC 60694.

10.2 Lắp đặt

Xem 10.2 của IEC 60694 cùng với đoạn bổ sung mới sau đoạn thứ nhất của 10.2.3.

Trong trường hợp tủ điện đóng cắt và điều khiển phân loại là IAC, phải cung cấp hướng dẫn về điều kiện lắp đặt an toàn an toàn cho trường hợp hở quang bên trong. Mỗi nguy hại của điều kiện lắp đặt thực tế phải được đánh giá liên quan đến các điều kiện lắp đặt của mẫu thử nghiệm trong quá trình thử nghiệm hở quang bên trong (xem Điều A.3). Các điều kiện này được xem là điều kiện cho phép tối thiểu. Bất kỳ điều kiện lắp đặt nào ít chặt chẽ hơn và/hoặc tạo ra nhiều khả năng hơn thì cần được thử nghiệm.

Tuy nhiên, nếu người mua (người sử dụng) xem là rủi ro không liên quan thì có thể lắp đặt tủ điện đóng cắt và điều khiển mà không cần các giới hạn do nhà chế tạo chỉ ra.

10.3 Vận hành

Xem 10.3 của IEC 60694.

10.4 Bảo trì

Xem 10.4 của IEC 60694, ngoài ra còn:

Nếu có yêu cầu gài các vách ngăn tạm thời trong khi thực hiện qui trình bảo trì nhất định để ngăn ngừa tiếp xúc ngẫu nhiên với các bộ phận mang điện thì

- nhà chế tạo phải cung cấp các vách ngăn yêu cầu hoặc thiết kế chúng;
- nhà chế tạo phải đưa ra chỉ dẫn cho qui trình bảo trì và sử dụng vách ngăn;
- khi lắp đặt theo chỉ dẫn của nhà chế tạo thì yêu cầu IP-2X (theo TCVN 4255 (IEC 60529)) phải được đáp ứng;

TCVN 8096-200 : 2010

- các vách ngăn này phải đáp ứng yêu cầu ở 5.103.3;
- vách ngăn và giá đỡ chúng phải có đủ độ bền cơ để tránh tiếp xúc ngẫu nhiên với bộ phận mang điện.

CHÚ THÍCH: Vách ngăn và giá đỡ chỉ cung cấp bảo vệ cơ không phải chịu các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Sau sự cố ngắn mạch trong vận hành, mạch nối đất cần được kiểm tra hư hại tiềm ẩn và được thay toàn bộ hoặc một phần nếu cần.

11 An toàn

Áp dụng Điều 11 của IEC 60694, ngoài ra còn:

11.101 Qui trình

Qui trình thích hợp cần được đặt vào vị trí của người sử dụng để đảm bảo rằng ngăn chứa tiếp cận được dựa trên qui trình chỉ có thể mở được khi bộ phận của mạch chính có trong ngăn chứa trở nên tiếp cận được khi đã cắt điện và nối đất hoặc ở vị trí đã kéo ra với chóp lật tương ứng đã đóng lại. Các qui trình có thể được qui định trong qui định quốc gia về lắp đặt hoặc theo tài liệu về an toàn của người sử dụng.

11.102 Vấn đề hồ quang bên trong

Trong chừng mực liên quan đến bảo vệ con người, tính năng đúng của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại trong trường hợp có hồ quang bên trong không chỉ là vấn đề về thiết kế thiết bị mà còn về các điều kiện lắp đặt và qui trình vận hành, ví dụ, xem 8.3.

Đối với hệ thống lắp đặt trong nhà, hồ quang do sự cố bên trong tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có thể gây quá áp suất bên trong khoang đóng cắt. Ảnh hưởng này không nằm trong phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này nhưng cần được xem xét khi thiết kế hệ thống lắp đặt.

Phụ lục A

(qui định)

Sự cố bên trong – Phương pháp thử nghiệm tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại trong các điều kiện có hồ quang do sự cố bên trong**A.1 Lời giới thiệu**

Phụ lục này áp dụng cho tủ điện đóng cắt và điều khiển loại IAC có vỏ bọc bằng kim loại. Phân loại này nhằm đưa ra mức thử nghiệm để bảo vệ con người ở gần thiết bị trong các điều kiện làm việc bình thường và với tủ điện đóng cắt và điều khiển ở vị trí làm việc bình thường, khi có hồ quang bên trong.

Với mục đích của tiêu chuẩn này, các điều kiện làm việc bình thường có nghĩa là các điều kiện cần thiết của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có thể thực hiện các thao tác như mở hoặc đóng các thiết bị đóng cắt cao áp, nối và ngắt các bộ phận kéo ra được, đọc các dụng cụ đo và thiết bị theo dõi, v.v... Do đó, nếu thực hiện bất kỳ thao tác nào mà cần phải tháo mọi nắp đậy và/hoặc phải mở mọi cửa thì thử nghiệm được mô tả dưới đây phải được thực hiện với nắp và/hoặc cửa được nhắc ra.

Tháo hoặc thay các thành phần hoạt động (ví dụ cầu chảy cao áp hoặc linh kiện có thể tháo rời khác) không được coi là các thao tác bình thường, và cũng không đòi hỏi phải thực hiện các công việc bảo trì.

Các sự cố bên trong tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có thể xuất hiện trong một số vị trí và có thể gây ra các hiện tượng vật lý khác nhau. Ví dụ, năng lượng hồ quang do hồ quang phát sinh trong chất lỏng cách điện bên trong vỏ bọc sẽ gây ra quá áp suất bên trong và quá nhiệt cục bộ dẫn đến ứng suất cơ và ứng suất nhiệt của thiết bị. Ngoài ra, vật liệu cũng có thể sinh ra các sản phẩm phân huỷ nóng, như khí hoặc hơi, mà có thể thoát ra bên ngoài vỏ bọc.

Phân loại hồ quang bên trong IAC cho phép các quá áp suất bên trong tác động đến nắp đậy, cửa, cửa sổ kiểm tra, lỗ thông gió, v.v... Cũng cần tính đến các ảnh hưởng nhiệt của hồ quang hoặc nguồn gốc hồ quang lên vỏ ngoài và các khí nóng hoặc các hạt nóng do phát ra nhưng không làm hỏng vách ngăn hoặc chớp lật không tiếp cận được trong điều kiện làm việc bình thường.

CHÚ THÍCH: Ảnh hưởng của hồ quang bên trong giữa các ngăn chứa chưa được đề cập trong tiêu chuẩn này.

Thử nghiệm hồ quang bên trong mô tả dưới đây nhằm kiểm tra tính hiệu lực của thiết kế bảo vệ con người khi có hồ quang bên trong. Thử nghiệm này không đề cập đến tất cả các ảnh hưởng có thể góp phần tạo ra nguy hiểm, ví dụ như khí độc có thể xuất hiện sau sự cố. Trên quan điểm này, cần thiết phải rời ngay khỏi phòng có tủ điện đóng cắt và thông gió thêm cho phòng có tủ điện đóng cắt trước khi vào lại hiện trường.

TCVN 8096-200 : 2010

Nguy hiểm do lửa cháy lan sau khi có hồ quang bên trong cho các vật liệu cháy hoặc thiết bị đặt gần tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại không được đề cập trong thử nghiệm này.

A.2 Loại khả năng tiếp cận

a) Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại, trừ loại lắp trên cột

Có hai loại khả năng tiếp cận đến tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại mà có thể lắp đặt ở vị trí lắp đặt:

Loại khả năng tiếp cận A: chỉ những người được uỷ quyền tiếp cận

Loại khả năng tiếp cận B: không hạn chế tiếp cận, kể cả công chúng.

Điều A.3 mô tả hai điều kiện thử nghiệm khác nhau ứng với hai loại khả năng tiếp cận này.

Để nhận biết các mặt khác nhau của vỏ bọc (xem Điều A.7 và A.8) phải sử dụng mã hoá sau:

F mặt trước

L mặt bên

R mặt sau

Mặt trước phải được nhà chế tạo chỉ ra rõ ràng.

b) Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được lắp trên cột

Loại khả năng tiếp cận C: Hạn chế tiếp cận bằng cách lắp đặt ngoài tầm với

Chiều cao lắp đặt tối thiểu cho phép phải được nhà sản xuất nêu rõ.

A.3 Bố trí thử nghiệm

A.3.1 Qui định chung

Phải tuân thủ các điểm dưới đây.

– Mẫu thử nghiệm phải được trang bị đầy đủ. Cho phép sử dụng mô hình của các thành phần bên trong với điều kiện là chúng có thể tích và vật liệu bên ngoài giống như thực tế và chúng không gây ảnh hưởng đến các mạch chính và mạch nối đất.

– Từng ngăn chứa của khối chức năng, có chứa thành phần mạch chính, phải được thử nghiệm. Trong trường hợp tủ điện đóng cắt và điều khiển có các khối độc lập có thể mở rộng được (dạng môđun) thì mẫu thử nghiệm phải gồm hai khối được nối với nhau như trong vận hành. Thử nghiệm phải được thực hiện ít nhất trong tất cả các ngăn chứa của tủ điện đóng cắt và điều khiển cuối cùng sát với bộ chỉ thị. Tuy nhiên, nếu có sự khác nhau đáng kể (cần được nhà chế tạo công bố) về độ lớn giữa các mặt chung của các khối liền kề và mặt tạo thành mặt cuối cùng của tủ điện đóng cắt và điều khiển, ba khối này phải được sử dụng và thử nghiệm các ngăn chứa khác nhau được lắp lại trong khối trung tâm.

CHÚ THÍCH: Khối độc lập là cụm lắp ráp có thể nằm trong một vỏ bọc chung, một hoặc nhiều khối chức năng được bố trí nằm ngang hoặc thẳng đứng (dây).

- Đối với thiết bị lắp trên cột, mẫu thử nghiệm phải được lắp như trong vận hành ở độ cao tối thiểu được nhà chế tạo công bố. Nếu có hộp điều khiển và/hoặc các liên kết điện/cơ đến chân cột thì chúng phải được lắp vào.
- Khi mẫu thử nghiệm được nối đất, thì chúng phải được nối đất ở điểm được cung cấp.
- Các thử nghiệm phải được tiến hành trên các ngăn chứa mà trước đó chưa chịu hồ quang, hoặc nếu đã chịu thì ở trong tình trạng không làm ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.
- Đối với các ngăn chứa lưu chất (không phải SF₆), thử nghiệm phải được thực hiện với lưu chất ban đầu, ở điều kiện chứa danh định ($\pm 10\%$). Cho phép thay SF₆ bằng không khí ở điều kiện chứa danh định ($\pm 10\%$).

A.3.2 Mô phỏng phòng thử nghiệm

a) Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại dùng trong nhà

Phòng phải được thể hiện bằng sàn, trần và hai vách vuông góc với nhau. Nếu thích hợp, phải dựng cả lối luồn cáp và/hoặc ống thoát khí mô phỏng.

Trần

Nếu nhà chế tạo không nêu khe hở không khí tối thiểu lớn hơn thì trần phải được định vị ở khoảng cách $600\text{ mm} \pm 100\text{ mm}$ tính từ mặt trên cùng của mẫu thử nghiệm. Tuy nhiên, trần phải được định vị ở khoảng cách tối thiểu là 2 m tính từ sàn. Yêu cầu này là cần thiết khi mẫu thử nghiệm có chiều cao nhỏ hơn 1,5 m.

Vách bên

Vách bên phải được đặt ở $100\text{ mm} \pm 30\text{ mm}$ tính từ mặt bên của mẫu thử nghiệm. Có thể chọn khe hở nhỏ hơn với điều kiện có thể chứng tỏ rằng biến dạng vĩnh viễn bất kỳ của mặt bên của mẫu thử nghiệm không bị ảnh hưởng hoặc bị giới hạn bởi vách này.

Nhà chế tạo có thể thực hiện thử nghiệm bổ sung với khoảng cách đến vách bên lớn hơn để đánh giá tiêu chí cho các điều kiện lắp đặt.

Vách sau

Vách sau phải được đặt như dưới đây tùy thuộc vào loại khả năng tiếp cận:

Mặt sau không tiếp cận được

Nếu nhà chế tạo không nêu khe hở không khí tối thiểu lớn hơn thì vách phải cho phép khe hở không khí đến mặt sau của mẫu thử nghiệm là $100\text{ mm} \pm 30\text{ mm}$. Có thể chọn khe hở không khí nhỏ hơn với điều

TCVN 8096-200 : 2010

kiện có thể chứng tỏ rằng biến dạng vĩnh viễn bất kỳ của mặt bên của mẫu thử nghiệm không bị ảnh hưởng hoặc bị giới hạn bởi vách này.

Bố trí thử nghiệm này được coi là có hiệu lực đối với các hệ thống lắp đặt nằm sát vách hơn so với bố trí thử nghiệm, với điều kiện là đáp ứng hai điều kiện bổ sung (xem Điều A.6, Tiêu chí số 1).

Nếu các điều kiện này không thể chứng tỏ được, hoặc nhà chế tạo yêu cầu đánh giá chất lượng trực tiếp của thiết kế lắp đặt trên tường thì phải tiến hành thử nghiệm cụ thể mà không có khe hở không khí với vách đằng sau. Tuy nhiên, hiệu lực của thử nghiệm này không được mở rộng cho điều kiện lắp đặt khác bất kỳ.

Khi thực hiện thử nghiệm ở khoảng cách đến vách đằng sau lớn hơn, như được nhà chế tạo nêu ra, khe hở không khí phải được công bố là giá trị nhỏ nhất chấp nhận được đối với hướng dẫn lắp đặt. Hướng dẫn lắp đặt cũng phải gồm hướng dẫn về việc phải thực hiện các biện pháp ngăn mọi người đi vào vùng này.

Mặt sau tiếp cận được

Vách sau phải cách mặt sau của mẫu thử nghiệm một khoảng cách tiêu chuẩn là 800^{+100}_0 mm.

Có thể thực hiện thử nghiệm bổ sung với khe hở nhỏ hơn, để chứng tỏ khả năng hoạt động đúng của tủ điện đóng cắt và điều khiển khi chỉ có phòng có kích thước nhỏ hơn (ví dụ để khẳng định việc lắp đặt sát vách trong bố trí có mặt sau không tiếp cận được).

Khi thử nghiệm được tiến hành ở khoảng cách đến vách sau lớn hơn, như nhà chế tạo nêu, thì khoảng cách này phải được công bố là giá trị nhỏ nhất cho phép đối với hướng dẫn lắp đặt.

Trường hợp đặc biệt, sử dụng ống thoát khí

Nếu nhà chế tạo công bố rằng thiết kế đòi hỏi lối vào cáp và/hoặc ống thoát khí khác cần sử dụng để thoát khí phát ra khi có hồ quang bên trong thì nhà chế tạo phải nêu kích thước nhỏ nhất của mặt cắt ngang, vị trí và đặc trưng đầu ra (dải hoặc lưới, với các tính chất của chúng). Thử nghiệm phải được tiến hành với các mô phỏng của các ống này. Đầu ra cuối cùng của ống thoát khí phải cách tủ điện đóng cắt và điều khiển đang thử nghiệm ít nhất là 2 m.

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn này không đề cập đến ảnh hưởng có thể có của khí nóng bên ngoài phòng chứa tủ điện đóng cắt và điều khiển.

b) Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại dùng ngoài trời

Không yêu cầu trần và vách nếu có khả năng tiếp cận từ tất cả các mặt (F, L, R). Phải hướng dẫn mô phỏng lối vào cáp, nếu cần, như trên đây.

Đối với hồ quang bên trong, tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại đã qua được thử nghiệm đối với ứng dụng trong nhà thì được coi là có hiệu lực đối với ứng dụng ngoài trời với các yêu cầu về khả năng tiếp cận giống nhau.

Trong trường hợp tủ điện đóng cắt và điều khiển dùng ngoài trời được thiết kế để đặt dưới mái che (ví dụ để bảo vệ chống mưa) đặt cao hơn tủ điện đóng cắt và điều khiển chưa đến 1,5 m thì cần xem xét trần tương ứng.

A.3.3 Chỉ thị (để đánh giá ảnh hưởng về nhiệt của khí)

A.3.3.1 Qui định chung

Chỉ thị là một mảnh vải cotton đen được bố trí sao cho các mép cắt không hướng thẳng vào mẫu thử nghiệm.

Phải sử dụng vải creton đen (vải cotton có khối lượng riêng xấp xỉ 150 g/m²) hoặc vải batit có lót cotton (khối lượng riêng xấp xỉ 40 g/m²) làm chỉ thị, tùy thuộc vào khả năng tiếp cận.

Phải cẩn thận để thấy rằng các chỉ thị đặt thẳng đứng không thể mỗi lứa lẫn nhau. Điều này đạt được bằng cách lắp chúng vào khung bằng các tấm thép có chiều sâu 2 x 30 mm (${}^0_{-3}$ mm) (xem Hình A.1).

Với chỉ đặt nằm ngang, phải cẩn thận để các hạt nóng đỏ không bị động lại. Điều này đạt được nếu chỉ thị được lắp không có khung (xem Hình A.2).

Kích thước của chỉ thị phải là 150 x 150 mm (${}^{+15}_0$ mm).

A.3.3.2 Bố trí chỉ thị

Chỉ thị phải được đặt ở từng mặt tiếp cận được, trên rãnh lắp đặt, ở các khoảng cách tùy thuộc vào loại khả năng tiếp cận.

Chiều dài của rãnh lắp đặt phải lớn hơn mẫu thử nghiệm để tính đến khả năng các khí nóng thoát ra ở góc đến 45° so với bề mặt cần thử nghiệm. Điều này có nghĩa là khung lắp đặt trên mỗi mặt – nếu có thể – phải dài hơn khối cần thử nghiệm 100 mm đối với loại khả năng tiếp cận B hoặc 300 mm đối với loại khả năng tiếp cận A, với điều kiện vị trí của vách trong bố trí mô phỏng phòng thử nghiệm không hạn chế sự mở rộng này.

CHÚ THÍCH: Trong tất cả các trường hợp, khoảng cách từ chỉ thị lắp thẳng đứng đến tủ điện đóng cắt và điều khiển được đo từ bề mặt của vỏ bọc, bất kể các thành phần nhô ra (ví dụ tay cầm, khung của thiết bị, v.v...). Nếu bề mặt của tủ điện đóng cắt và điều khiển không đều, chỉ thị cần được đặt để mô phỏng sát nhất có thể vị trí mà con người thường có thể đứng phía trước thiết bị, ở khoảng cách nêu trên, theo loại khả năng tiếp cận.

a) Loại khả năng tiếp cận A (người được uỷ quyền)

Phải sử dụng vải creton đen (vải cotton có khối lượng riêng xấp xỉ 150 g/m²) làm chỉ thị.

Chỉ thị phải được lắp thẳng đứng ở tất cả các mặt tiếp cận được của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có chiều cao đến 2 m, các chỉ thị này phải được phân bố đều và bố trí dạng bàn cờ, che 40-50 % diện tích (xem Hình A.3 và A.4).

Khoảng cách từ chỉ thị đến tủ điện đóng cắt và điều khiển phải là 300 mm ± 15 mm.

TCVN 8096-200 : 2010

Chỉ thị cũng phải được bố trí nằm ngang ở độ cao 2 m tính từ sàn như mô tả trong Hình A.3 và A.4 và che toàn bộ diện tích từ 300 mm đến 800 mm tính từ tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại. Khi trần được đặt ở độ cao 2 m phía trên sàn (xem điểm a) của A.3.2) thì không cần chỉ thị nằm ngang. Các chỉ thị phải được phân bố đều, được bố trí dạng bàn cờ, che 40-50 % diện tích (xem Hình A.3 và A.4).

b) Loại khả năng tiếp cận B (công chúng)

Phải sử dụng vải batit có lót cotton màu đen (xấp xỉ 40 g/m²) làm chỉ thị.

Chỉ thị phải được lắp thẳng đứng ở tất cả các mặt tiếp cận được của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có chiều cao đến 2 m tính từ sàn. Nếu chiều cao thực tế của mẫu thử nghiệm nhỏ hơn 1,9 m thì các chỉ thị thẳng đứng phải được lắp ở độ cao cao hơn mẫu thử nghiệm đến 100 mm.

Các chỉ thị phải được phân bố đều và bố trí dạng bàn cờ, che 40-50 % diện tích (xem Hình A.3 và A.5).

Khoảng cách từ chỉ thị đến tủ điện đóng cắt và điều khiển phải là 100 mm ± 5 mm.

Chỉ thị cũng phải được bố trí nằm ngang ở độ cao phía trên sàn như mô tả trong Hình A.5 và che toàn bộ diện tích từ 100 mm đến 800 mm tính từ tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại. Nếu mẫu thử thấp hơn 2 m thì chỉ thị phải được đặt trực tiếp lên các nắp trên cùng như các mặt tiếp cận được, ở khoảng cách 100 mm ± 5 mm (xem Hình A.6). Các chỉ thị phải được phân bố đều, được bố trí dạng bàn cờ, che 40-50 % diện tích (xem Hình A.5 và A.6).

c) Khả năng tiếp cận đặc biệt

Phải sử dụng vải batit có lót cotton màu đen (xấp xỉ 40 g/m²) làm chỉ thị.

Trong trường hợp làm việc bình thường yêu cầu người vận hành đứng hoặc đi bên trên thiết bị thì chỉ thị nằm ngang phải được đặt trên bề mặt tiếp cận được cao nhất, như mô tả trong Hình A.6, bất kể chiều cao của tủ điện đóng cắt và điều khiển.

d) Loại khả năng tiếp cận C – Thiết bị lắp trên cột

Phải sử dụng vải batit có lót cotton màu đen (xấp xỉ 40 g/m²) làm chỉ thị.

Chỉ thị phải được đặt nằm ngang, ở độ cao 2 m che toàn bộ vùng khung vuông diện tích 3 x 3 m² ở khoảng giữa cột. Chúng phải được phân bố đều, bố trí dạng bàn cờ, che 40 % đến 50 % diện tích (xem Hình A.7).

A.4 Dòng điện và điện áp đặt

A.4.1 Qui định chung

Các thử nghiệm trên tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại phải được thực hiện ba pha (đối với hệ thống điện ba pha). Dòng điện ngắn mạch đặt vào trong quá trình thử nghiệm tương ứng với khả năng chịu dòng điện ngắn hạn danh định. Nếu nhà chế tạo qui định, dòng điện này có thể nhỏ hơn.

Thử nghiệm được thực hiện ở điện áp, dòng điện và khoảng thời gian cho trước thường có hiệu lực đối với tất cả các giá trị dòng điện, điện áp và khoảng thời gian ngắn hơn.

CHÚ THÍCH: Mức dòng điện thấp hơn có thể ảnh hưởng đến hoạt động của thiết bị xả áp suất và ảnh hưởng đến cháy trong khi thực hiện thử nghiệm. Đối với các mức dòng điện ngắn mạch nhỏ hơn giá trị thử nghiệm thì cần cẩn thận khi thể hiện kết quả.

A.4.2 Điện áp

Điện áp đặt của mạch điện thử nghiệm bằng điện áp danh định của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại. Nếu khả năng của phòng thử nghiệm không cho phép điều này thì có thể chọn điện áp thấp hơn miễn là đáp ứng các điều kiện dưới đây trong quá trình thử nghiệm:

- a) giá trị dòng điện hiệu dụng thực được tính bằng thiết bị ghi kỹ thuật số đáp ứng các yêu cầu về dòng điện của A.4.3;
- b) hồ quang không bị dập tắt hoàn toàn trong pha bất kỳ mà ở đó nó được bắt đầu.

A.4.3 Dòng điện

A.4.3.1 Thành phần xoay chiều

Dòng điện ngắn mạch mà với dòng điện đó tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được qui định liên quan đến việc tạo hồ quang phải nằm trong phạm vi dung sai $\pm 5\%$. Nếu điện áp đặt bằng điện áp danh định thì dung sai này áp dụng cho dòng điện kỳ vọng.

Dòng điện cần được giữ không đổi. Nếu khả năng của phòng thử nghiệm không cho phép điều này thì thử nghiệm phải được mở rộng cho đến khi tích phân của thành phần xoay chiều của dòng điện bằng giá trị qui định trong phạm vi dung sai ($\pm 10\%$). Trong trường hợp này, dòng điện phải bằng giá trị qui định tối thiểu trong ba nửa chu kỳ đầu và không được nhỏ hơn 50 % giá trị qui định vào cuối thử nghiệm.

A.4.3.2 Dòng điện đỉnh

Phải chọn thời điểm đóng sao cho giá trị kỳ vọng của dòng điện đỉnh, với dung sai ($\pm 5\%$), chạy trong các pha ngoài bằng 2,5 lần (đối với tần số đến 50 Hz) hoặc 2,6 lần (đối với 60 Hz) giá trị hiệu dụng của thành phần xoay chiều xác định trong A.4.3.1, và sao cho vòng lặp chính cũng xuất hiện trong pha ngoài khác. Nếu điện áp thấp hơn điện áp danh định, giá trị đỉnh của dòng điện ngắn mạch đối với tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại cần thử nghiệm khác được thấp hơn 90 % giá trị đỉnh danh định.

CHÚ THÍCH: Đối với các hằng số thời gian một chiều cao hơn khác của mạng nuôi, cần sử dụng giá trị đồng nhất là 2,7 lần giá trị hiệu dụng của thành phần xoay chiều làm giá trị danh định đối với cả trường hợp 50 Hz và 60 Hz.

TCVN 8096-200 : 2010

Trong trường hợp hồ quang xuất hiện ở hai pha thì thời điểm đóng phải được chọn để cung cấp thành phần một chiều lớn nhất có thể có.

A.4.4 Tần số

Ở tần số danh định 50 Hz hoặc 60 Hz, tần số khi bắt đầu thử nghiệm phải nằm trong khoảng từ 48 Hz đến 62 Hz. Ở các tần số khác, tần số này không được lệch khỏi giá trị danh định quá $\pm 10\%$.

Trong trường hợp hoạt động của thiết bị bảo vệ tác động nhanh phụ thuộc vào tần số, thử nghiệm phải được thực hiện với tần số danh định của các thiết bị này $\pm 10\%$.

A.4.5 Thời gian thử nghiệm

Thời gian thử nghiệm phải được nhà chế tạo qui định. Các giá trị khuyến cáo tiêu chuẩn là 1 s, 0,5 s và 0,1 s.

CHÚ THÍCH: Nhìn chung không thể tính thời gian hồ quang cho phép đối với dòng điện khác với giá trị được sử dụng trong thử nghiệm. Áp suất lớn nhất trong thử nghiệm sẽ không giảm đi với thời gian hồ quang ngắn hơn và không có qui định chung mà theo đó có thể tăng thời gian hồ quang cho phép với dòng điện thử nghiệm thấp hơn.

A.5 Qui trình thử nghiệm

A.5.1 Mạch nguồn

Nếu có thể, mạch nguồn phải là mạch ba pha, ngoại trừ đối với các thử nghiệm trên tủ điện đóng cắt và điều khiển có các pha độc lập, nếu ít có khả năng xuất hiện ảnh hưởng lẫn nhau giữa các pha độc lập này. Điểm trung tính của mạch nguồn có thể được cách ly hoặc nối đất thông qua trở kháng, theo cách sao cho dòng điện lớn nhất với đất nhỏ hơn 100 A. Trong trường hợp này, việc bố trí bao trùm tất cả các trường hợp của trung tính.

CHÚ THÍCH 1: Các sự cố hồ quang bên trong có trung tính nối đất trực tiếp là rất hiếm gặp.

Khi thử nghiệm được thực hiện trên một phần của tủ điện đóng cắt và điều khiển có các pha độc lập thì mạch nguồn phải là mạch một pha, một trong các đầu nối được nối đất. Dòng điện thử nghiệm phải bằng giá trị ba pha nêu trong A.4.3.1.

Phải cẩn thận để các mối nối không làm thay đổi các điều kiện thử nghiệm.

Hướng cấp điện phải như sau:

- đối với ngăn chứa cáp: nguồn từ thanh cái qua thiết bị đóng cắt chính;
- đối với ngăn chứa thanh cái: mối nối nguồn không được nhô ra khỏi lỗ hở bất kỳ trong ngăn chứa cần thử nghiệm. Nguồn phải được thực hiện thông qua một chóp lật, nếu chóp lật được lắp để tạo ra các ngăn chứa thanh cái riêng rẽ giữa các khối chức năng, hoặc thông qua thiết bị đóng cắt chính đặt tại

khối cuối cùng của tủ điện đóng cắt và điều khiển, nếu ngăn chứa thanh cái dùng chung cho toàn bộ tủ điện đóng cắt và điều khiển;

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp ngăn chứa thanh cái có thiết kế không đối xứng, cần xem xét việc khởi động hồ quang bên trong nặng nề nhất liên quan đến năng lượng hồ quang và cháy.

- đối với ngăn chứa thiết bị đóng cắt chính: nguồn từ thanh cái, với thiết bị ở vị trí đóng;
- đối với ngăn chứa có một số thành phần mạch chính bên trong: nguồn thông qua một bộ thanh cái đầu vào có sẵn, với tất cả các thiết bị đóng cắt ở vị trí đóng, tuy nhiên thiết bị đóng cắt nối đất, nếu có, phải ở vị trí mở.

A.5.2 Khởi động hồ quang

Hồ quang phải được khởi động giữa tất cả các pha bằng dây kim loại đường kính khoảng 0,5 mm hoặc, trong trường hợp các dây dẫn pha độc lập, giữa một pha và đất.

Điểm khởi động phải được định vị ở điểm tiếp cận được xa nhất tính từ nguồn, trong ngăn chứa cần thử nghiệm.

Trong các khối chức năng nơi các phần mang điện được che chắn bởi vật liệu cách điện rắn, hồ quang phải được khởi động giữa hai pha kế tiếp nhau với giá trị dòng điện là 87 % dòng điện danh định hoặc, trong trường hợp dây dẫn pha độc lập, giữa một pha và đất tại các vị trí sau:

- a) lỗ hở hoặc bề mặt tiếp giáp giữa cách điện của các bộ phận nằm trong cách điện;
- b) bằng cách khoan lỗ tại các mối nối được cách điện ở hiện trường khi không sử dụng các bộ phận cách điện đúc sẵn.

Ngoại trừ đối với trường hợp b), không được khoan lỗ trên cách điện rắn. Mạch nguồn phải là mạch ba pha để cho phép sự cố trở thành sự cố ba pha (nếu có thể).

A.5.2.1 Ngăn chứa cáp có mối nối cách điện cắm vào hoặc lắp ở hiện trường

Đối với các ngăn chứa cáp trong đó mối nối luôn được thực hiện bằng bộ nối cắm vào, có hoặc không có màn chắn, hoặc cách điện rắn lắp trên hiện trường, hai pha cần thử nghiệm phải được lắp phích cắm không có cách điện. Pha thứ ba phải được cung cấp với bộ nối lắp sẵn nếu có thể được sử dụng trong vận hành, có thể được cấp điện.

CHÚ THÍCH: Kinh nghiệm cho thấy rằng sự cố nhìn chung không có xu hướng xuất hiện sự cố ba pha; do đó, lựa chọn việc lắp đặt đối với pha thứ ba là không quan trọng.

Trong tất cả các trường hợp sự cố pha-pha này, dòng điện thử nghiệm phải là dòng điện sự cố pha-pha của mạch nguồn ba pha xác định theo A.4.3. Điều này có nghĩa là giá trị dòng điện thực, trừ khi sự cố có xu hướng là sự cố ba pha, giảm còn xấp xỉ 0,87 % dòng điện chịu hồ quang qui định.

TCVN 8096-200 : 2010

Trong mạng nối đất cố định (trung tính không thả nổi), hoặc trong mạng có bảo vệ sự cố với đất, dòng điện ngắn mạch một pha-đất, mà thường thấp hơn dòng điện sự cố hai pha có thể có, sẽ bị cắt nhanh. Đối với tủ điện đóng cắt và điều khiển, chỉ khi được thiết kế cho mục đích hạn chế này, tủ điện được chấp nhận thử nghiệm một cách tương ứng thay vì thử nghiệm hai pha mô tả trên đây. Sau đó, hồ quang sẽ xuất hiện từ một pha đến đất, với điều kiện là các pha khác được mang điện để hồ quang trở thành ba pha. Giống với dòng điện chịu hồ quang bên trong qui định, áp dụng giá trị một pha đã thử nghiệm.

A.6 Tiêu chí chấp nhận

Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được xếp vào loại IAC (theo loại khả năng chấp nhận liên quan) nếu đáp ứng tiêu chí sau.

Tiêu chí số 1

Không làm các cửa và nắp đã được lắp chắc chắn bị mở ra. Chấp nhận biến dạng với điều kiện không có phần nào đi xa hơn vị trí của chỉ thị hoặc vách (chọn cái gần nhất) về mọi phía. Tủ điện đóng cắt và điều khiển không cần phù hợp với mã IP sau khi thử nghiệm.

Để mở rộng tiêu chí chấp nhận cho hệ thống lắp đặt gần các vách hơn như khi thử nghiệm (xem điểm a) của A.3.2), phải đáp ứng hai điều kiện bổ sung sau:

- biến dạng vĩnh viễn nhỏ hơn khoảng cách dự kiến đến vách;
- khí thoát ra không được thổi trực tiếp vào vách.

Tiêu chí số 2

- Vỏ bọc không được vỡ ra từng mảnh trong thời gian qui định cho thử nghiệm.
- Chấp nhận sự nhô ra của các phần nhỏ có khối lượng từng mảnh đến 60 g.

Tiêu chí số 3

Hồ quang không được tạo ra các lỗ thủng trong các mặt tiếp cận được trong phạm vi chiều cao đến 2 m.

Tiêu chí số 4

Chỉ thị không được bắt cháy do ảnh hưởng của khí nóng.

Trong thử nghiệm, nếu chỉ thị bắt đầu bắt cháy thì tiêu chí đánh giá có thể được coi là đã đáp ứng, nếu thiết lập bằng chứng là sự mỗi cháy gây ra do các hạt nóng đỏ mà không phải do khí nóng. Phòng thí nghiệm có thể sử dụng các bức ảnh từ các máy ảnh, máy quay tốc độ cao hoặc các phương tiện thích hợp khác để làm bằng chứng.

Chỉ thị bị bắt cháy là do cháy sơn hoặc cháy nhãn thì không tính đến.

Tiêu chí số 5

Vỏ bọc vẫn nối với điểm nối đất của chúng. Việc xem xét bằng mắt nhìn chung là đủ để đánh giá sự phù hợp. Trong trường hợp có nghi ngờ, phải kiểm tra sự liền mạch của mối nối đất (xem 6.6, điểm b)).

A.7 Báo cáo thử nghiệm

Trong báo cáo thử nghiệm phải có các thông tin sau:

- Thông số đặc trưng và bản mô tả khối thử nghiệm với hình vẽ thể hiện các kích thước chính, các chi tiết liên quan đến độ bền cơ, bố trí các nắp xả áp suất và phương pháp cố định tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại với sàn và/hoặc với các vách. Đối với các tủ điện đóng cắt và điều khiển lắp trên cột, phải nêu đặc tính của cột và các phương pháp lắp đặt lên cột.
- Bố trí các mối nối thử nghiệm.
- Điểm và phương pháp khởi động sự cố bên trong.
- Bản vẽ của bố trí thử nghiệm (mô phỏng phòng, mẫu thử nghiệm và khung lắp đặt chỉ thị) liên quan đến loại khả năng tiếp cận (A, B hoặc C), mặt (F, L hoặc R) và điều kiện lắp đặt.
- Điện áp đặt và tần số.
- Đối với dòng điện kỳ vọng hoặc dòng điện thử nghiệm:
 - a) giá trị hiệu dụng của thành phần xoay chiều trong ba nửa chu kỳ đầu tiên;
 - b) giá trị đỉnh cao nhất;
 - c) giá trị trung bình của thành phần xoay chiều trong khoảng thời gian thử nghiệm thực tế;
 - d) thời gian thử nghiệm.
- (các) đồ thị dao động thể hiện dòng điện và điện áp.
- Đánh giá kết quả thử nghiệm, kể cả báo cáo về các quan sát theo Điều A.6.
- Ảnh của đối tượng cần thử nghiệm, trước và sau thử nghiệm.
- Các ghi chú liên quan khác.

A.8 Ký hiệu loại IAC

Khi loại IAC được chứng tỏ bởi các thử nghiệm, theo 6.106, tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại phải được ký hiệu như sau.

- Phần chung: phân loại IAC (viết tắt của cụm từ phân loại hồ quang bên trong – Internal Arc Classified)
- Khả năng tiếp cận: A, B hoặc C (theo Điều A.2)
- Giá trị thử nghiệm: dòng điện thử nghiệm tính bằng kiloampe (kA) còn thời gian tính bằng giây (s).

TCVN 8096-200 : 2010

Ký hiệu này phải được đưa vào tấm nhãn (xem 5.10).

Ví dụ 1: Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được thử nghiệm với dòng điện sự cố (hiệu dụng) là 12,5 kA, trong 0,5 s, được thiết kế để lắp ở hiện trường để công chúng có thể tiếp cận và được thử nghiệm với chỉ thị được đặt ở mặt trước, bên cạnh và mặt sau, thì được ký hiệu như sau:

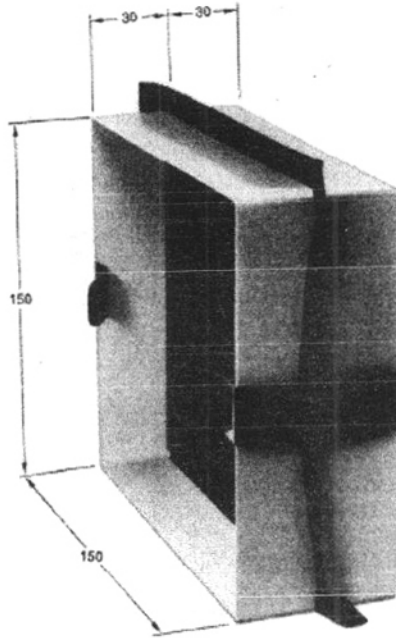
Phân loại IAC	BFLR
Hồ quang bên trong	12,5 kA 0,5 s

Ví dụ 2: Tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được thử nghiệm với dòng điện sự cố (hiệu dụng) là 16 kA trong 1 s được thiết kế để lắp đặt trong các điều kiện sau:

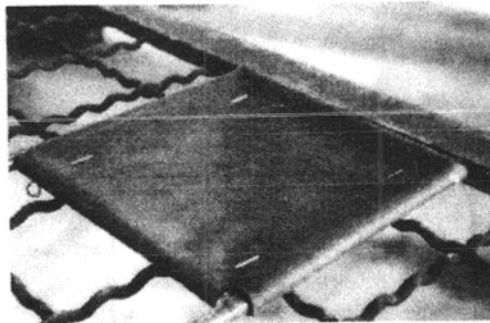
Mặt trước:	công chúng có thể tiếp cận
Mặt sau:	chỉ người vận hành có thể tiếp cận
Mặt bên:	không tiếp cận được

được ký hiệu như sau:

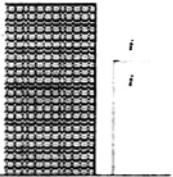
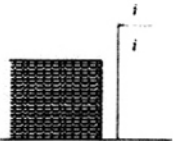
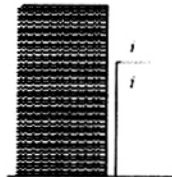
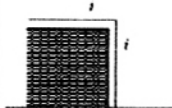
phân loại IAC	BF-AR
hồ quang bên trong	16 kA 1 s



Hình A.1 – Khung lắp đặt dùng cho chỉ thị thẳng đứng



Hình A.2 – Chỉ thị nằm ngang

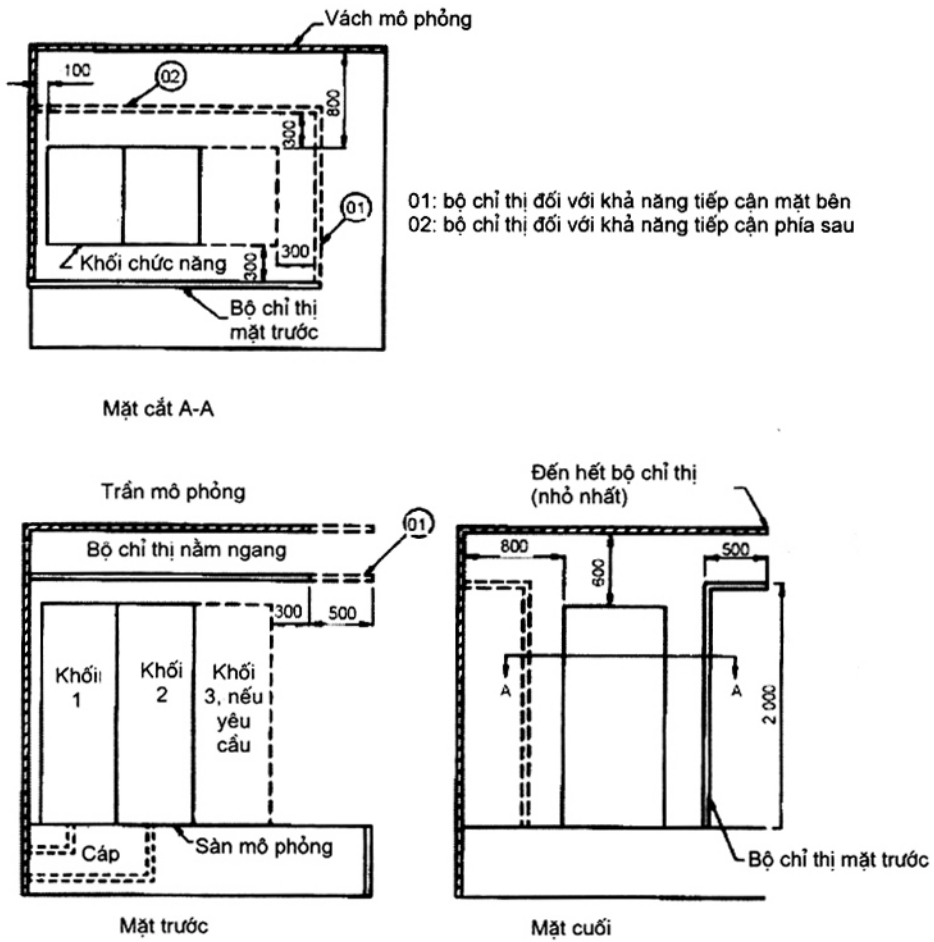
Khả năng tiếp cận – Loại A		Khả năng tiếp cận – Loại B	
$h > 2\text{ m}$	$h < 2\text{ m}$	$h \leq 2\text{ m}$	$h < 2\text{ m}$
			

Chú giải

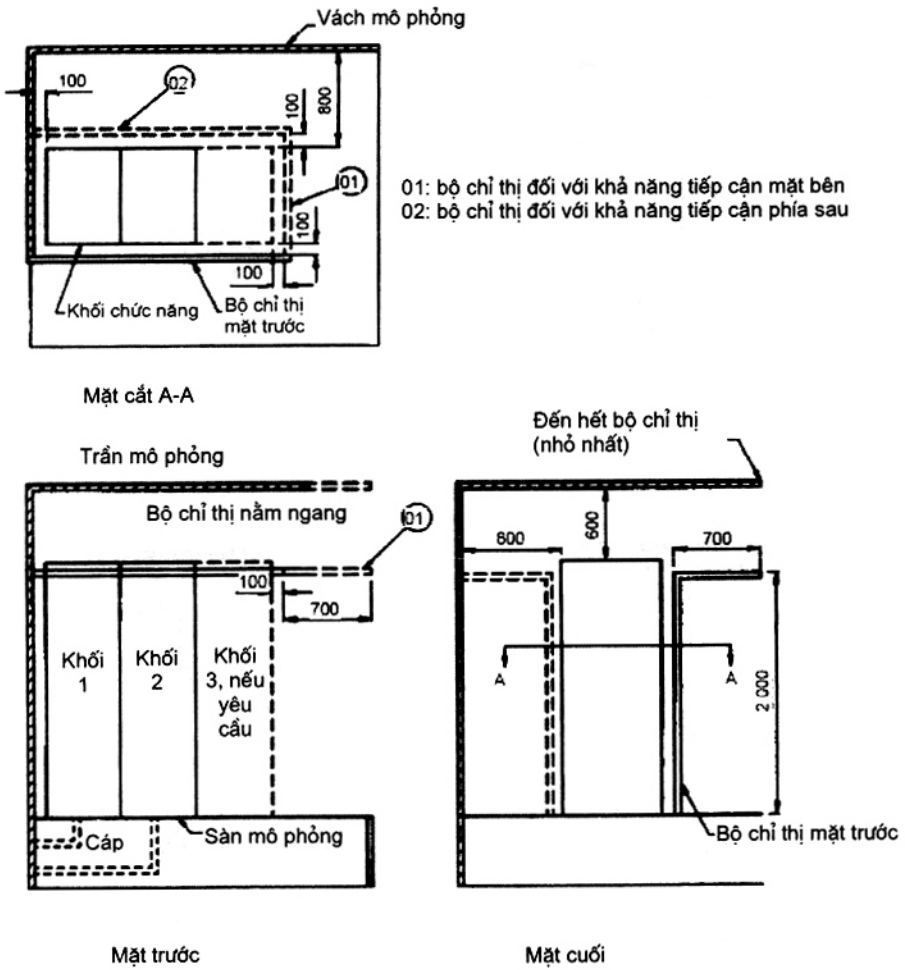
- h chiều cao thiết bị
- i vị trí của chỉ thị

Hình A.3 – Vị trí của chỉ thị

Kích thước tính bằng milimét

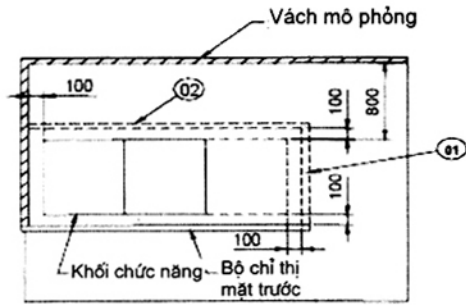


Hình A.4 – Mô phỏng phòng và định vị chỉ thị đối với khả năng tiếp cận A, khối chức năng ở độ cao hoặc lớn hơn độ cao 1,5 m



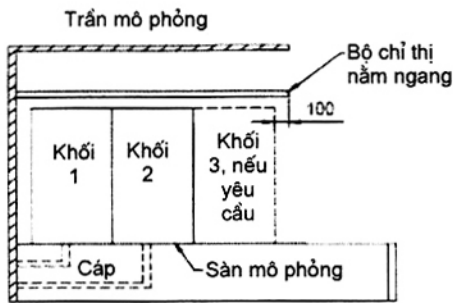
Hình A.5 – Mô phỏng phòng và định vị chỉ thị đối với khả năng tiếp cận B, khối chức năng ở độ cao trên 2 m

Kích thước tính bằng milimét

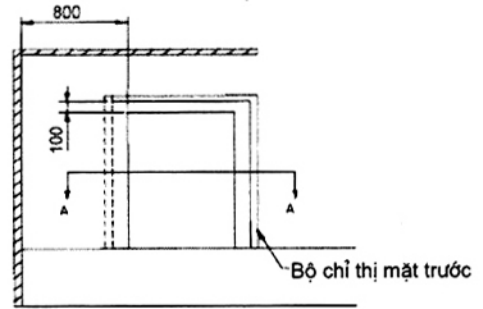


01: bộ chỉ thị đối với khả năng tiếp cận mặt bên
02: bộ chỉ thị đối với khả năng tiếp cận phía sau

Mặt cắt A-A

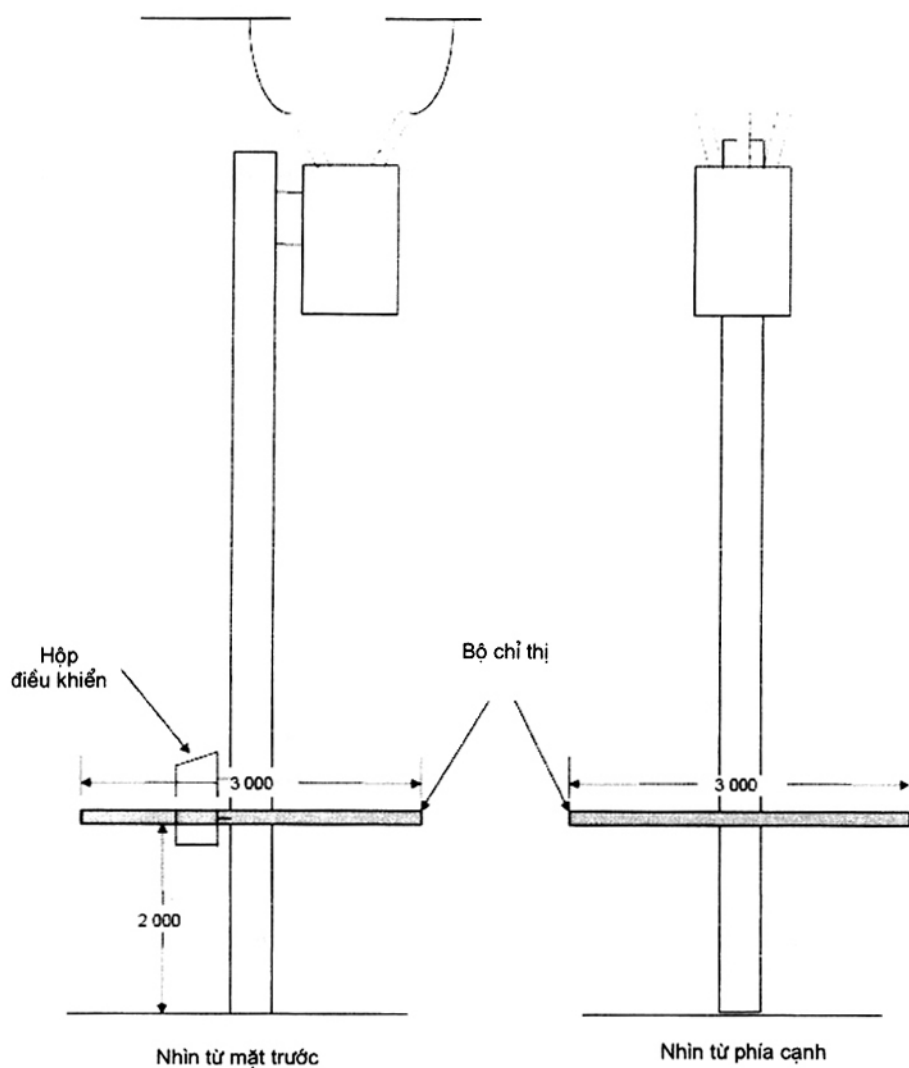


Mặt trước



Mặt cuối

Hình A.6 – Mô phỏng phòng và định vị chỉ thị đối với khả năng tiếp cận B, khối chức năng ở độ cao dưới 2 m



**Hình A.7 – Bố trí thử nghiệm đối với tủ điện đóng cắt và điều khiển
lắp trên cột được đấu nối trên cao**

Phụ lục B

(qui định)

Phép đo phóng điện cục bộ**B.1 Qui định chung**

Phép đo phóng điện cục bộ là phương pháp thích hợp để phát hiện các sai lỗi nhất định trong thiết bị cần thử nghiệm và bổ sung cho các thử nghiệm điện môi. Kinh nghiệm cho thấy rằng phóng điện cục bộ có thể, trong một số bố trí đặc biệt, dẫn đến suy giảm độ bền điện môi của cách điện một cách liên tục, đặc biệt của cách điện rắn và các ngăn chứa lưu chất.

Mặt khác, chưa thể thiết lập mối quan hệ tin cậy giữa các kết quả của phép đo phóng điện cục bộ và tuổi thọ dự kiến của thiết bị do sự phức tạp của hệ thống cách điện sử dụng trong tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại.

B.2 Ứng dụng

Phép đo phóng điện cục bộ có thể thích hợp cho tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại nếu sử dụng vật liệu cách điện hữu cơ và khuyến cáo sử dụng cho ngăn chứa lưu chất.

Vì sự đa dạng của thiết kế, không thể đưa ra qui định kỹ thuật chung cho đối tượng thử nghiệm. Nhìn chung, đối tượng thử nghiệm cần gồm các cụm lắp ráp có ứng suất điện môi đồng nhất với ứng suất xuất hiện trong cụm lắp ráp hoàn chỉnh của thiết bị.

CHÚ THÍCH 1: Ưu tiên sử dụng đối tượng thử nghiệm gồm cụm lắp ráp hoàn chỉnh. Trong trường hợp tủ điện đóng cắt và điều khiển có thiết kế tích hợp, đặc biệt khi các bộ phận mang điện và các mối nối khác nhau được đặt trong cách điện rắn thì các thử nghiệm nhất thiết phải được tiến hành trên cụm lắp ráp hoàn chỉnh.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp thiết kế bao gồm tổ hợp các linh kiện qui ước (ví dụ máy biến áp đo lường, ống lồng) mà có thể được thử nghiệm riêng rẽ theo các tiêu chuẩn liên quan của chúng thì mục đích của thử nghiệm phóng điện cục bộ này là nhằm kiểm tra bố trí của các linh kiện trong cụm lắp ráp.

Với lý do kỹ thuật và kinh tế, các thử nghiệm phóng điện cục bộ nên thực hiện trên các cụm lắp ráp giống như được sử dụng cho các thử nghiệm điện môi bắt buộc.

CHÚ THÍCH 3: Thử nghiệm này có thể được thực hiện trên các cụm lắp ráp. Phải cẩn thận để các phóng điện cục bộ bên ngoài không ảnh hưởng đến phép đo.

Các tiêu chí cần xem xét để quyết định sự cần thiết đối với thử nghiệm phóng điện cục bộ là, ví dụ :

- a) kinh nghiệm thực tế trong vận hành bao gồm các kết quả của thử nghiệm này trong thời gian sản xuất;
- b) giá trị cường độ trường điện ở vùng có ứng suất cao nhất của cách điện rắn;
- c) loại vật liệu cách điện sử dụng trong thiết bị như một phần của cách điện chính.

B.3 Mạch thử nghiệm và thiết bị đo

Nếu thực hiện các thử nghiệm phóng điện thì phải theo IEC 60270.

Thiết bị ba pha được thử nghiệm trong mạch thử nghiệm một pha hoặc trong mạch thử nghiệm ba pha (xem Bảng B.1).

a) Mạch thử nghiệm một pha

Qui trình A

Được sử dụng làm phương pháp chung đối với thiết bị được thiết kế để sử dụng trong các hệ thống có hoặc không có trung tính nối đất liên tục.

Để đo đại lượng phóng điện cục bộ, từng pha phải lần lượt được nối đến nguồn điện áp thử nghiệm, hai pha còn lại và tất cả các phần nối đất trong vận hành đều được nối đất.

Qui trình B

Chỉ được sử dụng đối với thiết bị được thiết kế riêng để sử dụng trong các hệ thống có trung tính nối đất liên tục.

Để đo các đại lượng phóng điện cục bộ, phải sử dụng hai bố trí thử nghiệm.

Đầu tiên, phải thực hiện phép đo ở điện áp thử nghiệm bằng $1,1 U_r$ (U_r là điện áp danh định). Từng pha phải lần lượt được nối với nguồn điện áp thử nghiệm, hai pha còn lại được nối đất. Cần cách điện hoặc tháo các bộ phận kim loại thường được nối đất trong vận hành ra.

Phải thực hiện phép đo bổ sung ở điện áp thử nghiệm giảm thấp $1,1 U_r/\sqrt{3}$ trong đó các bộ phận được nối đất trong vận hành thì được nối đất và ba pha nối với nguồn điện áp thử nghiệm nối với nhau.

b) Mạch thử nghiệm ba pha

Khi có sẵn trang bị thử nghiệm thích hợp, có thể thực hiện các thử nghiệm phóng điện cục bộ trong bố trí ba pha.

Trong trường hợp này, nên sử dụng ba tụ điện ghép nối được nối như thể hiện trên Hình B.1. Có thể sử dụng một bộ phát hiện phóng điện nối lần lượt với ba trở kháng đo.

Để hiệu chuẩn bộ phát hiện trên một vị trí đo của bố trí ba pha, các xung dòng điện thời gian ngắn có điện tích đã biết được đưa vào giữa lần lượt từng pha và đất và hai pha còn lại nối với nhau. Sử dụng hiệu chuẩn nào cho độ lệch ít nhất để xác định đại lượng phóng điện.

Trong trường hợp thiết bị được thiết kế để sử dụng trong các hệ thống không có nối đất liên tục, phải thực hiện thử nghiệm bổ sung (chỉ với thử nghiệm điện hình). Đối với thử nghiệm này, từng pha của đối tượng thử nghiệm và pha tương ứng của nguồn điện áp phải được nối đất lần lượt (xem Hình B.2).

B.4 Qui trình thử nghiệm

Điện áp tần số công nghiệp đặt vào được tăng lên đến giá trị ứng suất đặt trước tối thiểu là $1,3 U_r$ hoặc $1,3 U_r/\sqrt{3}$ theo mạch điện thử nghiệm (xem Bảng B.1) và giữ ở giá trị này trong ít nhất 10 s¹⁾. Bỏ qua phóng điện cục bộ xuất hiện trong giai đoạn này.

Sau đó điện áp được giảm nhưng không gián đoạn đến $1,1 U_r$ hoặc $1,1 U_r/\sqrt{3}$ theo mạch điện thử nghiệm và đo đại lượng phóng điện cục bộ ở điện áp thử nghiệm này (xem Bảng B.1).

Ngay khi có thể liên quan đến mức tạp nền thực tế, cần ghi lại điện áp bắt đầu phóng điện và điện áp kết thúc phóng điện.

Nhìn chung, các thử nghiệm trên cụm lắp ráp phải được thực hiện với thiết bị đóng cắt ở vị trí đóng. Trong trường hợp dao cách ly khi có thể nhận biết được các hư hại của cách điện giữa các tiếp điểm mở do phóng điện cục bộ thì cần thực hiện các phép đo phóng điện cục bộ bổ sung với dao cách ly ở vị trí cắt.

Trên thiết bị chứa lưu chất, thử nghiệm phải được thực hiện ở mức làm việc tối thiểu hoặc mức chứa danh định, chọn giá trị nào khắc nghiệt hơn. Đối với thử nghiệm thường xuyên, phải áp dụng mức chứa danh định.

B.5 Đại lượng phóng điện cục bộ lớn nhất cho phép

Đại lượng phóng điện cục bộ khuyến cáo là điện tích biểu kiến mà thường được thể hiện bằng picocoulông (pC).

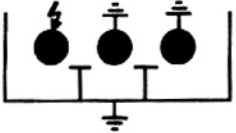
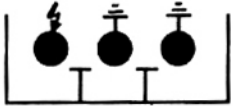
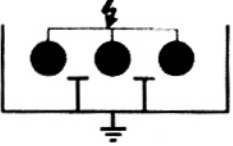
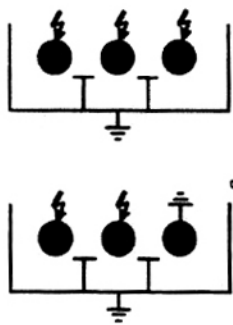
Đại lượng phóng điện cục bộ lớn nhất cho phép ở điện áp $1,1 U_r$ và/hoặc $1,1 U_r/\sqrt{3}$ phải được thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng.

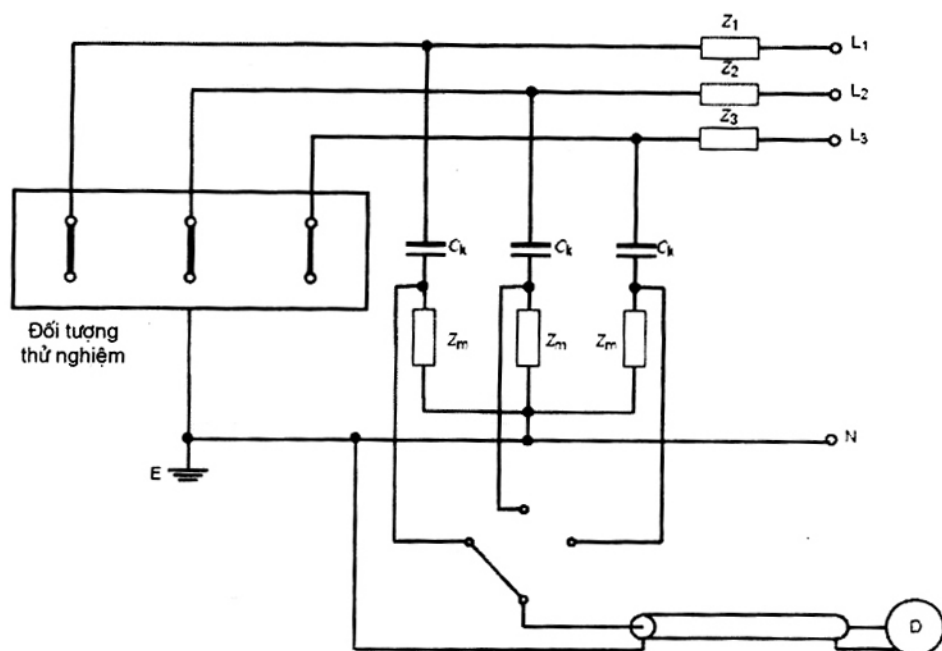
Đối với cách điện rắn, các giới hạn chấp nhận được là 10 pC ở điện áp pha-pha là $1,1 U_r$ (ở điện áp pha-đất là $1,1 U_r/\sqrt{3}$) và đối với hệ thống không có trung tính nối đất liên tục cũng là 100 pC ở điện áp pha-đất $1,1 U_r$.

CHÚ THÍCH: Các giá trị giới hạn của đại lượng phóng điện cục bộ không được qui định cho đến khi có thêm các thông tin được chứng minh. Các linh kiện của tủ điện đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại có thể sử dụng một hoặc nhiều công nghệ khác nhau (ví dụ cách điện rắn, lỏng hoặc khí) mà mỗi công nghệ có những yêu cầu khác nhau. Do đó việc qui định các mức lớn nhất chấp nhận được áp dụng chung cho các cụm lắp ráp hoàn chỉnh hoặc một phần là khó và gây nhiều tranh cãi. Hiện nay, các giá trị này thuộc trách nhiệm của nhà chế tạo hoặc trong trường hợp các thử nghiệm chấp nhận được, thì phải có thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng.

¹⁾ Một cách khác, thử nghiệm phóng điện cục bộ có thể được thực hiện trong khi giảm điện áp sau các thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp.

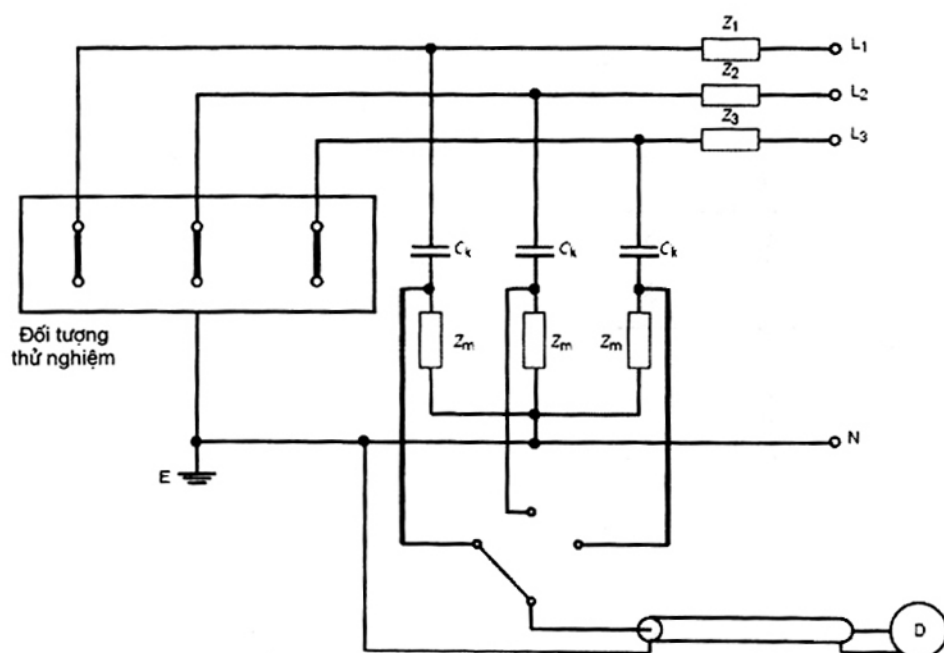
Bảng B.1 – Mạch thử nghiệm và qui trình thử nghiệm

	Thử nghiệm một pha			Thử nghiệm ba pha
	Qui trình A	Qui trình B		
Nguồn điện áp nối với	Lần lượt từng pha	Lần lượt từng pha	Ba pha đồng thời	Ba pha (Hình B.1 và B.2)
Các phần tử nối đất	Cả các pha khác và tất cả các phần nối đất trong vận hành	Cả hai pha còn lại	Tất cả các phần nối đất trong vận hành	Tất cả các phần nối đất trong vận hành
Điện áp ứng suất trước tối thiểu	$1,3 U_r$	$1,3 U_r$	$1,3 U_r \sqrt{3}$	$1,3 U_r^a$
Điện áp thử nghiệm	$1,1 U_r$	$1,1 U_r$	$1,1 U_r \sqrt{3}$	$1,1 U_r^a$
Sơ đồ cơ bản				
a Điện áp giữa các pha				
b Thử nghiệm bổ sung trong trường hợp hệ thống không có trung tính nối đất liên tục (chỉ đối với thử nghiệm điển hình).				

**Chú giải**

- | | |
|-----------------|---|
| N | mối nối trung tính |
| E | mối nối đất |
| L_1, L_2, L_3 | đầu nối dùng cho đầu nối nguồn điện áp ba pha |
| Z_1, Z_2, Z_3 | trở kháng của mạch thử nghiệm |
| C_k | tụ điện ghép nối |
| Z_m | trở kháng đo |
| D | bộ phát hiện phóng điện cục bộ |

Hình B.1 – Mạch điện thử nghiệm phóng điện cục bộ (bố trí ba pha)



Chú giải

- | | |
|--|---|
| E | mối nối đất |
| L ₁ , L ₂ , L ₃ | đầu nối dùng cho đầu nối nguồn điện áp ba pha |
| Z ₁ , Z ₂ , Z ₃ | trở kháng của mạch thử nghiệm |
| C _k | tụ điện ghép nối |
| Z _m | trở kháng đo |
| D | bộ phát hiện phóng điện cục bộ |

Hình B.2 – Mạch điện thử nghiệm phóng điện cục bộ (hệ thống không có trung tính nối đất)

Thư mục tài liệu tham khảo

IEC 60137 : 1995, Insulating bushings for alternating voltages above 1 000 V (Thanh cái cách điện dùng cho điện áp xoay chiều trên 1 000 V)

IEC 60517 : 1990, Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above ²⁾ (Thiết bị đóng cắt có vỏ bọc bằng kim loại cách điện bằng khí dùng cho các điện áp bằng 72,5 kV và lớn hơn)

IEC 60724 : 2000, Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3,6$ kV) (Giới hạn nhiệt độ ngắn mạch của cáp điện với điện áp danh định bằng 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) và 3 kV ($U_m = 3,6$ kV))

EN 50187 : 1996, Gas-filled compartment for a.c. switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV (Ngăn chứa khí dùng cho tủ điện đóng cắt và điều khiển có điện áp danh định lớn hơn 1 kV và đến và bằng 52 kV)

IEEE C 37.20.7 : 2001, IEEE Guide for testing medium-voltage metal-enclosed switchgear for internal arcing faults (Hướng dẫn của IEEE để thử nghiệm thiết bị đóng cắt có vỏ bọc bằng kim loại trung áp đối với sự cố phóng hồ quang bên trong)

²⁾ Tiêu chuẩn này được thay thế bởi IEC 62271-203 : 2003.