

7	Điều kiện tiêu chuẩn đối với kết cấu.....	28
7.1	Thiết kế cơ khí.....	28
7.2	Tính chất cách điện và tính thích hợp để cách ly.....	29
7.3	Độ tăng nhiệt, tiêu tán công suất trên dây chảy và tiêu tán công suất chấp nhận được trên giá đỡ cầu chảy.....	29
7.4	Tác động.....	31
7.5	Khả năng cắt.....	31
7.6	Đặc tính dòng điện cắt.....	32
7.7	Đặc tính I ² t.....	32
7.8	Tính chọn lọc quá dòng của dây chảy.....	33
7.9	Bảo vệ chống điện giật.....	33
7.10	Khả năng chịu nhiệt.....	35
7.11	Độ bền cơ.....	35
7.12	Khả năng chống ăn mòn.....	36
7.13	Khả năng chịu nhiệt độ không bình thường và chịu cháy.....	36
7.14	Tương thích điện từ.....	36
8	Thử nghiệm.....	36
8.1	Qui định chung.....	36
8.2	Kiểm tra tính chất cách ly và tính thích hợp để cách ly.....	42
8.3	Kiểm tra độ tăng nhiệt và tiêu tán công suất.....	44
8.4	Kiểm tra tác động.....	47
8.5	Kiểm tra khả năng cắt.....	50
8.6	Kiểm tra đặc tính dòng điện cắt.....	56
8.7	Kiểm tra đặc tính I ² t và chọn lọc đối với quá dòng.....	56
8.8	Kiểm tra cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài.....	57
8.9	Kiểm tra khả năng chịu nhiệt.....	57
8.10	Kiểm tra về không hỏng các cực tiếp xúc.....	57
8.11	Thử nghiệm về cơ và các thử nghiệm khác.....	58
	Các hình vẽ.....	63
	Phụ lục A (tham khảo) Đo hệ số công suất ngắn mạch.....	71
	Phụ lục B (tham khảo) Tính các giá trị I ² t trước hồ quang dùng cho dây chảy "gG", "gM", "gD" và "gN".....	74
	Phụ lục C (tham khảo) Tính đặc tính thời gian-dòng điện cắt.....	76
	Phụ lục D (tham khảo) Ảnh hưởng của thay đổi nhiệt độ xung quanh hoặc nhiệt độ khí quyển lên tính năng của dây chảy.....	80

Lời nói đầu

TCVN 5926-1 : 2007 thay thế cho TCVN 5926 - 1995 (IEC 269-1);

TCVN 5926-1 : 2007 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn IEC 60269-1 : 2005 (IEC 60269-1:1998 with amendment 1: 2005);

TCVN 5926-1 : 2007 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn 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.

Cầu chảy hạ áp –

Phần 1: Yêu cầu chung

Low-voltage fuses – Part 1: General requirements

1 Qui định chung

1.1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho cầu chảy có lắp dây chảy hạn chế dòng điện được bọc kín, có khả năng cắt danh định không nhỏ hơn 6 kA, được thiết kế để bảo vệ mạch điện xoay chiều tần số công nghiệp, có điện áp danh nghĩa không vượt quá 1 000 V hoặc mạch điện một chiều có điện áp danh nghĩa không vượt quá 1 500 V.

Các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này đề cập đến các yêu cầu bổ sung đối với các cầu chảy được thiết kế để sử dụng hoặc ứng dụng trong các điều kiện cụ thể.

Dây chảy được thiết kế là bộ phận của tổ hợp đóng cắt – cầu chảy theo IEC 60947-3 cũng cần tuân thủ các yêu cầu dưới đây.

CHÚ THÍCH 1: Đối với dây chảy "a", nội dung chi tiết về tính năng (xem 2.2.4) trong mạch điện một chiều cần có thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH 2: Việc sửa đổi và bổ sung các yêu cầu của tiêu chuẩn này đối với các loại cầu chảy nhất định dùng trong các ứng dụng đặc biệt – ví dụ như cầu chảy dùng cho máy cán hoặc cho các mạch tần số cao – nếu cần, sẽ được đề cập trong các tiêu chuẩn riêng.

CHÚ THÍCH 3: Tiêu chuẩn này không áp dụng cho cầu chảy cỡ nhỏ đề cập trong IEC 60127.

Mục đích của tiêu chuẩn này nhằm thiết lập các đặc tính của cầu chảy hoặc các bộ phận của cầu chảy (như đế, ống cầu chảy, dây chảy) theo cách mà cầu chảy có thể được thay thế bằng cầu chảy hoặc các bộ phận của cầu chảy khác có cùng đặc tính với điều kiện là chúng có khả năng lắp lẫn về mặt kích thước. Với mục đích đó, tiêu chuẩn này đặc biệt quan tâm đến:

– các đặc tính sau đây của cầu chảy:

a) các giá trị danh định;

- b) cách điện;
 - c) độ tăng nhiệt trong làm việc bình thường;
 - d) tiêu tán và tiếp nhận công suất;
 - e) đặc tính thời gian-dòng điện;
 - f) khả năng cắt;
 - g) đặc tính dòng điện cắt và đặc tính I^2t .
- thử nghiệm điển hình để kiểm tra các đặc tính của cầu chảy;
 - ghi nhãn cầu chảy.

1.2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây rất cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu ghi năm ban hành thì áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm ban hành thì áp dụng xuất bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

IEC 60038 : 1983, IEC standard voltages (Điện áp tiêu chuẩn IEC)

IEC 60050(441) : 1984, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) – Chương 441: Thiết bị đóng cắt, điều khiển và cầu chảy)

IEC 60127, Cartridge fuse-links for miniature fuses (Ổng dây chảy dùng cho cầu chảy cỡ nhỏ)

IEC 60269-2 : 1986, Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) (Cầu chảy hạ áp – Phần 2: Yêu cầu bổ sung đối với cầu chảy do người được uỷ quyền sử dụng (cầu chảy chủ yếu dùng trong công nghiệp))

IEC 60364-3 : 1993, Electrical installations of buildings – Part 3: Assessment of general characteristics (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung)

IEC 60364-5-52 : 2001, Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems (Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5-52: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Hệ thống đi dây)

IEC 60417 : 1973, Graphical symbols for use on equipment – Index, survey and compilation of the single sheets (Ký hiệu bằng hình vẽ trên thiết bị – Chỉ mục, khảo sát và biên soạn tờ rời)

IEC 60529 : 1989, Degrees of protection provided by enclosures (Code IP) (Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (Mã IP))

IEC 60584-1 : 1995, Thermocouples – Part 1: Reference tables (Nhiệt ngẫu – Phần 1: Bảng tham chiếu)

TCVN 5926-1 : 2007

IEC 60617 (tất cả các phần) [DB]¹, Graphical symbols for diagrams (Ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện)

IEC 60664-1 : 2002, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests (Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị trong hệ thống điện hạ áp – Phần 1: Nguyên tắc, yêu cầu và thử nghiệm)

IEC 60695-2-1/0 : 1994, Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/sheet 0: Glow-wire test methods – General (Thử nghiệm nguy hiểm cháy – Phần 2: Phương pháp thử nghiệm – Mục 1/tờ 0: Phương pháp thử nghiệm sợi dây nóng đỏ – Quy định chung)

IEC 60695-2-1/1 : 1994, Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/sheet 1: Glow-wire end-product test and guidance (Thử nghiệm nguy hiểm cháy – Phần 2: Phương pháp thử nghiệm – Mục 1/tờ 1: Thử nghiệm thành phẩm sợi dây nóng đỏ và hướng dẫn)

IEC 60695-2-1/2 : 1994, Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/sheet 2: Glow-wire flammability test on materials (Thử nghiệm nguy hiểm cháy – Phần 2: Phương pháp thử nghiệm – Mục 1/tờ 2: Thử nghiệm khả năng cháy bằng sợi dây nóng đỏ trên vật liệu)

IEC 60695-2-1/3 : 1994, Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1/sheet 3: Glow-wire ignitability test on materials (Thử nghiệm rủi ro cháy – Phần 2: Phương pháp thử nghiệm – Mục 1/tờ 3: Thử nghiệm khả năng bắt lửa bằng sợi dây nóng đỏ trên vật liệu)

IEC 60947-3 : 1998, Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units (Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 3: Thiết bị đóng cắt, dao cách ly và khối tổ hợp cầu chảy)

ISO 3 : 1973, Preferred numbers – Series of preferred numbers (Số ưu tiên – Dãy số ưu tiên)

ISO 478 : 1974, Paper – Untrimmed stock sizes for the ISO-A series – ISO primary range (Giấy – Cơ gốc không xén đối với dãy ISO-A – Dãy ISO chính)

ISO 593 : 1974, Paper – Untrimmed stock size for the ISO-A series – ISO supplementary range (Giấy – Cơ gốc không xén đối với dãy ISO-A – Dãy ISO bổ sung)

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

2 Thuật ngữ và định nghĩa

CHÚ THÍCH: Đối với các định nghĩa chung liên quan đến cầu chảy, xem thêm IEC 60050-441.

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

¹ "DB" là cơ sở dữ liệu trực tuyến của IEC

2.1 Cấu chảy và các bộ phận hợp thành

2.1.1

cầu chảy (fuse)

thiết bị mà do nóng chảy một hoặc nhiều bộ phận hợp thành được thiết kế đặc biệt để làm hở mạch điện có lắp thiết bị này, nhờ đó ngắt dòng điện khi vượt quá giá trị cho trước trong thời gian thích hợp.

Cầu chảy bao gồm toàn bộ các bộ phận tạo thành thiết bị hoàn chỉnh

[IEV 441-18-01]

2.1.2

giá đỡ cầu chảy (fuse-holder)

tổ hợp của đế cầu chảy với ống cầu chảy

CHÚ THÍCH: Trong tiêu chuẩn này, khi sử dụng thuật ngữ "giá đỡ cầu chảy", thuật ngữ này bao gồm cả đế cầu chảy và/ hoặc ống cầu chảy, nếu không nhất thiết phải phân biệt rõ ràng.

[IEV 441-18-14]

2.1.2.1

đế cầu chảy (fuse-base)

bộ phận cố định của cầu chảy có các cực tiếp xúc và các đầu nối

[IEV441-18-02]

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp thích hợp, nắp được coi là bộ phận của đế cầu chảy.

2.1.2.2

ống cầu chảy (fuse-carrier)

bộ phận tháo ra được của cầu chảy, được thiết kế để mang dây chảy

[IEV 441-18-13]

2.1.3

dây chảy (fuse-link)

bộ phận của cầu chảy gồm (các) phần tử chảy được thiết kế để thay thế sau khi cầu chảy tác động

[IEV 441-18-09]

2.1.4

cực tiếp xúc của cầu chảy (fuse-contact)

hai hoặc nhiều bộ phận dẫn điện được thiết kế để đảm bảo tính liên tục của mạch điện giữa dây chảy và giá đỡ cầu chảy tương ứng

2.1.5

phần tử chảy (fuse-element)

bộ phận của dây chảy được thiết kế để chảy dưới tác dụng của dòng điện vượt quá giá trị nhất định trong một thời gian nhất định

[IEV 441-18-08]

CHÚ THÍCH: Dây chảy có thể gồm nhiều phần tử chảy nối song song

2.1.6

cơ cấu chỉ thị (indicating device / indicator)

bộ phận của cầu chảy chỉ ra cầu chảy đã tác động hay chưa

[IEV 441-18-17]

2.1.7

cơ cấu đập (striker)

cơ cấu cơ khí tạo thành bộ phận của dây chảy, khi cầu chảy tác động thì cơ cấu này giải phóng năng lượng để tác động một khí cụ khác hoặc cơ cấu chỉ thị hoặc để khoá liên động

[IEV 441-18-18]

2.1.8

đầu nối (terminal)

bộ phận dẫn của cầu chảy dùng để nối điện với mạch điện bên ngoài

CHÚ THÍCH: Đầu nối có thể phân biệt theo loại mạch điện thích hợp cho đầu nối (ví dụ đầu nối chính, đầu nối đất, v.v..) và theo thiết kế của chúng (ví dụ đầu nối kiểu bắt ren, đầu nối kiểu cắm, v.v..).

2.1.9

dây chảy giả (dummy fuse-link)

dây chảy thử nghiệm có tiêu tán công suất và kích thước xác định

2.1.10

trang bị thử nghiệm (test rig)

để cầu chảy sử dụng cho một thử nghiệm được ấn định

2.1.11

chi tiết căn chuẩn (gauge-piece)

phần bổ sung của đế cầu chảy được thiết kế để có được mức độ không lắp lẫn được

2.2 Thuật ngữ chung

2.2.1

dây chày bọc kín (enclosed fuse-link)

dây chày trong đó (các) phần tử chày được bọc kín hoàn toàn, sao cho trong quá trình hoạt động trong phạm vi thông số đặc trưng của nó thì không thể gây ra ảnh hưởng có hại đến bên ngoài, ví dụ do phát sinh hồ quang, giải phóng khí hoặc phụt ra ngọn lửa hoặc bắn ra các hạt kim loại

[IEV 441-18-12]

2.2.2

dây chày giới hạn dòng điện (current-limiting fuse-link)

dây chày mà trong quá trình tác động và nhờ vào tác động của nó trong dải dòng điện qui định, mà dòng điện được giới hạn đến giá trị nhỏ hơn đáng kể so với giá trị đỉnh của dòng điện kỳ vọng

[IEV 441-18-10]

2.2.3

dây chày "g" ("g" fuse-link) (dây chày có khả năng cắt trên toàn dải, trước đây gọi là dây chày mục đích chung)

dây chày giới hạn dòng điện, mà trong các điều kiện qui định có khả năng cắt tất cả các dòng điện gây chày phần tử chày không lớn hơn khả năng cắt danh định của nó

2.2.4

dây chày "a" ("a" fuse-link) (dây chày có khả năng cắt trên một phần của dải, trước đây gọi là dây chày dự phòng)

dây chày giới hạn dòng điện, mà trong các điều kiện qui định có khả năng cắt tất cả các dòng điện trong khoảng giữa dòng điện thấp nhất thể hiện trên đặc tính thời gian-dòng điện tác động ($k_2 I_n$ trên hình 2) và khả năng cắt danh định của dây chày

CHÚ THÍCH: Dây chày "a" thường được sử dụng để bảo vệ ngắn mạch. Trong trường hợp có yêu cầu chống quá dòng giá trị nhỏ hơn $k_2 I_n$ theo hình 2, dây chày được sử dụng kết hợp với thiết bị đóng cắt thích hợp khác được thiết kế để ngắt quá dòng giá trị nhỏ này.

2.2.5

hiệt độ (temperatures)

2.2.5.1

hiệt độ không khí xung quanh (ambient air temperature)

T_a

hiệt độ không khí xung quanh cầu chày (cách cầu chày hoặc vỏ bọc của cầu chày, nếu có, khoảng 1 m)

2.2.5.2

hiệt độ môi chất (fluid environment temperature)

T_e

hiệt độ của môi chất dùng để làm mát các bộ phận hợp thành của cầu chảy (cực tiếp xúc, đầu nối v.v...). Nếu các bộ phận hợp thành của cầu chảy nằm trong một vỏ kín, nhiệt độ môi chất là tổng của nhiệt độ không khí xung quanh T_a và độ tăng nhiệt ΔT_e của chất bên trong khi tiếp xúc với các bộ phận hợp thành của cầu chảy (cực tiếp xúc, đầu nối v.v...) so với nhiệt độ xung quanh. Nếu không nằm trong vỏ kín thì thừa nhận T_e bằng với T_a .

2.2.5.3

hiệt độ của bộ phận hợp thành của cầu chảy (fuse-component temperature)

T

hiệt độ T của bộ phận hợp thành của cầu chảy (cực tiếp xúc, đầu nối, v.v...) là nhiệt độ của các bộ phận liên quan

2.2.6

bảo vệ chọn lọc đối với quá dòng (overcurrent discrimination)

sự phối hợp các đặc tính liên quan của hai hay nhiều thiết bị bảo vệ quá dòng, sao cho, khi xuất hiện quá dòng nằm trong giới hạn qui định, thiết bị được thiết kế để tác động trong giới hạn này thì tác động, còn (các) thiết bị khác thì không tác động

2.2.7

hệ cầu chảy (fuse-system)

họ các cầu chảy có cùng nguyên tắc thiết kế vật lý về hình dạng của dây chảy, kiểu tiếp xúc, v.v...

2.2.8

cỡ (size)

tập hợp các kích thước qui định của cầu chảy trong một hệ cầu chảy. Mỗi cỡ riêng chứa một dải dòng điện danh định cho trước mà trong phạm vi đó các kích thước qui định của cầu chảy không thay đổi

2.2.9

loạt dây chảy đồng nhất (homogeneous series of fuse-links)

loạt dây chảy trong một cỡ cho trước mà giữa chúng chỉ sai lệch nhau ở đặc tính nào đó trong một thử nghiệm cho trước, việc thử nghiệm của một hoặc một số các dây chảy cụ thể của loạt đó có thể lấy làm kết quả đại diện cho cả loạt dây chảy đồng nhất

CHÚ THÍCH: Các đặc tính mà dây chảy của một loạt đồng nhất có thể sai lệch và nội dung chi tiết cần thử nghiệm các dây chảy này được qui định khi phối hợp với các thử nghiệm có liên quan (xem bảng 7B và 7C).

[IEV 441-18-34, sửa đổi]

2.2.10

loại ứng dụng (utilization category) (của dây chảy)

sự phối hợp các yêu cầu qui định liên quan đến các điều kiện mà trong đó dây chảy đáp ứng cho mục đích của nó, được chọn để đại diện cho một nhóm đặc tính ứng dụng cụ thể (xem 5.7.1)

2.2.11

cầu chảy để người được ủy quyền sử dụng (fuses for use by authorized persons) (trước đây gọi là cầu chảy dùng trong công nghiệp)

cầu chảy được thiết kế để sử dụng trong các hệ thống lắp đặt mà chỉ người được ủy quyền mới được tiếp cận và thay thế dây chảy

CHÚ THÍCH 1: Tính không lắp lẫn và bảo vệ chống tiếp xúc ngẫu nhiên với các bộ phận mang điện không nhất thiết phải được đảm bảo bằng kết cấu.

CHÚ THÍCH 2: Người được ủy quyền là người thuộc cấp BA4 "đã qua đào tạo" và BA5 "có chuyên môn" như định nghĩa trong IEC 60364-3.

2.2.12

cầu chảy để người không có chuyên môn sử dụng (fuses for use by unskilled persons) (trước đây gọi là cầu chảy dùng trong gia đình và các ứng dụng tương tự)

cầu chảy được thiết kế để sử dụng trong các hệ thống lắp đặt mà những người không qua đào tạo có thể tiếp cận và thay thế dây chảy

CHÚ THÍCH: Đối với cầu chảy loại này, việc bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp với các bộ phận mang điện là cần thiết và nếu cần, có thể phải yêu cầu về tính không lắp lẫn.

2.2.13

tính không lắp lẫn (non-interchangeability)

các giới hạn về hình dạng và/hoặc kích thước nhằm tránh vô tình sử dụng trên một đế cầu chảy cụ thể các dây chảy có các đặc tính điện khác với đặc tính điện đảm bảo cấp bảo vệ dự kiến
[IEV 441-18-33]

2.3 Các đại lượng đặc trưng**2.3.1**

thông số đặc trưng (rating)

thuật ngữ được sử dụng để chỉ các giá trị đặc trưng, mà tổ hợp các giá trị này xác định điều kiện làm việc và làm cơ sở cho việc tiến hành thử nghiệm và thiết kế thiết bị

* Người đã qua đào tạo: người đã được người có chuyên môn huấn luyện hoặc giám sát thích hợp để có thể tránh được nguy hiểm về điện có thể nảy sinh (nhân viên vận hành hoặc bảo dưỡng)

** Người có chuyên môn: người có kiến thức kỹ thuật hoặc có đủ kinh nghiệm để có thể tránh được những nguy hiểm về điện có thể nảy sinh (kỹ sư hoặc kỹ thuật viên)

TCVN 5926-1 : 2007

CHÚ THÍCH: Các thông số đặc trưng thường được qui định cho cầu chảy hạ áp là: điện áp, dòng điện, khả năng cắt, tiêu tán công suất, tiêu tán công suất chấp nhận được và tần số, nếu thuộc đối tượng áp dụng. Trong mạch xoay chiều, điện áp và dòng điện danh định là giá trị hiệu dụng đối xứng. Trong mạch một chiều khi có gợn sóng thì điện áp danh định là giá trị trung bình, còn dòng điện danh định là dòng điện hiệu dụng. Nếu không có qui định nào khác, thì áp dụng điều kiện trên đối với bất kỳ giá trị nào của điện áp và dòng điện.

2.3.2

dòng điện kỳ vọng (prospective current) (của mạch điện và có liên quan đến cầu chảy)

dòng điện chạy trong mạch, nếu từng cực của cầu chảy được thay thế bằng một dây dẫn có trở kháng không đáng kể

Đối với mạch điện xoay chiều, dòng điện kỳ vọng được thể hiện bằng giá trị hiệu dụng của thành phần xoay chiều.

CHÚ THÍCH: Dòng điện kỳ vọng là đại lượng mà tới đó, khả năng cắt và đặc tính cắt của cầu chảy được qui về bình thường, ví dụ đặc tính I²t và đặc tính cắt (xem 8.5.7).

[IEV 441-17-01, có sửa đổi]

2.3.3

ngưỡng (gate)

các giá trị giới hạn trong phạm vi đó đạt được các đặc tính, ví dụ đặc tính thời gian-dòng điện

2.3.4

khả năng cắt của cầu chảy (breaking capacity of a fuse)

giá trị dòng điện kỳ vọng mà cầu chảy có khả năng cắt ở điện áp qui định trong điều kiện sử dụng và tác động qui định

[IEV 441-17-08, có sửa đổi]

2.3.5

phạm vi cắt (breaking range)

phạm vi dòng điện kỳ vọng trong phạm vi đó khả năng cắt của dây chảy được đảm bảo

2.3.6

dòng điện cắt (cut-off current)

giá trị tức thời lớn nhất dòng điện đạt tới trong thời gian tác động cắt của một dây chảy khi dây chảy tác động theo cách nhằm ngăn ngừa dòng điện đạt tới giá trị lớn nhất nếu như không cắt

2.3.7

đặc tính dòng điện cắt; đặc tính dòng điện chạy qua (cut-off current characteristic; let-through current characteristic)

đường cong chỉ ra dòng điện cắt là một hàm số của dòng điện kỳ vọng trong điều kiện làm việc qui định

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp điện xoay chiều, giá trị dòng điện cắt là giá trị lớn nhất có thể đạt tới cho dù ở mức độ không đối xứng nào. Trong trường hợp điện một chiều, giá trị dòng điện cắt là giá trị lớn nhất đạt được liên quan đến hằng số thời gian qui định.

[IEV 441-17-14]

2.3.8

dòng điện đỉnh chịu được (peak withstand current) (của giá đỡ cầu chảy)
 giá trị dòng điện cắt mà giá đỡ cầu chảy có thể chịu được

CHÚ THÍCH: Dòng điện đỉnh chịu được không được nhỏ hơn dòng điện cắt lớn nhất của bất kỳ dây chảy nào mà giá đỡ cầu chảy được thiết kế để lắp cùng.

2.3.9

thời gian trước hồ quang; thời gian chảy (pre-arcing time; melting time)

khoảng thời gian từ lúc bắt đầu có dòng điện đủ lớn để gây chảy (các) phần tử chảy đến thời điểm bắt đầu hồ quang

[IEV 441-18- 21]

2.3.10

thời gian hồ quang của cầu chảy (arcing time of a fuse)

khoảng thời gian từ thời điểm bắt đầu hồ quang trong một cầu chảy đến thời điểm kết thúc hồ quang trong cầu chảy đó

[IEV 441-17- 37]

2.3.11

thời gian tác động; thời gian hồ quang tổng (operating time; total clearing time)

tổng thời gian trước hồ quang và thời gian hồ quang

[IEV 441-18- 22]

2.3.12

I^2t ; tích phân Jun (Joule integral)

tích phân của bình phương dòng điện trong khoảng thời gian cho trước

$$I^2t = \int_0^t i^2 dt$$

CHÚ THÍCH 1: I^2t trước hồ quang là tích phân I^2t trong thời gian trước hồ quang của cầu chảy.

CHÚ THÍCH 2: I^2t tác động là tích phân I^2t trong thời gian tác động của cầu chảy.

CHÚ THÍCH 3: Năng lượng tính bằng Jun, được giải phóng trên 1 Ω điện trở trong mạch điện được bảo vệ bằng cầu chảy bằng giá trị của I^2t tác động, tính bằng A^2s .

[IEV 441-18- 23]

2.3.13

đặc tính I^2t (I^2t characteristic)

đường cong chỉ ra giá trị I^2t (I^2t trước hồ quang và/hoặc I^2t tác động) là hàm số của dòng điện kỳ vọng trong điều kiện làm việc qui định

2.3.14

vùng I^2t (I^2t zone)

dây được xác định bởi đặc tính I^2t trước hồ quang nhỏ nhất và đặc tính I^2t tác động lớn nhất, trong các điều kiện qui định

2.3.15

dòng điện danh định của dây chảy (rated current of a fuse-link)

I_n

giá trị dòng điện mà dây chảy có thể mang liên tục mà không bị hỏng trong các điều kiện qui định

2.3.16

đặc tính thời gian-dòng điện (time-current characteristic)

đường cong chỉ ra thời gian, ví dụ thời gian trước hồ quang hoặc thời gian tác động là hàm số của dòng điện kỳ vọng trong các điều kiện làm việc qui định

[IEV 441-17-13]

CHÚ THÍCH: Trong khoảng thời gian lớn hơn 0,1 s, với các mục đích nhất định, sự chênh lệch giữa thời gian trước hồ quang và thời gian tác động là không đáng kể.

2.3.17

vùng thời gian-dòng điện (time-current zone)

dây được xác định bởi đặc tính thời gian-dòng điện trước hồ quang nhỏ nhất và đặc tính thời gian-dòng điện tác động lớn nhất, trong các điều kiện qui định

2.3.18

dòng điện không chảy qui ước (conventional non-fusing current)

I_{nr}

giá trị dòng điện qui định mà dây chảy có thể mang trong thời gian qui định (thời gian qui ước) mà không bị chảy

[IEV 441-18-27]

2.3.19

dòng điện gây chảy qui ước (conventional fusing current)

I_f

giá trị dòng điện qui định gây tác động của dây chảy trong thời gian qui định (thời gian qui ước)

[IEV 441-18-28]

2.3.20**đường cong quá tải của dây chảy "a" (overload curve of an "a" fuse-link)**

đường cong thể hiện thời gian để một dây chảy "a" có thể mang dòng điện mà không bị hỏng (xem 8.4.3.4 và hình 2)

2.3.21**tiêu tán công suất (power dissipation) (trong dây chảy)**

công suất tiêu tán trong dây chảy mang một dòng điện có giá trị qui định, trong điều kiện sử dụng và điều kiện tác động qui định

CHÚ THÍCH: Điều kiện sử dụng và điều kiện tác động qui định thường tính đến giá trị hiệu dụng không thay đổi của dòng điện sau khi đạt được điều kiện nhiệt độ ổn định.

[IEV 441-18-38, có sửa đổi]

2.3.22**tiêu tán công suất chấp nhận được (acceptable power dissipation) (của đế cầu chảy hoặc giá đỡ cầu chảy)**

tiêu tán công suất qui định trong một dây chảy mà đế cầu chảy hoặc giá đỡ cầu chảy có thể tiếp nhận trong các điều kiện sử dụng và tác động qui định

[IEV 441-18-39]

2.3.23**điện áp phục hồi (recovery voltage)**

điện áp xuất hiện giữa các đầu nối của cực cầu chảy sau khi ngắt dòng điện

CHÚ THÍCH: Điện áp này có thể được xem xét trong hai khoảng thời gian liên tiếp, một là trong khoảng thời gian tồn tại điện áp quá độ (xem điều 2.3.23.1), tiếp theo là khoảng thời gian thứ hai chỉ tồn tại điện áp phục hồi tần số công nghiệp hoặc điện áp phục hồi một chiều (xem điều 2.3.23.2).

[IEV 441-17-25, có sửa đổi]

2.3.23.1**điện áp phục hồi quá độ (transient recovery voltage)****TRV**

điện áp phục hồi trong thời gian có đặc tính quá độ đáng kể

CHÚ THÍCH 1: Điện áp phục hồi quá độ có thể dao động hoặc không dao động hoặc kết hợp cả hai dạng này, tùy thuộc vào đặc điểm của mạch điện và cầu chảy. Điện áp phục hồi quá độ bao gồm cả sự dịch chuyển điện áp của trung tính của mạch điện nhiều pha.

CHÚ THÍCH 2: Nếu không có quy định nào khác, điện áp phục hồi quá độ trong mạch ba pha là điện áp xuất hiện trên cực thứ nhất vì điện áp này thường cao hơn các điện áp xuất hiện trên từng cực còn lại.

[IEV 441-17-26, có sửa đổi]

2.3.23.2

điện áp phục hồi tần số công nghiệp hoặc điện áp phục hồi điện một chiều (power-frequency or d.c. recovery voltage)

điện áp phục hồi sau khi hiện tượng điện áp quá độ giảm xuống

CHÚ THÍCH: Điện áp phục hồi điện một chiều hoặc tần số công nghiệp có thể quy về phần trăm của điện áp danh định.

[IEV 441-17-27, có sửa đổi]

2.3.24

điện áp hồ quang của cầu chảy (arc voltage of a fuse)

giá trị điện áp tức thời xuất hiện trên các đầu nối của cầu chảy trong thời gian hồ quang

[IEV 441-18-30]

2.3.25

khoảng cách ly (isolating distance) (dùng cho cầu chảy)

khoảng cách ngắn nhất giữa các cực tiếp xúc của đế cầu chảy hoặc giữa các bộ phận dẫn bất kỳ nối thêm vào đó, được đo trên cầu chảy đã tháo dây chảy hoặc đã tháo ống cầu chảy

[IEV 441-18-06]

3 Điều kiện làm việc khi vận hành

Trong trường hợp áp dụng các điều kiện dưới đây, cầu chảy phù hợp với tiêu chuẩn này là cầu chảy có khả năng làm việc ổn định mà không có sự hạn chế nào khác. Các điều kiện này cũng áp dụng cho các thử nghiệm trừ các điều kiện được qui định khác trong điều 8.

3.1 Nhiệt độ không khí xung quanh (T_a)

Nhiệt độ không khí xung quanh T_a (xem 2.2.5.1) không được vượt quá 40 °C, giá trị nhiệt độ trung bình đo được trong 24 h không được vượt quá 35 °C, còn giá trị trung bình đo trong một năm thì thấp hơn.

Giá trị thấp nhất của nhiệt độ không khí xung quanh là -5 °C.

CHÚ THÍCH 1: Đặc tính thời gian-dòng điện cho trước có liên quan đến nhiệt độ không khí xung quanh chuẩn là 20 °C. Đặc tính thời gian-dòng điện này cũng áp dụng gần đúng cho nhiệt độ 30 °C.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp điều kiện về nhiệt độ có thay đổi đáng kể so với giá trị này thì cần xem xét lưu quan điểm vận hành, độ tản nhiệt v.v... Xem phụ lục D.

3.2 Độ cao so với mực nước biển

Cầu chảy được lắp đặt ở độ cao không vượt quá 2 000 m so với mực nước biển.

3.3 Điều kiện khí quyển

Không khí phải sạch và độ ẩm tương đối không vượt quá 50 % ở nhiệt độ tối đa là 40 °C.

Cho phép độ ẩm tương đối cao hơn ở nhiệt độ thấp hơn, ví dụ: 90 % ở 20 °C.

Trong điều kiện này, có thể có sự ngưng tụ nước vừa phải đôi khi xuất hiện do sự thay đổi nhiệt độ.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp sử dụng cầu chảy ở các điều kiện khác với các điều kiện quy định trong 3.1, 3.2 và 3.3, đặc biệt ở ngoài trời không có bảo vệ, cần tham khảo ý kiến của nhà chế tạo. Điều này cũng áp dụng cho cả các trường hợp có sự lắng đọng muối biển hoặc những lắng đọng không bình thường khác có nguồn gốc từ công nghiệp có thể xuất hiện.

3.4 Điện áp

Điện áp hệ thống có giá trị cực đại không được vượt quá 110 % giá trị điện áp danh định của cầu chảy. Đối với điện áp một chiều do chỉnh lưu điện áp xoay chiều, nếu có nhấp nhô, thì không được gây thay đổi lớn hơn 5 % phía trên và 9 % phía dưới giá trị trung bình là 110 % của điện áp danh định.

Đối với cầu chảy có điện áp danh định 690 V, điện áp hệ thống không được vượt quá 105 % điện áp danh định của cầu chảy.

CHÚ THÍCH: Lưu ý là các thiết bị chỉ thị hoặc cơ cấu đập của cầu chảy có thể không tác động nếu dây chảy tác động ở điện áp nhỏ hơn đáng kể so với điện áp danh định của nó (xem 8.4.3.6).

3.5 Dòng điện

Dòng điện cầu chảy cần dẫn và cần ngắt nằm trong dải được qui định trong 7.4 và 7.5.

3.6 Tần số, hệ số công suất và hằng số thời gian

3.6.1 Tần số

Đối với điện xoay chiều, tần số là tần số danh định của dây chảy.

3.6.2 Hệ số công suất

Đối với điện xoay chiều, hệ số công suất có giá trị không nhỏ hơn giá trị nêu trong bảng 12a, tương ứng với giá trị của dòng điện kỳ vọng.

3.6.3 Hằng số thời gian

Đối với điện một chiều hằng số thời gian tương ứng với giá trị cho trong bảng 12B.

Có thể có một số chế độ vận hành vượt quá các giới hạn về hằng số thời gian nêu trong bảng. Trong các ứng dụng như vậy, phải sử dụng loại dây chảy đã được thử nghiệm để chứng tỏ thỏa mãn hằng số thời gian yêu cầu và phù hợp với ghi nhãn.

3.7 Điều kiện lắp đặt

Cầu chày được lắp đặt theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Nếu cầu chày có thể phải làm việc trong điều kiện rung, sóc không bình thường thì nên tham khảo ý kiến của nhà chế tạo.

3.8 Loại ứng dụng

Loại ứng dụng (ví dụ: gG) được qui định theo 5.7.1.

3.9 Bảo vệ chọn lọc của dây chày

Các giới hạn về bảo vệ chọn lọc trong thời gian lớn hơn 0,1 s được cho trong bảng 2 và bảng 3.

Đối với dây chày gG và gM, giá trị trước hồ quang I^2t được cho trong bảng 6 và giá trị I^2t tác động được cho trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này. Các giá trị dùng cho các phạm vi cắt và loại ứng dụng khác được thể hiện trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

4 Phân loại

Cầu chày được phân loại theo điều 5 và các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

5. Đặc tính của cầu chày

5.1 Tóm tắt các đặc tính

Các đặc tính của cầu chày phải được qui định theo các hạng mục dưới đây, trong trường hợp các hạng mục này thuộc đối tượng áp dụng.

5.1.1 Giá đỡ cầu chày

- a) Điện áp danh định (xem 5.2)
- b) Dòng điện danh định (xem 5.3.2)
- c) Loại dòng điện và tần số danh định, nếu thuộc đối tượng áp dụng (xem 5.4)
- d) Tiêu tán công suất chấp nhận được danh định (xem 5.5)
- e) Kích thước hoặc cỡ
- f) Số cực, nếu nhiều hơn một cực
- g) Dòng điện đỉnh chịu được

5.1.2 Dây chày

- a) Điện áp danh định (xem 5.2)
- b) Dòng điện danh định (xem 5.3.1)

- c) Loại dòng điện và tần số danh định, nếu thuộc đối tượng áp dụng (xem 5.4)
- d) Tiêu tán công suất danh định (xem 5.5)
- e) Đặc tính thời gian-dòng điện (xem 5.6)
- f) Phạm vi cắt (xem 5.7.1)
- g) Khả năng cắt danh định (xem 5.7.2)
- h) Đặc tính dòng điện cắt (xem 5.8.1)
- i) Đặc tính I^2t (xem 5.8.2)
- k) Kích thước hoặc cỡ

5.1.3 Cấu chảy hoàn chỉnh

Cấp bảo vệ theo IEC 60529.

5.2 Điện áp danh định

Đối với điện áp xoay chiều, các giá trị tiêu chuẩn của điện áp danh định được cho trong Bảng 1.

Bảng 1 – Giá trị tiêu chuẩn của điện áp xoay chiều danh định dùng cho cầu chảy

Hệ I V	Hệ II V
	120*
	208
230*	240
	277*
400*	415
500	480*
690*	600

Các giá trị có dấu sao là giá trị được tiêu chuẩn hóa theo IEC 60038. Trong thời gian này các giá trị khác trong bảng vẫn được sử dụng.

Đối với điện một chiều, các giá trị ưu tiên của điện áp danh định là: 110*–125*–220*–250–440*–460–500–600*–750 V.

CHÚ THÍCH: Điện áp danh định của dây chảy có thể khác với điện áp danh định của giá đỡ cầu chảy. Điện áp danh định của cầu chảy là giá trị nhỏ nhất trong giá trị điện áp danh định của các bộ phận của nó (giá đỡ cầu chảy, dây chảy).

5.3 Dòng điện danh định

5.3.1 Dòng điện danh định của dây chảy

Dòng điện danh định của dây chảy, tính bằng ampe, nên chọn từ các giá trị sau:

2 – 4 – 6 – 8 – 10 – 12 – 16 – 20 – 25 – 32 – 40 – 50 – 63 – 80 – 100 – 125 – 160 – 200 – 250 – 315 – 400 – 500 – 630 – 800 – 1 000 – 1 250

CHÚ THÍCH 1: Nếu có yêu cầu các giá trị cao hơn hoặc thấp hơn so với dãy trên thì nên chọn theo dãy R10 của ISO 3.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp ngoại lệ, nếu cần phải chọn các giá trị trung gian thì nên chọn theo dãy R20 của ISO 3.

5.3.2 Dòng điện danh định của giá đỡ cầu chảy

Nếu không có qui định khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này thì nên chọn dòng điện danh định của giá đỡ cầu chảy, tính bằng ampe (A), theo dãy dòng điện danh định của dây chảy. Đối với cầu chảy "gG" và "aM", dòng điện danh định của giá đỡ cầu chảy là dòng điện danh định cao nhất của dây chảy mà nó được thiết kế để sử dụng.

5.4 Tần số danh định (xem 6.1 và 6.2)

Nếu trên cầu chảy không ghi giá trị danh định của tần số thì có nghĩa là cầu chảy đáp ứng được các điều kiện của tiêu chuẩn này trong dải tần từ 45 Hz đến 62 Hz.

5.5 Tiêu tán công suất danh định của dây chảy và tiêu tán công suất chấp nhận được danh định của giá đỡ cầu chảy

Nếu không có qui định khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này thì tiêu tán công suất danh định của dây chảy do nhà chế tạo qui định. Không được vượt quá các giá trị này trong các điều kiện thử nghiệm qui định.

Nếu không có qui định khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này thì tiêu tán công suất chấp nhận được danh định của giá đỡ cầu chảy do nhà chế tạo qui định. Tiêu tán công suất lớn nhất trên giá đỡ cầu chảy có thể không cần qui định chặt chẽ trong các điều kiện thử nghiệm qui định nhưng không được vượt quá độ tăng nhiệt qui định.

5.6 Giới hạn của đặc tính thời gian-dòng điện

Giới hạn này dựa trên nhiệt độ không khí xung quanh chuẩn T_a là + 20 °C

5.6.1 Đặc tính thời gian-dòng điện, vùng thời gian-dòng điện

Đặc tính thời gian-dòng điện, vùng thời gian-dòng điện phụ thuộc vào thiết kế của dây chảy, và, đối với dây chảy cho trước, phụ thuộc vào nhiệt độ không khí xung quanh và điều kiện làm mát.

CHÚ THÍCH: Nếu nhiệt độ không khí xung quanh có khác biệt so với dải nhiệt độ theo 3.1 thì cần tham khảo ý kiến của nhà chế tạo.

Đối với các dây chày không phù hợp với vùng thời gian-dòng điện được tiêu chuẩn hóa như qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này thì nhà chế tạo cần có sẵn (cùng với dung sai của chúng):

- đặc tính trước hồ quang và đặc tính thời gian-dòng điện tác động, hoặc
- vùng thời gian-dòng điện.

CHÚ THÍCH: Đối với thời gian trước hồ quang nhỏ hơn 0,1 s, nhà chế tạo cần có sẵn đặc tính I^2t và dung sai của chúng (xem 5.8.2).

Khi thể hiện đặc tính thời gian-dòng điện trong khoảng thời gian trước hồ quang vượt quá 0,1 s, đặc tính này phải thể hiện dòng điện là trục hoành, còn thời gian là trục tung trên hệ tọa độ để các. Phải sử dụng thang logarit trên cả hai trục tọa độ.

Cơ sở của thang logarit (kích thước một để các) phải có tỷ lệ 2/1 với kích thước dài hơn ở trục hoành. Tuy vậy, theo thông lệ ở Mỹ vẫn lấy tỷ lệ 1/1 là tỷ lệ tiêu chuẩn. Việc thể hiện phải làm trên giấy khổ A3 hoặc A4 theo ISO 478 hoặc ISO 593.

Các kích thước một để các phải được chọn từ dãy sau:

2 cm, 4 cm, 8 cm, 16 cm, và 2,8 cm, 5,6 cm, 11, 2 cm.

CHÚ THÍCH: Khuyến cáo rằng, khi có thể nên ưu tiên sử dụng giá trị 2,8 cm (trục tung) và 5,6 cm (trục hoành).

5.6.2 Thời gian và dòng điện qui ước

Thời gian và dòng điện qui ước được cho trong bảng 2. Đối với dây chày "gD" và "gN", thời gian và dòng điện qui ước được cho trong IEC 60269-2-1, mục V.

Bảng 2 – Thời gian và dòng điện qui ước đối với dây chày "gG" và "gM"

Dòng điện danh định I_n đối với "gG" Dòng điện đặc trưng I_{ch} đối với "gM" ^{**} A	Thời gian qui ước h	Dòng điện qui ước	
		I_{nr}	I_r
$I_n < 16$	1	*	*
$16 \leq I_n \leq 63$	1		
$63 < I_n \leq 160$	2	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$
$160 < I_n \leq 400$	3		
$400 < I_n$	4		

* Đang xem xét.
** Đối với cầu chày "gM", xem 5.7.1.

5.6.3 Ngưỡng

Đối với dây chảy "gG" và "gM", áp dụng giá trị ngưỡng nêu trong bảng 3.

Bảng 3 – Ngưỡng dùng cho thời gian trước hồ quang quy định của dây chảy "gG" và "gM"**

1	2	3	4	5
I_n đối với "gG" I_{ch} đối với "gM"*** A	I_{min} (10 s)*** A	I_{max} (5 s) A	I_{min} (0,1 s) A	I_{max} (0,1 s) A
16	33	65	85	150
20	42	85	110	200
25	52	110	150	260
32	75	150	200	350
40	95	190	260	450
50	125	250	350	610
63	160	320	450	820
80	215	425	610	1 100
100	290	580	820	1 450
125	355	715	1 100	1 910
160	460	950	1 450	2 590
200	610	1 250	1 910	3 420
250	750	1 650	2 590	4 500
315	1 050	2 200	3 420	6 000
400	1 420	2 840	4 500	8 060
500	1 780	3 800	6 000	10 600
630	2 200	5 100	8 060	14 140
800	3 060	7 000	10 600	19 000
1 000	4 000	9 500	14 140	24 000
1 250	5 000	13 000	19 000	35 000

* Các giá trị đối với cấu chảy có dòng điện danh định nhỏ hơn 16 A được nêu trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này hoặc đang được xem xét.
 ** Đối với dây chảy "gM", xem 5.7.1.
 *** Giá trị dòng điện nhỏ nhất I_{min} (10 s) tại đó thời gian trước hồ quang nhỏ hơn 10 s.

Đối với dây chảy "gD" và "gN" giá trị ngưỡng được cho trong mục V của IEC 60269-2-1.

5.7 Phạm vi cắt và khả năng cắt

5.7.1 Phạm vi cắt và loại ứng dụng

Chữ cái thứ nhất phải thể hiện phạm vi cắt:

- dây chảy "g" (dây chảy có khả năng cắt trên toàn dải);
- dây chảy "a" (dây chảy có khả năng cắt trên một phần của dải).

Chữ cái thứ hai phải thể hiện loại ứng dụng; chữ cái này xác định độ chính xác đặc tính thời gian-dòng điện, thời gian và dòng điện quy ước, ngưỡng:

Ví dụ

- "gG" thể hiện dây chảy có khả năng cắt trên toàn dải đối với ứng dụng chung;
- "gM" thể hiện dây chảy có khả năng cắt trên toàn dải để bảo vệ mạch điện động cơ;
- "aM" thể hiện dây chảy có khả năng cắt trên một phần của dải để bảo vệ mạch điện động cơ;
- "gD" thể hiện dây chảy cắt có thời gian trễ, có khả năng cắt trên toàn dải;
- "gN" thể hiện dây chảy cắt không có thời gian trễ, có khả năng cắt trên toàn dải.

CHÚ THÍCH 1: Hiện nay, dây chảy "gG" thường được sử dụng để bảo vệ mạch điện động cơ, điều này là có thể khi đặc tính của dây chảy này thích hợp để có khả năng chịu được dòng điện khởi động của động cơ.

CHÚ THÍCH 2: Dây chảy "gM" có hai thông số đặc trưng được đặc trưng bằng hai giá trị dòng điện. Giá trị thứ nhất I_n thể hiện cả dòng điện danh định của dây chảy và dòng điện danh định của giá đỡ cầu chảy; Giá trị thứ hai I_{ca} thể hiện đặc tính thời gian-dòng điện của dây chảy như được xác định theo ngưỡng trong bảng 2, bảng 3 và bảng 6.

Hai thông số đặc trưng này cách nhau một chữ cái xác định ứng dụng.

Ví dụ: I_n M I_{ca} thể hiện cầu chảy được thiết kế để bảo vệ mạch điện động cơ và có đặc trưng G. Giá trị thứ nhất I_n tương ứng với dòng điện liên tục lớn nhất của toàn bộ cầu chảy và giá trị thứ hai I_{ca} tương ứng với đặc tính G của dây chảy.

CHÚ THÍCH 3: Dây chảy "aM" được đặc trưng bằng một giá trị dòng điện I_n và đặc tính thời gian-dòng điện xác định theo 8.4.3.3.1 và hình 2.

5.7.2 Khả năng cắt danh định

Khả năng cắt danh định của dây chảy do nhà chế tạo đưa ra tương ứng với điện áp danh định. Giá trị về khả năng cắt danh định nhỏ nhất được nêu ở các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

5.8 Đặc tính dòng điện cắt và đặc tính I^2t

Giá trị dòng điện cắt và đặc tính I^2t phải tính đến dung sai chế tạo và phải tham khảo điều kiện vận hành theo qui định ở các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này, ví dụ như các giá trị về điện áp, tần số và hệ số công suất.

5.8.1 Đặc tính dòng điện cắt

Đặc tính dòng điện cắt phải thể hiện giá trị dòng điện tức thời lớn nhất có khả năng xuất hiện trong vận hành. (Xem 8.6.1 và phụ lục C).

Khi có yêu cầu đặc tính dòng điện cắt, và nếu không có qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này, thì nhà chế tạo cần đưa ra đặc tính dòng điện cắt theo ví dụ thể hiện trên hình 3, theo tọa độ logarit với dòng điện kỳ vọng là trục hoành.

5.8.2 Đặc tính I^2t

Nhà chế tạo phải đưa ra đặc tính I^2t trước hồ quang trong khoảng thời gian trước hồ quang từ nhỏ hơn 0,1 s xuống đến thời gian tương ứng với khả năng cắt danh định. Đặc tính này phải thể hiện các giá trị thấp nhất có khả năng xảy ra trong vận hành là hàm số của dòng điện kỳ vọng.

Nhà chế tạo phải đưa ra đặc tính I^2t tác động có điện áp qui định làm tham số trong khoảng thời gian trước hồ quang nhỏ hơn 0,1 s. Đặc tính này phải thể hiện các giá trị cao nhất có khả năng xảy ra trong vận hành như là hàm số của dòng điện kỳ vọng.

Khi thể hiện bằng đồ thị, phải thể hiện đặc tính I^2t với dòng điện kỳ vọng trên trục hoành, còn giá trị I^2t trên trục tung. Phải sử dụng thang logarit trên cả hai trục tọa độ. (Đối với việc sử dụng thang logarit, xem 5.6.1).

6 Ghi nhãn

Việc ghi nhãn phải bền và rõ ràng. Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm sau.

Nhãn được chà xát bằng tay trong 5 s, bằng miếng giẻ thấm dấm nước và sau đó làm lại 5 s nữa bằng miếng vải thấm dấm xăng nhẹ.

CHÚ THÍCH: Xăng nhẹ gồm dung môi hexan với hàm lượng chất thơm tối đa là 0,1 % theo thể tích, giá trị kaributanol xấp xỉ 29, điểm sôi ban đầu xấp xỉ 65 °C, điểm khô xấp xỉ 69 °C, khối lượng riêng xấp xỉ 0,68 g/cm³.

6.1 Ghi nhãn trên giá đỡ cầu chảy

Các thông tin dưới đây phải được ghi nhãn trên tất cả các giá đỡ cầu chảy:

- tên nhà chế tạo hoặc thương hiệu, nhờ đó có thể nhận biết dễ dàng nhà chế tạo;
- dấu nhận biết của nhà chế tạo cho phép tìm ra tất cả các đặc tính liệt kê trong 5.1.1;
- điện áp danh định;
- dòng điện danh định;
- loại dòng điện và tần số danh định, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

CHÚ THÍCH: Giá đỡ cầu chảy được ghi nhãn các thông số đặc trưng điện xoay chiều cũng có thể sử dụng cho điện một chiều. Nếu giá đỡ cầu chảy có đế cầu chảy và ống cầu chảy có thể tháo rời thì cả hai cần phải được ghi nhãn riêng để nhận biết.

6.2 Ghi nhãn trên dây chảy

Các thông tin dưới đây phải được ghi nhãn trên tất cả các dây chảy, trừ các dây chảy cỡ nhỏ không thể thực hiện được:

- tên nhà chế tạo hoặc thương hiệu, nhờ đó có thể nhận biết dễ dàng nhà chế tạo;

- dấu nhận biết của nhà chế tạo cho phép tìm ra tất cả các đặc tính liệt kê trong 5.1.2;
- điện áp danh định;
- dòng điện danh định (đối với loại "GM" xem 5.7.1);
- phạm vi cắt và loại ứng dụng (mã chữ cái), nếu thuộc đối tượng áp dụng (xem 5.7.1);
- loại dòng điện và tần số danh định, nếu thuộc đối tượng áp dụng (xem 5.4).

CHÚ THÍCH: Dây chày phải được ghi nhãn riêng đối với điện xoay chiều và điện một chiều, nếu dây chày lắp cho nguồn xoay chiều hoặc một chiều.

Đối với các dây chày cỡ nhỏ, trong trường hợp không thể ghi nhãn trên dây chày tất cả các thông tin qui định, thì phải ghi thương hiệu, dấu nhận biết của nhà chế tạo, điện áp danh định và dòng điện danh định.

6.3 Các ký hiệu để ghi nhãn

Đối với loại dòng điện và tần số, sử dụng ký hiệu theo IEC 60417.

CHÚ THÍCH: Việc ghi nhãn dòng điện danh định và điện áp danh định có thể như sau:

$$10 \text{ A} \quad 500 \text{ V} \quad \text{hoặc} \quad 10/500 \quad \text{hoặc} \quad \frac{10}{500}$$

7 Điều kiện tiêu chuẩn đối với kết cấu

7.1 Thiết kế cơ khí

7.1.1 Thay thế dây chày

Phải có khả năng thay dây chày dễ dàng và an toàn.

7.1.2 Mối nối, kể cả đầu nối

Mối nối cố định phải sao cho duy trì được lực tiếp xúc cần thiết trong điều kiện vận hành.

Không được truyền lực tiếp xúc lên các mối nối qua vật liệu cách điện không phải là vật liệu gốm hoặc các vật liệu khác có đặc tính thích hợp không kém, trừ khi có đủ tính đàn hồi trong các bộ phận kim loại để bù lại những lượng co ngót bất kỳ hoặc các biến dạng khác của vật liệu cách điện. Thử nghiệm được qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này, khi cần thiết.

Các đầu nối phải sao cho không thể xoay hoặc dịch chuyển khi xiết chặt vít nối và sao cho dây dẫn cũng không thể dịch chuyển. Các bộ phận dùng để kẹp dây dẫn phải là kim loại và phải có hình dạng để không làm hỏng dây dẫn quá mức.

Đầu nối phải được bố trí sao cho chúng có thể dễ dàng tiếp cận (sau khi tháo nắp đậy, nếu có) trong điều kiện lắp đặt dự kiến.

TCVN 5926-1 :2007

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu khác liên quan đến đấu nối hiện đang được xem xét.

7.1.3 Cực tiếp xúc của cầu chảy

Cực tiếp xúc của cầu chảy phải sao cho duy trì được lực tiếp xúc cần thiết trong điều kiện vận hành và điều kiện tác động, đặc biệt là trong điều kiện nêu trong 7.5.

Cực tiếp xúc phải sao cho lực điện từ xuất hiện trong quá trình hoạt động ở điều kiện qui định trong 8.1.6 không gây ảnh hưởng xấu cho mối nối điện giữa:

- a) đế cầu chảy và ống cầu chảy;
- b) ống cầu chảy và dây chảy;
- c) dây chảy và đế cầu chảy, hoặc giá đỡ bất kỳ, nếu có.

Ngoài ra, cực tiếp xúc của cầu chảy phải có kết cấu và vật liệu sao cho, khi cầu chảy được lắp đặt đúng và điều kiện vận hành bình thường thì tiếp xúc đủ để duy trì:

- a) sau khi lắp đi lắp lại việc gài vào tháo ra;
- b) sau khi đã đưa vào vận hành trong một thời gian dài (xem 8.10).

Cực tiếp xúc của cầu chảy làm bằng hợp kim đồng không được bị nứt khi già hoá.

Các yêu cầu này được kiểm tra bằng các thử nghiệm theo 8.4.3.4 và 8.11.2.1 của tiêu chuẩn này và theo điều 8 của IEC 60269-2.

7.2 Đặc tính cách điện và tính thích hợp để cách ly

Cầu chảy phải sao cho không bị suy giảm đặc tính cách điện ở các điện áp mà cầu chảy phải chịu trong vận hành bình thường. Khi thiết bị ở vị trí mở bình thường, dây chảy nằm bên trong ống dây chảy, hoặc khi dây chảy, và, trong trường hợp thuộc đối tượng áp dụng, ống dây chảy được tháo ra thì cầu chảy phải thích hợp để cách ly. Cấp quá điện áp có thể áp dụng được qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này. Cầu chảy được coi là đáp ứng điều kiện này nếu chịu được các thử nghiệm để kiểm tra đặc tính cách điện và tính thích hợp để cách ly theo 8.2.

Chiều dài đường rò, khe hở không khí và khoảng cách tối thiểu xuyên qua vật liệu cách điện hoặc hợp chất gắn phải phù hợp với các giá trị qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

7.3 Độ tăng nhiệt, tiêu tán công suất trên dây chảy và tiêu tán công suất chấp nhận được trên giá đỡ cầu chảy

Giá đỡ cầu chảy phải được thiết kế và có kích thước để trong điều kiện vận hành tiêu chuẩn liên tục mang dòng điện danh định của dây chảy mà không bị vượt quá:

- giới hạn độ tăng nhiệt qui định trong bảng 4 ở mức tiêu tán công suất chấp nhận được danh định của giá đỡ cầu chảy do nhà chế tạo đưa ra hoặc theo các qui định khác nêu trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

Dây chảy phải được thiết kế và có kích thước để mang liên tục dòng điện danh định của dây chảy, trong điều kiện vận hành tiêu chuẩn, mà không bị vượt quá:

– mức tiêu tán công suất danh định của dây chảy do nhà chế tạo đưa ra hoặc các qui định khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

Đặc biệt là không được vượt quá giới hạn độ tăng nhiệt qui định trong bảng 4:

– khi dòng điện danh định của dây chảy bằng với dòng điện danh định của giá đỡ cầu chảy được thiết kế thích hợp với dây chảy này;

– khi mức tiêu tán công suất của dây chảy bằng với mức tiêu tán công suất chấp nhận được danh định của giá đỡ cầu chảy.

Kiểm tra các yêu cầu này bằng các thử nghiệm nêu trong 8.3.

Bảng 4 – Giới hạn độ tăng nhiệt $\Delta T = (T - T_0)$ đối với cực tiếp xúc và đầu nối

			Độ tăng nhiệt, °C	
			Không bọc ¹⁾	Bọc kín ²⁾
Cực tiếp xúc ^{7) 8)}	Lò xo mang tải	Đồng trần	40	45
		Đồng thau trần	45	50
		Mạ thiếc	55 ⁵⁾	60
		Mạ niken	70 ^{5) 3) 8)}	75 ^{5) 8) 3)}
		Mạ bạc	3)	3)
	Bu lông	Đồng trần	55	60
		Đồng thau trần	60	65
		Mạ thiếc	65 ⁶⁾	65 ⁶⁾
		Mạ niken	80 ^{3) 5) 8)}	85 ^{3) 5) 8)}
		Mạ bạc	3)	3)
Đầu nối	Đồng trần	55	60	
	Đồng thau trần	60	65	
	Mạ thiếc	65	65	
	Mạ bạc hoặc niken	70 ⁴⁾	70 ⁴⁾	

¹⁾ Trong trường hợp $T_0 = T_a$ (xem 2.2.5).

²⁾ Có khả năng áp dụng cho các giá trị ΔT_0 từ 10 °C đến 30 °C ($10 \text{ °C} \leq \Delta T_0 \leq 30 \text{ °C}$), nhiệt độ không khí xung quanh T_0 không cao hơn 40 °C.

³⁾ Chỉ giới hạn bởi sự cần thiết để không gây hỏng đến các bộ phận liên kế.

⁴⁾ Giới hạn độ tăng nhiệt này được khống chế bằng cách sử dụng ruột dẫn có bọc cách điện PVC.

⁵⁾ Giá trị đưa ra không áp dụng cho hệ cầu chảy trong đó vật liệu và mặt cắt của cực tiếp xúc được qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

⁶⁾ Giới hạn này có thể vượt quá nếu chứng minh được rằng cực tiếp xúc không bị hỏng do nhiệt độ thực tế trong quá trình thử nghiệm đối với không hỏng cực tiếp xúc.

⁷⁾ Giá trị đưa ra trong bảng này không áp dụng cho một số cầu chảy quá nhỏ, không thể đo được nhiệt độ mà không có nguy cơ hỏng. Vì vậy, việc kiểm tra không hỏng cực tiếp xúc sẽ được tiến hành bằng thử nghiệm cho trong 8.10.

⁸⁾ Khi có yêu cầu sử dụng các cực tiếp xúc mạ niken, do điện trở của lớp mạ tương đối lớn, nên cần có các phòng ngừa nhất định khi thiết kế cực tiếp xúc, giữa chúng cần có lực nén cực tiếp xúc tương đối lớn.

⁹⁾ Thử nghiệm không hỏng cực tiếp xúc được cho trong 8.10.

7.4 Tác động

Dây chảy phải được thiết kế và có kích thước để khi được thử nghiệm theo cách bố trí thử nghiệm thích hợp của nó ở tần số danh định và ở nhiệt độ không khí xung quanh là $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ thì:

- có khả năng mang liên tục bất kỳ dòng điện nào không vượt quá dòng điện danh định của nó;
- có khả năng chịu các điều kiện quá tải có khả năng xuất hiện trong vận hành bình thường (xem 8.4.3.4).

Đối với dây chảy "g" trong thời gian qui ước:

- phần tử chảy không được chảy, khi nó mang bất kỳ dòng điện nào không vượt quá dòng điện không chảy qui ước (I_{nc});
- dây chảy tác động khi mang dòng điện bằng hoặc lớn hơn dòng điện gây chảy qui ước (I_f).

CHÚ THÍCH: Cần quan tâm đến vùng thời gian-dòng điện, nếu có.

Đối với dây chảy "a":

- phần tử chảy không được chảy, khi nó mang dòng điện không vượt quá $k_1 I_n$ trong thời gian tương ứng được chỉ ra trên đường cong quá tải (xem hình 2);
- khi mang dòng điện có giá trị từ $k_1 I_n$ đến $k_2 I_n$, phần tử chảy có thể chảy, với điều kiện là đặc tính thời gian trước hồ quang lớn hơn giá trị được chỉ ra trên đặc tính thời gian-dòng điện trước hồ quang;
- tác động khi mang dòng điện vượt quá $k_2 I_n$ nằm trong vùng thời gian-dòng điện của dây chảy, kể cả thời gian hồ quang.

Giá trị thời gian-dòng điện đo được trong 8.4.3.3 phải hạ xuống trong phạm vi vùng thời gian-dòng điện đo nhà chế tạo cung cấp.

Dây chảy được coi là đáp ứng các điều kiện này nếu chịu được các thử nghiệm nêu trong 8.4.

7.5 Khả năng cắt

Cầu chảy phải có khả năng cắt, ở tần số danh định, và ở điện áp không vượt quá điện áp phục hồi qui định trong 8.5, mạch điện bất kỳ có dòng điện kỳ vọng nằm trong khoảng:

- dòng điện I_n , đối với dây chảy "g";
- dòng điện $k_2 I_n$, đối với dây chảy "a"; và
- trong trường hợp điện xoay chiều, khả năng cắt danh định tại hệ số công suất không nhỏ hơn các giá trị cho trong bảng 12A tương ứng với giá trị của dòng điện kỳ vọng;
- trong trường hợp dòng điện một chiều, khả năng cắt danh định tại hằng số thời gian không lớn hơn các giới hạn hằng số thời gian cho trong bảng 12B tương ứng với giá trị dòng điện kỳ vọng.

Trong thời gian tác động của dây chảy trong mạch thử nghiệm được mô tả trong 8.5, điện áp hồ quang không được vượt quá giá trị cho trong bảng 5.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp dây chảy được sử dụng trong mạch điện với điện áp hệ thống thuộc dải điện áp thấp hơn điện áp danh định của dây chảy thì cần xem xét điện áp hồ quang, điện áp này không vượt quá giá trị nêu trong bảng 5 tương ứng với điện áp hệ thống.

Bảng 5 – Điện áp hồ quang lớn nhất

Điện áp danh định U_n của dây chảy V		Điện áp hồ quang lớn nhất, giá trị đỉnh V
Dòng điện xoay chiều và một chiều	Đến và bằng 60	1 000
	61 – 300	2 000
	301 – 690	2 500
	691 – 800	3 000
	801 – 1 000	3 500
Chỉ đối với dòng điện một chiều	1 001 – 1 200	3 500
	1 201 – 1 500	5 000
CHÚ THÍCH: Đối với dây chảy có dòng điện danh định nhỏ hơn 16 A, tuy không qui định điện áp hồ quang lớn nhất trong tiêu chuẩn này, nhưng đang được xem xét.		

Cấu chảy được coi là đáp ứng các điều kiện này nếu chịu được các thử nghiệm nêu trong 8.5.

7.6 Đặc tính dòng điện cắt

Nếu không có qui định khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này thì các giá trị dòng điện cắt đo được như quy định trong 8.6 phải nhỏ hơn hoặc bằng các giá trị tương ứng của đặc tính dòng điện cắt do nhà chế tạo ấn định (xem 5.8.1).

7.7 Đặc tính I_t

Các giá trị I_t trước hồ quang kiểm tra theo 8.7 không được nhỏ hơn các đặc tính được nhà chế tạo qui định theo 5.8.2, và phải nằm trong các giới hạn cho trong bảng 6 đối với dây chảy "gG" và "gM". Trong khoảng thời gian trước hồ quang nhỏ hơn 0,01 s, các giới hạn được cho trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này, nếu có yêu cầu. Các giá trị dùng cho dây chảy "gD" và "gN" được cho trong mục 5 của IEC 60269-2-1.

Giá trị I_t tác động kiểm tra theo 8.7, phải nhỏ hơn hoặc bằng, đặc tính do nhà chế tạo qui định phù hợp với 5.8.2 hoặc được qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

Bảng 6 – Giá trị I^2t trước hồ quang tại 0,01 s dùng cho dây chảy "gG" và "gM"

I_n dùng cho "gG" I_{ch} dùng cho "gM" [*] A	I^2t_{min} $10^3 \times (A^2s)$	I^2t_{max} $10^3 \times (A^2s)$
16	0,3	1,0
20	0,5	1,8
25	1,0	3,0
32	1,8	5,0
40	3,0	9,0
50	5,0	16,0
63	9,0	27,0
80	16,0	46,0
100	27,0	86,0
125	46,0	140,0
160	86,0	250,0
200	140,0	400,0
250	250,0	760,0
315	400,0	1 300,0
400	760,0	2 250,0
500	1 300,0	3 800,0
630	2 250,0	7 500,0
800	3 800,0	13 600,0
1 000	7 840,0	25 000,0
1 250	13 700,0	47 000,0

* Đối với "gM", xem 5.7.1.

7.8 Tính chọn lọc quá dòng của dây chảy

Yêu cầu liên quan đến chọn lọc quá dòng tùy thuộc vào hệ cấu chảy, điện áp danh định và ứng dụng của cầu chảy; các yêu cầu liên quan có thể được nêu trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

7.9 Bảo vệ chống điện giật

Để bảo vệ con người khỏi điện giật, phải xem xét ba trạng thái của cầu chảy:

- khi cầu chảy đã được lắp ráp, lắp đặt và đi dây đúng vào đế cầu chảy, dây chảy và, trong trường hợp thuộc đối tượng áp dụng, chi tiết căn chuẩn, ống cầu chảy và vỏ bọc tạo thành bộ phận của cầu chảy (điều kiện vận hành bình thường);
- quá trình thay dây chảy;
- khi dây chảy, ống dây chảy, nếu có, được tháo ra.

Điện áp chịu xung danh định được nêu trong bảng 13 tương ứng với điện áp danh định và cấp quá điện áp của cầu chảy được quy định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

Các yêu cầu được quy định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này. Xem thêm 8.8.

Bảng 13 – Điện áp chịu xung danh định

Điện áp danh định của cầu chảy đến và bằng V	Điện áp chịu xung danh định U_{imp} (1,2/50 μ s) kV			
	Cấp quá điện áp			
	IV	III	II	I
230	4	2,5	1,5	0,8
400	6	4	2,5	1,5
690	8	6	4	2,5
1 000	12	8	6	4

7.9.1 Khe hở không khí và chiều dài đường rò

Khe hở không khí không được nhỏ hơn giá trị nêu trong bảng 14 để giảm nguy hiểm phóng điện đánh thủng do quá điện áp.

Bảng 14 – Khe hở nhỏ nhất trong không khí

Điện áp chịu xung danh định U_{imp} kV	Khe hở không khí nhỏ nhất mm
	Điều kiện trường không đồng nhất
0,8	0,8
1,5	0,8
2,5	1,5
4,0	3,0
6,0	5,5
8,0	8,0
12,0	14,0

CHÚ THÍCH: Các giá trị khe hở nhỏ nhất trong không khí dựa trên điện áp xung 1,2/50 μ s, trong áp suất khí quyển là 80 kPa, tương đương với áp suất khí quyển danh nghĩa ở độ cao 2 000 m so với mực nước biển.

Chiều dài đường rò cũng phải tương ứng với nhóm vật liệu, như xác định trong 2.7.1.3 của IEC 60664-1, ứng với điện áp danh định cho trong bảng 15.

Bảng 15 – Chiều dài đường rò nhỏ nhất

Điện áp danh định của cầu chảy đến và bằng V	Chiều dài đường rò dùng cho thiết bị chịu ứng suất dài hạn		
	Nhóm vật liệu I	Nhóm vật liệu II	Nhóm vật liệu III
	230	3,2	3,6
400	5	5,6	6,3
690	8	9	10
1000	12,5	14	16

TCVN 5926-1 : 2007

7.9.2 Dòng điện rò của thiết bị thích hợp để cách ly

Cầu chảy thích hợp để cách ly và có điện áp danh định lớn hơn 50 V, phải đo dòng điện rò qua mỗi cực khi các cực tiếp xúc ở vị trí mở.

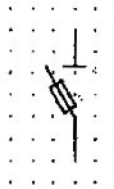
Với điện áp thử nghiệm bằng 1,1 lần điện áp danh định, giá trị của dòng điện rò không được vượt quá:

- 0,5 mA trên mỗi cực đối với cầu chảy chưa qua sử dụng;
- 2 mA trên mỗi cực đối với cầu chảy giao nộp để thử nghiệm theo 8.5.

7.9.3 Yêu cầu kết cấu bổ sung đối với cầu chảy có ống dây chảy lắp liền, thích hợp để cách ly

Giá đỡ cầu chảy phải được ghi nhãn theo ký hiệu S00369 của IEC 60617.

CHÚ THÍCH 1: Ký hiệu IEC 60617-S00369 (DB: 2001-07) (trước đây là ký hiệu 07-21-08 của IEC 60617-7).



Khi cầu chảy ở vị trí mở, dây chảy nằm trong ống dây chảy, phải có khoảng cách ly giữa các cực tiếp xúc của cầu chảy phù hợp với chức năng cách ly. Vị trí này phải được chỉ thị bằng vị trí của ống dây chảy.

Kiểm tra sự phù hợp với yêu cầu này theo 8.2.

Khi có phương tiện khóa được nhà chế tạo qui định để khóa cầu chảy ở vị trí cách ly, thì chỉ có thể khóa ở vị trí này. Cầu chảy phải được thiết kế sao cho khi ống dây chảy ở vị trí gắn liền với đế cầu chảy thì tạo ra dấu hiệu chỉ ra vị trí mở và, vị trí khóa, nếu có.

CHÚ THÍCH 2: Cho phép khóa ở vị trí đóng trong các ứng dụng cụ thể.

Đối với cầu chảy có lắp mạch điện tử nối với cực về phía nguồn, cho phép cắt điện khỏi (các) mạch điện tử này trong quá trình thử nghiệm độ bền điện môi.

7.10 Khả năng chịu nhiệt

Tất cả các bộ phận của cầu chảy phải có đủ khả năng chịu nhiệt có thể xuất hiện trong sử dụng bình thường.

Nếu không có qui định nào khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này, thì yêu cầu này được coi là được đáp ứng khi cầu chảy đạt được các kết quả thỏa đáng trong các thử nghiệm của 8.9 và 8.10.

7.11 Độ bền cơ

Tất cả các bộ phận của cầu chảy phải có đủ khả năng để chịu các ứng suất về cơ có thể xuất hiện trong sử dụng bình thường.

Nếu không có qui định vào khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này, thì yêu cầu này được coi là được đáp ứng khi cầu chảy đạt được các kết quả thỏa đáng trong các thử nghiệm của các điều từ 8.3 đến 8.5 và 8.11.1.

7.12 Khả năng chống ăn mòn

Tất cả các bộ phận bằng kim loại của cầu chảy phải có khả năng chịu được các ảnh hưởng ăn mòn có thể xuất hiện trong sử dụng bình thường.

7.12.1 Khả năng chống gỉ

Các bộ phận bằng sắt phải được bảo vệ để đáp ứng được các thử nghiệm liên quan.

Nếu không có qui định nào khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này, thì yêu cầu này được coi là được đáp ứng khi cầu chảy đạt được các kết quả thỏa đáng trong các thử nghiệm của 8.2.4.2 và 8.11.2.3.

7.12.2 Khả năng chịu nứt khi già hóa

Bộ phận mang dòng phải có đủ khả năng chịu nứt khi già hóa. Các thử nghiệm liên quan được qui định trong 8.2.4.2 và 8.11.2.1.

7.13 Khả năng chịu nhiệt không bình thường và chịu cháy

Tất cả các bộ phận của cầu chảy phải có đủ khả năng chịu nhiệt không bình thường và chịu cháy. Thử nghiệm được qui định trong 8.11.2.2.

7.14 Tương thích điện từ

Cầu chảy thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này không nhạy với nhiễu điện từ thông thường, vì vậy không phải thử nghiệm miễn nhiễm.

Nhiều điện từ phát ra một cách đáng kể từ cầu chảy chỉ ở thời điểm cầu chảy tác động. Các yêu cầu về tương thích điện từ được coi là được đáp ứng, với điều kiện là điện áp hồ quang lớn nhất trong quá trình tác động ở thử nghiệm điển hình phải phù hợp với yêu cầu của 7.5.

8 Thử nghiệm

8.1 Qui định chung

8.1.1 Loại thử nghiệm

Các thử nghiệm qui định trong điều này là thử nghiệm điển hình và trách nhiệm thực hiện thuộc về nhà chế tạo.

Trong quá trình thực hiện, nếu có xuất hiện tình trạng không đạt ở một trong các thử nghiệm này nhưng nhà chế tạo có thể chứng minh được việc không đạt là không tiêu biểu cho loại cầu chảy đó mà do

TCVN 5926-1 : 2007.

khuyết tật riêng của mẫu thử nghiệm thì phải làm lại thử nghiệm liên quan. Điều này không áp dụng cho thử nghiệm khả năng cắt của cầu chảy.

Nếu các thử nghiệm chấp nhận dựa trên thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng thì các phép thử phải được chọn ra từ các thử nghiệm điển hình.

Thử nghiệm điển hình được thực hiện nhằm kiểm tra một kiểu cầu chảy cụ thể hoặc một dãy cầu chảy tạo thành một loạt đồng nhất (xem 8.1.5.2) đáp ứng các đặc tính qui định và tác động tin cậy trong điều kiện vận hành bình thường hoặc trong điều kiện qui định cụ thể.

Sự phù hợp với thử nghiệm điển hình được coi là để chứng tỏ rằng tất cả các cầu chảy có kết cấu như nhau đáp ứng được các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Phải lập lại thử nghiệm điển hình nếu có sửa đổi bất kỳ bộ phận nào của cầu chảy theo cách có khả năng gây bất lợi cho kết quả thử nghiệm điển hình đã thực hiện trước đó.

8.1.2 Nhiệt độ không khí xung quanh (T_a)

Nhiệt độ không khí xung quanh phải được đo bằng dụng cụ đo nhiệt độ được bảo vệ khỏi gió lùa và bức xạ nhiệt, đặt ở độ cao ngang với tâm của cầu chảy và cách tâm cầu chảy khoảng 1 m. Tại thời điểm bắt đầu mỗi thử nghiệm, nhiệt độ của cầu chảy phải xấp xỉ nhiệt độ không khí xung quanh.

8.1.3 Trạng thái của cầu chảy

Thử nghiệm phải được thực hiện trên cầu chảy sạch và khô.

8.1.4 Bố trí cầu chảy và kích thước

Ngoại trừ các thử nghiệm về cấp bảo vệ (xem 8.8), cầu chảy phải được lắp đặt ở vị trí có không khí lưu thông tự do, trong môi trường xung quanh không có gió lùa ở vị trí hoạt động bình thường, ví dụ, đặt thẳng đứng và, nếu không có qui định khác, thì lắp trên vật liệu cách điện có đủ độ cứng vững để chịu được các lực đột ngột nhưng không phải là lực đặt từ bên ngoài lên cầu chảy cần thử nghiệm.

Dây chảy phải được lắp đặt như trong sử dụng bình thường hoặc nằm trong giá đỡ cầu chảy, tùy theo thiết kế của nó hoặc trong một cơ cấu thử nghiệm theo các chỉ dẫn được nêu trong các điều liên quan của phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

Trước khi bắt đầu thử nghiệm, phải đo các kích thước bên ngoài qui định và so sánh kết quả đo được với các kích thước qui định trong tờ dữ liệu liên quan của nhà chế tạo hoặc được qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

8.1.5 Thử nghiệm dây chảy

Dây chảy phải được thử nghiệm bằng (các) loại dòng điện và, đối với dòng xoay chiều, ở tần số danh định, nếu không có qui định khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

8.1.5.1 Thử nghiệm toàn bộ

Trước khi tiến hành thử nghiệm này phải đo điện trở trong R của tất cả các mẫu ở nhiệt độ không khí xung quanh là $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ có dòng điện dùng để đo nhỏ hơn hoặc bằng $0,1 I_n$. Ghi lại giá trị điện trở R vào báo cáo thử nghiệm.

Tóm tắt các thử nghiệm toàn bộ được nêu trong bảng 7A.

8.1.5.2 Thử nghiệm dây chảy của loạt đồng nhất

Các dây chảy có dòng điện danh định khác nhau được coi là một loạt đồng nhất với điều kiện là:

- có vỏ bọc giống nhau về hình dạng và kết cấu, chỉ có kích thước phần tử chảy là khác nhau. Điều kiện này cũng được thỏa mãn khi chỉ có các cực tiếp xúc dây chảy là khác nhau, trong trường hợp đó, các thử nghiệm được thực hiện trên dây chảy có cực tiếp xúc của dây chảy có nhiều khả năng tạo ra kết quả thử nghiệm ít mong muốn nhất;
- có môi trường dập hồ quang giống nhau và có cùng mức độ đổ đầy;
- có các phần tử chảy là các vật liệu giống nhau. Phần tử chảy phải có chiều dài và hình dạng giống nhau;

CHÚ THÍCH: Ví dụ, phần tử chảy có thể được thành bằng các công cụ giống nhau từ vật liệu có chiều dày khác nhau.

- có mặt cắt có thể khác nhau dọc theo chiều dài của các phần tử chảy cũng như số lượng của các phần tử chảy, không được vượt quá mặt cắt và số lượng phần tử chảy của dây chảy có dòng điện danh định lớn nhất;
- khoảng cách nhỏ nhất giữa hai phần tử chảy liền kề và giữa các phần tử chảy và mặt trong của vỏ không nhỏ hơn khoảng cách của dây chảy có dòng điện danh định lớn nhất;
- thích hợp để sử dụng với giá đỡ cầu chảy cho trước, hoặc thích hợp để sử dụng mà không có giá đỡ cầu chảy, nhưng có cách bố trí giống nhau đối với tất cả các dòng điện danh định trong loạt đồng nhất;
- liên quan đến thử nghiệm độ tăng nhiệt, tích số $R I_n^{3/2}$ không vượt quá các giá trị tương ứng dùng cho dây chảy có dòng điện danh định lớn nhất trong loạt đồng nhất. Điện trở R được đo trên dây chảy như nêu trong 8.1.5.1;
- liên quan đến thử nghiệm khả năng cắt, khả năng cắt danh định là không lớn hơn khả năng cắt của dây chảy có dòng điện lớn nhất trong loạt đồng nhất. Nếu không, dây chảy có dòng điện danh định lớn nhất trong số các dây chảy có khả năng cắt danh định lớn hơn phải chịu các thử nghiệm N° 1 và N° 2.

Đối với các dây chảy trong một loạt đồng nhất:

- dây chảy có dòng điện danh định lớn nhất phải được thử nghiệm toàn bộ theo bảng 7A;
- dây chảy có dòng điện danh định nhỏ nhất chỉ phải thử nghiệm theo bảng 7B;
- dây chảy có dòng điện danh định nằm trong khoảng lớn nhất và nhỏ nhất phải được thử nghiệm theo bảng 7C.

Bảng 7A – Tóm tắt các thử nghiệm toàn bộ trên dây chày và số lượng dây chày cần thử nghiệm

Thử nghiệm theo điều	Số lượng mẫu																						
	Dây chày "g"									Dây chày "a"													
	1	1	1	1	1	3	3	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	3	1	4	3	3
8.1.4 Kích thước	x	x	x												x	x	x						
8.1.5.1 Điện trở	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8.3 Độ tăng nhiệt, tiêu tán công suất	x														x								
8.4.3.1 a) Dòng điện không cháy qui ước	x																						
8.4.3.1 b) Dòng điện gây cháy qui ước	x																						
8.4.3.2 Dòng điện danh định		x																					
8.4.3.3 Đặc tính thời gian-dòng điện, ngưỡng																							
Ngưỡng, dây chày "g"										x													
a) $I_{min}(10\text{ s})$																							
b) $I_{max}(5\text{ s})$															x								
c) $I_{min}(0,1\text{ s})$																							
d) $I_{max}(0,1\text{ s})$																							
Ngưỡng, dây chày "a"																						x	
8.4.3.4 Quá tải											x												x
8.4.3.5 Bảo vệ quá tải cấp qui ước												x											
8.4.3.6 Cơ cấu chỉ thị ³⁾				x	x	x	x	x								x	x	x	x	x			
Cơ cấu đập ³⁾				x	x	x	x	x								x	x	x	x	x			
8.5 N° 5 Khả năng cắt ¹⁾				x												x							
8.5 N° 4 Khả năng cắt ¹⁾					x												x						
8.5 N° 3 Khả năng cắt ¹⁾						x												x					
8.5 N° 2 Khả năng cắt ²⁾							x													x			
8.5 N° 1 Khả năng cắt ²⁾								x													x		
8.6 Đặc tính dòng điện cắt ⁴⁾																							
8.7 Đặc tính I^2t ⁴⁾																							
8.8 Cấp bảo vệ ⁴⁾																							
8.9 Khả năng chịu nhiệt ⁴⁾																							
8.10 Không hỏng các cực tiếp xúc ⁴⁾																							
8.11.1 Độ bền cơ ⁴⁾																							
8.11.2.1 Không bị nứt ^{4) 5)}																							
8.11.2.2 Khả năng chịu nhiệt độ bất thường và chịu cháy ⁴⁾																							x
8.11.2.3 Khả năng chống gỉ ⁴⁾																							

¹⁾ Có hiệu lực đối với đặc tính thời gian-dòng điện, nếu nhiệt độ không khí xung quanh nằm trong khoảng từ 15 °C đến 20 °C (xem 8.4.3.3)

Đối với dây chày được thử nghiệm trong trang bị thử nghiệm, sử dụng các thử nghiệm theo 3a), 4a) và 5a) của 8.4.3.3.

²⁾ Cũng có hiệu lực đối với đặc tính dòng điện cắt và đặc tính I^2t (xem 8.6 và 8.7).

³⁾ Chỉ áp dụng đối với các dây chày có cơ cấu chỉ thị hoặc cơ cấu đập.

⁴⁾ Các thử nghiệm theo các điều từ 8.6 đến 8.11 liên quan đến hệ cấu chày được đề cập trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này. Số lượng mẫu cần thử nghiệm phụ thuộc vào hệ thống và vật liệu.

⁵⁾ Đối với các dây chày có bộ phận mang dòng làm bằng hợp kim đồng có qua cán, có tỷ lệ đồng nhỏ hơn 83 %.

Bảng 7B – Tóm tắt các thử nghiệm dây chày có dòng điện danh định nhỏ trong loạt đồng nhất và số lượng dây chày cần thử nghiệm

Thử nghiệm theo các điều		Số lượng mẫu																		
		Dây chày "g"												Dây chày "a"						
		1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	3	4
8.1.4	Kích thước	x	x	x												x	x	x		
8.1.5.1	Điện trở	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8.4.3.1 a)	Dòng điện không chảy qui ước					x														
8.4.3.1 b)	Dòng điện gây chảy qui ước					x														
8.4.3.2	Dòng điện danh định					x														
8.4.3.3.1	Đặc tính thời gian - dòng điện																			
	N° 3a ⁴⁾	x														x				
	N° 4a ⁴⁾		x														x			
	N° 5a ⁴⁾			x														x		
8.4.3.3.2	Ngưỡng, dây chày "g"																			
a)	$I_{min}(10\text{ s})$															x				
b)	$I_{max}(5\text{ s})$																x			
c)	$I_{min}(0,1\text{ s})$																	x		
d)	$I_{max}(0,1\text{ s})$																		x	
	Ngưỡng, dây chày "a"																			x
8.4.3.4	Quá tải																			x
8.4.3.5	Bảo vệ quá tải cấp qui ước																			
8.4.3.6	Cơ cấu chỉ thị ³⁾																			x
	Cơ cấu đập ³⁾																			x
8.5 N°1	Khả năng cắt ¹⁾																			x
8.6	Đặc tính dòng điện cắt ²⁾																			
8.7	Đặc tính I ² t ²⁾																			
8.8	Cấp bảo vệ ²⁾																			
8.9	Khả năng chịu nhiệt ²⁾																			
8.10	Không hỏng các cực tiếp xúc ²⁾																			
8.11.1	Độ bền cơ ¹⁾																			
8.12.2.2	Khả năng chịu nhiệt bất thường và chịu cháy ²⁾																			
8.11.2.3	Khả năng chống gỉ ²⁾																			

¹⁾ Cũng có hiệu lực đối với đặc tính cắt và đặc tính I²t (xem 8.6 và 8.7).

²⁾ Có thể có các thử nghiệm theo các điều từ 8.6 đến 8.11 liên quan đến hệ cấu chày được đề cập trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này. Số lượng mẫu cần thử nghiệm phụ thuộc vào hệ thống và vật liệu.

³⁾ Chỉ áp dụng đối với các dây chày có cơ cấu chỉ thị hoặc cơ cấu đập.

⁴⁾ Ngoại trừ "gD", "gG" và "gM", vì đã thực hiện đủ các thử nghiệm được đề cập ở kiểm tra ngưỡng (xem 8.4.3.3.2).

Bảng 7C – Tóm tắt các thử nghiệm trên dây chảy có dòng điện danh định trong khoảng lớn nhất và nhỏ nhất của loạt đồng nhất và số lượng dây chảy cần thử nghiệm

Thử nghiệm theo điều	Số lượng mẫu									
	Dây chảy "g"							Dây chảy "a"		
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
8.1.4 Kích thước	x	x						x		x
8.1.5.1 Điện trở	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8.4.3.1a) Dòng không chảy qui ước	x									
8.4.3.2 Dòng điện danh định	x									
8.4.3.3.1 Đặc tính thời gian cắt N° 4a ¹⁾		x						x		
8.4.3.3.2 Ngưỡng, dây chảy "g"				x						
a) $I_{max}(10\text{ s})$										
b) $I_{max}(5\text{ s})$					x					
c) $I_{max}(0,1\text{ s})$						x				
d) $I_{max}(0,1\text{ s})$							x			
Ngưỡng, dây chảy "a"									x	x
8.4.3.5 Bảo vệ quá tải cấp thông thường			x							

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này có thể thực hiện ở điện áp giảm thấp.
¹⁾ Ngoại trừ "gD", "gG" và "gM, vì đã thực hiện đủ các thử nghiệm được đề cập ở kiểm tra ngưỡng (xem 8.4.3.3.2)

8.1.6 Thử nghiệm giá đỡ cầu chảy

Giá đỡ cầu chảy phải chịu các thử nghiệm theo bảng 8.

Bảng 8 – Tóm tắt các thử nghiệm toàn bộ trên giá đỡ cầu chảy và số lượng giá đỡ cần thử nghiệm

Thử nghiệm theo điều	Số lượng mẫu			
	1	1	3	3
8.1.4 Kích thước	x		x	x
8.2 Tính chất cách ly	x			
8.3 Độ tăng nhiệt và tiêu tán công suất chấp nhận được		x		
8.5 Dòng điện đỉnh chịu được		x		
8.8 Cấp bảo vệ	x			
8.9 Khả năng chịu nhiệt		x		
8.10 Không hỏng cực tiếp xúc				x
8.11.1 Độ bền cơ	x	x	x	x
8.11.2.1 Không bị nứt ¹⁾			x	
8.11.2.2 Khả năng chịu nhiệt độ bất thường và chịu cháy	x			
8.11.2.3 Khả năng chống gỉ		x		

¹⁾ Đối với giá đỡ cầu chảy có các bộ phận mang dòng được làm bằng hợp kim đồng có qua cán, có tỷ lệ đồng nhỏ hơn 83 %.

CHÚ THÍCH: Có thể cần các thử nghiệm bổ sung liên quan đến hệ cầu chảy đặc biệt được đề cập trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này. Số lượng mẫu phụ thuộc vào hệ thống và vật liệu.

8.2 Kiểm tra tính chất cách ly và tính thích hợp để cách ly

8.2.1 Bố trí giá đỡ cầu chảy

Ngoài các điều kiện nêu trong 8.1.4 còn có các bổ sung sau đây:

Cầu chảy phải được lắp dây chảy có kích thước lớn nhất được thiết kế cho loại giá đỡ cầu chảy liên quan.

Khi dựa vào đế cầu chảy để cách điện, các phần là kim loại phải được đặt ở các điểm dùng để cố định đế cầu chảy theo các điều kiện lắp đặt do nhà chế tạo qui định, các phần kim loại này phải được coi là bộ phận khung của thiết bị. Nếu nhà chế tạo không có qui định nào khác, thì đế cầu chảy phải được cố định vào một tấm kim loại.

Nếu dây chảy được thiết kế để thay thế trong khi có điện, thì bề mặt của dây chảy, cơ cấu dùng để thay dây chảy hoặc ống dây chảy, nếu có, có thể bị chạm tới trong khi thay thế đúng cách được coi là một bộ phận của cầu chảy. Do vậy, các bề mặt này nếu bằng vật liệu cách điện thì phải có vỏ bọc bằng kim loại được nối đến khung của thiết bị trong quá trình thử nghiệm; nếu bằng kim loại thì chúng phải được nối trực tiếp với khung.

Nếu có phương tiện cách ly bổ sung, ví dụ như các vách ngăn do nhà chế tạo cung cấp, thì các phương tiện cách ly này phải ở đúng vị trí trong quá trình thử nghiệm.

Để kiểm tra tính thích hợp để cách ly, thiết bị phải ở vị trí mở bình thường, dây chảy nằm trong ống cầu chảy, hoặc dây chảy và trong trường hợp thuộc đối tượng áp dụng, ống cầu chảy phải được tháo ra.

8.2.2 Kiểm tra tính chất cách ly

8.2.2.1 Các điểm đặt điện áp thử nghiệm

Điện áp thử nghiệm dùng để kiểm tra tính chất cách ly phải được đặt vào:

- giữa các bộ phận mang điện và khung, với dây chảy và cơ cấu dùng để thay dây chảy hoặc ống cầu chảy, nếu có, ở đúng vị trí;
- giữa các đầu nối khi cầu chảy ở vị trí mở bình thường, dây chảy nằm trong ống cầu chảy, hoặc khi dây chảy và cơ cấu dùng để thay dây chảy hoặc ống cầu chảy, nếu có, đã được tháo ra;
- giữa các bộ phận mang điện có cực tính khác nhau trong trường hợp giá đỡ cầu chảy nhiều cực, với dây chảy có kích thước lớn nhất dự kiến lắp với giá đỡ này và (các) cơ cấu dùng để thay (các) dây chảy hoặc (các) ống cầu chảy, nếu có, ở đúng vị trí;
- giữa các bộ phận mang điện, trong trường hợp giá đỡ cầu chảy nhiều cực, có thể có chênh lệch điện thế sau khi dây chảy tác động, với (các) ống cầu chảy hoặc chỉ riêng (các) cơ cấu dùng để thay (các) dây chảy (nhưng không có dây chảy) ở đúng vị trí.

8.2.2.2 Giá trị điện áp thử nghiệm

Giá trị hiệu dụng của điện áp thử nghiệm có tần số công nghiệp được cho trong bảng 9 là hàm số của điện áp danh định của giá đỡ cầu chảy.

Bảng 9 – Điện áp thử nghiệm

Điện áp danh định U_n của giá đỡ cầu chảy V		Điện áp thử nghiệm xoay chiều (hiệu dụng) V	Điện áp thử nghiệm một chiều V
Xoay chiều và một chiều	đến và bằng 60	1 000	1 415
	61 – 300	1 500	2 120
	301 – 690	1 890	2 670
	691 – 800	2 000	2 830
	801 – 1 000	2 200	3 110
Chỉ cho điện một chiều	1 001 - 1 500		3 820

8.2.2.3 Phương pháp thử nghiệm

8.2.2.3.1 Điện áp thử nghiệm phải được đặt tăng dần rồi giữ ở giá trị đầy đủ như cho trong bảng 9 trong thời gian 1 min.

CHÚ THÍCH: Nguồn tạo điện áp thử nghiệm cần có dòng điện ngắn mạch tối thiểu là 0,1 A ở chế độ đặt tương ứng với điện áp thử nghiệm trên mạch hở.

8.2.2.3.2 Giá đỡ cầu chảy phải chịu được điều kiện ẩm.

Xử lý ẩm phải được thực hiện trong tủ ẩm có độ ẩm không khí tương đối được duy trì trong khoảng từ 91 % đến 95 %.

Nhiệt độ không khí tại vị trí đặt mẫu phải được giữ để không sai lệch quá 2 °C so với giá trị T thích hợp trong khoảng từ 20 °C đến 30 °C.

Trước khi đặt vào tủ ẩm, mẫu phải được đưa về nhiệt độ sai khác so với giá trị T nói trên không quá 2 °C.

Đặt mẫu vào tủ trong thời gian 48 h.

Ngay sau khi xử lý ẩm và sau khi đã lau hết những giọt nước đọng, phải đo điện trở cách điện giữa các điểm nêu trong 8.2.2.1 bằng cách đặt điện áp một chiều có giá trị xấp xỉ 500 V.

8.2.3 Kiểm tra tính thích hợp để cách ly

Khe hở không khí lớn hơn các giá trị cho trong bảng 14 có thể được kiểm tra bằng cách đo kích thước hoặc bằng cách thử nghiệm điện áp.

8.2.3.1 Các điểm đặt điện áp thử nghiệm

Điện áp thử nghiệm dùng để kiểm tra tính thích hợp để cách ly phải được đặt giữa các đầu nối trong khi dây chảy và cơ cấu dùng để thay dây chảy hoặc ống cầu chảy, nếu có, được tháo ra, hoặc thiết bị đang ở vị trí mở bình thường, với dây chảy nằm trong ống cầu chảy.

8.2.3.2 Giá trị của điện áp thử nghiệm

Điện áp thử nghiệm dùng để kiểm tra là giá trị của điện áp chịu xung danh định được cho trong bảng 16.

Bảng 16 – Điện áp thử nghiệm đặt lên các cực để kiểm tra tính thích hợp để cách ly

Điện áp chịu xung danh định U_{imp} KV	Điện áp thử nghiệm và độ cao so với mực nước biển tương ứng				
	$U_{1,250}$ KV				
	Mực nước biển	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
0,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5
1,5	2,3	2,3	2,2	2,2	2
2,5	3,5	3,5	3,4	3,2	3
4,0	6,2	6,0	5,8	5,6	5
6,0	9,8	9,6	9,3	9,0	8
8,0	12,3	12,1	11,7	11,1	10
12,0	18,5	18,1	17,5	16,7	15

8.2.3.3 Phương pháp thử nghiệm

Điện áp xung 1,2/50 μ s theo bảng 16 được đặt năm lần lên mỗi cực trong thời gian ít nhất là 1 s.

8.2.4 Khả năng chấp nhận kết quả thử nghiệm

8.2.4.1 Trong quá trình đặt điện áp thử nghiệm theo bảng 9, không được có phóng điện đánh thủng cách điện hoặc phóng điện bề mặt. Phóng điện mờ nhưng không gây sụt áp thì được bỏ qua.

Không được có phóng điện đánh thủng trong quá trình thử nghiệm điện áp xung.

8.2.4.2 Điện trở cách điện đo theo 8.2.2.3.2 không được nhỏ hơn 1 M Ω .

8.3 Kiểm tra độ tăng nhiệt và tiêu tán công suất

8.3.1 Bố trí cầu chảy

Nếu không có qui định nào khác của nhà chế tạo, thì phải sử dụng một cầu chảy cho thử nghiệm này.

Cầu chảy phải được lắp đặt trong môi trường không khí lưu thông tự do như qui định trong 8.1.4 để đảm bảo rằng kết quả thử nghiệm không bị ảnh hưởng bởi điều kiện lắp đặt thực tế.

Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ không khí xung quanh là $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Việc nối dây về cả hai phía của từng cầu chảy phải có chiều dài không nhỏ hơn 1 m. Trong trường hợp cần thiết hoặc cần bố trí từ hai cầu chảy trở lên trong một thử nghiệm kết hợp thì các cầu chảy có thể mắc nối tiếp. Điều này có thể dẫn đến chiều dài tổng giữa hai đầu nối của cầu chảy mắc nối tiếp

TCVN 5926-1 : 2007

khoảng 2 m. Cáp phải căng thẳng càng tốt. Nếu không có qui định khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này, thì mặt cắt của dây nối phải được chọn theo bảng 10. Đối với dòng điện danh định đến 400 A, phải sử dụng cáp nối là cáp có ruột dẫn bằng đồng một lõi có bọc cách điện PVC màu đen. Đối với dòng điện danh định từ 500 A đến 800 A, có thể sử dụng ruột dẫn bằng đồng một lõi có bọc cách điện là PVC màu đen hoặc sử dụng thanh cái bằng đồng trần. Đối với các dòng điện danh định cao hơn, chỉ sử dụng thanh cái bằng đồng sơn đen mờ. Mômen xiết các vít để nối cáp với đầu nối được cho trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

8.3.2 Đo độ tăng nhiệt

Các giá trị về độ tăng nhiệt cho trong bảng 4 dùng cho các cực tiếp xúc và đầu nối của cầu chảy phải được xác định bằng các thiết bị đo thích hợp nhất, với điều kiện thiết bị đo này không thể gây ảnh hưởng đáng kể đến nhiệt độ của bộ phận cầu chảy. Phương pháp sử dụng phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.

8.3.3 Phép đo tiêu tán công suất trên dây chảy

Dây chảy phải được lắp vào giá đỡ cầu chảy hoặc vào trang bị thử nghiệm như qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này. Bố trí thử nghiệm phải theo qui định trong 8.3.1.

Tiêu tán công suất trên dây chảy phải được đo theo đơn vị oát, các điểm đo được chọn trên dây chảy để cho giá trị lớn nhất. Các điểm đo được cho trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

8.3.4 Phương pháp thử nghiệm

Các thử nghiệm (8.3.4.1 và 8.3.4.2) phải được tiếp tục cho đến khi hiển nhiên là độ tăng nhiệt không thể vượt quá giới hạn qui định nếu các thử nghiệm vẫn tiếp tục cho đến khi đạt được nhiệt độ ổn định. Nhiệt độ ổn định là nhiệt độ mà sau mỗi giờ sự thay đổi không quá 1 °C. Phép đo phải được tiến hành trong 15 min cuối của thử nghiệm. Cho phép tiến hành thử nghiệm này ở điện áp giảm thấp.

8.3.4.1 Độ tăng nhiệt của giá đỡ cầu chảy

Phải thực hiện thử nghiệm độ tăng nhiệt ở điện xoay chiều bằng cách sử dụng dây chảy mà, tại dòng điện danh định của giá đỡ cầu chảy, tiêu tán lượng công suất bằng với tiêu tán công suất chấp nhận được danh định của giá đỡ cầu chảy, hoặc sử dụng một dây chảy giả trong trường hợp có qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này. Dòng điện chạy trong mạch thử nghiệm phải là dòng điện danh định của giá đỡ cầu chảy.

8.3.4.2 Tiêu tán công suất trên dây chảy

Thử nghiệm phải được thực hiện bằng điện xoay chiều, ở dòng điện danh định của dây chảy.

Bảng 10 – Mặt cắt của ruột dẫn đồng dùng trong các thử nghiệm tương ứng của 8.3 và 8.4

Dòng điện danh định A	Mặt cắt mm ²
2	1
4	1
6	1
8	1,5
10	1,5
12	1,5
16	2,5
20	2,5
25	4
32	6
40	10
50	10
63	16
80	25
100	35
125	50
160	70
200	95
250	120
315	185
400	240
500	2 x 150 hoặc 2 x (30 x 5)*
630	2 x 185 hoặc 2 x (40 x 5)*
800	2 x 240 hoặc 2 x (50 x 5)*
1 000	2 x (60 x 5)*
1 250	2 x (80 x 5)*

* Mặt cắt khuyến cáo dùng cho cấu chảy được ấn định để nối với thanh cái bằng đồng. Kiểu đấu nối và bố trí đấu nối phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm. Đối với thanh cái sơn đen mờ: khoảng cách giữa hai thanh cái song song của cùng một cực xấp xỉ là 5 mm.

CHÚ THÍCH: Các giá trị cho trong bảng 10 cũng như giới hạn độ tăng nhiệt cố định trong bảng 4 cần được coi là qui ước có hiệu lực đối với thử nghiệm độ tăng nhiệt qui định trong 8.3.4. Cấu chảy được sử dụng hoặc được thử nghiệm theo các điều kiện tương ứng với hệ thống lắp đặt cho trước có thể có kiểu, tính chất và cách bố trí đấu nối khác với các điều kiện thử nghiệm này. Vì vậy có thể yêu cầu hoặc chấp nhận giới hạn độ tăng nhiệt khác.

8.3.5 Khả năng chấp nhận kết quả thử nghiệm

Độ tăng nhiệt không được vượt quá các giá trị qui định trong bảng 4.

Tiêu tán công suất của dây chảy không được vượt quá giá trị tiêu tán công suất danh định của nó hoặc giá trị được qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này. Tiêu tán công suất chấp nhận được của giá đỡ cấu chảy không được nhỏ hơn giá trị tiêu tán công suất danh định của các dây chảy dự định để sử dụng với giá đỡ cấu chảy đó hoặc các giá trị qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

Sau thử nghiệm này, cấu chảy phải ở trong trạng thái thỏa đáng. Cụ thể, các bộ phận của giá đỡ cấu chảy dùng để cách ly phải chịu được điện áp thử nghiệm theo 8.2 sau khi đã được làm nguội về nhiệt độ xung quanh (xem bảng 9); ngoài ra, không được có bất kỳ biến dạng nào có thể gây phương hại đến tác động đúng của cấu chảy.

8.4 Kiểm tra tác động

8.4.1 Bố trí cầu chảy

Bố trí cầu chảy được qui định trong 8.1.4.

Chiều dài và mặt cắt của ruột dẫn được nối phải tương ứng với chiều dài và mặt cắt được qui định trong 8.3.1 và phải được chọn theo dòng điện danh định của dây chảy. Xem bảng 10.

8.4.2 Nhiệt độ không khí xung quanh

Trong quá trình thử nghiệm, nhiệt độ không khí xung quanh phải là $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

8.4.3 Phương pháp thử nghiệm và kết quả thử nghiệm chấp nhận được

8.4.3.1 Kiểm tra dòng điện không chảy và dòng điện gây chảy qui ước

Cho phép tiến hành các thử nghiệm dưới đây ở điện áp giảm thấp:

a) Cho dây chảy chịu dòng điện không chảy qui ước (I_N) trong thời gian bằng thời gian qui ước qui định trong bảng 2. Dây chảy không được chảy trong thời gian này

b) Sau khi được làm nguội đến nhiệt độ xung quanh, cho dây chảy chịu dòng điện gây chảy qui ước (I_g). Dây chảy phải tác động trong thời gian qui ước như qui định trong bảng 2.

8.4.3.2 Kiểm tra dòng điện danh định của dây chảy "g"

Để kiểm tra dòng điện danh định của dây chảy cần thực hiện các thử nghiệm dưới đây, cầu chảy được lắp đặt như qui định trong 8.4.1. Cho phép thực hiện các thử nghiệm này ở điện áp giảm thấp.

Một dây chảy phải chịu một thử nghiệm xung trong 100 h, trong đó dây chảy sẽ mang tải chu kỳ. Mỗi chu kỳ có một giai đoạn đóng trong thời gian qui ước và một giai đoạn cắt bằng 0,1 lần thời gian qui ước, dòng điện thử nghiệm bằng 1,05 lần dòng điện danh định của dây chảy. Sau thử nghiệm này các đặc tính của dây chảy không được thay đổi. Việc kiểm tra phải được thực hiện bằng thử nghiệm nêu trong điểm a) của 8.4.3.1.

8.4.3.3 Kiểm tra đặc tính thời gian-dòng điện và ngưỡng

8.4.3.3.1 Đặc tính thời gian-dòng điện

Đặc tính thời gian-dòng điện có thể được kiểm tra dựa trên kết quả đạt được từ máy hiện sóng ghi lại trong quá trình thực hiện thử nghiệm theo 8.5.

Cần xác định các giai đoạn dưới đây:

- 1) từ thời điểm đóng mạch đến thời điểm phép đo điện áp chúng tỏ bắt đầu có hồ quang;
- 2) từ thời điểm đóng mạch đến thời điểm mạch điện ngắt hoàn toàn.

Các giá trị thời gian trước hồ quang và thời gian tác động được xác định như vậy chiếu theo trục hoành tương ứng với giá trị của dòng điện kỳ vọng phải nằm trong vùng thời gian-dòng điện do nhà chế tạo đưa ra hoặc được qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

Đối với các dây chảy của loạt đồng nhất (xem 8.1.5.2) thử nghiệm toàn bộ theo 8.5 chỉ thực hiện trên dây chảy có dòng điện danh định lớn nhất, dây chảy này phải có đủ thông số đặc trưng về dòng điện nhỏ hơn chỉ để kiểm tra thời gian trước hồ quang. Trong trường hợp này, phải thực hiện các thử nghiệm bổ sung ở nhiệt độ không khí xung quanh là $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ và chỉ ở các giá trị của dòng điện kỳ vọng dưới đây:

– đối với dây chảy "g" trừ dây chảy "gD", "gG" và "gM", khi các thử nghiệm đầy đủ được thực hiện theo kiểm tra của ngưỡng (xem 8.4.3.3.2):

thử nghiệm 3a), từ 10 đến 20 lần;

thử nghiệm 4a), từ 5 đến 8 lần;

thử nghiệm 5a), từ 2,5 đến 4 lần dòng điện danh định của dây chảy;

– đối với dây chảy "a"

thử nghiệm 3a), từ $5 k_2$ đến $8 k_2$ lần

thử nghiệm 4a), từ $2 k_2$ đến $3 k_2$ lần;

thử nghiệm 5a), từ k_2 đến $1,5 k_2$ lần dòng điện danh định của dây chảy (xem hình 2).

Thử nghiệm bổ sung này có thể được thực hiện ở điện áp giảm thấp. Trong trường hợp đó, nếu thời gian trước hồ quang vượt quá 0,02 s thì giá trị của dòng điện đo được trong quá trình thử nghiệm phải được coi là giá trị của dòng điện kỳ vọng.

8.4.3.3.2 Kiểm tra ngưỡng

Các thử nghiệm sau đây có thể thực hiện ở điện áp giảm thấp. Ngoài các thử nghiệm đã nêu trên đây, còn phải thực hiện tiếp các thử nghiệm bổ sung để kiểm tra dây chảy "gG" và "gM".

a) Cho dây chảy chịu dòng điện nêu trong bảng 3, cột 2 trong 10 s. Dây chảy không được tác động.

b) Cho dây chảy chịu dòng điện nêu trong bảng 3, cột 3. Dây chảy phải tác động trong vòng 5 s.

c) Cho dây chảy chịu dòng điện nêu trong bảng 3, cột 4 trong 0,1 s. Dây chảy không được tác động.

d) Cho dây chảy chịu dòng điện nêu trong bảng 3, cột 5. Dây chảy phải tác động trong vòng 0,1 s.

8.4.3.4 Quá tải

Bố trí thử nghiệm cũng giống như bố trí thử nghiệm độ tăng nhiệt (xem 8.3.1). Ba mẫu dây chảy phải chịu 50 xung có cùng độ rộng xung và có cùng dòng điện thử nghiệm.

Đối với dây chảy "g", dòng điện thử nghiệm phải bằng 0,8 lần dòng điện được xác định từ đặc tính thời gian-dòng điện trước hồ quang nhỏ nhất của nhà chế tạo trong thời gian trước hồ quang là 5 s. Độ rộng

TCVN 5926-1 : 2007

của mỗi xung phải là 5 s và khoảng thời gian giữa các xung phải bằng 20 % của thời gian qui ước qui định trong bảng 2.

Đối với dây chày "a", dòng điện thử nghiệm phải bằng $k_1 I_n \pm 2\%$. Độ rộng xung phải tương ứng với độ rộng chỉ ra trên đường cong quá tải của $k_1 I_n$ do nhà chế tạo qui định. Khoảng thời gian giữa các xung phải bằng 30 lần độ rộng xung.

Thử nghiệm này có thể thực hiện ở điện áp giảm thấp.

CHÚ THÍCH: Có thể giảm khoảng thời gian giữa các xung khi có sự đồng ý của nhà chế tạo.

Sau khi làm mát để trở về nhiệt độ không khí xung quanh; dây chày phải chịu dòng điện bằng với dòng điện sử dụng trong quá trình thử nghiệm quá tải. Thời gian trước hồ quang, khi cho dòng điện này chạy qua, phải nằm trong vùng thời gian - dòng điện của nhà chế tạo.

8.4.3.5 Bảo vệ quá tải qui ước của cáp (chỉ đối với dây chày "gG")

Để chứng tỏ dây chày có khả năng bảo vệ cáp khỏi quá tải, một dây chày phải chịu thử nghiệm qui ước sau đây. Dây chày được lắp vào giá đỡ cấu chày thích hợp của nó hoặc vào trang bị thử nghiệm như qui định trong 8.4.1, nhưng được lắp với ruột dẫn đồng có bọc PVC và có mặt cắt như qui định trong bảng 11. Cấu chày và dây dẫn nối đến cấu chày phải được gia nhiệt trước bằng dòng điện danh định của dây chày trong thời gian bằng với thời gian qui ước.

Sau đó, dòng điện thử nghiệm được tăng đến giá trị bằng $1,45 I_2$ (I_2 được qui định trong bảng 11). Dây chày phải tác động trong thời gian nhỏ hơn thời gian qui ước.

Thử nghiệm này có thể thực hiện ở điện áp giảm thấp.

CHÚ THÍCH: Không cần thực hiện thử nghiệm này nếu tích $1,45 I_2$ lớn hơn dòng điện gây chày qui ước.

Bảng 11 – Bảng dùng cho thử nghiệm trong 8.4.3.5

I_n của dây chày A	Mặt cắt danh nghĩa của ruột dẫn đồng mm ²	I_2^* A
12	1	15
16	1,5	19,5
20 và 25	2,5	27
32	4	36
40	6	46
50 và 63	10	63
80	16	85
100	25	112
125	35	138
160	50	168
200	70	213
250	120	299
315	185	392
400	240	461

* Khả năng mang dòng I_2 đối với hai ruột dẫn mang tải (xem bảng A52-2 của IEC 60364-5-52).

8.4.3.6 Hoạt động của thiết bị chỉ thị và cơ cấu đập, nếu có

Hoạt động đúng của thiết bị chỉ thị được kiểm tra kết hợp với kiểm tra khả năng cắt (xem 8.5.5).

Để kiểm tra hoạt động của cơ cấu đập, nếu có, phải thử nghiệm một mẫu bổ sung ở dòng điện

- I_4 (xem bảng 12A và 12B) trong trường hợp dây chảy "g";
- $2 k_1 I_n$ trong trường hợp dây chảy "a" (xem hình 2);

và ở điện áp phục hồi là:

- 20 V đối với điện áp danh định không vượt quá 500 V;
- $0,04 U_n$ đối với điện áp danh định vượt quá 500 V.

Giá trị điện áp phục hồi có thể vượt quá 10 %.

Cơ cấu đập phải tác động trong quá trình thực hiện tất cả các thử nghiệm tiến hành ở điện áp phục hồi:

- ít nhất là 20 V.

Trong quá trình thực hiện một trong các thử nghiệm này, nếu có xuất hiện sai lỗi ở thiết bị chỉ thị hoặc cơ cấu đập thì thử nghiệm không được coi là không đạt với điều kiện nhà chế tạo có thể chứng minh được việc không đạt là không tiêu biểu cho loại cầu chảy đó mà do khuyết tật riêng của mẫu thử nghiệm.

8.5 Kiểm tra khả năng cắt

8.5.1 Bố trí cầu chảy

Bố trí thử nghiệm được qui định trong 8.1.4.

Phải bố trí các ruột dẫn thích hợp có chiều dài xấp xỉ 0,2 m trên hai phía của cầu chảy hoàn chỉnh trong mặt phẳng của cơ cấu đấu nối và theo hướng của tuyến nối giữa các đầu nối của cầu chảy. Ở khoảng cách này, toàn bộ dây phải được đỡ chắc chắn. Ngoài ra dây phải được uốn vuông góc về phía sau. Bố trí thử nghiệm này được coi là đáp ứng khi sử dụng trang bị thử nghiệm được qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

8.5.2 Đặc trưng của mạch thử nghiệm

Mạch điện thử nghiệm được thể hiện bằng ví dụ trên hình 4.

Mạch thử nghiệm phải là loại một cực, tức là một cầu chảy phải được thử nghiệm ở điện áp dựa trên điện áp danh định của nó.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm một pha cũng đem lại các thông tin đầy đủ để áp dụng trong mạch ba pha.

Nguồn điện cung cấp cho mạch thử nghiệm phải đủ công suất để cho phép chứng tỏ được các đặc tính qui định.

TCVN 5926-1 : 2007

Nguồn điện phải được bảo vệ bằng một aptomat hoặc thiết bị bảo vệ D thích hợp khác; một biến trở R mắc nối tiếp với một điện cảm điều chỉnh được L phải cho phép điều chỉnh được đặc trưng của mạch thử nghiệm. Mạch điện này được khép kín bằng thiết bị thích hợp C.

Các giá trị cần xem xét được nêu trong bảng 12A và 12B.

– Đối với điện xoay chiều:

Khi tần số danh định của cầu chảy là 50 Hz hoặc 60 Hz hoặc không được chỉ ra (xem 5.4), thử nghiệm phải được tiến hành ở tần số nguồn từ 45 Hz đến 62 Hz. Nếu có chỉ ra các tần số khác thì thử nghiệm được tiến hành ở tần số được nêu với dung sai là $\pm 20\%$.

Cuộn cảm L phải là cuộn cảm lõi không khí dùng cho thử nghiệm N° 1 và N° 2.

Giá trị đỉnh của điện áp phục hồi tần số công nghiệp nằm trong toàn bộ nửa chu kỳ đầu sau khi lọc và trong năm giá trị đỉnh liên tiếp sau đó phải tương ứng với giá trị đỉnh liên quan đến giá trị hiệu dụng qui định trong bảng 12A.

– Đối với điện một chiều:

Thử nghiệm khả năng cắt phải thực hiện với điện một chiều trên mạch điện cảm có điện trở mắc nối tiếp để điều chỉnh dòng điện kỳ vọng. Điện cảm có thể tạo ra bằng cách nối tiếp và nối song song các cuộn cảm thích hợp. Các cuộn cảm này có thể có lõi sắt, miễn là chúng không bị bão hòa trong quá trình thử nghiệm.

Hằng số thời gian phải nằm trong các giới hạn chỉ ra trong bảng 12B.

Giá trị trung bình của điện áp phục hồi điện một chiều trong thời gian 100 ms sau khi dập hồ quang kết thúc phải lớn hơn hoặc bằng giá trị qui định trong bảng 12B.

8.5.3 Thiết bị đo

Dòng điện đóng từ đổ thị phải được ghi lại bằng một trong các mạch đo O_1 của một máy hiện sóng nối với các đầu nối của một thiết bị đo thích hợp. Một mạch đo O_2 khác của máy hiện sóng phải được nối bằng các điện trở hoặc máy biến áp, nếu có thể, nối đến đầu nối của nguồn điện trong quá trình thử nghiệm hiệu chuẩn, và nối đến các đầu nối của cầu chảy trong quá trình thử nghiệm sau đó.

Điện áp hồ quang xuất hiện trong quá trình thử nghiệm N° 1 và 2 phải được đo bằng mạch đo (tức là bộ chuyển đổi, thiết bị truyền và ghi) có đáp tuyến tần số và độ nhạy thích hợp. Có thể sử dụng máy hiện sóng nếu đáp ứng được các yêu cầu này.

8.5.4 Hiệu chuẩn mạch thử nghiệm

Mạch thử nghiệm được hiệu chuẩn với cầu nối dự phòng A có trở kháng không đáng kể so với trở kháng của mạch thử nghiệm (xem hình 4) tại vị trí cầu chảy cần thử nghiệm.

Điện trở R và điện cảm L được điều chỉnh sao cho đạt được các giá trị dòng điện mong muốn tại thời điểm mong muốn, và

- trong trường hợp điện xoay chiều, hệ số công suất mong muốn tại điện áp phục hồi tần số công nghiệp bằng 105^{+5}_0 % điện áp danh định đối với cầu chảy 690 V và 110^{+5}_0 % điện áp danh định đối với tất cả các cầu chảy khác. Hệ số công suất phải được xác định bằng một trong các phương pháp qui định trong phụ lục A hoặc bằng các phương pháp khác có độ chính xác cao;
- trong trường hợp điện một chiều, hằng số thời gian mong muốn ở giá trị điện áp phục hồi trung bình là 115^{+5}_0 % điện áp danh định của cầu chảy cần thử nghiệm.

Bảng 12A – Các giá trị để thử nghiệm khả năng cắt của cầu chảy xoay chiều

		Thử nghiệm theo 8.5.5.1				
		N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5
Điện áp phục hồi tần số công nghiệp		105^{+5}_0 % của điện áp danh định đối với điện áp danh định là 690 V* 110^{+5}_0 % của điện áp danh định đối với các điện áp danh định khác*				
Dòng điện thử nghiệm ký vọng	Đối với dây chảy "g"	I_1	I_2	$I_3=3,2 I_1$	$I_4=2,0 I_1$	$I_5=1,25 I_1$
	Đối với dây chảy "a"			$I_3=2,5 k_2 I_n$	$I_4=1,6 k_2 I_n$	$I_5=k_2 I_n$
Dung sai theo dòng điện		$+10\%_0$ *	Không áp dụng	$\pm 20\%$	$+20\%_0$	
Hệ số công suất		0,2–0,3 đối với dòng điện ký vọng đến và bằng 20 kA 0,1–0,2 đối với dòng điện ký vọng lớn hơn 20 kA	0,2–0,3 đối với dòng điện ký vọng đến và bằng 20 kA 0,1–0,2 đối với dòng điện ký vọng lớn hơn 20 kA	0,3 - 0,5**		
Tạo góc sau điện áp zero		Không áp dụng	0^{+20}_0	Không qui định		
Bắt đầu hồ quang sau điện áp zero***		Đối với một thử nghiệm: 40°- 65° Đối với hai thử nghiệm: 65°- 90°	Không áp dụng	Không áp dụng		

* Dung sai này có thể vượt quá nếu được nhà chế tạo đồng ý.

** Có thể cho phép hệ số công suất thấp hơn 0,3 nếu được nhà chế tạo đồng ý.

*** Trong trường hợp có khó khăn khi đáp ứng các yêu cầu đối với bắt đầu hồ quang từ 40° và 65° sau điện áp zero, thử nghiệm phải được thực hiện bằng việc tạo góc sau điện áp zero 0^{+10}_0

Nếu ở thử nghiệm này, hồ quang bắt đầu ở góc lớn hơn 65° sau điện áp zero, khi đó thử nghiệm phải được chấp nhận thay cho thử nghiệm đáp ứng yêu cầu từ 40° đến 65° trong thời gian bắt đầu hồ quang. Tuy nhiên hồ quang bắt đầu ở góc nhỏ hơn 40° sau điện áp zero, thì khi đó phải thực hiện ba thử nghiệm được qui định trong bảng.

I_1 : dòng điện dùng để chỉ ra khả năng cắt danh định (xem 5.7).

I_2 : dòng điện phải chọn theo cách để thử nghiệm được tiến hành trong điều kiện tương tự như điều kiện tạo ra năng lượng hồ quang lớn nhất.

CHÚ THÍCH: Điều kiện này có thể được thỏa mãn nếu giá trị tức thời của dòng điện ở thời điểm bắt đầu hồ quang đạt đến giá trị từ $0,60\sqrt{2}$ đến $0,75\sqrt{2}$ lần dòng điện ký vọng (giá trị hiệu dụng của thành phần xoay chiều).

Đối với ứng dụng cụ thể, giá trị dòng điện I_2 có thể lấy từ 3 đến 4 lần dòng điện (giá trị hiệu dụng đối xứng) tương ứng với thời gian trước hồ quang là một nửa chu kỳ.

I_3, I_4, I_5 : các thử nghiệm tiến hành ở các dòng điện này được coi là để chứng tỏ cầu chảy có khả năng tác động tin cậy ở dải quá dòng nhỏ.

I_1 : dòng gây chảy qui ước (xem 8.4.3.1) trong thời gian qui ước nêu trong bảng 2.

k_2 : xem hình 2.

Bảng 12B – Các giá trị để thử nghiệm khả năng cắt trên cầu chảy một chiều

	Thử nghiệm theo 8.5.5.1				
	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5
Giá trị trung bình của điện áp phục hồi	115 ⁺⁵ ₋₉ % của điện áp danh định**				
Dòng điện thử nghiệm kỳ vọng	I ₁	I ₂	I ₃ = 3,2I ₁	I ₄ = 2,0I ₁	I ₅ = 1,25I ₁
Dung sai dòng điện*	+10 -0 % **	Không áp dụng	± 20 %	+20 -0 %	
Hằng số thời gian**	15 ms đến 20 ms				
<p>* Dung sai này gồm cả gợn sóng.</p> <p>** Giá trị này có thể vượt quá nếu có sự đồng ý của nhà chế tạo.</p> <p>I₁: dòng điện dùng để chỉ ra khả năng cắt danh định (xem 5.7).</p> <p>I₂: dòng điện phải chọn theo cách để thử nghiệm được tiến hành trong điều kiện tương tự như điều kiện tạo ra năng lượng hồ quang lớn nhất.</p> <p>CHÚ THÍCH: Điều kiện này có thể được thỏa mãn nếu giá trị tức thời của dòng điện ở thời điểm bắt đầu hồ quang đạt đến giá trị từ 0,5 đến 0,8 lần dòng điện kỳ vọng.</p> <p>I₃, I₄, I₅: các thử nghiệm tiến hành ở các dòng điện này để chứng tỏ cầu chảy có khả năng tác động tin cậy ở dải quá dòng nhỏ.</p> <p>I_i: dòng gây chảy qui ước (xem 8.4.3.1) trong thời gian qui ước nêu trong bảng 2.</p>					

Giá trị của hằng số thời gian cần được chỉ ra bằng đoạn OA trên trục hoành (xem hình 6a) tại điểm đóng của dòng điện ứng với 0,632 I.

Trong trường hợp sử dụng cuộn cảm có lõi sắt, phương pháp nêu trên có thể cho kết quả sai khác do hiện tượng từ dư của lõi sắt. Trong trường hợp này cuộn cảm có thể được đóng điện ở dòng điện thử nghiệm quy định đi qua điện trở nối tiếp và cuộn cảm bị nối tắt qua mạch thử nghiệm để đo thời gian tại điểm dòng điện giảm xuống 0,368 I. Phải cắt mạch nguồn ngay sau khi cuộn cảm bị nối tắt.

Có thể hiệu chuẩn mạch thử nghiệm ở điện áp giảm thấp, với điều kiện là đảm bảo được tỉ số giữa điện áp và dòng điện trong mạch thử nghiệm.

Chuẩn bị đóng mạch điện bằng cách đóng thiết bị D, hiệu chỉnh thời gian trễ sao cho dòng điện đạt đến giá trị ổn định trước khi ngắt mạch. Sau đó, thiết bị C phải đóng lại và dòng điện đóng từ đó thì được ghi bằng mạch đo O₁, và điện áp đóng trước khi đóng thiết bị C và sau khi mở thiết bị D được ghi bằng mạch đo O₂.

Giá trị dòng điện được tính từ biểu đồ dao động trong phụ lục A. Phụ lục A được đưa ra như một ví dụ.

8.5.5 Phương pháp thử nghiệm

8.5.5.1 Để chứng tỏ dây chảy thoả mãn các điều kiện của 7.5 phải tiến hành các thử nghiệm từ N° 1 đến N° 5 được mô tả dưới đây với giá trị cho trong bảng 12A đối với điện xoay chiều, bảng 12B đối với điện một chiều (xem 8.5.2) nếu không có quy định nào khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

Thử nghiệm N° 1 và N° 2.

Đối với một trong các thử nghiệm này, các mẫu phải được thử nghiệm lần lượt.

Đối với dòng xoay chiều, nếu trong quá trình thử nghiệm N° 1, các yêu cầu của thử nghiệm N° 2 được đáp ứng trong quá trình tiến hành một hoặc nhiều thử nghiệm, thì không cần lặp lại các thử nghiệm này như một phần của thử nghiệm N° 2.

Đối với dòng một chiều, trong quá trình thử nghiệm N° 1 sự phóng hồ quang bắt đầu tại dòng điện bằng hoặc lớn hơn $0,5 I_1$, thì không cần thực hiện thử nghiệm N° 2.

Đối với dòng xoay chiều, nếu dòng điện kỳ vọng cần tuân thủ yêu cầu của thử nghiệm N° 2 lớn hơn khả năng cắt danh định, thì thử nghiệm N° 1 và N° 2 phải được thay thế bằng thử nghiệm đóng điện với dòng điện I_1 , trên sáu mẫu thử, tại sáu góc lệch nhau khoảng 30° giữa mỗi thử nghiệm.

Để kiểm tra dòng điện chịu thử đỉnh của giá đỡ cầu chảy, phải tiến hành thử nghiệm N° 1 trên một cụm đế cầu chảy và dây chảy được lắp ráp hoàn chỉnh (xem 8.1.6) không có hoặc có ống cầu chảy, nếu thuộc đối tượng áp dụng. Đối với các thử nghiệm này, thời điểm bắt đầu hồ quang cần nằm trong khoảng từ 65° đến 90° sau điện áp zero.

Thử nghiệm từ N° 3 đến N° 5

Đối với một trong các thử nghiệm, khi thực hiện với dòng xoay chiều, sự đóng mạch liên quan đến điện áp qua zero có thể xảy ra tại bất cứ thời điểm nào.

Nếu việc bố trí thử nghiệm không cho phép dòng điện duy trì tại điện áp đủ trong suốt thời gian quy định, cầu chảy có thể được gia nhiệt trước tại điện áp giảm thấp, bằng cách đưa dòng điện xấp xỉ bằng giá trị dòng điện thử nghiệm. Trong trường hợp này, việc chuyển đổi mạch thử nghiệm theo 8.5.2 phải được tiến hành trước khi hồ quang bắt đầu và thời gian chuyển đổi T_1 (khoảng thời gian không có dòng điện) không được vượt quá 0,2 s. Khoảng thời gian giữa lần đưa dòng điện trở lại và thời điểm bắt đầu hồ quang không được nhỏ hơn ba lần T_1 .

8.5.5.2 Đối với một trong ba thử nghiệm N° 2 đến thử nghiệm N° 4, điện áp phục hồi phải được duy trì ở giá trị:

- 100^{+10}_{-0} % đối với cầu chảy có điện áp danh định là 690 V và 100^{+15}_{-0} % đối với tất cả các cầu chảy khác;
- 100^{+20}_{-0} % điện áp danh định đối với dòng một chiều.

trong thời gian ít nhất là:

- 30 s sau khi dây chảy tác động đối với loại không chứa vật liệu hữu cơ trong thân của nó hoặc trong chất nhồi;

TCVN 5926-1 : 2007

– 5 min sau khi dây chảy trong tất cả các trường hợp khác tác động, việc chuyển đổi sang nguồn cung cấp khác cho phép thực hiện sau 15 s, nếu thời gian đóng cắt không vượt quá 0,1 s (khoảng thời gian không có điện áp).

Đối với tất cả những thử nghiệm khác, điện áp phục hồi phải duy trì tại cùng một giá trị trong 15 s sau tác động của cầu chảy.

Sau ít nhất là 6 min và nhiều nhất là 10 min sau khi tác động (có thể cho phép thời gian ngắn hơn nếu được nhà chế tạo đồng ý, nếu dây chảy loại không chứa vật liệu hữu cơ trong ống cầu chảy), đo và ghi lại điện trở giữa các cực tiếp xúc của dây chảy.

8.5.6 Nhiệt độ không khí xung quanh

Nếu kết quả thử nghiệm cũng được dùng để kiểm tra đặc tính thời gian - dòng điện (xem 8.4.3.3), thì thử nghiệm khả năng cắt phải được thực hiện ở nhiệt độ không khí xung quanh là $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Nếu các giới hạn này không thể thực hiện được, thì cho phép tiến hành thử nghiệm khả năng cắt ở nhiệt độ không khí xung quanh từ $- 5 ^\circ\text{C}$ đến $+ 40 ^\circ\text{C}$. Tuy nhiên, trong trường hợp này phải lặp lại thử nghiệm N° 4 và N° 5 của bảng 12A và 12B tại nhiệt độ môi trường là $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ với điện áp giảm thấp để kiểm tra đặc tính thời gian-dòng điện trước hồ quang.

8.5.7 Thể hiện biểu đồ dao động

Hình 5 và hình 6 là ví dụ về phương pháp thể hiện biểu đồ dao động trong các trường hợp khác nhau.

Điện áp phục hồi phải được xác định từ biểu đồ dao động ứng với cầu chảy được thử nghiệm và phải được đánh giá như thể hiện trên các hình 5b và 5c đối với dòng điện xoay chiều và trên các hình 6b và 6c đối với dòng điện một chiều.

Giá trị điện áp phục hồi xoay chiều phải được đo giữa đỉnh của nửa sóng thứ hai không bị ảnh hưởng và đường thẳng nối giữa các đỉnh của nửa sóng trước và sau.

Giá trị điện áp phục hồi một chiều phải được đo là giá trị trung bình trong suốt giai đoạn 100 ms sau khi kết thúc hồ quang.

Để xác định giá trị dòng điện kỳ vọng, dòng điện đóng từ đó thị có được trong quá trình hiệu chuẩn mạch điện (hình 5a với dòng điện xoay chiều và hình 6a với dòng điện một chiều) phải được so sánh với dòng điện có được ở thử nghiệm cắt (hình 5b và 5c đối với dòng điện xoay chiều và hình 6b và 6c đối với dòng điện một chiều).

Đối với dòng điện xoay chiều, giá trị dòng điện kỳ vọng là giá trị hiệu dụng của thành phần xoay chiều của đường cong hiệu chuẩn tương ứng với thời điểm bắt đầu hồ quang.

Nếu thời gian giữa thời điểm đóng mạch và thời điểm bắt đầu hồ quang ngắn hơn một nửa chu kỳ thì giá trị dòng điện kỳ vọng phải được đo sau thời gian trôi qua bằng một nửa chu kỳ.

Đối với mạch một chiều, trong trường hợp không xảy ra cắt mạch thì giá trị dòng điện kỳ vọng phải được đo từ biểu đồ dao động hiệu chuẩn tại thời điểm ứng với điểm bắt đầu hồ quang. Trong trường hợp có gợn sóng, thì đường cong giá trị hiệu dụng cần được vẽ và giá trị của đường cong này ứng với thời điểm bắt đầu hồ quang được coi là dòng điện kỳ vọng.

Trong trường hợp xảy ra ngắt mạch, giá trị dòng điện kỳ vọng là giá trị ổn định cực đại đạt được từ biểu đồ dao động hiệu chuẩn. Trong trường hợp có gợn sóng thì đường cong giá trị hiệu dụng phải được vẽ và giá trị cực đại của đường cong này được xem là giá trị dòng điện kỳ vọng.

8.5.8 Khả năng chấp nhận kết quả thử nghiệm

Điện áp hồ quang xuất hiện trong quá trình tác động của dây chảy trong thử nghiệm N° 1 và N° 2 không được vượt quá giá trị quy định trong điều 7.5 (bảng 5).

Cấu chảy phải tác động mà không gây ảnh hưởng đến bên ngoài hoặc có hại đáng kể tới các bộ phận của cấu chảy hoàn chỉnh như những quy định dưới đây.

Không được có hồ quang lâu dài, phóng điện hoặc phát ra ngọn lửa làm nguy hiểm đến môi trường xung quanh.

Sau khi tác động, các thành phần của cấu chảy, ngoại trừ thành phần dự định thay thế sau mỗi lần tác động, phải không có khả năng gây cản trở đáng kể đến sử dụng tiếp theo của cấu chảy.

Các dây chảy không được hư hại đến mức gây khó khăn trong việc thay thế chúng hoặc gây nguy hiểm cho người thao tác. Dây chảy hoặc các bộ phận của nó có thể thay đổi về màu sắc hoặc có thể xuất hiện vết nứt, miễn là dây chảy vẫn còn liền trước khi lấy ra khỏi ống cấu chảy hoặc trang bị thử nghiệm.

Điện trở giữa các cực tiếp xúc dây chảy được đo sau mỗi thử nghiệm (xem 8.5.5.2) với điện áp một chiều xấp xỉ bằng 500 V không được nhỏ hơn:

- 50 000 Ω khi điện áp danh định của dây chảy không vượt quá 250 V;
- 100 000 Ω trong tất cả trường hợp khác.

8.6 Kiểm tra đặc tính dòng điện cắt

8.6.1 Phương pháp thử nghiệm

Nếu nhà chế tạo qui định đặc tính dòng điện cắt thì đặc tính này phải được kiểm tra đối với dòng điện kỳ vọng khi liên quan với thử nghiệm N° 1 (xem 8.5) và các giá trị tương ứng phải được tính từ biểu đồ dao động.

8.6.2 Khả năng chấp nhận kết quả thử nghiệm

Giá trị đo được không được vượt quá giá trị nhà chế tạo đã cho (xem 5.8.1).

8.7 Kiểm tra đặc tính $I^2 t$ và chọn lọc quá dòng

8.7.1 Phương pháp kiểm tra

Đặc tính $I^2 t$ do nhà chế tạo đưa ra phải được kiểm tra từ các kết quả của thử nghiệm khả năng cắt, hoặc có thể đưa ra bằng một phép tính dựa trên các giá trị đo được có kể đến điều kiện vận hành (xem phụ lục B).

8.7.2 Khả năng chấp nhận kết quả thử nghiệm

Giá trị đo được của $I^2 t$ tác động không được vượt quá giá trị đã cho của nhà chế tạo hoặc được qui định trong các Phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này. Giá trị $I^2 t$ trước hồ quang không được nhỏ hơn giá trị trước hồ quang tối thiểu mà nhà chế tạo đưa ra, hoặc phải nằm trong các giới hạn được thể hiện trong bảng 6 (xem 5.8.2 và phụ lục B). Các giá trị $I^2 t$ tác động được đưa ra bằng thử nghiệm khả năng cắt có thể được sử dụng để tính các giá trị đối với các điện áp khác khi sử dụng công thức trong điều B.3.

8.7.3 Kiểm tra sự phù hợp đối với dây chảy ở 0,01 s

Sự phù hợp với bảng 6 được xác định từ giá trị $I^2 t$ trước hồ quang, có được từ quá trình thử nghiệm I_2 và giá trị $I^2 t$ trước hồ quang ở 0,1 s.

Giá trị $I^2 t$ trước hồ quang trong chế độ thử nghiệm I_2 dùng cho các thông số đặc trưng dòng điện nhỏ của hoạt động nhất có thể được tính theo công thức cho trong phụ lục B.

8.7.4 Kiểm tra chọn lọc đối với quá dòng

Tính chọn lọc của dây chảy được kiểm tra bằng đặc tính thời gian-dòng điện và các giá trị $I^2 t$ tác động và $I^2 t$ trước hồ quang.

CHÚ THÍCH: Trong nhiều trường hợp, tính chọn lọc giữa cầu chảy "gG" và/hoặc "gM" xuất hiện trên dòng điện kỳ vọng tạo ra thời gian trước hồ quang lớn hơn 0,01 s. Sự phù hợp với các giá trị $I^2 t$ trước hồ quang nêu trong bảng 6 là đảm bảo đáp ứng tính chọn lọc với tỷ số 1,6 trên 1 giữa các dòng điện danh định trong thời gian này.

8.8 Kiểm tra cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài

Nếu cầu chảy được lắp trong vỏ, phải kiểm tra cấp bảo vệ theo qui định trong 5.1.3 trong điều kiện nêu trong IEC 60529.

8.9 Kiểm tra khả năng chịu nhiệt

Nếu không có qui định nào khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này, thì khả năng chịu nhiệt được đánh giá bằng các kết quả của tất cả các thử nghiệm tác động, đặc biệt là có liên quan đến các điều từ 8.3 đến 8.5 và 8.10.

8.10 Kiểm tra về không hỏng các cực tiếp xúc

Bằng phương pháp thử nghiệm đại diện cho điều kiện vận hành khắc nghiệt, phải chứng tỏ rằng các cực tiếp xúc là không bị hỏng khi đưa vào vận hành trong một thời gian dài.

8.10.1 Bố trí cấu chảy

Thử nghiệm phải tiến hành trên ba mẫu. Các mẫu thử nghiệm này được bố trí trong mạch thử nghiệm theo cách mà chúng không ảnh hưởng lẫn nhau. Bố trí thử nghiệm và các dây chảy giả phải giống như khi chúng được sử dụng để kiểm tra độ tăng nhiệt và kiểm tra tiêu tán công suất (xem 8.1.4, 8.3.1 và 8.3.4.1).

Mẫu được lắp dây chảy giả được tiêu chuẩn hóa có dòng điện cao nhất được thiết kế để sử dụng trong giá đỡ cấu chảy (xem các Phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này).

8.10.2 Phương pháp thử nghiệm

Chu kỳ thử nghiệm gồm giai đoạn mang tải và giai đoạn không mang tải liên quan đến thời gian qui ước. Dòng điện thử nghiệm trong giai đoạn mang tải và giai đoạn không mang tải được qui định trong các Phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

Các mẫu thử nghiệm chịu 250 chu kỳ thử nghiệm trước. Sau thử nghiệm này, nếu kết quả thử nghiệm là thỏa đáng thì dừng thử nghiệm. Nếu kết quả thử nghiệm vượt quá giới hạn qui định thì thử nghiệm tiếp tục đến 750 chu kỳ.

Trước khi bắt đầu thử nghiệm chu kỳ, phải đo độ tăng nhiệt và/ hoặc điện áp rơi của các cực tiếp xúc như qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này với dòng điện danh định khi đạt được trạng thái ổn định. Thử nghiệm này phải lặp lại sau 250 chu kỳ và, nếu cần, sau 750 chu kỳ.

Nếu cấu chảy là quá nhỏ đến mức không đo được trên các cực tiếp xúc thì các phép đo trên các đầu nối cũng có thể sử dụng làm tiêu chí của thử nghiệm.

8.10.3 Chấp nhận kết quả thử nghiệm

Sau 250 chu kỳ, và nếu cần thiết, sau 750 chu kỳ, các giá trị đo được không được vượt quá các giới hạn nêu trong các Phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

8.11 Thử nghiệm về cơ và các thử nghiệm khác

8.11.1 Độ bền cơ

Nếu không có qui định nào khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này, thì đặc tính cơ của cấu chảy và các bộ phận của nó được đánh giá theo tình huống sắp đặt và lắp đặt bình thường cũng như với kết quả thể hiện sau khi thử nghiệm khả năng cắt (xem 8.5).

8.11.2 Các thử nghiệm khác

8.11.2.1 Kiểm tra không bị nứt

Để chứng tỏ rằng các bộ phận được làm bằng hợp kim đồng có qua cán chứa ít nhất là 83 % đồng là không bị nứt, tiến hành thử nghiệm dưới đây:

Loại bỏ dầu mỡ khỏi ba mẫu bằng cách ngâm mẫu trong 10 min trong dung dịch thích hợp. Dây chảy được thử nghiệm riêng, trong khi giá đỡ cầu chảy chỉ thử nghiệm cùng với cầu chảy hoàn chỉnh.

Đặt mẫu vào tủ thử nghiệm trong 4 h ở nhiệt độ $(30 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

Sau đó, đặt mẫu vào tủ thử nghiệm trong 8 h. Đáy tủ là dung dịch amoni clorua có độ pH là 10 - 11.

Trong 1 lít dung dịch amoni clorua, độ pH có thể đạt được như sau:

Trộn 107 g amoni clorua (NH_4Cl) với 0,75 lít nước cất rồi tạo thành 1 lít bằng cách bổ sung 30 % hydroxyt natri (được chuẩn bị từ NaOH tinh khiết và nước cất). Không được thay đổi độ pH. Phép đo độ pH có thể thực hiện với điện cực thủy tinh.

Tỷ số theo thể tích của tủ thử nghiệm và thể tích của dung dịch là 20:1.

Mẫu phải chứng tỏ không có vết nứt nhìn thấy được bằng mắt thường sau khi dùng vải khô lau hết các màng màu xanh nhạt. Các đầu tiếp xúc của dây chảy không tháo ra được bằng tay.

8.11.2.2 Kiểm tra khả năng chịu nhiệt bất thường và chịu cháy

Nếu không có qui định nào khác trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này, thì áp dụng như sau: các bộ phận bằng vật liệu cách điện, ngoại trừ gốm, không nhất thiết để giữ các bộ phận mang dòng vào vị trí ngay cả khi chúng tiếp xúc với nhau, được thử nghiệm theo điểm a) của 8.11.2.2.5.

CHÚ THÍCH: Nếu vỏ bọc là một phần của cầu chảy thì phải được thử nghiệm theo cùng một phương thức như cầu chảy. Các trường hợp khác, vỏ bọc được thử nghiệm theo IEC 60529.

Các bộ phận bằng vật liệu cách điện, ngoại trừ gốm, cần thiết để giữ các bộ phận mang dòng và các bộ phận của mạch nối đất, nếu có, đúng vị trí thì được thử nghiệm theo điểm b) của 8.11.2.2.5

8.11.2.2.1 Mô tả chung về thử nghiệm

Áp dụng thử nghiệm này để đảm bảo rằng:

- vòng dây điện trở qui định, được gia nhiệt bằng điện đến nhiệt độ qui định dùng cho thiết bị liên quan, không làm cháy các bộ phận là vật liệu cách điện, hoặc
- bộ phận là vật liệu cách điện, có thể bị cháy bởi sợi dây thử nghiệm được gia nhiệt bằng điện trong các điều kiện nhất định, có hạn chế thời gian đốt, nhưng không gây cháy lan bởi ngọn lửa hoặc giọt vật liệu đang cháy hoặc than đỏ rơi ra từ mẫu thử.

Thử nghiệm này tiến hành trên một mẫu. Trong trường hợp có nghi ngờ về kết quả thử nghiệm thì lập lại thử nghiệm trên hai mẫu khác.

8.11.2.2.2 Mô tả thiết bị thử nghiệm

Sợi dây nóng đỏ gồm vòng qui định bằng dây niken-crom (80/20), khi tạo ra vòng này, cần chú ý để tránh nứt đầu thử do các cạnh sắc.

Một nhiệt ngẫu dây mảnh có bọc, có đường kính ngoài là 0,5 mm và các sợi dây là crôm và alumin có điểm hàn nằm trong vỏ bọc, dùng để đo nhiệt độ của sợi dây nóng đỏ.

Sợi dây nóng đỏ cùng với nhiệt ngẫu được thể hiện trên hình 7.

Vỏ bọc là kim loại có khả năng chịu nhiệt ít nhất là 960 °C. Nhiệt ngẫu được bố trí trong rãnh có đường kính 0,6 mm khoan theo đầu của sợi dây nóng đỏ, như thể hiện trên chi tiết Z của hình 7. Điện áp theo nhiệt độ phải phù hợp với IEC 60584-1; các đặc tính được nêu trong tiêu chuẩn đó gần như là tuyến tính. Mỗi nối lạnh phải được giữ trong nước đá, trừ khi nhiệt độ chuẩn chắc chắn đạt được bằng cách khác, ví dụ bằng hộp bù. Thiết bị dùng để đo sức điện động của nhiệt ngẫu nên có cấp chính xác 0,5.

Sợi dây nóng đỏ được gia nhiệt bằng điện, dòng điện cần thiết để gia nhiệt cho đầu sợi dây nóng đỏ đạt đến nhiệt độ 960 °C là từ 120 A đến 150 A.

Thiết bị thử nghiệm phải được thiết kế sao cho sợi dây nóng đỏ được giữ trong một mặt phẳng nằm ngang và có lực đặt lên mẫu là 1 N, lực được duy trì ở giá trị này khi sợi dây nóng đỏ và mẫu chuyển động nằm ngang vào nhau một đoạn tối thiểu là 7 mm.

Đặt tấm gỗ thông trắng có chiều dày xấp xỉ 10 mm, được rải một lớp giấy bản ở khoảng cách 200 mm bên dưới vị trí sợi dây nóng đỏ áp vào mẫu.

Giấy bản được qui định trong điều 6.86 của ISO 4046 là giấy mỏng, mịn, tương đối dai, thích hợp để bao gói cho hàng hóa dễ vỡ, khối lượng riêng của giấy này trong khoảng từ 12 g/m² đến 30 g/m².

Ví dụ về thiết bị thử nghiệm cho trên hình 8.

8.11.2.2.3 Ổn định trước

Trước khi thử nghiệm, mẫu được giữ trong 24 h ở khí quyển có nhiệt độ từ 15 °C đến 35 °C và có độ ẩm tương đối từ 35 % đến 75 %.

8.11.2.2.4 Qui trình thử nghiệm

Thiết bị thử nghiệm được đặt trong một phòng tối và về cơ bản là không có gió lùa để có thể nhìn thấy ngọn lửa xuất hiện trong quá trình thử nghiệm.

Trước khi tiến hành thử nghiệm, nhiệt ngẫu được hiệu chuẩn ở nhiệt độ 960 °C bằng cách đặt lên bề mặt phía trên của đầu sợi dây nóng đỏ một lá mỏng bằng bạc có độ tinh khiết 99,8 %, là hình vuông kích thước mỗi cạnh 2 mm và có chiều dày 0,06 mm.

TCVN 5926-1 : 2007

Sợi dây nóng đỏ được gia nhiệt và nhiệt độ 960 °C đạt được khi lá mỏng bằng bạc bị chảy. Sau một số lần hiệu chuẩn cần lặp lại để bù cho những thay đổi trong nhiệt ngẫu và trong các mối nối. Cần chú ý để đảm bảo rằng nhiệt ngẫu có thể thích ứng với sự dịch chuyển của đầu sợi dây nóng đỏ do dẫn nở nhiệt.

Để thử nghiệm, mẫu được bố trí sao cho bề mặt tiếp xúc với đầu sợi dây nóng đỏ là thẳng đứng. Đầu của sợi dây nóng đỏ được đặt đến một phần bề mặt của mẫu có nhiều khả năng chịu ứng suất nhiệt xuất hiện trong điều kiện sử dụng bình thường.

Đầu của sợi dây nóng đỏ được đặt đến vị trí có mặt cắt mỏng nhất nhưng không vượt quá 15mm tính từ mép trên của mẫu. Trường hợp này áp dụng cho vùng chịu ứng suất nhiệt trong sử dụng bình thường của thiết bị nhưng không được qui định cụ thể.

Nếu có thể, đầu của sợi dây nóng đỏ được đặt đến bề mặt phẳng và không bị xé rãnh, đột lũng, khe hẹp hoặc cạnh sắc.

Sợi dây nóng đỏ được gia nhiệt bằng điện đến nhiệt độ qui định được đo bằng nhiệt ngẫu đã qua hiệu chuẩn. Cần chú ý để đảm bảo rằng trước khi bắt đầu thử nghiệm nhiệt độ này và dòng điện gia nhiệt là không bị thay đổi trong thời gian ít nhất là 60 s và bức xạ nhiệt không ảnh hưởng đến mẫu trong thời gian đó hoặc trong quá trình hiệu chuẩn; ví dụ, bằng cách có đủ khoảng cách hoặc bằng cách sử dụng màn chắn thích hợp.

Sau đó cho đầu của sợi dây nóng đỏ tiếp xúc với mẫu và đặt lực như qui định. Dòng điện gia nhiệt được giữ không đổi trong giai đoạn này. Sau giai đoạn này, sợi dây nóng đỏ được tách từ từ ra khỏi mẫu, tránh tất cả các gia nhiệt khác cho mẫu và tránh bất kỳ sự chuyển động của không khí có thể ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

Việc di chuyển đầu sợi dây nóng đỏ tiến vào mẫu phải được hạn chế bằng cơ khí đến 7 mm.

Sau mỗi lần thử nghiệm cần làm sạch tất cả vật liệu cách điện bám vào đầu sợi dây nóng đỏ, ví dụ bằng cách chải.

8.11.2.2.5 Độ khắc nghiệt

a) Nhiệt độ của đầu sợi dây nóng đỏ và thời gian áp nó vào mẫu phải là (650 ± 10) °C và (30 ± 1) s.

b) Nhiệt độ của đầu sợi dây nóng đỏ và thời gian áp nó vào mẫu phải là (960 ± 10) °C và (30 ± 1) s.

Các nhiệt độ thử nghiệm khác được qui định trong các phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH: Nên chọn giá trị này từ bảng "độ khắc nghiệt" của IEC 60695-2-1.

8.11.2.2.6 Quan sát và đo

Trong quá trình áp sợi dây nóng đỏ và quá trình sau 30 s, mẫu, các bộ phận xung quanh mẫu và lớp giấy bản đặt bên dưới mẫu phải được quan sát.

Ghi lại thời gian mẫu bắt lửa và thời gian tự tắt ngọn lửa trong hoặc sau giai đoạn áp sợi dây nóng đỏ.

Đo và ghi lại chiều cao tối đa của ngọn lửa, thời điểm bắt lửa tạo ra ngọn lửa cao trong khoảng 1 s thì được bỏ qua.

Chiều cao ngọn lửa là khoảng cách thẳng đứng đo giữa mép trên của sợi dây nóng đỏ khi áp vào mẫu và đỉnh nhìn thấy được của ngọn lửa.

Mẫu được coi là chịu được thử nghiệm sợi dây nóng đỏ:

- nếu không nhìn thấy có ngọn lửa và không thấy than đỏ, hoặc
- nếu ngọn lửa hoặc than đỏ của mẫu tự tắt trong vòng 30 s sau khi rút sợi dây nóng đỏ ra khỏi mẫu.

Không cháy giấy bản hoặc xém tẩm gỗ thông.

8.11.2.3 Kiểm tra khả năng chống gỉ

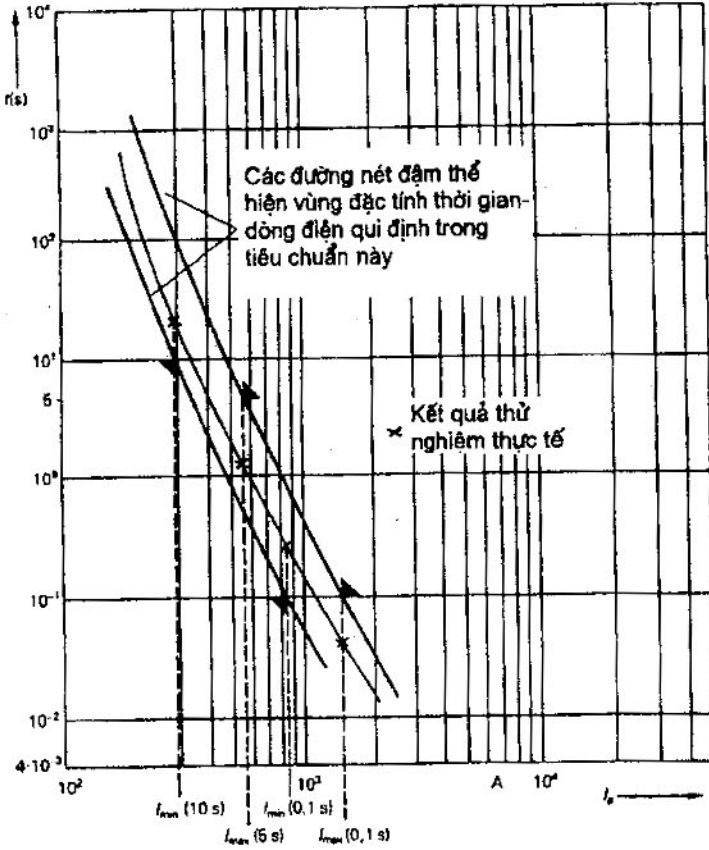
Loại bỏ toàn bộ dầu mỡ khỏi các bộ phận cần thử nghiệm bằng cách ngâm chúng vào chất khử dầu mỡ trong 10 min. Sau đó ngâm các bộ phận này trong 10 min nữa vào dung dịch chứa 10 % amoni clorua trong nước, ở nhiệt độ $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Không làm khô mà chỉ vẩy hết các giọt dung dịch, đặt các bộ phận này vào hộp chứa không khí có độ ẩm bão hòa ở nhiệt độ $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ trong 10 min.

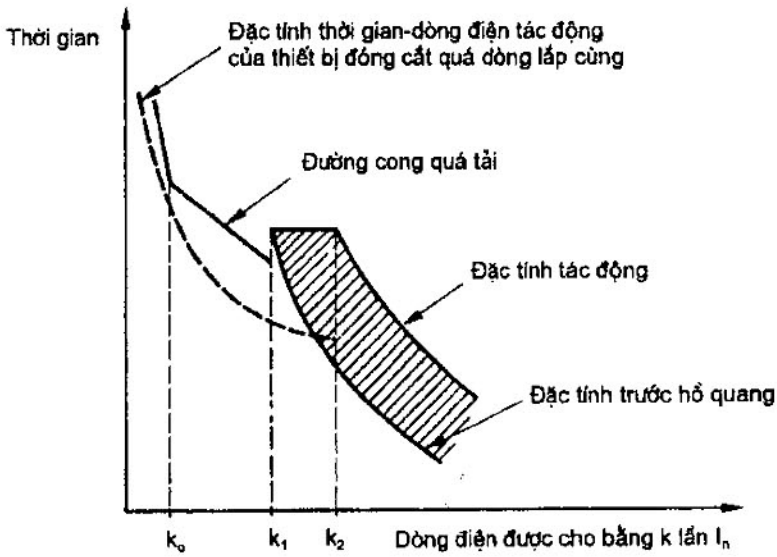
Sau khi các bộ phận này đã được làm khô trong 10 min ở tủ gia nhiệt có nhiệt độ là $(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$, bề mặt của chúng không được có dấu hiệu gỉ.

Bỏ qua các vết gỉ trên các gờ sắc và các màng màu vàng nhạt có thể lau đi được.

Đối với các lò xo cỡ nhỏ và đối với các bộ phận không tiếp cận được bị đặt trong điều kiện ăn mòn, lớp mỡ có thể là đủ để bảo vệ chống gỉ. Các bộ phận như vậy chỉ phải chịu thử nghiệm nếu có nghi ngờ về hiệu lực của màng mỡ đó, và sau đó tiến hành thử nghiệm nhưng không loại bỏ trước lớp mỡ.

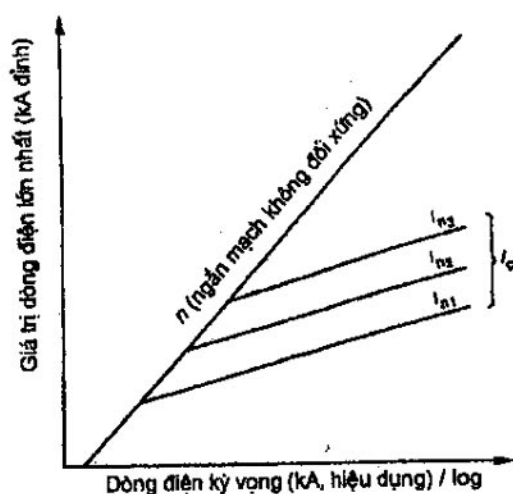


Hình 1 – Sơ đồ minh họa phương pháp kiểm tra đặc tính thời gian-dòng điện, sử dụng kết quả thử nghiệm ở dòng điện “ngưỡng” (ví dụ)



Đường cong quá tải giữa $k_0 \times I_n$ và $k_1 \times I_n$ tương ứng với giá trị không đổi I^2t

Hình 2 – Đường cong quá tải và đặc tính thời gian-dòng điện đối với dây chày "a"

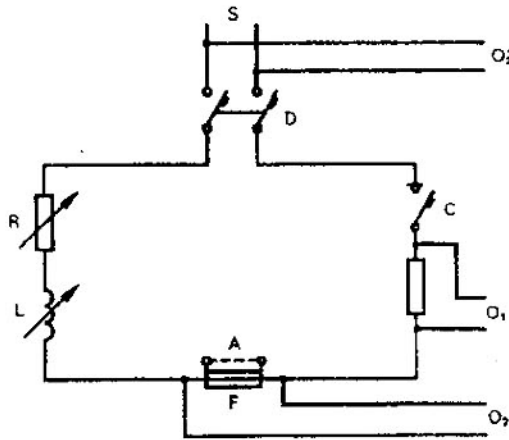


I_{n1}, I_{n2}, I_{n3} : dòng điện danh định của dây chảy

I_c : giá trị dòng điện cắt lớn nhất

n : hệ số phụ thuộc vào giá trị hệ số công suất

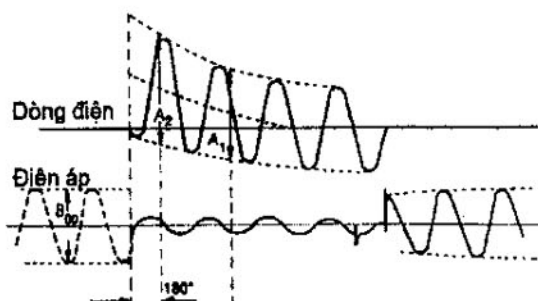
Hình 3 – Thể hiện chung đặc tính dòng điện cắt dùng cho loạt cầu chì xoay chiều



- A – Cấu nối tháo ra được dùng để thử nghiệm hiệu chuẩn
- C – Thiết bị để khép kín mạch điện
- D – Áp tô mát hoặc thiết bị khác để bảo vệ nguồn
- F – Cầu chảy cần thử nghiệm
- L – Điện cảm điều chỉnh được
- O₁ – Mạch đo dùng để ghi lại dòng điện
- O₂ – Mạch đo dùng để ghi lại điện áp trong quá trình thử nghiệm
- O₂' – Mạch đo dùng để ghi lại điện áp trong quá trình hiệu chuẩn
- R – Biến trở
- S – Nguồn điện

Hình 4 – Sơ đồ mạch điện điển hình dùng để thử nghiệm khả năng cắt (xem 8.5)

Điện áp đặt để hiệu chuẩn = B_{00}

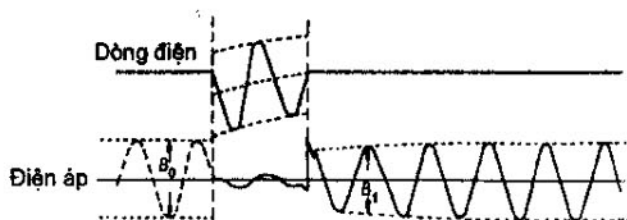


Hình 5a – Hiệu chuẩn mạch điện

$$\text{Dòng điện } I_{r.m.s} = \frac{A_1}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{B_0}{B_{00}}$$

$$\text{Điện áp phục hồi } U_{r.m.s} = \frac{B_1}{2\sqrt{2}}$$

Điện áp đặt thử nghiệm = B_0

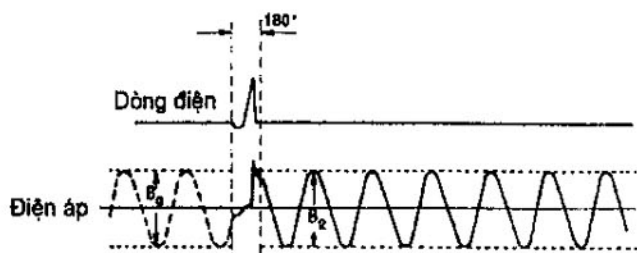


Hình 5b – Sơ đồ dao động ứng với tác động cắt khi hồ quang bắt đầu chậm sau 180 độ điện sau khi đóng điện

$$\text{Dòng điện } I_{ho} = \frac{A_2}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{B_0}{B_{00}}$$

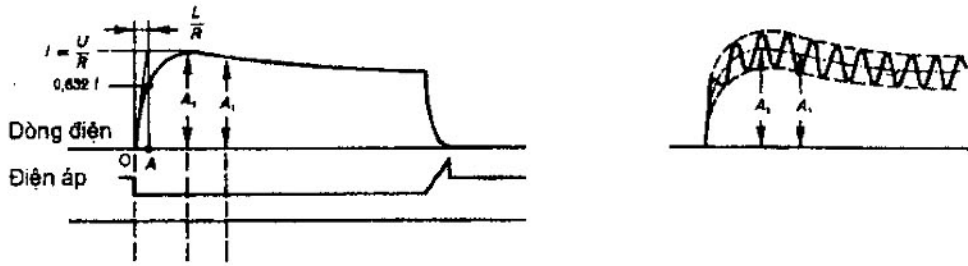
$$\text{Điện áp phục hồi } U_{ho} = \frac{B_2}{2\sqrt{2}}$$

Điện áp đặt thử nghiệm = B_0



Hình 5c – Sơ đồ dao động ứng với tác động cắt khi hồ quang bắt đầu vượt trước 180 độ điện sau khi đóng điện

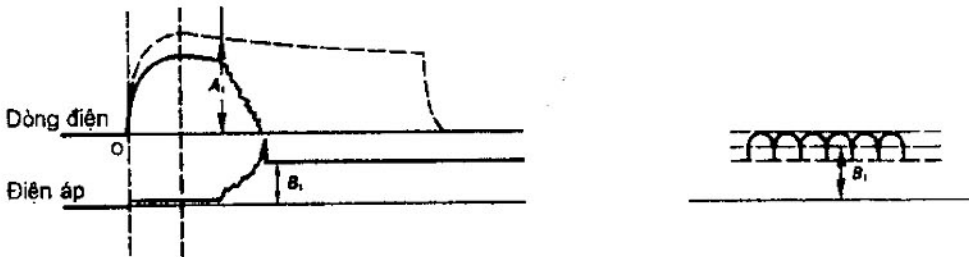
Hình 5 – Biểu diễn biểu đồ dao động trong suốt quá trình thử nghiệm khả năng cắt dòng điện xoay chiều (xem 8.5.7)



Hiệu chuẩn mạch điện

Khi có các nhấp nhô, phải đo giá trị tương ứng bằng $0,632 I$, thì phải đo A_1 và A_2 của đường cong hiệu dụng.

Hình 6a

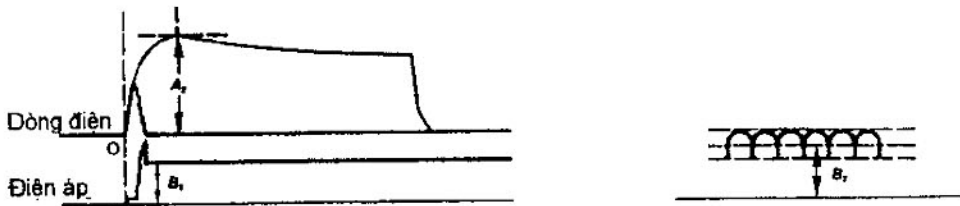


Biểu đồ dao động ứng với tác động cắt mạch khi hồ quang bắt đầu sau khi dòng điện đi qua giá trị cực đại.

Dòng điện $I = A_1$, ở điện áp $U = B_1$.

Khi điện áp không ổn định, phải đo giá trị trung bình trong khoảng thời gian 100 ms sau khi kết thúc hồ quang.

Hình 6b



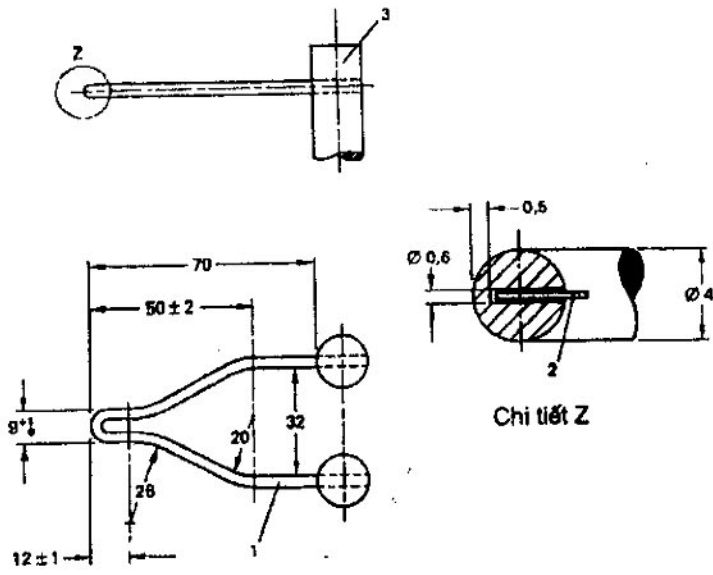
Biểu đồ dao động ứng với tác động cắt mạch khi hồ quang bắt đầu trước khi dòng điện đạt đến giá trị cực đại.

Dòng điện $I = A_2$ ở điện áp $U = B_2$.

Khi điện áp không ổn định, phải đo giá trị trung bình trong khoảng thời gian 100 ms sau khi kết thúc hồ quang.

Hình 6c

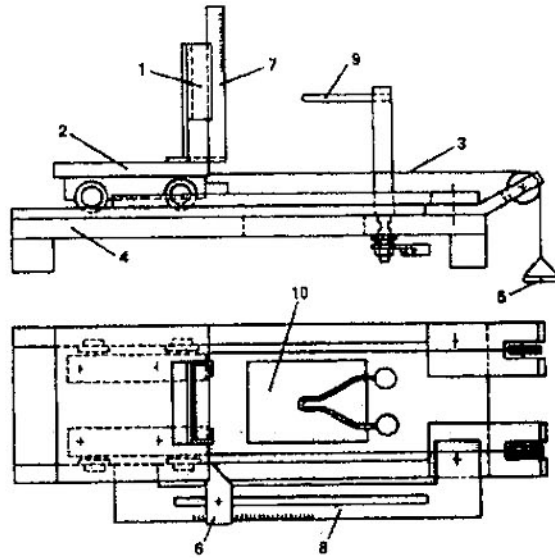
Hình 6 – Giải thích sơ đồ được lấy trong quá trình thử nghiệm khả năng cắt mạch điện một chiều (xem 8.5.7)



Kích thước tính bằng milimét

- 1 sợi dây nóng đỏ được hàn ở 3
- 2 nhiệt ngẫu
- 3 ống

Hình 7 – Sợi dây nóng đỏ và vị trí của nhiệt ngẫu



- | | | | |
|---|---------------------|----|---|
| 1 | vị trí của kẹp | 6 | cữ hạn vị điều chỉnh được |
| 2 | bộ phận chuyển động | 7 | thước đo ngọn lửa |
| 3 | dây để kéo căng | 8 | thước đo chiều sâu tiến vào mẫu |
| 4 | tấm đế | 9 | sợi dây nóng đỏ (hình 7) |
| 5 | vật nặng | 10 | lỗ thủng khoét qua tấm đế để các mẫu nhỏ rơi từ mẫu xuống |

Hình 8 – Trang bị thử nghiệm (mô hình)

Phụ lục A

(tham khảo)

Đo hệ số công suất ngắn mạch

Hiện nay chưa có phương pháp để xác định chính xác hệ số công suất ngắn mạch, nhưng với mục đích của tiêu chuẩn này, việc xác định hệ số công suất trong mạch thử nghiệm có thể được thực hiện với đủ độ chính xác bằng một trong ba phương pháp sau:

Phương pháp I: Tính toán từ các hằng số mạch điện

Hệ số công suất có thể được tính theo cosin của góc ϕ , trong đó góc $\phi = \arctg X/R$, X và R lần lượt là điện kháng và điện trở của mạch thử nghiệm trong thời gian tồn tại ngắn mạch.

Do bản chất tạm thời của hiện tượng cho nên không có phương pháp chính xác để xác định X và R nhưng để phù hợp với tiêu chuẩn này, các giá trị đó có thể xác định bằng phương pháp sau:

Đo điện trở R trong mạch thử nghiệm bằng dòng một chiều; nếu mạch bao gồm biến áp thì điện trở R_1 của cuộn sơ cấp và điện trở R_2 của cuộn thứ cấp được đo riêng rẽ và giá trị yêu cầu R được xác định bằng công thức:

$$R = R_2 + R_1 r^2$$

trong đó: r là tỷ số biến áp của máy biến áp

Sau đó X được xác định bằng công thức:

$$\sqrt{R^2 + X^2} = \frac{E}{I}$$

Tỷ số $\frac{E}{I}$ (trở kháng mạch điện) được xác định từ biểu đồ nêu trong hình A.1.

Phương pháp II: Xác định từ thành phần một chiều

Góc ϕ có thể được xác định từ đường cong của thành phần một chiều dạng sóng dòng điện không đối xứng giữa thời điểm bắt đầu ngắn mạch và bắt đầu hồ quang như sau:

1. Công thức đối với thành phần một chiều là: $i_d = I_{\infty} \cdot e^{-Rt/L}$

trong đó: i_d giá trị của thành phần một chiều tại thời điểm bất kỳ

I_{∞} giá trị ban đầu của thành phần một chiều

$\frac{L}{R}$ hằng số thời gian của mạch điện tính bằng giây

t khoảng thời gian tính bằng giây giữa i_d và I_{∞}

e số epe.

Hằng số thời gian L/R có thể được xác định từ công thức trên như sau:

a) đo giá trị của I_{∞} tại thời điểm ngắn mạch và giá trị của i_d tại thời điểm t bất kỳ khác trước khi bắt đầu hồ quang;

b) xác định giá trị của $e^{-Rv/L}$ bằng cách chia i_d cho I_{∞} ;

c) từ bảng giá trị e^{-x} xác định giá trị của $-x$ ứng với tỷ số $\frac{i_d}{I_{\infty}}$;

d) giá trị $x = \frac{Rt}{L}$ từ đó $\frac{R}{L}$ được xác định bằng cách chia x cho t , cho kết quả $\frac{L}{R}$.

2. Xác định góc ϕ từ công thức:

$$\phi = \arctg \omega L/R$$

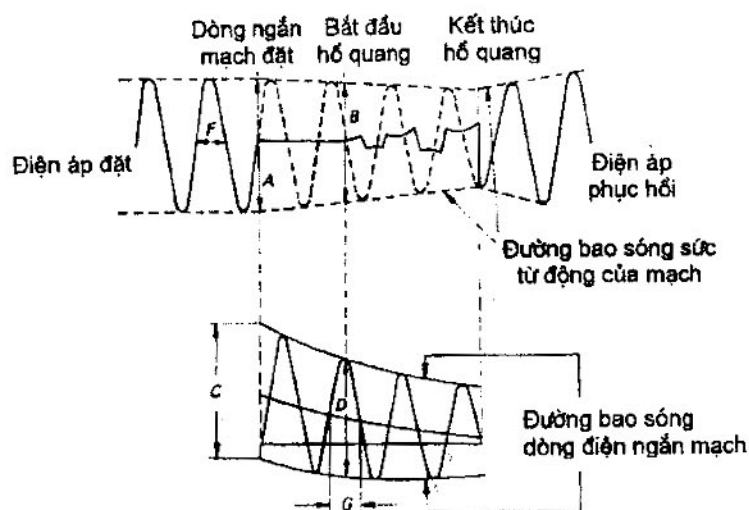
trong đó ω là 2π lần tần số thực tế.

Phương pháp này không nên sử dụng khi đo dòng điện bằng biến dòng.

Phương pháp III: Xác định bằng máy phát chuẩn

Khi máy phát chuẩn được sử dụng trên cùng một trục với máy phát thử nghiệm, điện áp của máy phát chuẩn trên biểu đồ có thể so sánh về góc với điện áp của máy phát thử nghiệm trên một pha trước, rồi sau đó với dòng điện của máy phát thử nghiệm.

Sự khác biệt giữa góc pha của điện áp máy phát chuẩn và điện áp máy phát chính, và giữa điện áp máy phát chuẩn với dòng điện máy phát thử nghiệm sẽ cho góc lệch pha giữa điện áp và dòng điện của máy phát thử nghiệm, từ đó xác định được hệ số công suất.



$$\text{Trở kháng mạch điện} = \frac{E}{I} = \frac{B}{D} = \frac{A}{C} \times \frac{F}{G}$$

trong đó:

E – sức điện động của mạch tại thời điểm bắt đầu hồ quang = $\frac{B}{2\sqrt{2}}$, tính bằng vôn

I – dòng điện cắt = $\frac{D}{2\sqrt{2}}$, tính bằng ampe

A – hai lần giá trị đỉnh của điện áp đặt, tính bằng vôn

C – hai lần giá trị đỉnh của thành phần đối xứng của sóng dòng điện tại thời điểm bắt đầu ngắt mạch, tính bằng ampe

F – khoảng thời gian tính bằng giây của nửa chu kỳ sóng điện áp đặt.

G – khoảng thời gian tính bằng giây của nửa chu kỳ của sóng dòng điện thời điểm bắt đầu hồ quang.

Hình A.1 – Xác định trở kháng mạch để tính hệ số công suất theo phương pháp 1

Phụ lục B

(tham khảo)

Tính các giá trị I²t trước hồ quang dùng cho dây chảy "gG", "gM", "gD" và "gN"**B.1 Đánh giá giá trị I²t trước hồ quang ở 0,01 s**

Có thể đánh giá gần đúng các giá trị I²t trước hồ quang ở 0,01 s như là hàm số của giá trị I²t trước hồ quang ở 0,1 s và các giá trị đo được ở thử nghiệm N°2 bằng cách sử dụng công thức dưới đây:

$$I^2t_{(0,01s)} = F \sqrt{I^2t_{(0,1s)} \cdot I^2t \text{ (thử nghiệm N°2)}}$$

F = 0,7 đối với dây chảy "gG" và "gM";

F = 0,6 đối với dây chảy "gD";

F = 1,0 đối với dây chảy "gN".

Hệ số F hiệu chỉnh đường cong theo đặc tính thời gian-dòng điện tại miền thời gian đó.

B.2 Tính giá trị I²t trước hồ quang trong điều kiện của thử nghiệm N°2

Đối với các thông số đặc trưng nhỏ hơn của loạt đồng nhất, trong trường hợp không qui định các thử nghiệm trực tiếp, có thể đánh giá giá trị I²t trước hồ quang trong điều kiện của thử nghiệm N°2 bằng công thức:

$$(I^2t)_2 = (I^2t)_1 \times \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2$$

trong đó:

(I²t)₂ là I²t trước hồ quang trong điều kiện của thử nghiệm N°2 dùng cho thông số đặc trưng nhỏ hơn

(I²t)₁ là I²t trước hồ quang trong điều kiện của thử nghiệm N°2 dùng cho thông số đặc trưng lớn nhất đo được trong thử nghiệm khả năng cắt

A₂ mặt cắt nhỏ nhất của phần tử có thông số đặc trưng nhỏ hơn

A₁ mặt cắt nhỏ nhất của phần tử có thông số đặc trưng lớn nhất

Giá trị tính toán có thể được sử dụng để đánh giá giá trị I²t ở 0,01 s (xem B.1).

B.3 Tính I²t tác động ở điện áp giảm thấp

Các giá trị I²t tác động có thể được ước lượng ở điện áp thấp hơn điện áp đo được trong quá trình thử nghiệm 1 và 2 của bảng 12A bằng công thức sau:

$$I^2t \text{ tác động ở điện áp giảm thấp } V_r = \left\{ \frac{I^2t \text{ tác động tại điện áp thử nghiệm } V_1}{I^2t \text{ trước hồ quang}} \right\}^{V_r/V_1} \times I^2t \text{ trước hồ quang}$$

Phụ lục C

(tham khảo)

Tính đặc tính thời gian-dòng điện cắt**Mở đầu**

Điều 7.6 của tiêu chuẩn này mô tả đặc tính cắt là hàm số của dòng điện kỳ vọng.

Phương pháp dưới đây nêu phương thức mà nhờ đó đặc tính dòng điện cắt có thể được tính như hàm số của thời gian trước hồ quang thực tế.

Các dây chảy khác nhau sẽ có kết quả khác nhau, và do đó, để chuyển đổi hoàn toàn, việc tính toán phải dựa trên giá trị I^2t lớn nhất cho phép trong tiêu chuẩn này. Cần chú ý là phương pháp dưới đây đưa ra dòng điện đỉnh trong giai đoạn trước hồ quang, trong khi đó đối với nhiều cầu chảy (đặc biệt các loại dùng để bảo vệ các bộ bán dẫn), dòng điện lại tiếp tục tăng trong giai đoạn hồ quang, và vì vậy phương pháp dưới đây sẽ đưa ra ước lượng ở mức thấp hơn một chút, tùy thuộc vào điều kiện mạch điện.

Tuy nhiên, phương pháp này cũng cho kết quả gần đúng để cho phép người sử dụng tính toán đường cong này khi cần thiết (ví dụ để nghiên cứu về hàn tiếp xúc).

C.1 Ghi chú ban đầu

Đặc tính dòng điện cắt là hàm số của dòng điện kỳ vọng được xác định trong 2.3.7; đặc tính này được đề cập trong 5.8.1 và hình 3; các thử nghiệm được mô tả trong 8.6.

Việc cung cấp đặc tính này là không bắt buộc.

Hơn nữa, thông tin mà đặc tính này đưa ra nhìn chung là không chính xác, đặc biệt là trong vùng khởi đầu của giới hạn (thời gian trước hồ quang khoảng 5 ms đối với tác động đối xứng hoặc tới 10 ms đối với tác động không đối xứng).

Người sử dụng có các thành phần bảo vệ hợp thành (ví dụ như côngtactơ) sẽ gặp khó khăn khi phải chịu các dòng điện diễn ra nhanh nhưng biên độ lại lớn (ví dụ như dòng điện chạy qua cầu chảy trước khi giải trừ ngắn mạch) cần biết chính xác giá trị tức thời lớn nhất của dòng điện trong quá trình thao tác cắt để thực hiện việc kết hợp "cầu chảy - bộ phận hợp thành" kinh tế nhất.

Đặc tính đưa ra một cách chính xác dòng điện cắt là hàm số của thời gian trước hồ quang sẽ cung cấp thêm các thông tin hữu ích cho mục đích này.

C.2 Định nghĩa

Đặc tính dòng điện cắt là hàm số của thời gian trước hồ quang thực tế là:

TCVN 5926-1 : 2007

Một đường cong đưa ra các dòng điện cắt là hàm số của thời gian trước hồ quang thực tế đối với tác động đối xứng.

C.3 Đặc tính

Nếu đặc tính dòng điện cắt được chỉ ra là hàm số của thời gian trước hồ quang thực tế thì phải đánh giá đối với dòng điện tạo đối xứng và phải đưa ra tương ứng với ví dụ thể hiện trên hình C.1 theo logarit trên cả hai trục với dòng điện biểu diễn trên trục hoành, còn thời gian trên trục tung.

C.4 Điều kiện thử nghiệm

Dòng điện cắt tương ứng với thời gian trước hồ quang cũng phụ thuộc vào mức độ mất đối xứng của ngắn mạch, và vì có càng nhiều đặc tính tạo thành các điều kiện nên đòi hỏi càng nhiều thử nghiệm.

Đối với một dây chảy cho trước, trong vùng thời gian tác động cho trước, và đối với mỗi giá trị của dòng điện cắt, giá trị I^2t là tương đối độc lập với mức độ mất đối xứng của dòng điện ngắn mạch.

Đặc điểm này có thể dẫn đến quá trình sau:

- 1) đo đặc tính dòng điện cắt đối với tác động đối xứng là hàm số của thời gian trước hồ quang thực tế đối với tác động đối xứng.
- 2) tính đặc tính dòng điện cắt tương ứng với mức độ mất đối xứng bất kỳ.

C.5 Tính toán từ các giá trị đo được

Đặc tính thí nghiệm đưa ra dòng điện cắt là hàm số của thời gian trước hồ quang.

Khi ngắn mạch là đối xứng sẽ dễ dàng tính được tích phân Jun của dòng điện ngắn mạch kỳ vọng từ các giá trị trên, trong đó:

- ω tần số dao động
- I_p dòng điện ngắn mạch kỳ vọng
 - I_{ps} ở điều kiện đối xứng
 - I_{pns} ở điều kiện không đối xứng
- I_c dòng điện cắt
- φ góc pha dòng điện liên quan đến điện áp
- ψ góc tạo thành có liên quan đến giá trị zero của điện áp
- R, L điện trở và điện cảm ở điều kiện đối xứng
- t_s thời gian trước hồ quang ở điều kiện đối xứng
- t_n thời gian trước hồ quang ở điều kiện không đối xứng

Ở điều kiện đối xứng:

$$(1) \quad I_c = I_{ps} \sqrt{2} \sin \omega t_s$$

$$(2) \quad \int I_c^2 dt = 2 I_{ps}^2 \int_0^{t_s} \sin^2 \omega t dt$$

Theo định nghĩa $\psi = 0$

Việc tính toán không phụ thuộc vào các giá trị của R, L, φ .

ở điều kiện không đối xứng:

$$(3) \quad I_c = I_{ps} \sqrt{2} \left[\sin(\omega t_s + \psi - \varphi) - e^{-\frac{Rt_s}{L}} \sin(\psi - \varphi) \right]$$

$$(4) \quad \int I_c^2 dt = 2 I_{ps}^2 \int_0^{t_s} \left[\sin(\omega t + \psi - \varphi) - e^{-\frac{Rt}{L}} \sin(\psi - \varphi) \right]^2 dt$$

Giả sử dòng điện cắt và tích phân Joule là giống nhau về cả hai điều kiện:

$$I_{ps} \sqrt{2} \sin \omega t_s \approx I_{ps} \sqrt{2} \left[\sin(\omega t_s + \psi - \varphi) - e^{-\frac{Rt_s}{L}} \sin(\psi - \varphi) \right]$$

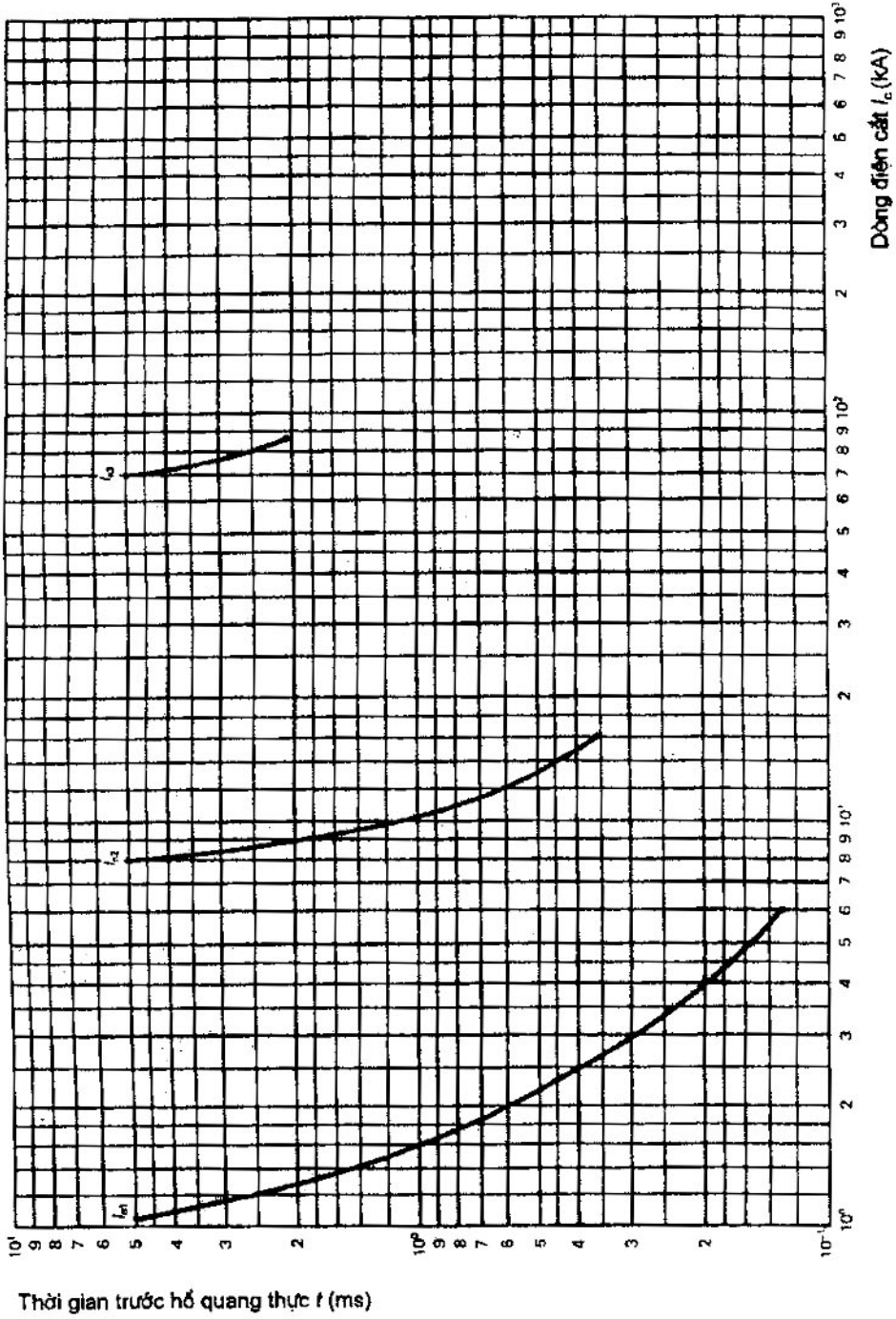
$$2 I_{ps}^2 \int_0^{t_s} \sin^2 \omega t dt \approx 2 I_{ps}^2 \int_0^{t_s} \left[\sin(\omega t + \psi - \varphi) - e^{-\frac{Rt}{L}} \sin(\psi - \varphi) \right]^2 dt$$

Có thể tính được hai giá trị bất kỳ nếu đã biết bảy giá trị khác.

Cụ thể, từ giá trị dòng điện cắt và tích phân Joule, có được do kinh nghiệm và do tính toán, có thể tính được thời gian trước hồ quang và dòng điện ngắn mạch kỳ vọng tương ứng với điều kiện không đối xứng đưa vào.

Giả thiết này là tương đối đúng đối với thời gian trước hồ quang theo thứ tự từ 1 ms đến 5 ms.

Đối với thời gian trước hồ quang nhỏ hơn 1 ms, đặc tính này thể hiện dòng điện cắt là hàm số của dòng điện ngắn mạch kỳ vọng cung cấp thông tin chính xác.



Hình C.1

Phụ lục D

(tham khảo)

Ảnh hưởng của thay đổi nhiệt độ xung quanh hoặc nhiệt độ khí quyển lên tính năng của dây chảy

D.1 Ảnh hưởng do tăng nhiệt độ môi trường

D.1.1 Ảnh hưởng lên dòng điện

Đối với cầu chảy hoạt động đầy tải trong thời gian dài ở nhiệt độ môi trường trung bình cao hơn giá trị cho trong 3.1, có thể đòi hỏi phải giảm thông số đặc trưng dòng điện. Hệ số giảm thông số này cần được thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng sau khi tính đến tất cả các yếu tố.

D.1.2 Ảnh hưởng lên độ tăng nhiệt

Việc tăng nhiệt độ môi trường trung bình dẫn đến tăng nhẹ độ tăng nhiệt.

D.1.3 Ảnh hưởng lên dòng điện gây chảy và dòng điện không gây chảy qui ước (I_1 và I_m)

Việc tăng nhiệt độ môi trường trung bình dẫn đến giảm, thường là nhỏ, dòng điện gây chảy và không gây chảy qui ước (I_1 và I_m).

D.1.4 Đối với điều kiện khởi động động cơ

Không cần thiết phải giảm thông số dây chảy trong trường hợp tăng nhiệt độ môi trường trung bình của dây chảy do khởi động động cơ gây ra.

D.2 Ảnh hưởng do giảm nhiệt độ môi trường

Nhiệt độ môi trường giảm xuống thấp hơn giá trị cho trong 3.1 có thể cho phép tăng thông số dòng điện nhưng cũng làm tăng dòng điện gây chảy qui ước, dòng không chảy qui ước và thời gian trước hồ quang đối với các quá dòng nhỏ hơn. Mức độ của việc tăng theo này sẽ phụ thuộc vào nhiệt độ thực tế và vào thiết kế của dây chảy. Trong trường hợp đó cần tham khảo ý kiến của nhà chế tạo.

D.3 Ảnh hưởng của điều kiện lắp đặt

Điều kiện lắp đặt khác nhau có thể ảnh hưởng đến điều kiện hoạt động của cầu chảy và do đó nên tính đến, như là:

- a) lắp kín trong hộp hay lắp hở;
- b) bản chất của bề mặt lắp đặt;
- c) số lượng cầu chảy được lắp trong hộp;
- d) mặt cắt và cách điện của mối nối.