

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6592-2 : 2009

IEC 60947-2 : 2009

Xuất bản lần 2

THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT VÀ ĐIỀU KHIỂN HẠ ÁP

PHẦN 2: ÁPTÔMÁT

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 2: Circuit-breakers

HÀ NỘI – 2009

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	5
Lời giới thiệu	6
1 Các vấn đề chung	7
1.1. Phạm vi áp dụng và mục đích	7
1.2 Tài liệu viện dẫn	8
2 Định nghĩa	11
3 Phân loại	16
4 Đặc trưng của aptômat	17
5 Các thông tin về sản phẩm	26
6 Điều kiện làm việc bình thường, điều kiện lắp đặt và vận chuyển	28
7 Yêu cầu về kết cấu và tính năng	11
8 Các thử nghiệm.....	38
Phụ lục A (qui định) – Sự kết hợp trong điều kiện ngắn mạch giữa aptômat và thiết bị bảo vệ ngắn mạch khác mắc trong cùng mạch điện	81
Phụ lục B (qui định) – Aptômat có kết hợp bảo vệ dòng điện dư	90
Phụ lục C (qui định) – Các trình tự thử nghiệm ngắn mạch cực riêng rẽ	127
Phụ lục D – Để trống	128
Phụ lục E (tham khảo) – Các điểm phải có thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng	129
Phụ lục F (qui định) – Yêu cầu bổ sung dùng cho aptômat có bảo vệ quá dòng bằng điện tử	130
Phụ lục G (qui định) – Tổn hao công suất	161
Phụ lục H (qui định) – Trình tự thử nghiệm đối với aptômat dùng cho hệ thống IT	164
Phụ lục J (qui định) – Tương thích điện từ (EMC) – Yêu cầu và phương pháp thử đối với aptômat .	166
Phụ lục K (tham khảo) – Bảng chú giải ký hiệu và trình bày bằng hình vẽ các đặc tính	180
Phụ lục L (qui định) – Aptômat không đủ các yêu cầu về bảo vệ quá dòng.....	189
Phụ lục M (qui định) – Thiết bị dòng dư dạng đơn nguyên	194
Phụ lục N (qui định) – Tương thích điện từ (EMC) – Yêu cầu bổ sung và phương pháp thử nghiệm cho thiết bị không để cập trong các Phụ lục B, F và M	241
Phụ lục O (qui định) – Aptômat tác động tức thời	245
Thư mục tài liệu tham khảo	248

Lời nói đầu

TCVN 6592-2: 2009 thay thế TCVN 5692-2: 2000;

TCVN 6592-2: 2009 hoàn toàn tương đương với IEC 60947-2: 2009;

TCVN 6592-2: 2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E1 *Máy điện và khí cụ điện* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Bộ tiêu chuẩn TCVN 6592 (IEC 60947) hiện đã có các phần sau:

- 1) TCVN 6592-1: 2009 (IEC 60947-1: 2007), Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 1: Quy tắc chung
- 2) TCVN 6592-2: 2009 (IEC 60947-2: 2009), Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 2: Áptômát
- 3) TCVN 6592-4-1: 2009 (IEC 60947-4-1: 2002, amendment 2: 2005), Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 4-1: Côngtắctơ và bộ khởi động động cơ – Côngtắctơ và bộ khởi động động cơ kiểu điện-cơ

Bộ tiêu chuẩn IEC 60947 có các phần sau:

IEC 60947-1: 2007, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules

IEC 60947-2: 2009, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 2: Circuit-breakers

IEC 60947-3: 2008, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units

IEC 60947-4-1: 2002, amendment 2: 2005, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-1: Contactors and motor-starters - Electromechanical contactors and motor-starters

IEC 60947-4-2: 2007, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-2: Contactors and motor-starters - AC semiconductor motor controllers and starters

Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp

Phần 2: Áptômát

*Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 2: Circuit-breakers*

1 Qui định chung

Các điều khoản về qui tắc chung đề cập trong TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) có thể áp dụng cho tiêu chuẩn này.

1.1 Phạm vi áp dụng và mục đích

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các áptômát mà các tiếp điểm chính được nối đến các mạch có điện áp danh định không quá 1 000 V xoay chiều hoặc không quá 1 500 V một chiều; tiêu chuẩn này cũng nêu các yêu cầu bổ sung đối với áptômát tích hợp với cầu chảy.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các áptômát ở mọi dòng điện danh định, mọi phương pháp kết cấu hoặc mọi mục đích sử dụng.

Các yêu cầu bổ sung đối với áptômát có bảo vệ dòng dư được đề cập trong Phụ lục B.

Các yêu cầu bổ sung đối với áptômát có bảo vệ quá dòng bằng điện tử được đề cập trong Phụ lục F.

Các yêu cầu bổ sung đối với áptômát dùng cho hệ thống IT được đề cập trong Phụ lục H.

Các yêu cầu và phương pháp thử nghiệm đối với tương thích điện từ của áptômát được đề cập trong Phụ lục J.

Các yêu cầu đối với áptômát không đáp ứng yêu cầu bảo vệ quá dòng được đề cập trong Phụ lục L.

Các yêu cầu đối với thiết bị dòng dư thích hợp (không phải thiết bị cắt dòng tích hợp) được đề cập trong Phụ lục M.

Các yêu cầu và phương pháp thử đối với tương thích điện từ của phụ kiện áptômát được đề cập trong Phụ lục N.

Các yêu cầu bổ sung đối với các áptômát được sử dụng như bộ khởi động đóng điện trực tiếp, được nêu trong TCVN 6592-4-1 (IEC 60947-4-1), phần áp dụng cho công tắc tơ và bộ khởi động hạ áp.

TCVN 6592-2 : 2009

Các yêu cầu đối với aptomat dùng để bảo vệ các đường dây, trong các tòa nhà và các mục đích sử dụng tương tự và được thiết kế để những người không được đào tạo sử dụng được đề cập trong TCVN 6434 (IEC 60898).

Các yêu cầu đối với aptomat dùng cho thiết bị (ví dụ thiết bị điện) được đề cập trong IEC 60934.

Ở những nơi có điều kiện đặc biệt (ví dụ như tàu xe, các xưởng cán kim loại, dịch vụ đường biển) phải có các yêu cầu cụ thể hoặc yêu cầu bổ sung.

CHÚ THÍCH: Các aptomat liên quan đến tiêu chuẩn này có thể có các cơ cấu để tự động cắt trong các điều kiện định trước không kể quá dòng và sụt áp, ví dụ như đảo ngược công suất hoặc dòng điện. Tiêu chuẩn này không liên quan đến kiểm tra các quá trình làm việc trong các điều kiện định trước này.

Mục đích của tiêu chuẩn này nhằm thể hiện:

- a) đặc tính của aptomat;
- b) điều kiện mà aptomat phải phù hợp liên quan đến:
 - 1) hoạt động và tác động trong làm việc bình thường;
 - 2) hoạt động và tác động trong trường hợp quá tải và hoạt động và tác động trong trường hợp ngắn mạch, kể cả sự phối hợp trong làm việc (bảo vệ chọn lọc và bảo vệ dự phòng);
 - 3) tính chất điện môi;
- c) thử nghiệm để chứng tỏ các điều kiện này đã được thỏa mãn, các phương pháp để thực hiện các thử nghiệm;
- d) thông tin ghi trên nhãn hoặc các hướng dẫn đi kèm thiết bị.

1.2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất, bao gồm các sửa đổi.

IEC 60050(411):1984, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 411: Switchgear, controlgear and fuses (Từ vựng kỹ thuật điện (IEV) – Chương 411: Bộ đóng cắt, bộ điều khiển và cầu chảy)

IEC 60051 (tất cả các phần), Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories (Thiết bị đo điện analog chỉ thị trực tiếp và các phụ kiện của chúng)

TCVN 7699-2-14: 2007 (IEC 60068-2-14: 1984), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-14: Các thử nghiệm – Thử nghiệm N: Thay đổi nhiệt độ

TCVN 7699-2-30: 2007 (IEC 60068-2-30: 2005), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-30: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Db: Nóng ẩm, chu kỳ (chu kỳ 12 h + 12 h)

TCVN 7447 (IEC 60364) (tất cả các phần), Hệ thống lắp đặt điện của các toà nhà

IEC 60471, Graphical symbols for use on equipment (Ký hiệu bằng hình vẽ sử dụng trên thiết bị)

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

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

IEC 60695-2-11: 2000, Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products (Thử nghiệm nguy cơ cháy – Phương pháp thử nghiệm dựa trên sợi dây nóng đỏ – Phương pháp thử nghiệm tính dễ cháy bằng sợi dây nóng đỏ đối với sản phẩm cuối cùng)

IEC 60695-2-12: 2000, Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for materials (Thử nghiệm nguy cơ cháy – Phương pháp thử dựa trên sợi dây nóng đỏ – Phương pháp thử nghiệm tính dễ cháy của sợi dây nóng đỏ đối với vật liệu)

IEC 60695-2-13: 2000, Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignitability test method for materials (Thử nghiệm nguy cơ cháy – Phương pháp thử dựa trên sợi dây nóng đỏ – Phương pháp thử nghiệm tính bùng cháy đối với vật liệu)

IEC/TR 60755:1983, General requirements for residual current operated protective devices (Yêu cầu chung đối với thiết bị bảo vệ tác động dòng điện dư)

TCVN 6434 (IEC 60898), Áptomát bảo vệ quá dòng dùng trong gia đình và các hệ thống lắp đặt tương tự

IEC 60934, Circuit-breakers for equipment (CBE) (Áptomát dùng cho thiết bị)

TCVN 6592-1: 2009 (IEC 60947-1:2007), Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 1: Qui định chung

TCVN 6592-4-1: 2009 (IEC 60947-4-1: 2000), Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 4-1: Công tắc và bộ khởi động động cơ – Công tắc và bộ khởi động động cơ kiểu điện - cơ

IEC 61000-3-2: 2005, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase) (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 3-2: Giới hạn – Giới hạn đối với sự phát xạ dòng điện hài (dòng điện đầu vào thiết bị ≤ 16 A mỗi pha))

IEC 61000-3-3: 1994, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A

TCVN 6592-2 : 2009

(Tương thích điện từ (EMC) – Phần 3: Giới hạn – Mục 3: Giới hạn biến động điện áp và chậm chờn trong hệ thống cung cấp điện hạ áp dùng cho thiết bị có dòng điện danh định ≤ 16 A)

IEC 61000-4-2: 1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường – Mục 2: Thử nghiệm miễn nhiễm phóng tĩnh điện)

IEC 61000-4-3: 2006, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test 1995 (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-3: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường – Thử nghiệm miễn nhiễm trường điện từ, tần số radio, bức xạ)

IEC 61000-4-4: 2004, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transien/burst immunity test (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường – Thử nghiệm miễn nhiễm quá độ/đột biến nhanh về điện)

IEC 61000-4-5: 2005, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-5: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường – Thử nghiệm miễn nhiễm xung)

IEC 61000-4-6: 2003, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radiofrequency fields (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-6: Kỹ thuật thử nghiệm và đo – Miễn nhiễm đối với nhiễu dẫn, gây ra bởi trường tần số radio).

IEC 61000-4-11: 2004, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-11: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường – Thử nghiệm miễn nhiễm đối với sụt áp, mất điện thời gian ngắn và biến động điện áp)

IEC 61000-4-13: 2004, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low frequency immunity tests (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-13: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường – Thử nghiệm miễn nhiễm tần số thấp đối với các hài và hài trung gian, kể cả tín hiệu nguồn lưới ở cổng nguồn xoay chiều)

IEC/TR 61000-5-2: 1997, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 5: Hướng dẫn lắp đặt và giảm nhẹ – Mục 2: Nối đất và đi cáp)

TCVN 6950-1: 2007 (IEC 61000-1:1996), Áptomát tác động bằng dòng dư không có bảo vệ quá dòng dùng trong gia đình và các mục đích tương tự (RCCB) – Phần 1: Qui định chung

TCVN 6951-1: 2007 (IEC 61009-1: 2003), **Áp tô m át tác đ ộng b ằng dòng dư có bảo vệ quá dòng dùng trong gia đ ịnh và các mục đ ích tương tự (RCBO) – Phần 1: Quy đ ịnh chung**

IEC 61131-1: 2003, **Programmable controllers – Part 1: General information (Bộ đ iều khiển lập trình đ ược – Phần 1: Thông tin chung)**

TCVN 6988:2006 (CISPR 11: 2004), **Thiết bị tần số radio dùng trong công nghiệp, nghiên cứu khoa học và y tế (ISM) – Đ ặc tính nhiễu điện từ – Giới hạn và phương pháp đo**

TCVN 7189:2002 (CISPR 22: 1997), **Thiết bị công nghệ thông tin – Đ ặc tính nhiễu tần số radio – Giới hạn và phương pháp đo**

2 Đ ịnh nghĩa

Phần lớn các đ ịnh nghĩa liên quan đến tiêu chuẩn này đã nêu trong Đ iều 2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Tiêu chuẩn này có thêm các đ ịnh nghĩa sau đ ây:

CHÚ THÍCH: Ở những đ ịnh nghĩa không khác với thuật ngữ kỹ thuật điện quốc tế (IEV), IEC 60050 (441) thì các IEV trích dẫn sẽ đ ược viết trong dấu ngoặc vuông.

2.1

Áp tô m át (circuit-breaker)

Thiết bị đóng cắt cơ khí, có khả năng đóng, mang và cắt dòng điện ở các đ iều kiện mạch điện bình thường và cũng có thể đóng, mang trong thời gian qui đ ịnh rồi ngắt dòng điện ở đ iều kiện mạch điện không bình thường đ ược qui đ ịnh, ví dụ như ngắn mạch.

[IEV 441-14-20]

2.1.1

Cơ khung (frame size)

Thuật ngữ chỉ ra nhóm các áp tô m át mà các kích thước ngoài chung cho một dải thông số dòng điện. Cơ khung đ ược tính theo ampe, tương ứng với thông số dòng điện cao nhất của nhóm. Trong một cơ khung, chiều rộng có thể thay đ ổi tùy theo số cực.

CHÚ THÍCH: Đ ịnh nghĩa này không hàm ý tiêu chuẩn hóa kích thước.

2.1.2

Sự thay đ ổi kết cấu (construction break)

Sự khác biệt đáng kể trong kết cấu giữa các áp tô m át có cơ khung đã cho, đòi hỏi có thử nghiệm đ iển hình bổ sung (xem 7.1.5).

2.2

Áptômát có lắp cầu chảy tích hợp (integrally fused circuit-breaker)

Sự phối hợp của áptômát và các cầu chảy thành thiết bị duy nhất, mỗi cầu chảy được mắc nối tiếp với mỗi cực của áptômát để nối đến dây pha.

[IEV 441-14-22]

2.3

Áptômát hạn chế dòng điện (current-limiting circuit-breaker)

Áptômát, mà trong phạm vi dải dòng điện, ngăn ngừa không để dòng điện cho phép đi qua đạt tới giá trị đỉnh kỳ vọng và giới hạn năng lượng cho phép đi qua (I^2t) có giá trị nhỏ hơn năng lượng cho phép đi qua của dạng sóng nửa chu kỳ của dòng điện kỳ vọng đối xứng.

[IEV 441-14-21].

CHÚ THÍCH 1: Có thể tham khảo giá trị đỉnh kỳ vọng đối xứng hoặc không đối xứng của dòng điện cho phép đi qua.

CHÚ THÍCH 2: Dòng điện cho phép đi qua cũng có thể được coi là dòng điện ngưỡng (xem IEC 441-17-12).

CHÚ THÍCH 3: Mẫu để thể hiện bằng đồ họa của đặc tính dòng điện ngưỡng và đặc tính năng lượng cho phép đi qua được cho từ hình K.2 tới K.5 và các ví dụ sử dụng mẫu ở Hình K.6 và K.7.

2.4

Áptômát kiểu cắm (plug-in circuit-breaker)

Áptômát mà ngoài các tiếp điểm đóng cắt còn có bộ tiếp điểm cho phép tháo rời áptômát khỏi chỗ lắp đặt.

CHÚ THÍCH: Một số các áptômát kiểu cắm chỉ cắm được ở phía lưới, còn phía tải thường đấu dây dẫn bằng đầu nối.

2.5

Áptômát kiểu ngăn kéo (withdrawable circuit-breaker)

Áptômát mà ngoài các tiếp điểm đóng cắt còn có bộ tiếp điểm cách ly, cho phép áptômát cách ly với mạch chính, ở vị trí đã kéo ra, có khoảng cách ly theo các yêu cầu qui định.

2.6

Áptômát kiểu hộp đúc (moulded-case circuit-breaker)

Áptômát có các ngăn để chứa và đỡ được ép bằng vật liệu cách điện tạo nên các bộ phận cấu thành của áptômát.

[IEV 441-14-24]

2.7**Áptômát không khí (air circuit-breaker)**

Áptômát có các tiếp điểm đóng và mở trong không khí ở áp suất môi trường.

[IEV 441-14-27]

2.8**Áptômát chân không (vacuum circuit-breaker)**

Áptômát có các tiếp điểm đóng và mở trong môi trường chân không cao.

[IEV 441-14-29]

2.9**Áptômát dùng khí (gas circuit-breaker)**

Áptômát có các tiếp điểm đóng và mở trong chất khí khác không khí, ở áp suất thường hoặc áp suất cao hơn.

2.10**Bộ nhả dòng điện đóng (making-current release)**

Bộ nhả cho phép cắt áptômát không có thời gian trễ định trước, nếu ở thao tác đóng, dòng điện đóng vượt quá giá trị định trước, còn khi áptômát đã ở vị trí đóng thì bộ nhả này được đưa về trạng thái không làm việc.

2.11**Bộ nhả ngắn mạch (short-circuit release)**

Bộ nhả quá dòng được dùng để bảo vệ chống ngắn mạch.

2.12**Bộ nhả ngắn mạch có thời gian trễ ngắn (short-time delay short-circuit release)**

Bộ nhả quá dòng dùng để tác động ở cuối thời gian trễ ngắn (xem 2.5.26 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)).

2.13**Bộ đóng cắt báo động (alarm switch)**

Bộ đóng cắt phụ chỉ làm việc khi áptômát mắc với bộ đóng cắt báo động này tác động.

2.14**Áptômát có khóa ngoài để ngăn ngừa đóng (circuit-breaker with lock-out device preventing closing)**

Áptômát mà mỗi tiếp điểm động không đóng được đến mức có thể dẫn dòng điện nếu lệnh đóng được bắt đầu trong lúc các điều kiện qui định vẫn được duy trì.

TCVN 6592-2 : 2009

2.15

Khả năng cắt (hoặc đóng) ngắn mạch (short-circuit breaking (or making) capacity)

Khả năng cắt (hoặc đóng) trong các điều kiện bắt buộc, kể cả ngắn mạch.

2.15.1

Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn (ultimate short-circuit breaking capacity)

Khả năng cắt trong các điều kiện bắt buộc, theo các trình tự thử nghiệm qui định nhưng không tính đến khả năng mang liên tục dòng điện danh định của aptômat.

2.15.2

Khả năng cắt ngắn mạch làm việc (service short-circuit breaking capacity)

Khả năng cắt trong các điều kiện bắt buộc, theo các trình tự thử nghiệm qui định, có tính đến khả năng mang liên tục dòng điện danh định của aptômat.

2.16

Thời gian mở (opening time)

Áp dụng 2.5.39 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và các bổ sung sau:

- trong trường hợp aptômat thao tác trực tiếp, thời điểm bắt đầu của thời gian mở là thời điểm bắt đầu tăng dòng điện đủ để làm aptômat tác động;
- trong trường hợp aptômat được thao tác từ nguồn năng lượng bên ngoài, thời điểm bắt đầu của thời gian mở là thời điểm đặt vào hoặc loại bỏ năng lượng ngoài để mở bộ nhà.

CHÚ THÍCH: Đối với các aptômat, "thời gian mở" thường gọi là "thời gian tác động", mặc dù, nói đúng ra thời gian tác động là thời gian giữa thời điểm bắt đầu thời gian mở và thời điểm mà lệnh mở bắt đầu trở nên không thể đảo ngược được.

2.17

Phối hợp các bảo vệ quá dòng (over-current protective co-ordination)

Áp dụng 2.5.22 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

2.17.1

Chọn lọc quá dòng (over-current discrimination)

Áp dụng 2.5.23 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

[IEV 441-17-15]

2.17.2

Chọn lọc toàn phần (total discrimination (total selectivity))

Chọn lọc quá dòng, trong đó nếu có hai cơ cấu bảo vệ quá dòng mắc nối tiếp thì cơ cấu bảo vệ phía phụ tải phải thực hiện bảo vệ không để cho cơ cấu bảo vệ kia tác động.

2.17.3**Chọn lọc từng phần (partial discrimination (partial selectivity))**

Chọn lọc quá dòng, trong đó nếu có hai cơ cấu bảo vệ quá dòng mắc nối tiếp thì cơ cấu bảo vệ phía phụ tải ở cấp quá dòng phải thực hiện bảo vệ không để cho cơ cấu bảo vệ kia tác động.

2.17.4**Dòng điện giới hạn chọn lọc (I_s) (selectivity limit current)**

Toạ độ dòng của giao điểm giữa đường đặc tính thời gian-dòng điện tổng của cơ cấu bảo vệ phía phụ tải và đặc tính thời gian-dòng điện trước hồ quang (đối với cầu chảy) hoặc đặc tính thời gian-dòng điện tác động (đối với aptômát) của cơ cấu bảo vệ kia.

Dòng điện giới hạn chọn lọc (xem hình A.1) là giá trị giới hạn của dòng điện mà:

- dưới nó, khi có hai cơ cấu bảo vệ quá dòng mắc nối tiếp thì cơ cấu bảo vệ phía phụ tải hoàn thành thao tác cắt kịp thời, không để cơ cấu bảo vệ kia khởi động tác động (nghĩa là sự chọn lọc được đảm bảo);
- trên nó, khi có hai cơ cấu bảo vệ mắc nối tiếp thì cơ cấu bảo vệ phía phụ tải không hoàn thành thao tác cắt kịp thời để ngăn ngừa cơ cấu bảo vệ khởi động tác động (nghĩa là sự chọn lọc không được đảm bảo).

2.17.5**Bảo vệ dự phòng (back-up protection)**

Áp dụng 2.5.24 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

2.17.6**Dòng chuyển giao (I_o) (take-over current)**

2.5.25 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) được mở rộng như sau:

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng 2.5.25 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) cho hai cơ cấu bảo vệ mắc nối tiếp có thời gian tác động $\geq 0,05$ s. Nếu thời gian tác động $< 0,05$ s thì hai cơ cấu bảo vệ quá dòng mắc nối tiếp được coi như kết hợp với nhau, xem Phụ lục A.

CHÚ THÍCH: Dòng chuyển giao là toạ độ dòng của giao điểm giữa đặc tính thời gian-dòng điện cắt lớn nhất của hai cơ cấu bảo vệ quá dòng mắc nối tiếp.

2.18**Đặc tính I^2t của aptômát (I^2t characteristic of a circuit-breaker)**

Các thông tin (thường là đường cong) về giá trị lớn nhất của I^2t liên quan đến thời gian cắt dưới dạng hàm số của dòng điện kỳ vọng (giá trị hiệu dụng đối xứng đối với điện xoay chiều) đến dòng điện kỳ vọng lớn nhất ứng với khả năng cắt ngắn mạch danh định và điện áp đặt vào.

TCVN 6592-2 : 2009

2.19

Thời gian đặt lại (resetting time)

Khoảng thời gian tính từ lúc aptômat tác động do quá dòng đến thời điểm đạt được điều kiện có thể đóng lại.

2.20

Dòng điện đặt ngắn mạch tức thời danh định (I_i) (rated instantaneous short-circuit current setting)

Giá trị danh định của dòng điện gây ra tác động của bộ phận không có bất kỳ thời gian trễ định trước.

2.21

Bộ điều khiển logic lập trình được (PLC) (Programmable logic controller)

Hệ thống điện tử hoạt động bằng kỹ thuật số, được thiết kế để sử dụng trong môi trường công nghiệp, sử dụng bộ nhớ lập trình được để lưu trữ bên trong hướng dẫn định hướng người sử dụng thực hiện chức năng cụ thể như logic, trình tự, định thời gian, đếm và số học, để kiểm soát, thông qua đầu vào và đầu ra kỹ thuật số hoặc kỹ thuật tương tự, các loại máy hoặc qui trình khác nhau. Cả PLC và các thiết bị ngoại vi kết hợp của PLC được thiết kế để có thể dễ dàng tích hợp thành hệ thống điều khiển công nghiệp và dễ dàng sử dụng trong mọi chức năng dự định.

[IEC 61131-1, định nghĩa 3.5]

3 Phân loại

Áptômat được phân loại:

3.1 Theo cấp chọn lọc, A hoặc B (xem 4.4).

3.2 Theo môi trường cắt, ví dụ:

- cắt trong không khí;
- cắt trong chân không;
- cắt trong chất khí khác không khí.

3.3 Theo thiết kế, ví dụ:

- kết cấu hở;
- hộp đúc.

3.4 Theo phương pháp điều khiển cơ cấu thao tác, ví dụ:

- thao tác bằng tay phụ thuộc;
- thao tác bằng tay độc lập;

- thao tác bằng năng lượng phụ thuộc;
- thao tác bằng năng lượng độc lập;
- thao tác bằng năng lượng dự trữ.

3.5 Theo khả năng thích hợp để cách ly:

- thích hợp để cách ly;
- không thích hợp để cách ly.

3.6 Theo yêu cầu bảo dưỡng:

- có thể bảo dưỡng;
- loại không thể bảo dưỡng.

3.7 Theo phương pháp lắp đặt, ví dụ:

- kiểu cố định;
- kiểu cắm;
- kiểu ngăn kéo.

3.8 Theo cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (xem 7.1.12 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)).

4 Đặc trưng của aptômát

4.1 Danh mục các đặc trưng

Các đặc trưng của aptômát phải được nêu theo các hạng mục sau, nếu thuộc đối tượng áp dụng:

- kiểu aptômát (4.2);
- các giá trị danh định và giá trị giới hạn của mạch chính (4.3);
- loại chọn lọc (4.4);
- các mạch điều khiển (4.5);
- các mạch phụ (4.6);
- các bộ nhả (4.7);
- các cầu chảy tích hợp (aptômát tích hợp với cầu chảy) (4.8);
- đóng cắt quá điện áp (4.9).

TCVN 6592-2 : 2009

4.2 Kiểu aptomat

Phải nêu các điểm sau:

4.2.1 Số cực

4.2.2 Loại dòng điện

Loại dòng điện (xoay chiều hay một chiều), trong trường hợp điện xoay chiều, nêu số pha và tần số danh định.

4.3 Giá trị danh định và giá trị giới hạn của mạch chính

Các giá trị danh định được thiết lập cho aptomat phải được nêu phù hợp từ 4.3.1 đến 4.4, nhưng không nhất thiết phải xác định tất cả các giá trị danh định được liệt kê tại các điểm này.

4.3.1 Điện áp danh định

Aptomat có các điện áp danh định như sau:

4.3.1.1 Điện áp làm việc danh định (U_n)

Áp dụng 4.3.1.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), có mở rộng như sau:

- Các aptomat để cập trong điểm a) của chú thích 2:

U_n thường là điện áp dây.

CHÚ THÍCH A: ở Canada và Mỹ, điện áp làm việc danh định U_n được nêu là:

- điện áp giữa các pha và đất cùng với điện áp dây (ví dụ 277/480 V) đối với hệ thống trung tính nối đất ba pha bốn dây;
- điện áp dây (ví dụ 480 V) đối với hệ thống ba pha ba dây không nối đất hoặc hệ thống nối đất trở kháng.

Các aptomat dùng cho hệ thống không nối đất hoặc hệ thống nối đất trở kháng (IT), yêu cầu có các thử nghiệm bổ sung theo Phụ lục H.

- Các aptomat để cập trong điểm a) của chú thích 2:

Các aptomat này yêu cầu có các thử nghiệm bổ sung theo Phụ lục C.

U_n phải được nêu là điện áp dây được ghi sau chữ cái C.

CHÚ THÍCH B: Ở Canada và Mỹ, các aptomat được để cập ở điểm b) của chú thích 2, điện áp chỉ được ghi là điện áp dây, không có chữ cái C.

4.3.1.2 Điện áp cách ly danh định (U_i)

Áp dụng 4.3.1.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

4.3.1.3 Điện áp chịu xung danh định (U_{imp})

Áp dụng 4.3.1.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

4.3.2 Dòng điện

Áptômát có các dòng điện sau:

4.3.2.1 Dòng điện nhiệt qui ước trong không khí lưu thông tự do (I_n)

Áp dụng 4.3.2.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

4.3.2.2 Dòng điện nhiệt qui ước trong hộp (I_{ma})

Áp dụng 4.3.2.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

4.3.2.3 Dòng điện danh định (I_n)

Đối với áptômát, dòng điện danh định là dòng điện không gián đoạn danh định (I_U) (xem 4.3.2.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)) và bằng dòng điện nhiệt qui ước trong không khí lưu thông tự do (I_n).

4.3.2.4 Thông số đặc trưng dòng điện đối với áptômát bốn cực

Áp dụng 7.1.9 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

4.3.3 Tần số danh định

Áp dụng 4.3.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

4.3.4 Chế độ danh định

Chế độ danh định thường là:

4.3.4.1 Chế độ tám giờ

Áp dụng 4.3.4.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

4.3.4.2 Chế độ liên tục

Áp dụng 4.3.4.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

4.3.5 Đặc trưng ngắn mạch**4.3.5.1 Khả năng đóng ngắn mạch danh định (I_{cm})**

Khả năng đóng ngắn mạch danh định của áptômát là giá trị của khả năng đóng ngắn mạch được ấn định bởi nhà chế tạo, dùng cho áptômát ở điện áp làm việc danh định, ở tần số danh định và ở hệ số

TCVN 6592-2 : 2009

công suất qui định đối với điện xoay chiều, hoặc hằng số thời gian đối với điện một chiều. Khả năng đóng ngắt mạch danh định là dòng điện đỉnh kỳ vọng cực đại.

Đối với điện xoay chiều, khả năng đóng ngắt mạch danh định của aptomat không được nhỏ hơn khả năng cắt ngắt mạch tới hạn danh định nhân với hệ số n của Bảng 2 (xem 4.3.5.3).

Đối với điện một chiều, khả năng đóng ngắt mạch danh định của aptomat không được nhỏ hơn khả năng cắt ngắt mạch tới hạn danh định của aptomat.

Khả năng đóng ngắt mạch danh định có nghĩa là aptomat phải có khả năng đóng dòng điện tương ứng với khả năng danh định của aptomat ở điện áp đặt vào thích hợp liên quan đến điện áp làm việc danh định.

4.3.5.2 Khả năng cắt ngắt mạch danh định

Khả năng cắt ngắt mạch danh định của aptomat là giá trị của khả năng cắt ngắt mạch được ấn định bởi nhà chế tạo, dùng cho aptomat ở điện áp làm việc danh định, trong các điều kiện qui định.

Khả năng cắt ngắt mạch danh định đòi hỏi aptomat phải có khả năng cắt ở bất kỳ giá trị nào của dòng ngắt mạch đến và bằng giá trị phù hợp với khả năng danh định ở điện áp phục hồi tần số công nghiệp, tương ứng với các giá trị điện áp thử nghiệm được công bố và:

- đối với điện xoay chiều, ở hệ số công suất không nhỏ hơn giá trị của Bảng 11 (xem 8.3.2.2.4);
- đối với điện một chiều, ở hằng số thời gian không lớn hơn giá trị của Bảng 11 (xem 8.3.2.2.5).

Nếu điện áp phục hồi tần số công nghiệp vượt quá giá trị điện áp thử nghiệm được công bố (xem 8.3.2.2.6) thì khả năng cắt ngắt mạch không đảm bảo.

Đối với điện xoay chiều, aptomat phải có khả năng cắt dòng điện kỳ vọng tương ứng với khả năng cắt ngắt mạch danh định của aptomat và có hệ số công suất liên quan cho trong Bảng 11, không kể giá trị của thành phần một chiều là bao nhiêu trên cơ sở thừa nhận thành phần xoay chiều là không đổi.

Khả năng cắt ngắt mạch danh định nên ở dạng:

- khả năng cắt ngắt mạch tới hạn danh định;
- khả năng cắt ngắt mạch làm việc danh định.

4.3.5.2.1 Khả năng cắt ngắt mạch tới hạn danh định (I_{cu})

Khả năng cắt ngắt mạch tới hạn danh định của aptomat là giá trị của khả năng cắt ngắt mạch tới hạn (xem 2.15.1) được ấn định bởi nhà chế tạo dùng cho aptomat ở điện áp làm việc danh định tương ứng, trong các điều kiện qui định của 8.3.5. Khả năng cắt ngắt mạch tới hạn ghi ở dạng giá trị của dòng điện cắt kỳ vọng tính bằng kA (giá trị hiệu dụng của thành phần xoay chiều trong trường hợp điện xoay chiều).

4.3.5.2.2 Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (I_{cs})

Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định là giá trị của khả năng cắt ngắn mạch làm việc (xem 2.15.2) do nhà chế tạo ấn định cho aptômat, ứng với điện áp làm việc danh định, trong các điều kiện qui định ở 8.3.4. Khả năng cắt ngắn mạch làm việc được thể hiện bằng giá trị của dòng điện cắt kỳ vọng tính bằng kA, tương ứng với một trong những tỷ lệ phần trăm qui định của khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định theo Bảng 1 và được làm tròn đến số nguyên gần nhất. Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định có thể được thể hiện ở dạng tỷ lệ phần trăm của I_{cu} (ví dụ $I_{cs} = 25\% I_{cu}$).

Một cách khác, khi khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định bằng dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định (xem 4.3.5.4) thì khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định được nêu là giá trị của dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định, tính bằng kA với điều kiện không được nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất liên quan cho trong Bảng 1.

Nếu I_{cu} lớn hơn 200 kA đối với loại chọn lọc A (xem 4.4) hoặc 100 kA đối với loại chọn lọc B, nhà chế tạo có thể công bố giá trị I_{cs} là 50 kA.

Bảng 1 – Tỷ lệ tiêu chuẩn giữa I_{cs} và I_{cu}

Loại chọn lọc A	Loại chọn lọc B
% của I_{cs}	% của I_{cu}
25	
50	50
75	75
100	100

4.3.5.3 Mối tương quan tiêu chuẩn giữa khả năng đóng và cắt ngắn mạch và hệ số công suất đối với các aptômat xoay chiều

Mối tương quan tiêu chuẩn giữa khả năng cắt ngắn mạch và khả năng đóng ngắn mạch được cho trong Bảng 2.

Bảng 2 – Tỷ số n giữa khả năng đóng ngắt mạch và khả năng cắt ngắt mạch có liên quan đến hệ số công suất tương ứng (đối với aptômát xoay chiều)

Khả năng cắt ngắt mạch I _{KA} (giá trị hiệu dụng)	Hệ số công suất	Giá trị nhỏ nhất yêu cầu đối với n
		$n = \frac{\text{khả năng đóng ngắt mạch}}{\text{khả năng cắt ngắt mạch}}$
$4,5 \leq I \leq 6$	0,7	1,5
$6 < I \leq 10$	0,5	1,7
$10 < I \leq 20$	0,3	2,0
$20 < I \leq 50$	0,25	2,1
$50 < I$	0,2	2,2

CHÚ THÍCH: Nếu khả năng cắt nhỏ hơn 4,5 kA với một số ứng dụng thì hệ số công suất xem trong Bảng 11.

Khả năng đóng và cắt ngắt mạch danh định chỉ có giá trị khi aptômát làm việc phù hợp với yêu cầu của 7.2.1.1 và 7.2.1.2.

Nếu có yêu cầu đặc biệt, nhà chế tạo có thể ấn định giá trị của khả năng đóng ngắt mạch danh định cao hơn yêu cầu của Bảng 2. Các thử nghiệm để kiểm tra các giá trị danh định này phải được thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng.

4.3.5.4 Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định (I_{cw})

Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định của aptômát là giá trị dòng điện chịu thử ngắn hạn được ấn định bởi nhà chế tạo trong các điều kiện thử nghiệm qui định của 8.3.6.2.

Nếu là điện xoay chiều thì giá trị của dòng điện này là giá trị hiệu dụng của thành phần xoay chiều của dòng điện ngắn mạch kỳ vọng, được coi là hằng số trong quá trình trễ ngắn hạn.

Thời gian trễ ngắn hạn có liên quan với dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định phải tối thiểu là 0,05 s, các giá trị ưu tiên được cho như sau:

$$0,05 - 0,1 - 0,25 - 0,5 - 1 \text{ s}$$

Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định không được nhỏ hơn các giá trị thích hợp cho trong Bảng 3.

Bảng 3 – Giá trị nhỏ nhất của dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định

Dòng điện danh định I_n	Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định I_{cw} Giá trị nhỏ nhất
A	kA
$I_n \leq 2\,500$	12 I_n hoặc 5 kA, chọn giá trị lớn hơn
$I_n > 2\,500$	30 kA

4.4 Loại chọn lọc

Loại chọn lọc của aptômat phải được qui định liên quan đến aptômat có được thiết kế đặc biệt hay không để tác động chọn lọc bằng cơ cấu làm trễ thời gian định trước liên quan đến các aptômat khác mắc nối tiếp ở phía phụ tải trong điều kiện ngắn mạch (xem hình A.3).

Chú ý đến sự khác nhau của các thử nghiệm áp dụng cho hai loại chọn lọc (xem Bảng 9 và 8.3.4, 8.3.5, 8.3.6 và 8.3.8).

Loại chọn lọc được ấn định trong Bảng 4.

Bảng 4 – Loại chọn lọc

Loại chọn lọc	Ứng dụng liên quan đến tính chọn lọc
A	Áptômat không thiết kế đặc biệt để chọn lọc trong điều kiện ngắn mạch liên quan đến cơ cấu bảo vệ ngắn mạch khác mắc nối tiếp ở phía phụ tải, tức là không có thời gian trễ ngắn hạn định trước đối với tính chọn lọc trong điều kiện ngắn mạch, và vì vậy không có dòng chịu thử ngắn hạn theo 4.3.5.4.
B	Áptômat được thiết kế đặc biệt để chọn lọc trong điều kiện ngắn mạch liên quan đến cơ cấu bảo vệ ngắn mạch khác mắc nối tiếp ở phía phụ tải, tức là có thời gian trễ ngắn hạn định trước (thời gian này có thể điều chỉnh được) được trang bị để chọn lọc trong điều kiện ngắn mạch. áptômat như vậy có dòng chịu thử ngắn hạn theo 4.3.5.4. CHÚ THÍCH: Tính chọn lọc không nhất thiết đảm bảo đến giá trị bằng với khả năng cắt ngắn mạch tối hạn của áptômat (ví dụ trong trường hợp làm việc của bộ nhả tức thời) nhưng ít nhất ở giá trị qui định trong Bảng 3.
CHÚ THÍCH 1: Hệ số công suất hoặc hằng số thời gian tương ứng với mỗi giá trị của dòng điện ngắn mạch danh định được cho trong Bảng 11 (xem 8.3.2.2.4 và 8.3.2.2.5).	
CHÚ THÍCH 2: Cần chú ý đến các yêu cầu khác nhau của số phần trăm yêu cầu nhỏ nhất của I_{cs} đối với loại chọn lọc A hoặc B phù hợp với Bảng 1.	
CHÚ THÍCH 3: Áptômat có loại chọn lọc A có thể có thời gian trễ ngắn hạn định trước dùng cho tình trạng chọn lọc trong điều kiện không phải là ngắn mạch, có dòng điện chịu thử ngắn hạn nhỏ hơn giá trị cho trong Bảng 3. Trong trường hợp đó, các thử nghiệm kể cả thử nghiệm trình tự IV (xem 8.3.6) ở dòng điện chịu thử ngắn hạn được ấn định.	

TCVN 6592-2 : 2009

4.5 Mạch điều khiển

4.5.1 Mạch điều khiển bằng điện

Áp dụng 4.5.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) có bổ sung như sau:

Nếu điện áp nguồn điều khiển danh định khác với điện áp mạch chính thì các giá trị ưu tiên được chọn theo Bảng 5.

Bảng 5 – Giá trị ưu tiên của điện áp nguồn điều khiển danh định nếu khác với điện áp mạch chính

Điện một chiều V	Điện xoay chiều một pha V
24 – 48 – 110 – 125 – 220 – 250	24 – 48 – 110 – 127 – 220 – 230
CHÚ THÍCH: Nhà chế tạo cần nêu giá trị hoặc các giá trị của dòng điện trong mạch điều khiển ở điện áp nguồn điều khiển danh định.	

4.5.2 Mạch điều khiển bằng nguồn không khí (khí nén hoặc điện-khí nén)

Áp dụng 4.5.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

4.6 Mạch phụ

Áp dụng 4.6 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

4.7 Bộ nhả

4.7.1 Các kiểu bộ nhả

- 1) Bộ nhả song song;
- 2) Bộ nhả quá dòng:
 - a) nhả tức thời;
 - b) nhả có ấn định thời gian trễ;
 - c) nhả có thời gian trễ nghịch đảo:
 - không phụ thuộc vào tải trước đó;
 - phụ thuộc vào tải trước đó (ví dụ bộ nhả loại nhiệt).

CHÚ THÍCH 1: Thuật ngữ "bộ nhả quá tải" được dùng để chỉ bộ nhả quá dòng với mục đích bảo vệ chống quá tải

(xem 2.4.30 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)). Thuật ngữ "bộ nhả ngắn mạch" được dùng để chỉ các bộ nhả quá dòng với mục đích bảo vệ chống ngắn mạch (xem 2.11).

CHÚ THÍCH 2: Thuật ngữ "bộ nhả điều chỉnh được" sử dụng trong tiêu chuẩn này cũng bao hàm cả các bộ nhả lắp lẫn được.

- 3) Bộ nhả điện áp thấp (dùng để cắt).
- 4) Các bộ nhả khác.

4.7.2 Các đặc tính

1) Bộ nhả song song và bộ nhả điện áp thấp (dùng để mở):

- điện áp mạch điều khiển danh định (U_c);
- loại dòng điện;
- tần số danh định, nếu là điện xoay chiều.

2) Bộ nhả quá dòng:

- dòng điện danh định (I_n);
- loại dòng điện;
- tần số danh định, nếu là điện xoay chiều;
- dòng điện đặt (hoặc dải dòng điện đặt);
- thời gian đặt (hoặc dải thời gian đặt).

Dòng điện danh định của bộ nhả quá dòng là giá trị dòng điện (giá trị hiệu dụng nếu là điện xoay chiều) tương ứng với giá trị dòng điện đặt lớn nhất mà bộ nhả có khả năng mang trong các điều kiện thử nghiệm qui định trong 8.3.2.5 mà độ tăng nhiệt không vượt quá các giá trị qui định trong Bảng 7.

4.7.3 Dòng điện đặt của bộ nhả quá dòng

Đối với các aptômat có lắp bộ nhả điều chỉnh được (xem chú thích 2, điểm 2, ở 4.7.1), dòng điện đặt (hoặc dải dòng điện đặt, nếu thuộc đối tượng áp dụng) phải được ghi nhãn trên bộ nhả hoặc trên hệ thống có khắc vạch của bộ nhả. Nhãn có thể ghi trực tiếp bằng ampe hoặc bội số của giá trị dòng điện cần ghi nhãn trên bộ nhả.

Đối với các aptômat có lắp bộ nhả không điều chỉnh được thì có thể ghi nhãn trên aptômat. Nếu các đặc tính làm việc của bộ nhả quá tải phù hợp với các yêu cầu cho trong Bảng 6 thì aptômat chỉ cần ghi nhãn dòng điện danh định (I_n).

Trong trường hợp các bộ nhả gián tiếp làm việc nhờ biến dòng, việc ghi nhãn có thể ghi theo dòng điện chạy qua sơ cấp biến dòng cấp điện cho bộ nhả hoặc dòng điện đặt của bộ nhả quá tải. Trong cả hai trường hợp, đều phải nêu tỷ số biến dòng.

TCVN 6592-2 : 2009

Nếu không có qui định nào khác thì:

- giá trị làm việc của các bộ nhả quá tải trừ bộ nhả kiểu nhiệt, không phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường trong giới hạn từ $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- đối với các bộ nhả kiểu nhiệt thì giá trị được nêu với nhiệt độ chuẩn là $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nhà chế tạo phải nêu rõ ảnh hưởng của sự thay đổi theo nhiệt độ môi trường (xem 7.2.1.2.4, điểm b)).

4.7.4 Thời gian đặt để nhả của bộ nhả quá dòng

1) Bộ nhả quá dòng có thời gian trễ định trước

Thời gian trễ của bộ nhả quá dòng này không phụ thuộc vào quá dòng. Nếu thời gian trễ là không điều chỉnh được thì thời gian đặt để nhả là thời gian tính bằng giây của thời gian mở của aptômát, hoặc nếu thời gian trễ là điều chỉnh được thì thời gian đặt để nhả là giá trị cực hạn của thời gian mở.

2) Bộ nhả quá dòng có thời gian trễ nghịch đảo

Thời gian trễ của bộ nhả này phụ thuộc vào quá dòng.

Đặc tính thời gian/dòng điện được nêu dưới dạng đường cong do nhà chế tạo cung cấp. Đường cong này phải biểu thị thời gian mở, bắt đầu từ trạng thái nguội, biến thiên như thế nào theo dòng điện nằm trong dải làm việc của bộ nhả. Nhà chế tạo phải chỉ ra bằng cách thích hợp dung sai có thể áp dụng cho đường cong này.

Đường cong đặc tính thời gian/dòng điện phải được nêu cho mỗi giá trị cực hạn của dòng điện đặt, và nếu thời gian đặt đối với dòng điện đặt đã cho có thể điều chỉnh được thì nên nêu bổ sung từng giá trị cực hạn này cho mỗi giá trị cực hạn của thời gian đặt.

CHÚ THÍCH: Nên sử dụng thang logarit, dòng điện biểu diễn theo trục hoành và thời gian theo trục tung. Ngoài ra, để dễ nghiên cứu sự phối hợp các loại khác nhau của bảo vệ quá dòng thì nên vẽ dòng điện theo bội số của dòng điện đặt, còn thời gian tính bằng giây trên giấy vẽ đồ thị chuẩn được nêu chi tiết trong 5.6.1 của TCVN 5926-1 (IEC 60269-1) và trong Hình 4(I), 4(II) và 3(II) của IEC 60269-2-1.

4.8 Cấu chảy tích hợp (aptômát tích hợp với cầu chảy)

Áp dụng 4.8 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Nhà chế tạo phải cung cấp các thông tin cần thiết.

5 Các thông tin về sản phẩm

5.1 Nội dung thông tin

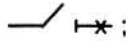


Áp dụng 5.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), các nội dung liên quan đến thiết kế cụ thể.

Ngoài ra, khi có yêu cầu, nhà chế tạo phải cung cấp các thông tin liên quan đến tổn hao công suất điển hình đối với các cỡ khung khác nhau (xem 2.1.1). Xem Phụ lục G.



5.2 Ghi nhãn

Mỗi aptômat phải được ghi nhãn một cách bền vững.

a) Các dữ liệu sau đây phải được khắc trên aptômat hoặc trên nhãn hoặc các nhãn gắn trên aptômat và được đặt ở vị trí dễ đọc và rõ ràng khi aptômat đã được lắp đặt:

- dòng điện danh định (I_n);
- thích hợp dùng cho cách ly, nếu thuộc đối tượng áp dụng thì ký hiệu  ;
- chỉ ra vị trí cắt và vị trí đóng bằng ký hiệu  và  tương ứng nếu sử dụng ký hiệu (xem 7.1.6.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)).

b) Các dữ liệu sau đây cũng phải được ghi nhãn ở bên ngoài aptômat như qui định ở điểm a) nhưng không nhất thiết phải nhìn thấy khi aptômat đã được lắp đặt:

- tên nhà chế tạo hoặc thương hiệu;
- kiểu hoặc số sêri;
- TCVN 6592-2 (IEC 60947-2) nếu nhà chế tạo xác nhận phù hợp với tiêu chuẩn này;
- loại chọn lọc;
- điện áp (các điện áp) làm việc danh định U_n (xem 4.3.1.1 và Phụ lục H, nếu thuộc đối tượng áp dụng);
- tần số hoặc dải tần số danh định (ví dụ 50 Hz) và/hoặc điện một chiều ký hiệu "d.c" (hoặc ký hiệu );
- khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (I_{cs}) tại điện áp danh định tương ứng (U_n);
- khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (I_{cu}) tại điện áp danh định tương ứng (U_n);
- dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định (I_{cw}) và thêm thời gian thử ngắn hạn nếu loại chọn lọc là B;
- các đầu nối nguồn và tải, trừ khi việc đầu nối là hiển nhiên;
- các đầu nối cực trung tính, nếu thuộc đối tượng áp dụng, ký hiệu bằng chữ N;
- các đầu nối đất bảo vệ, nếu thuộc đối tượng áp dụng, ký hiệu là  (xem 7.1.10.3 TCVN 6592-1 (IEC 60947-1));
- nhiệt độ chuẩn, dùng cho bộ phận nhiệt không có cơ cấu bù, nếu khác 30 °C.

TCVN 6592-2 : 2009

c) Các dữ liệu sau đây phải được ghi nhãn trên aptomat như qui định ở điểm b) hoặc có sẵn trong các thông tin được công bố của nhà chế tạo:

- khả năng đóng ngắt mạch danh định (I_{cm}) nếu cao hơn giá trị qui định trong 4.3.5.1;
- điện áp cách ly danh định (U_i), nếu cao hơn điện áp làm việc danh định lớn nhất;
- mức ô nhiễm nếu khác 3;
- dòng điện nhiệt qui ước trong hộp kín (I_{the}) nếu khác với dòng điện danh định;
- mã IP, nếu có (xem Phụ lục C của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1));
- cỡ vỏ nhỏ nhất và các dữ liệu về thông gió (nếu thuộc đối tượng áp dụng) để gắn các đặc trưng được ghi nhãn;
- khoảng cách nhỏ nhất giữa aptomat và các phần kim loại nối đất đối với các aptomat sử dụng không có vỏ bọc.
- sự thích hợp đối với môi trường A hoặc môi trường B, nếu thuộc đối tượng áp dụng;
- giá trị hiệu dụng của cảm biến, nếu có, theo F.4.1.1.

d) Các dữ liệu sau đây có liên quan đến cơ cấu mở, cơ cấu đóng của aptomat phải được đặt hoặc trên nhãn của cơ cấu đóng cắt hoặc trên nhãn của aptomat. Tuy vậy, nếu không gian không cho phép thì các dữ liệu phải có trong các thông tin được công bố của nhà chế tạo:

- điện áp mạch điều khiển danh định của cơ cấu đóng (xem 7.2.1.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)) và tần số danh định nếu là điện xoay chiều;
- điện áp mạch điều khiển danh định của bộ nhả song song (xem 7.2.1.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)) và/hoặc của bộ nhả điện áp thấp (hoặc của bộ nhả không điện áp) (xem 7.2.1.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)) và tần số danh định nếu là điện xoay chiều;
- dòng điện danh định của bộ nhả quá dòng gián tiếp;
- số lượng và chủng loại tiếp điểm phụ, loại dòng điện, tần số danh định (nếu là điện xoay chiều) và điện áp danh định của thiết bị đóng cắt phụ trợ nếu các đại lượng này khác với mạch chính.

e) Ghi nhãn đầu nối

Áp dụng 7.1.8.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) (xem thêm điểm b) trên đây).

5.3 Hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo trì

Áp dụng 5.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

6 Điều kiện làm việc bình thường, điều kiện lắp đặt và vận chuyển

Áp dụng điều 6 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và bổ sung như sau:

Độ nhiễm bẩn (xem 6.1.3.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1))

Nếu không có qui định nào khác của nhà chế tạo thì aptômát được lắp đặt trong điều kiện môi trường có độ nhiễm bẩn 3.

7 Yêu cầu về kết cấu và tính năng

7.1 Yêu cầu về kết cấu

Áp dụng 7.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). Theo 7.1.2.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), nhiệt độ thử nghiệm cần được qui định, nên nhiệt độ thử nghiệm yêu cầu bởi tiêu chuẩn này là 960 °C.

7.1.1 Aptômát kiểu ngăn kéo

Ở vị trí mở, các tiếp điểm cách ly của mạch chính, các mạch phụ, nếu có, của aptômát kiểu ngăn kéo phải có khoảng cách ly phù hợp với yêu cầu qui định dùng cho chức năng cách ly, có tính đến dung sai chế tạo và những thay đổi kích thước do bị mòn đi.

Cơ cấu kéo phải lắp với thiết bị chỉ thị tin cậy để chỉ ra rõ ràng các vị trí của tiếp điểm cách ly.

Cơ cấu kéo phải được lắp với bộ khóa liên động, bộ khóa này chỉ cho phép các tiếp điểm cách ly tách ra hoặc đóng lại khi các tiếp điểm chính của aptômát được mở ra.

Ngoài ra, cơ cấu kéo phải lắp với bộ khóa liên động chỉ cho phép đóng tiếp điểm chính:

- khi tiếp điểm cách ly đã đóng hoàn toàn, hoặc
- khi khoảng cách ly qui định giữa các bộ phận tĩnh và động của tiếp điểm cách ly đã đạt giá trị qui định (ở vị trí cách ly).

Khi aptômát ở vị trí mở, phải có các phương tiện đảm bảo các khoảng cách ly qui định giữa các tiếp điểm cách ly không thể giảm một cách ngẫu nhiên.

7.1.2 Yêu cầu bổ sung đối với aptômát dùng để cách ly

Đối với các yêu cầu bổ sung liên quan đến tính năng, xem 7.2.7.

Áp dụng 7.1.7 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với các bổ sung sau:

CHÚ THÍCH: Nếu vị trí tác động không phải là vị trí mở được chỉ ra thì phải nhận biết được một cách rõ ràng.

Vị trí mở được chỉ ra là vị trí duy nhất tại đó khoảng cách ly qui định giữa các tiếp điểm được đảm bảo.

7.1.3 Khe hở không khí và chiều dài đường rò

Giá trị nhỏ nhất cho trong Bảng 13 và Bảng 15 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

TCVN 6592-2 : 2009

7.1.4 Yêu cầu về an toàn cho người thao tác

Áptômát phải đảm bảo không có các đường hay các lỗ khiến cho tàn lửa có thể thoát ra khu vực có phương tiện thao tác bằng tay.

Kiểm tra sự phù hợp bằng 8.3.2.6.1, điểm b).

7.1.5 Danh mục các thay đổi kết cấu

Các áptômát thuộc cỡ khung đã cho được coi là áptômát có thay đổi kết cấu (xem 2.1.2) nếu một trong các đặc điểm mô tả dưới đây là không giống nhau:

- vật liệu, chất lượng bề mặt và kích thước của các bộ phận mang dòng bên trong, tuy nhiên, chấp nhận những thay đổi được liệt kê trong các điểm a), b), c) dưới đây;
- kích cỡ, vật liệu, cấu hình và phương pháp gắn chặt các tiếp điểm chính;
- vật liệu và đặc tính vật lý của tất cả các cơ cấu thao tác bằng tay tích hợp;
- vật liệu đúc và vật liệu cách điện;
- nguyên lý hoạt động, vật liệu và kết cấu của cơ cấu dập tắt hồ quang;
- thiết kế cơ bản của cơ cấu nhà quá dòng, tuy nhiên, chấp nhận những thay đổi được chi tiết hóa trong a), b), c) dưới đây.

Các thay đổi dưới đây không tạo nên thay đổi kết cấu:

- a) kích thước các đầu nối, miễn là khe hở không khí và chiều dài đường rò không giảm;
- b) trong trường hợp các bộ nhà nhiệt và bộ nhà từ có kích thước và vật liệu của các bộ phận hợp thành bộ nhà, kể cả mối nối uốn được, quyết định thông số đặc trưng dòng điện;
- c) cuộn dây thứ cấp của biến dòng thao tác các bộ nhà;
- d) các phương tiện thao tác bên ngoài hỗ trợ cho phương tiện thao tác lắp liền.
- e) tên gọi kiểu và/hoặc đặc tính thẩm mỹ (ví dụ: nhãn);
- f) trong trường hợp có bốn cực khác nhau, bộ nhà cực thứ tư được thay bằng một sợi dây để có trung tính không được bảo vệ

7.1.6 Yêu cầu bổ sung đối với áptômát có cực trung tính

Áp dụng 7.1.9 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với yêu cầu sau:

Nếu một cực có khả năng đóng và khả năng cắt thích hợp được sử dụng là cực trung tính, khi đó tất cả các cực, kể cả cực trung tính, có thể hoạt động đồng thời.

7.1.7 Đầu vào và đầu ra số sử dụng với bộ điều khiển logic lập trình được (PLC)

Áp dụng Phụ lục S của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). Với mục đích của tiêu chuẩn này, không yêu cầu áp dụng đầu vào và đầu ra số riêng cho thiết bị không phải là PLC.

7.2 Yêu cầu về tính năng

7.2.1 Điều kiện thao tác

7.2.1.1 Thao tác đóng

Để aptômát đóng an toàn ở dòng điện đóng tương ứng với khả năng đóng ngắt mạch danh định của aptômát thì chủ yếu là được thao tác với tốc độ và sự dứt khoát giống như quá trình thử nghiệm điển hình để chứng minh cho khả năng đóng ngắt mạch.

7.2.1.1.1 Đóng bằng tay phụ thuộc

Nếu aptômát có cơ cấu đóng bằng tay phụ thuộc thì không thể ấn định khả năng đóng ngắt mạch cho dù các điều kiện thao tác cơ là như thế nào.

Aptômát đóng bằng tay phụ thuộc không nên sử dụng trong các mạch điện có dòng điện đóng đỉnh kỳ vọng vượt quá 10 kA.

Tuy nhiên, điều này không áp dụng cho các aptômát có cơ cấu đóng bằng tay phụ thuộc và có lắp tích hợp với bộ nhả cắt nhanh làm cho aptômát cắt một cách an toàn, bất kể tốc độ và sự dứt khoát mà ở đó aptômát được đóng ở dòng điện đỉnh kỳ vọng vượt quá 10 kA, trong trường hợp đó, khả năng đóng ngắt mạch danh định có thể ấn định được.

7.2.1.1.2 Đóng bằng tay độc lập

Aptômát có cơ cấu đóng bằng tay độc lập có thể ấn định được khả năng đóng ngắt mạch bất luận các điều kiện của thao tác cơ khí.

7.2.1.1.3 Đóng bằng năng lượng phụ thuộc

Cơ cấu đóng thao tác bằng năng lượng, kể cả các rơle điều khiển trung gian ở những nơi cần thiết, phải có khả năng đóng tin cậy aptômát trong điều kiện bất kỳ từ không tải đến khả năng đóng danh định của aptômát, khi điện áp nguồn đo trong thời gian thao tác đóng nằm trong khoảng 85 % đến 110 % điện áp nguồn điều khiển danh định và ở tần số danh định nếu là điện xoay chiều.

Ở 110 % điện áp nguồn điều khiển danh định, thao tác đóng được hoàn thành với aptômát không tải và không được gây ra bất kỳ hỏng hóc nào cho aptômát.

Ở 85 % điện áp nguồn điều khiển danh định, thao tác đóng phải hoàn thành khi dòng điện được thiết lập ở aptômát bằng với khả năng đóng danh định của nó nằm trong giới hạn cho phép nhờ hoạt động

TCVN 6592-2 : 2009

của các role hoặc các bộ nhỏ và nếu giới hạn thời gian lớn nhất được công bố đối với thao tác đóng thì thời gian không được vượt quá giới hạn thời gian lớn nhất này.

7.2.1.1.4 Đóng bằng năng lượng độc lập

Các aptômat có cơ cấu thao tác đóng bằng năng lượng độc lập có thể ấn định được khả năng đóng ngắn mạch danh định, bất luận tình trạng của năng lượng đóng.

Các phương tiện dùng để nạp cho cơ cấu thao tác cũng như các bộ phận hợp thành bộ điều khiển đóng phải có khả năng làm việc theo qui định của nhà chế tạo.

7.2.1.1.5 Đóng bằng năng lượng dự trữ

Kiểu cơ cấu đóng này phải có khả năng đóng tin cậy aptômat trong các điều kiện bất kỳ từ không tải đến khả năng đóng danh định của aptômat.

Khi năng lượng dự trữ nằm bên trong aptômat, phải có cơ cấu để chỉ ra cơ cấu dự trữ đã được nạp đầy.

Các phương tiện nạp cho cơ cấu thao tác cũng như các bộ phận hợp thành bộ điều khiển đóng phải có khả năng làm việc khi điện áp nguồn phụ nằm trong khoảng 85 % đến 110 % điện áp nguồn điều khiển danh định.

Nếu bộ nạp không đủ để hoàn thành toàn bộ thao tác đóng thì các tiếp điểm động không được rời khỏi vị trí mở.

Khi cơ cấu dự trữ năng lượng được thao tác bằng tay thì phải chỉ ra hướng thao tác.

Yêu cầu này không áp dụng đối với các aptômat có thao tác đóng bằng tay độc lập.

7.2.1.2 Thao tác cắt

7.2.1.2.1 Yêu cầu chung

Các aptômat có trang bị tự động cắt phải là loại ưu tiên cắt và, nếu không có thỏa thuận nào khác giữa nhà chế tạo và người sử dụng thì năng lượng dùng cho thao tác nhỏ phải được dự trữ trước khi hoàn thành thao tác đóng.

7.2.1.2.2 Cắt bằng bộ nhỏ điện áp thấp

Áp dụng 7.2.1.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

7.2.1.2.3 Cắt bằng bộ nhỏ song song

Áp dụng 7.2.1.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

7.2.1.2.4 Cắt bằng bộ nhỏ quá dòng

- a) Cắt trong điều kiện ngắn mạch

Bộ nhả ngắn mạch phải gây nhả áptômát với độ chính xác ± 20 % giá trị dòng điện nhả của dòng điện đặt đối với mọi giá trị dòng điện đặt của bộ nhả dòng điện ngắn mạch.

Ngoài ra, đối với phối hợp quá dòng (xem 2.17), nhà chế tạo phải cung cấp các thông tin (thường là đường cong) về:

- dòng điện đỉnh cắt lớn nhất (chạy qua) (xem 2.5.19 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)) dưới dạng hàm số dòng kỳ vọng (giá trị hiệu dụng đối xứng);
- đặc tính I^2t (xem 2.18) đối với các áptômát loại chọn lọc A và nếu thuộc đối tượng áp dụng, cả áptômát loại chọn lọc B bỏ qua tức thời (xem chú thích ở 8.3.5).

Kiểm tra sự phù hợp của các thông tin này bằng các thử nghiệm điển hình liên quan trong các trình tự thử nghiệm II và trình tự thử nghiệm III (xem 8.3.4 và 8.3.5).

CHÚ THÍCH: Có thể có hình thức khác của dữ liệu để thẩm tra các đặc tính phối hợp của các áptômát, ví dụ, các thử nghiệm trên sự phối hợp các cơ cấu bảo vệ ngắn mạch.

b) Cắt trong điều kiện quá tải

1) Tác động tức thời hoặc có thời gian trễ định trước

Bộ nhả phải làm cho áptômát tác động với độ chính xác ± 10 % giá trị dòng điện tác động của dòng điện đặt đối với mọi giá trị của dòng điện đặt của bộ nhả quá tải.

2) Tác động có thời gian trễ nghịch đảo

Các giá trị qui ước đối với tác động có thời gian trễ nghịch đảo cho trong Bảng 6.

Ở nhiệt độ chuẩn (xem 4.7.3) và ở 1,05 lần dòng điện đặt (xem 2.4.37 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)), nghĩa là đối với dòng điện không tác động qui ước (xem 2.5.30 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)) trong trạng thái có điện trên tất cả các cực của bộ nhả không được xảy ra tác động trong thời gian nhỏ hơn thời gian qui ước (xem 2.5.30 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)) từ trạng thái nguội, nghĩa là với áptômát ở nhiệt độ chuẩn.

Hơn nữa, ở cuối thời gian qui ước, nếu giá trị dòng điện được tăng đột ngột đến 1,3 lần dòng điện đặt, nghĩa là với dòng điện tác động qui ước (xem 2.5.31 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)), bộ nhả phải tác động ở thời điểm sớm hơn thời gian qui ước.

CHÚ THÍCH: Nhiệt độ chuẩn là nhiệt độ môi trường mà dựa vào đó xây dựng đặc tính thời gian-dòng điện của áptômát.

Bảng 6 – Đặc tính tác động cắt của bộ nhà quá dòng có thời gian trễ nghịch đảo ở nhiệt độ chuẩn

Tất cả các cực đều mang tải		Thời gian qui ước h
Dòng điện không tác động qui ước	Dòng điện tác động qui ước	
1,05 lần dòng điện đặt	1,30 lần dòng điện đặt	2*
* 1 h khi $I_n \leq 63$ A		

Nếu nhà chế tạo công bố bộ nhà ít phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường thì các giá trị dòng điện trong Bảng 6 phải áp dụng ở dải nhiệt độ công bố của nhà chế tạo với dung sai 0,3 %/°C.

Dải nhiệt độ phải được ít nhất là 10 °C về cả hai phía của nhiệt độ chuẩn.

7.2.2 Độ tăng nhiệt

7.2.2.1 Giới hạn độ tăng nhiệt

Độ tăng nhiệt của các bộ phận khác nhau trong aptomat đo trong các điều kiện qui định ở 8.3.2.5 không được vượt quá các giá trị giới hạn cho trong Bảng 7, quá trình thử nghiệm được thực hiện phù hợp với 8.3.3.6. Độ tăng nhiệt của các đầu nối không được vượt quá các giá trị giới hạn cho trong Bảng 7, quá trình thử nghiệm được thực hiện theo 8.3.4.4 và 8.3.6.3.

7.2.2.2 Nhiệt độ môi trường

Giới hạn của độ tăng nhiệt cho trong Bảng 7 chỉ được áp dụng nếu duy trì nhiệt độ môi trường nằm trong giới hạn cho trong 6.1.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

7.2.2.3 Mạch chính

Mạch chính của aptomat, kể cả bộ nhà quá dòng nếu mắc với mạch chính phải mang được dòng điện nhiệt qui ước (I_{th} hoặc I_{me} , nếu thuộc đối tượng áp dụng, xem 4.3.2.1 và 4.3.2.2) mà độ tăng nhiệt không vượt quá giới hạn qui định trong Bảng 7.

7.2.2.4 Mạch điều khiển

Các mạch điều khiển, kể cả các cơ cấu mạch điều khiển được dùng để đóng và cắt aptomat, phải có các chế độ danh định như qui định trong 4.3.4 và chịu được các thử nghiệm độ tăng nhiệt trong các điều kiện thử nghiệm qui định trong 8.3.2.5 mà độ tăng nhiệt không vượt quá các giới hạn qui định trong Bảng 7.

Các yêu cầu ở điều này phải được kiểm tra trên aptomat mới. Ngoài ra, theo lựa chọn của nhà chế tạo, có thể kiểm tra bằng các thử nghiệm độ tăng nhiệt ở 8.3.3.6.

7.2.2.5 Các mạch phụ

Mạch phụ, kể cả các cơ cấu phụ phải có khả năng mang dòng điện nhiệt qui ước của mạch phụ mà độ tăng nhiệt không vượt quá các giới hạn qui định trong Bảng 7 khi được thử nghiệm theo 8.3.2.5.

Bảng 7 – Giới hạn độ tăng nhiệt dùng cho các đầu nối và các bộ phận chạm tới được

Mô tả các bộ phận ^a	Giới hạn độ tăng nhiệt ^b °C
- Các đầu nối dùng cho mỗi nối ngoài	80
- Phương tiện thao tác bằng tay:	
kim loại	25
phi kim	35
- Những bộ phận cần chạm tới nhưng không phải tay nắm:	
kim loại	40
phi kim	50
- Những bộ phận không cần chạm tới trong làm việc bình thường	
kim loại	50
phi kim	60
^a Không quy định các giá trị đối với các bộ phận khác với liệt kê này nhưng không được gây ra các hỏng hóc vật liệu cách điện của các bộ phận bên cạnh. ^b Giới hạn độ tăng nhiệt được qui định không áp dụng đối với mẫu mới nhưng được dùng để kiểm tra độ tăng nhiệt trong trình tự thử nghiệm thích hợp được qui định trong Điều 8.	

7.2.3 Đặc tính điện môi

Áp dụng 7.2.3 a) và 7.2.3 b) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Thử nghiệm điển hình phải được làm theo 8.3.3.2.

Để kiểm tra khả năng chịu điện môi được thực hiện trong các trình tự thử nghiệm phải được thực hiện theo 8.3.3.5.

Thử nghiệm thường xuyên phải được thực hiện theo 8.4.5.

7.2.3.1 Điện áp chịu xung

Áp dụng 7.2.3.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

7.2.3.2 Điện áp chịu tần số công nghiệp của mạch chính, mạch phụ và mạch điều khiển

Sử dụng thử nghiệm tần số công nghiệp trong các trường hợp dưới đây:

- thử nghiệm điện môi là thử nghiệm điển hình để kiểm tra cách điện rắn;

TCVN 6592-2 : 2009

- kiểm tra khả năng chịu điện môi, như một tiêu chí của hỏng hóc, sau khi thử nghiệm điển hình về ngắn mạch hoặc đóng cắt;
- thử nghiệm thường xuyên.

7.2.3.3 Khe hở không khí

Áp dụng 7.2.3.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

7.2.3.4 Chiều dài đường rò

Áp dụng 7.2.3.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

7.2.3.5 Cách điện rắn

Cách điện rắn phải được kiểm tra bằng các thử nghiệm tần số công nghiệp phù hợp với điểm 3) của 8.3.3.4.1 TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), hoặc bằng thử nghiệm một chiều (điện áp thử nghiệm đối với thử nghiệm một chiều đang được xem xét).

Đối với mục đích của tiêu chuẩn này, thiết bị bán dẫn tích hợp mạch điện phải không được kết nối để thử nghiệm.

7.2.3.6 Khoảng trống giữa các mạch riêng rẽ

Áp dụng 7.2.3.6 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

7.2.4 Khả năng đóng và cắt trong các điều kiện không tải, tải bình thường và quá tải

7.2.4.1 Đặc tính quá tải

Yêu cầu này áp dụng cho các aptômat có dòng điện danh định đến và bằng 630 A.

Aptômat phải có khả năng thực hiện số chu kỳ thao tác có dòng điện trong mạch chính lớn hơn dòng điện danh định của aptômat trong các điều kiện thử nghiệm theo 8.3.3.4.

Mỗi chu kỳ thao tác gồm có thao tác đóng và tiếp theo là thao tác cắt.

7.2.4.2 Khả năng thực hiện thao tác

Áp dụng 7.2.4.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và các bổ sung sau đây:

Aptômat phải có khả năng thỏa mãn các yêu cầu của Bảng 8:

- đối với thử nghiệm thực hiện thao tác không có dòng điện trong mạch chính ở các điều kiện thử nghiệm qui định trong 8.3.3.3.3;
- đối với thử nghiệm thực hiện thao tác có dòng điện trong mạch chính ở các điều kiện thử nghiệm qui định trong 8.3.3.3.4.

Mỗi chu kỳ thao tác gồm có thao tác đóng và tiếp theo là thao tác cắt (thử nghiệm thực hiện thao tác không có dòng điện) hoặc thao tác đóng và tiếp theo là thao tác cắt (thử nghiệm thực hiện thao tác có dòng điện).

Bảng 8 – Số chu kỳ thao tác

1	2	3	4	5
Dòng điện danh định ^a A	Số chu kỳ thao tác trong 1 h ^b	Số chu kỳ thao tác		
		Không có dòng điện	Có dòng điện ^c	Tổng cộng
$I_n \leq 100$	120	8 500	1 500	10 000
$100 < I_n \leq 315$	120	7 000	1 000	8 000
$315 < I_n \leq 630$	60	4 000	1 000	5 000
$630 < I_n \leq 2 500$	20	2 500	500	3 000
$2 500 < I_n$	10	1 500	500	2 000

^a Là dòng điện danh định lớn nhất đối với cỡ khung đã cho.
^b Cột 2 nêu tốc độ thao tác nhỏ nhất. Tốc độ này có thể tăng lên nếu có sự đồng ý của nhà chế tạo; trong trường hợp đó, tốc độ được sử dụng phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.
^c Mỗi chu kỳ thao tác, aptômat phải được duy trì ở tình trạng đóng trong thời gian thích hợp để đảm bảo dòng điện được xác lập hoàn toàn nhưng không quá 2 s.

7.2.5 Khả năng đóng và khả năng cắt trong điều kiện ngắn mạch

Áp dụng 7.2.5 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) có mở rộng như sau:

Khả năng đóng ngắn mạch danh định phải phù hợp với 4.3.5.1 và 4.3.5.3.

Khả năng cắt ngắn mạch danh định phải phù hợp với 4.3.5.2.

Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định phải phù hợp với 4.3.5.4.

CHÚ THÍCH: Nhà chế tạo phải có trách nhiệm đảm bảo đặc tính của aptômat là phù hợp với khả năng của aptômat để chịu được các ứng suất về nhiệt và điện động vốn có.

7.2.6 Để trống

7.2.7 Yêu cầu bổ sung dùng cho các aptômat thích hợp để cách ly

Áp dụng 7.2.7 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và các thử nghiệm phải được thực hiện theo 8.3.3.2, 8.3.3.5, 8.3.3.9, 8.3.4.3, 8.3.5.3 và 8.3.7.7.

7.2.8 Yêu cầu dành riêng cho aptômat tích hợp với cầu chảy

CHÚ THÍCH: Sự phối hợp giữa các aptômat và cầu chảy riêng rẽ được mắc trong cùng một mạch điện xem 7.2.9.

TCVN 6592-2 : 2009

Sự phối hợp giữa aptomat và cầu chảy phải phù hợp về mọi mặt với tiêu chuẩn này cho tới khả năng cắt ngắn mạch tới hạn. Đặc biệt, aptomat này phải thỏa mãn các yêu cầu của trình tự thử nghiệm V (xem 8.3.7).

aptomat phải đảm bảo không để cầu chảy tác động nếu xuất hiện quá dòng không vượt quá dòng điện giới hạn chọn lọc I_s được nhà chế tạo công bố.

Với mọi quá dòng đến và bằng khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định ấn định cho bộ phối hợp thì aptomat phải cắt khi một hoặc nhiều cầu chảy tác động (để ngăn ngừa mất một pha). Nếu aptomat được nhà chế tạo nêu là có cơ cấu khóa ngoài để ngăn ngừa đóng (xem 2.14) thì aptomat phải không đóng lại được khi chưa thay dây bị chảy hoặc thiếu dây chảy hoặc chưa đặt lại cơ cấu khóa ngoài.

7.2.9 Sự phối hợp giữa aptomat và thiết bị bảo vệ ngắn mạch khác

Đối với sự phối hợp giữa aptomat và thiết bị bảo vệ ngắn mạch khác, xem Phụ lục A.

7.3 Tương thích điện từ (EMC)

Các yêu cầu và phương pháp thử nghiệm được nêu trong Phụ lục J.

8 Các thử nghiệm

8.1 Loại thử nghiệm

Áp dụng 8.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với các bổ sung sau:

8.1.1 Các thử nghiệm để kiểm tra các đặc tính của aptomat là:

- các thử nghiệm điển hình (xem 8.3);
- thử nghiệm thường xuyên (xem 8.4).
- thử nghiệm đặc biệt (xem 8.5)

8.1.2 Các thử nghiệm điển hình bao gồm các thử nghiệm sau:

Thử nghiệm	Điều
Độ tăng nhiệt	8.3.2.5
Các giới hạn tác động và các đặc tính tác động	8.3.3.1
Các đặc tính điện môi	8.3.3.2
Khả năng thực hiện thao tác	8.3.3.3
Đặc tính quá tải (nếu có)	8.3.3.4
Khả năng cắt ngắn mạch	8.3.4 và 8.3.5
Dòng điện chịu thử ngắn hạn (nếu có)	8.3.6
Khả năng phối hợp cầu chảy và aptomat	8.3.7

Các thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà chế tạo, trong xưởng hoặc trong bất kỳ phòng thử thích hợp mà nhà chế tạo lựa chọn.

8.1.3 Các thử nghiệm thường xuyên bao gồm các thử nghiệm liệt kê ở 8.4.

8.2 Phù hợp với yêu cầu kết cấu

Áp dụng 8.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.3 Thử nghiệm điển hình

Để tránh lặp lại các thử nghiệm chung áp dụng cho các trình tự thử nghiệm, các điều kiện thử nghiệm chung được nhóm lại ở phần đầu của điều này thành ba dạng:

- các điều kiện thử nghiệm áp dụng cho tất cả các trình tự (8.3.2.1 đến 8.3.2.4);
- các điều kiện thử nghiệm áp dụng cho thử nghiệm độ tăng nhiệt (8.3.2.5);
- các điều kiện thử nghiệm áp dụng cho thử nghiệm ngắn mạch (8.3.2.6).

Ngoài ra, các điều kiện thử nghiệm chung này được tham khảo hoặc dựa trên những qui định chung của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Mỗi trình tự thử nghiệm cần tham khảo áp dụng các điều kiện thử nghiệm chung. Yêu cầu này sử dụng các trích dẫn tham khảo nhưng cho phép mỗi trình tự thử nghiệm được đưa ra dưới hình thức đơn giản nhất.

Xuyên suốt điều này, thuật ngữ "thử nghiệm" được dùng cho mọi thử nghiệm được tiến hành; thuật ngữ "kiểm tra" có nghĩa là "thử nghiệm để kiểm tra" và được sử dụng khi kiểm tra tình trạng của aptomat tiếp sau thử nghiệm trước đó trong trình tự thử nghiệm mà vì đó có thể gây ảnh hưởng bất lợi.

Để dễ tìm điều kiện thử nghiệm hoặc thử nghiệm cụ thể, sử dụng bảng sắp xếp theo thứ tự bảng chữ cái nêu trong 8.3.1 với các thuật ngữ thường sử dụng nhất (không nhất thiết phải chính xác theo thuật ngữ được nêu trong đề mục liên quan).

8.3.1 Trình tự thử nghiệm

8.3.1.1 Yêu cầu chung

Các thử nghiệm điển hình được nhóm lại với nhau theo số trình tự cho trong Bảng 9.

Đối với mỗi trình tự, thử nghiệm phải được tiến hành theo thứ tự được liệt kê trừ khi có qui định khác trong tiêu chuẩn.

8.3.1.2 Bỏ qua thử nghiệm từ trình tự I và thực hiện riêng rẽ

Liên quan đến 8.1.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), các thử nghiệm sau đây của trình tự thử nghiệm I (xem 8.3.3) có thể được bỏ qua trong trình tự và được thực hiện trên mẫu riêng:

TCVN 6592-2 : 2009

- giới hạn nhả và đặc tính (8.3.3.1); trong trường hợp này các mẫu thử nghiệm trình tự phải chịu thử nghiệm của 8.3.3.1.3, tại giá trị đặt lớn nhất và không chịu thử nghiệm bổ sung ở điểm b) để kiểm tra đặc tính thời gian-dòng điện;
- thử nghiệm các đặc tính điện môi (8.3.3.2);
- thử nghiệm bộ nhả điện áp thấp của 8.3.3.3.2 (điểm c) và 8.3.3.3.3 để kiểm tra các yêu cầu 7.2.1.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và thử nghiệm bộ nhả điện áp thấp tại tần số lựa chọn (xem 8.3.2.1);
- thử nghiệm bộ nhả tác động song song của 8.3.3.3.2 (điểm d) và 8.3.3.3.3 để kiểm tra các yêu cầu 7.2.1.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và thử nghiệm bộ nhả tác động song song tại tần số lựa chọn (xem 8.3.2.1);
- thử nghiệm bổ sung cho khả năng thao tác không có dòng điện dùng cho các aptomat kiểu ngăn kéo (8.3.3.3.5).

8.3.1.3 Khả năng áp dụng các trình tự thử nghiệm theo quan hệ giữa các thông số đặc trưng ngắn mạch

Áp dụng các trình tự thử nghiệm theo quan hệ giữa I_{cs} , I_{cu} và I_{cw} được cho trong Bảng 9a.

Thứ tự các thử nghiệm (xếp theo thứ tự bảng chữ cái)

Điều kiện thử nghiệm chung	Điều
Các báo cáo (phân tích số liệu các báo cáo)	8.3.2.6.6
Chuẩn bị các aptomat để thử nghiệm ngắn mạch	8.3.2.6.1
Chuẩn bị các aptomat, yêu cầu chung	8.3.2.1
Điện áp phục hồi	8.3.2.2.6
Hằng số thời gian	8.3.2.2.5
Hệ số công suất	8.3.2.2.4
Mạch thử nghiệm ngắn mạch	8.3.2.6.2
Qui trình thử nghiệm ngắn mạch	8.3.2.6.4
Sai số cho phép	8.3.2.2.2
Tần số	8.3.2.2.3
Thử nghiệm độ tăng nhiệt	8.3.2.5

Các thử nghiệm (dùng cho cả hệ thống các trình tự thử nghiệm, xem Bảng 9)	Điều
Áptômat kiểu ngắn kéo (thử nghiệm bổ sung)	8.3.3.3.5
Áptômat tích hợp với cầu chảy (các thử nghiệm ngắn mạch)	8.3.7.1 – 8.3.7.5 – 8.3.7.6
Bộ nhà quá tải (kiểm tra)	8.3.3.7 – 8.3.4.4 – 8.3.5.1 – 8.3.5.4 – 8.3.6.1 – 8.3.6.6 – 8.3.7.4 – 8.3.7.8 – 8.3.8.1 – 8.3.8.6
Các giới hạn tác động và các đặc tính tác động	8.3.3.1
Dòng điện chịu thử ngắn hạn	8.3.6.2 – 8.3.8.2
Đặc tính quá tải	8.3.3.4
Độ tăng nhiệt (kiểm tra)	8.3.3.6 – 8.3.4.3 – 8.3.6.3 – 8.3.7.2 – 8.3.8.5
Khả năng cắt ngắn mạch làm việc	8.3.4.1 – 8.3.8.3
Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn	8.3.5.2
Khả năng thực hiện thao tác	8.3.3.3 – 8.3.4.2 – 8.3.4.4
Kiểm tra xác nhận vị trí tiếp điểm chính	8.3.3.9
Thử nghiệm khả năng cắt ngắn mạch ở dòng điện chịu thử ngắn hạn lớn nhất	8.3.6.4
Thử nghiệm ngắn mạch cục riêng rẽ (đối với hệ thống IT)	Phụ lục H
Thử nghiệm ngắn mạch cục riêng rẽ (đối với hệ thống pha-đất)	Phụ lục C
Tính chất điện môi (kiểm tra)	8.3.3.5 – 8.3.4.3 – 8.3.5.3 – 8.3.6.5 – 8.3.7.3 – 8.3.7.7 – 8.3.8.5
Tính chịu điện môi	8.3.3.2

Bảng 9 – Hệ thống toàn bộ các trình tự thử nghiệm ^{a)}

Trình tự thử nghiệm	Áp dụng cho	Các thử nghiệm
I Đặc trưng chung (8.3.3)	Tất cả các aptômát	Các giới hạn tác động và đặc tính tác động Tính chất điện môi Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác Đặc tính quá tải (nếu có) Kiểm tra khả năng chịu điện môi Kiểm tra độ tăng nhiệt Kiểm tra nhà quá tải Kiểm tra nhà song song và nhà điện áp thấp (nếu có) Kiểm tra vị trí tiếp điểm chính (nếu có)
II Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (8.3.4)	Tất cả các aptômát ^{b)}	Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định Khả năng thực hiện thao tác Kiểm tra khả năng chịu điện môi Kiểm tra độ tăng nhiệt Kiểm tra nhà quá tải
III Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (8.3.5)	Tất cả các aptômát ^{c)} loại chọn lọc A và các aptômát loại chọn lọc B có điều khiển tức thời *	Kiểm tra nhà quá tải Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định Kiểm tra khả năng chịu điện môi Kiểm tra nhà quá tải
IV Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định (8.3.6)	Aptômát loại chọn lọc B ^{b)}	Kiểm tra nhà quá tải Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định Kiểm tra độ tăng nhiệt Khả năng cắt ngắn mạch ở dòng điện chịu thử ngắn hạn lớn nhất Kiểm tra khả năng chịu điện môi Kiểm tra nhà quá tải
V Đặc tính của aptômát tích hợp với cầu chảy (8.3.7)	Giai đoạn 1 Các aptômát tích hợp với cầu chảy Giai đoạn 2	Ngắn mạch ở dòng điện giới hạn chọn lọc Kiểm tra độ tăng nhiệt Kiểm tra khả năng chịu điện môi Kiểm tra nhà quá tải Ngắn mạch ở 1,1 lần dòng chuyển giao Ngắn mạch ở khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định Kiểm tra khả năng chịu điện môi Kiểm tra nhà quá tải
VI Trình tự thử nghiệm tích hợp (8.3.8)	Aptômát loại chọn lọc B: – khi $I_{cw} = I_{cs}$ (thay cho trình tự thử nghiệm II và IV) – khi $I_{cw} = I_{cs} = I_{cu}$ (thay cho trình tự thử nghiệm II, III và IV)	Kiểm tra nhà quá tải Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định Khả năng thực hiện thao tác Kiểm tra khả năng chịu điện môi Kiểm tra độ tăng nhiệt Kiểm tra nhà quá tải
Trình tự thử nghiệm ngắn mạch cực riêng rẽ (Phụ lục C)	Các aptômát dùng trong các hệ thống pha-đất	Khả năng cắt ngắn mạch cực riêng rẽ (I_{su}) Kiểm tra khả năng chịu điện môi Kiểm tra nhà quá tải
Trình tự thử nghiệm ngắn mạch cực riêng rẽ (Phụ lục H)	Các aptômát dùng trong các hệ thống IT	Khả năng cắt ngắn mạch cực riêng rẽ (I_{IT}) Kiểm tra khả năng chịu điện môi Kiểm tra nhà quá tải

* Xem chú thích 8.3.5.
^{a)} Để lựa chọn các aptômát thử nghiệm và áp dụng các trình tự thử nghiệm khác theo quan hệ giữa I_{cs} , I_{cu} và I_{cw} xem trong Bảng 9a.
^{b)} Trừ khi áp dụng trình tự thử nghiệm phối hợp.
^{c)} Trừ: - khi $I_{cs} = I_{cu}$ (nhưng phải xem 8.3.5)
- khi áp dụng trình tự thử nghiệm VI
- Aptômát tích hợp với cầu chảy.

Bảng 9a – Khả năng áp dụng các trình tự thử nghiệm theo quan hệ giữa I_{cs} , I_{cu} và I_{cw} ^{a)}

Quan hệ I_{cs} , I_{cu} và I_{cw}	Trình tự thử nghiệm	Loại chọn lọc			
		A	A Tích hợp với cấu chày	B	B Tích hợp với cấu chày
$I_{cs} \neq I_{cu}$ đối với loại chọn lọc A $I_{cs} \neq I_{cu} \neq I_{cw}$ đối với loại chọn lọc B	I	X	X	X	X
	II	X	X	X	X
	III	X		X ^{b)}	
	IV	X ^{d)}		X	X
	V		X		X
$I_{cs} = I_{cu} \neq I_{cw}$ đối với loại chọn lọc B	I			X	X
	II			X	X
	III			X ^{b)}	
	IV			X	X
	V				X
	VI (phối hợp)			X ^{c)}	X ^{c)}
$I_{cs} = I_{cu}$ đối với loại chọn lọc A $I_{cs} = I_{cu} \neq I_{cw}$ đối với loại chọn lọc B	I	X	X	X	X
	II	X	X	X	X
	III				
	IV	X ^{d)}		X	X
	V		X		X
$I_{cs} = I_{cu} = I_{cw}$ đối với loại chọn lọc B	I			X	
	II			X	
	III				
	IV			X	
	V				
	VI (phối hợp)			X ^{c)}	

^{a)} Bảng áp dụng cho mọi giá trị của U_e . Nếu có nhiều giá trị U_e thì áp dụng Bảng cho mỗi U_e , áp dụng trình tự thử nghiệm được đánh dấu X trong ô liên quan.

^{b)} Thử nghiệm chỉ áp dụng nếu $I_{cu} > I_{cw}$.

^{c)} Theo công bố hoặc theo thỏa thuận với nhà chế tạo, trình tự này có thể áp dụng cho các áptomát loại chọn lọc B, trong trường hợp đó, trình tự thử nghiệm này thay thế cho trình tự II và IV.

^{d)} Trình tự thử nghiệm IV chỉ áp dụng cho những áptomát được đề cập ở chú thích 3 của Bảng 4.

8.3.1.4 Chương trình thử nghiệm thay thế dùng cho aptômát có biến thể ba cực và biến thể bốn cực

Chương trình thử nghiệm thay thế này có thể áp dụng khi không có cấu trúc thay đổi (xem 7.1.5) giữa các cực của biến thể bốn cực và các cực của biến thể ba cực.

Sự phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm có thể được đáp ứng bằng cách thực hiện một trong các chương trình thay thế 1 hoặc 2 dưới đây:

- Chương trình 1: Trình tự thử nghiệm được áp dụng theo Bảng 9 phải thực hiện trên biến thể ba cực của aptômát. Ngoài ra, các thử nghiệm hoặc trình tự thử nghiệm trong Bảng 9b phải thực hiện trên biến thể bốn cực.
- Chương trình 2: Trình tự thử nghiệm được áp dụng theo Bảng 9 phải thực hiện trên biến thể bốn cực của aptômát. Ngoài ra, các thử nghiệm hoặc trình tự thử nghiệm trong Bảng 9c phải thực hiện trên biến thể ba cực.

Bảng 9b – Khả năng áp dụng các thử nghiệm hoặc trình tự thử nghiệm cho aptômát bốn cực theo cỡ và thiết kế khung cho trước khi thử nghiệm theo chương trình thay thế 1 của 8.3.1.4

Trình tự thử nghiệm	Điều thử nghiệm	Thử nghiệm	Bốn cực giống nhau, trung tính được nhận biết hoặc không	Cực thứ tư được nhận biết, trung tính không được bảo vệ (xem chú thích 2 của 8.3.1.4)	Cực thứ tư được nhận biết, trung tính bảo vệ có thông số đặc trưng khác với các cực pha
I	8.3.3.1	Thử nghiệm giới hạn tác động và đặc tính tác động			
	8.3.3.1.1	Yêu cầu chung			
	8.3.3.1.2	Bộ nhả ngắn mạch	X Một thử nghiệm trên một cặp cực chọn ngẫu nhiên ^a	X Một thử nghiệm trên một cặp cực pha chọn ngẫu nhiên ^a	X i) một thử nghiệm trên một cặp cực pha chọn ngẫu nhiên ^a X ii) một thử nghiệm trên N+ và một cực pha chọn ngẫu nhiên
	8.3.3.1.3.a)	Bộ nhả quá tải: Tức thời/ thời gian trễ định trước	X 3-pha	X 3-pha	X i) các cực 3-pha X ii) N
	hoặc 8.3.3.1.3.b) (nếu thuộc đối tượng áp dụng)	Thời gian trễ nghịch đảo	X 3-pha	X 3-pha	X i) các cực 3-pha X ii) N

Bảng 9b (kết thúc)

Trình tự thử nghiệm	Điều thử nghiệm	Thử nghiệm	Bốn cực giống nhau, trung tính được nhận biết hoặc không	Cực thứ tư được nhận biết, trung tính không được bảo vệ (xem chú thích 2 của 8.3.1.4)	Cực thứ tư được nhận biết, trung tính bảo vệ có thông số đặc trưng khác với các cực pha
	8.3.3.1.4	Thử nghiệm bổ sung đối với bộ nhà thời gian trễ định trước – bộ nhà quá tải – bộ nhà ngắn mạch			X i) các cực 3-pha X ii) N X i) Một thử nghiệm trên một cặp cực pha chọn ngẫu nhiên * X ii) một thử nghiệm trên N+ và một cực pha chọn ngẫu nhiên
	8.3.3.2	Đặc tính điện môi	X	X	X
	8.3.3.3	Thao tác cơ và khả năng thực hiện thao tác			
	8.3.3.3.1	Yêu cầu chung			
	8.3.3.3.2	Cấu trúc và thao tác cơ khí	X	X	X
	8.3.3.3.3	Khả năng thực hiện thao tác không cùng dòng điện	X	X	X
	8.3.3.3.4	Khả năng thực hiện thao tác cùng dòng điện	X	X	X
	8.3.3.3.5	Áptômát kiểu ngăn kéo	X	X	X
	8.3.3.4	Đặc tính quá tải	X	X	X
	8.3.3.5	Kiểm tra khả năng chịu điện môi	X	X	X
	8.3.3.6	Kiểm tra độ tăng nhiệt	X	X	X
	8.3.3.7	Kiểm tra nhà quá tải			
	8.3.3.8	Kiểm tra nhà song song và nhà điện áp thấp	X	X	X
	8.3.3.9	Kiểm tra xác nhận vị trí tiếp điểm chính	X	X	X
II	8.3.4	Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định			
III	8.3.5 ^b	Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định	X	X	X
IV	8.3.6	Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định	X cực thứ tư và chỉ một cực liền kề (xem 8.3.2.6.4)	X cực thứ tư và chỉ một cực liền kề (xem 8.3.2.6.4)	X cực thứ tư và chỉ một cực liền kề (xem 8.3.2.6.4)
V	8.3.7	Đặc tính của áptômát tích hợp với cầu chảy			
VI	8.3.8	Trình tự thử nghiệm phối hợp			
CHÚ THÍCH: Khả năng áp dụng thử nghiệm hoặc trình tự thử nghiệm được biểu thị bởi X trong các ô liên quan.					
^a Trong trường hợp là hợp bộ nhà điện tử, các thử nghiệm này được làm trên một cực chọn ngẫu nhiên.					
^b Trình tự thử nghiệm này cũng được áp dụng khi, đối với thử nghiệm 3 cực, trình tự III trên biến thể ba cực được thay thế bằng trình tự II hoặc trình tự VI (xem Bảng 9).					

Bảng 9c – Khả năng áp dụng của các thử nghiệm hoặc trình tự thử nghiệm cho aptômát 3 cực theo cỡ và thiết kế khung cho trước khi thử nghiệm theo chương trình thay thế 2 của 8.3.1.4

Trình tự thử nghiệm	Điều thử nghiệm	Thử nghiệm	Thử nghiệm hoặc trình tự thử nghiệm trên biến thể 3 cực
I	8.3.3.1	Thử nghiệm giới hạn tác động và đặc tính tác động	
	8.3.3.1.1	Yêu cầu chung	
	8.3.3.1.2	Bộ nhà ngắn mạch	
	8.3.3.1.3 a) hoặc 8.3.3.1.3 b) (nếu thuộc đối tượng áp dụng)	Bộ nhà quá tải: - tức thời/thời gian trễ định trước - thời gian trễ nghịch đảo	
	8.3.3.1.4	Thử nghiệm bổ sung đối với bộ nhà thời gian trễ định trước - bộ nhà quá tải - bộ nhà ngắn mạch	
	8.3.3.2	Đặc tính điện môi	X
	8.3.3.3	Thao tác cơ và khả năng thực hiện thao tác	
	8.3.3.3.1	Yêu cầu chung	
	8.3.3.3.2	Cấu trúc và thao tác cơ khí	
	8.3.3.3.3	Khả năng thực hiện thao tác không có dòng điện	X
	8.3.3.3.4	Khả năng thực hiện thao tác có dòng điện	X
	8.3.3.3.5	Aptômát kiểu ngắn kéo	
	8.3.3.4	Đặc tính quá tải	X
	8.3.3.5	Kiểm tra khả năng chịu điện môi	X
8.3.3.6	Kiểm tra độ tăng nhiệt	X	
8.3.3.7	Kiểm tra nhà quá tải		
8.3.3.8	Kiểm tra bộ nhà điện áp thấp và bộ nhà song song		
8.3.3.9	Kiểm tra vị trí tiếp điểm chính		
II	8.3.4	Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định	
III	8.3.5^a	Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định	X
IV	8.3.6	Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định	
V	8.3.7	Đặc tính của aptômát tích hợp với cầu chảy	
VI	8.3.8	Trình tự thử nghiệm phối hợp	
CHÚ THÍCH: Khả năng áp dụng thử nghiệm hoặc trình tự thử nghiệm được biểu thị bởi X trong các ô liên quan.			
^a Trong trường hợp là hợp bộ nhà điện tử, các thử nghiệm này được làm trên một cực chọn ngẫu nhiên.			
^b Trình tự thử nghiệm này cũng được áp dụng khi, đối với thử nghiệm 4 cực, trình tự III trên biến thể bốn cực được thay bằng trình tự II hoặc trình tự VI (xem Bảng 9).			

8.3.2 Điều kiện thử nghiệm chung

CHÚ THÍCH: Các thử nghiệm theo yêu cầu của tiêu chuẩn này không làm loại trừ sự cần thiết đối với các thử nghiệm bổ sung liên quan đến các aptômat được lắp thành cụm, ví dụ như các thử nghiệm phù hợp với IEC 60439.

8.3.2.1 Yêu cầu chung

Nếu không có thỏa thuận nào khác của nhà chế tạo thì mỗi trình tự thử nghiệm được thực hiện trên mẫu (hoặc bộ mẫu) aptômat sạch và mới.

Số lượng mẫu dùng cho thử nghiệm ở mỗi trình tự thử nghiệm và các điều kiện thử nghiệm (ví dụ các giá trị đặt của bộ nhả quá tải, đầu nối dây) theo các thông số của aptômat được ghi trong Bảng 10.

Nếu cần, các thông tin bổ sung được cho trong các điều liên quan.

Nếu không có qui định nào khác thì các thử nghiệm được tiến hành trên aptômat có dòng điện danh định lớn nhất trong cỡ khung đã cho, và được coi là đảm bảo cho tất cả các dòng điện danh định của cỡ khung đó.

Trong trường hợp có một hay nhiều thay đổi kết cấu (xem 2.1.2 và 7.1.5) nằm trong cỡ khung, phải thử nghiệm phù hợp với chú thích g của Bảng 10 trên các mẫu khác nữa.

Nếu không có qui định nào khác thì bộ nhả ngắn mạch phải đặt ở giá trị lớn nhất (thời gian và dòng điện) đối với mọi thử nghiệm.

Các aptômat đem thử nghiệm phải có các chi tiết quan trọng trong tổng số chi tiết của aptômat là phù hợp với thiết kế của kiểu loại mà các aptômat này đại diện.

Nếu không có qui định nào khác, các thử nghiệm phải được tiến hành với cùng loại dòng điện và trong trường hợp điện xoay chiều, thử nghiệm phải được tiến hành ở cùng tần số danh định và với cùng số pha như trong làm việc bình thường. Thử nghiệm được thực hiện tại 50 Hz khống chế 60 Hz và riêng lẻ, ngoại trừ tính năng điện áp thấp và bộ nhả song song (xem 7.2.2 và 7.2.2.6 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1))

Nếu cơ cấu truyền động được điều khiển bằng điện thì phải được cung cấp ở điện áp thấp nhất theo qui định ở 7.2.1.1.3. Ngoài ra, cơ cấu truyền động điều khiển bằng điện phải được cấp điện thông qua mạch điều khiển aptômat cùng với cơ cấu đóng cắt thích hợp. Phải kiểm tra để chứng tỏ rằng các hoạt động của aptômat là chính xác ở chế độ không tải khi thao tác trong các điều kiện nêu trên.

Aptômat thử nghiệm phải được lắp đặt đầy đủ trên giá đỡ của nó hoặc giá đỡ tương đương.

Aptômat phải được thử nghiệm trong không khí lưu thông tự do.

Nếu aptômat có thể sử dụng trong vỏ riêng và đã qua thử nghiệm ở môi trường không khí lưu thông tự do thì phải bổ sung thêm thử nghiệm aptômat đặt trong vỏ có kích thước nhỏ nhất được nêu bởi nhà chế

TCVN 6592-2 : 2009

tạo, sử dụng mẫu mới, theo 8.3.5, ở Ue lớn nhất/ I_{cu} tương ứng, với bộ nhả được đặt ở giá trị lớn nhất (xem chú thích a ở Bảng 10).

Chi tiết về thử nghiệm này, kể cả kích thước của vỏ phải được ghi trong báo cáo thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Vỏ riêng là vỏ được thiết kế và có kích thước để chỉ chứa được một aptômát.

Tuy nhiên, nếu aptômát có thể sử dụng trong vỏ riêng được qui định và được thử nghiệm từ đầu đến cuối trong vỏ có kích thước nhỏ nhất được nêu bởi nhà chế tạo thì các thử nghiệm trong không khí lưu thông tự do không cần thực hiện nhưng với điều kiện vỏ này phải là kim loại trần, không được cách điện. Các chi tiết, kể cả kích thước của vỏ phải được ghi trong báo cáo thử nghiệm.

Đối với các thử nghiệm trong không khí lưu thông tự do, để thực hiện các thử nghiệm liên quan đến khả năng quá tải (8.3.3.4), ngắn mạch (8.3.4.1, 8.3.5.2, 8.3.6.4, 8.3.7.1, 8.3.7.5, 8.3.7.6 và 8.3.8.3) và dòng điện chịu thử ngắn hạn (8.3.6.2, 8.3.8.2) nếu thuộc đối tượng áp dụng phải có màn chắn kim loại được đặt về mọi phía của aptômát theo chỉ dẫn của nhà chế tạo. Các chi tiết, kể cả khoảng cách giữa màn chắn kim loại đến aptômát phải được ghi trong báo cáo thử nghiệm.

Màn chắn kim loại có những đặc trưng sau đây:

- cấu tạo: các sợi đan thành mắt lưới, hoặc kim loại được khoan lỗ, hoặc kim loại được cắt trích rồi kéo giãn ra;
- tỷ lệ diện tích lỗ/tổng diện tích: 0,45-0,65;
- kích cỡ lỗ: không quá 30 mm²;
- bề mặt: để trần hoặc mạ lớp dẫn điện;
- điện trở: phải được kể đến trong các tính toán đối với dòng điện kỳ vọng trong mạch của phần tử chảy (xem 8.3.4.2.1, điểm d) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)) khi được đo từ điểm xa nhất trên tấm chắn kim loại mà hồ quang có thể phóng tới.

Mômen xoắn đặt lên các đầu nối bắt ren phải phù hợp với yêu cầu của nhà chế tạo, nếu không có yêu cầu thì phải phù hợp với Bảng 4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Việc bảo dưỡng hoặc thay thế các bộ phận là không được phép.

Để thử nghiệm được tiến hành thuận lợi, thông thường người ta đưa ra các yếu tố tăng tính khắc nghiệt của thử nghiệm (ví dụ như chọn tần số thao tác cao nhất trong chế độ thao tác để giảm thời gian thử nghiệm), điều này phải được thực hiện theo thỏa thuận với nhà chế tạo.

Đối với thử nghiệm một pha trên cực riêng rẽ của aptômát nhiều cực, thích hợp cho sử dụng trong hệ thống pha-đất, xem Phụ lục C.

Đối với thử nghiệm bổ sung dùng cho aptômát trong hệ thống không nối đất hoặc nối đất trở kháng (IT), xem Phụ lục H.

Bảng 10 – Số lượng mẫu dùng cho thử nghiệm

Trình tự thử nghiệm	Số lượng được ghi nhận của U_s			Đấu nối được ghi nhận lưới/tải		Số lượng mẫu	Mẫu Số	Dòng điện đặt ^{a)}		Điện áp thử nghiệm	Dòng điện thử nghiệm		Kiểm tra độ tăng nhiệt	Chú thích
	1	2	Nhiều	Có	Không			Min	Max		Tương ứng	Max		
I	X	X	X	X	X	1	1		X	U_s max	xem 8.3.3		X	g
II (I_{cs}) và VI phối hợp	X			X		2	1		X	U_s	X		X	h
							2	X		U_s	X			b
	X			X	X	3	1		X	U_s	X		X	h
							2	X		U_s	X		X	b
							3		X	U_s	X		X	j
		X		X	X	3	1		X	U_s max tương ứng		X	X	h
						2	X		X	U_s max tương ứng		X	X	b
						3		X	X	U_s max	X		X	k
			X	X	X	4	1		X	U_s max tương ứng		X	X	h
						2	2	X		U_s max tương ứng		X	X	b
						3	3		X	U_s trung gian	X		X	e
						4	4		X	U_s max	X		X	k
III (I_{cw})	X			X		2	1		X	U_s	X			g
							2	X		U_s	X			b
	X				X	3	1		X	U_s	X			g
							2	X		U_s	X			b
						3	3		X	U_s	X			c
	X		X	X	3	1		X	U_s max tương ứng		X			g
						2	X		X	U_s max tương ứng		X		b
						3		X	X	U_s max	X			d
			X	X	X	4	1		X	U_s max tương ứng		X		g
						2	2	X		U_s max tương ứng		X		b
						3	3		X	U_s trung gian	X			e
						4	4		X	U_s max	X			d

Trình tự thử nghiệm	Số lượng được ghi nhận của I_{cw}			Đấu nối ghi nhận lưới/tải		Số lượng mẫu	Mẫu số	Dòng điện đặt ^{a)}		Điện áp thử nghiệm	Dòng điện danh định				Kiểm tra độ tăng nhiệt	Chú thích
	1	2	Nhiều	Có	Không			Min	Max		Dòng điện thử nghiệm		Rơle thời gian			
						Tương ứng	Max			Tương ứng	Max					
IV (I_{cw})	X			X	X	2	1		X	U_s max		X		X	X	g
							2	X		U_s max		X		X	X	m
				X	X	3	1		X	U_s max tương ứng		X	X		X	g
						2	2	X		U_s max tương ứng	X		X		X	i
						3	3		X	U_s max	X		X		X	m

Bảng 10 (kết thúc)

Trình tự thử nghiệm	Số lượng được ghi nhận của U_e			Đầu nối lưới/tải ghi nhận		Số lượng mẫu	Mẫu Số	Dòng điện đặt ^{a)}		Điện áp thử nghiệm	Dòng điện thử nghiệm		Kiểm tra độ tăng nhiệt	Chú thích
	1	2	Nhiều	Có	Không			Min	Max		Tương ứng	Max		
V Có tích hợp cầu chảy (I_{cu})	X	X	X	X	X	2	1 2	X	X	U_e max U_e max	X X		X	f, g b
Cực riêng rẽ (Phụ lục C) (I_{su})	X	X	X	X	X	2	1 2	X	X	U_e max U_e max	I_{su} I_{su}			g -
Cực riêng rẽ (Phụ lục H) (I_{IT})	X	X	X	X	X	1	1		X	U_e max	I_{IT}			g

CHÚ THÍCH: Kiểm tra xác nhận thử nghiệm hoặc trình tự thử nghiệm được biểu thị bởi X trong không gian liên quan

- a) Min là giá trị nhỏ nhất của I_n trong cỡ khung đã cho; trong trường hợp bộ nhà quá tải có thể điều chỉnh được thì có nghĩa là giá trị đặt nhỏ nhất của I_n nhỏ nhất. max là I_n lớn nhất trong cỡ khung đã cho.
- b) Mẫu này được bỏ qua trong các trường hợp sau:
- aptômat chỉ có một tham số dòng điện đặt không điều chỉnh được trong cỡ khung đã cho
 - aptômat chỉ có một bộ nhà song song (nghĩa là không có bộ nhà quá dòng hợp bộ);
 - aptômat có bảo vệ quá dòng điện tử, trong cỡ khung, có kích thước khung cho trước, có dòng điều chỉnh danh định bằng phương tiện điện tử (nghĩa là không thay đổi dòng điện cảm biến).
- c) Đối chiếu nối.
- d) Đối chiếu nối nếu đầu nối không ghi nhận.
- e) Theo thỏa thuận giữa phòng thử nghiệm và nhà chế tạo.
- f) Nếu đầu nối không ghi nhận, mẫu bổ sung phải được thử nghiệm với đối chiếu nối.
- g) Trong trường hợp có một hay nhiều thay đổi kết cấu (xem 2.1.2 và 7.1.5) nằm trong cỡ khung, mẫu khác được thử nghiệm ở dòng điện danh định lớn nhất phù hợp với mỗi kết cấu, ở các điều kiện áp dụng cho mẫu 1.
- h) Yêu cầu của chú thích g) chỉ áp dụng cho trình tự phối hợp VI và cũng áp dụng cho trình tự phối hợp II khi $I_{cs} = I_{cu}$.
- i) Mẫu này được lựa chọn trên cơ sở giá trị cao nhất của năng lượng nhiệt ($I_{cw}^2 t$; trong đó "t" là thời gian trễ ngắn hạn tương ứng, xem 4.3.5.4). Mẫu này được bỏ qua nếu điều kiện năng lượng nhiệt cao nhất được đáp ứng bởi mẫu 1 hoặc 3.
- j) Mẫu này, có đối chiếu nối, chỉ yêu cầu khi trình tự III được thay thế bằng trình tự II ($I_{cu} = I_{cs}$, xem 8.3.5).
- k) Đối chiếu nối, nếu đầu nối không ghi nhận, khi trình tự phối hợp III được thay thế bằng trình tự phối hợp II ($I_{cu} = I_{cs}$, xem 8.3.5) hoặc khi trình tự VI được thay thế trình II, III và IV ($I_{cu} = I_{cs} = I_{cw}$, xem 8.3.8), và các mẫu này phải được kiểm tra trước khi đấu nối.
- l) Áp dụng cho các aptômat loại chọn lọc B và cũng có thể áp dụng cho các aptômat loại chọn lọc A được đề cập trong chú thích 3 của Bảng 4.
- m) Mẫu này, có đối chiếu nối, chỉ yêu cầu khi trình tự III được thay thế bằng trình tự IV ($I_{cu} = I_{cw}$, xem 8.3.5).

8.3.2.2 Đại lượng thử nghiệm**8.3.2.2.1 Giá trị của các đại lượng thử nghiệm**

Áp dụng 8.3.2.2.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.3.2.2.2 Dung sai của các đại lượng thử nghiệm

Áp dụng 8.3.2.2.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.3.2.2.3 Tần số của mạch thử nghiệm đối với điện xoay chiều

Mọi thử nghiệm phải được thực hiện ở tần số danh định của aptômát. Đối với tất cả các thử nghiệm ngắn mạch, nếu khả năng cắt danh định về cơ bản phụ thuộc vào giá trị tần số thì dung sai không được vượt quá $\pm 5\%$.

Nếu nhà chế tạo công bố khả năng cắt danh định về cơ bản không phụ thuộc vào giá trị tần số thì dung sai không được vượt quá $\pm 25\%$.

8.3.2.2.4 Hệ số công suất của mạch thử nghiệm

Áp dụng 8.3.4.1.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) có sửa đổi như sau:

Bảng 16 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) được thay bằng Bảng 11 của tiêu chuẩn này.

Bảng 11 – Các giá trị của hệ số công suất và hằng số thời gian tương ứng với dòng điện thử nghiệm

Dòng điện thử nghiệm I kA	Hệ số công suất			Hằng số thời gian ms		
	Ngắn mạch	Khả năng thực hiện thao tác	Quá tải	Ngắn mạch	Khả năng thực hiện thao tác	Quá tải
$I \leq 3$	0,9			5		
$3 < I \leq 4,5$	0,8			5		
$4,5 < I \leq 6$	0,7			5		
$6 < I \leq 10$	0,5	0,8	0,5	5	2	2,5
$10 < I \leq 20$	0,3			10		
$20 < I \leq 50$	0,25			15		
$50 < I$	0,2			15		

8.3.2.2.5 Hằng số thời gian của mạch thử nghiệm

Áp dụng 8.3.4.1.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với các sửa đổi như sau:

Bảng 16 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) được thay bằng Bảng 11 của tiêu chuẩn này.

TCVN 6592-2 : 2009

8.3.2.2.6 Điện áp phục hồi tần số công nghiệp

Áp dụng 8.3.2.2.3, điểm a) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.3.2.3 Đánh giá kết quả thử nghiệm

Tình trạng của aptômat thử nghiệm phải được kiểm tra bằng cách kiểm tra khả năng áp dụng đối với mỗi trình tự.

Aptômat được coi là thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn này nếu aptômat thỏa mãn các yêu cầu của mỗi trình tự được áp dụng.

Hộp aptômat không được vỡ nhưng những vết nứt nhỏ có thể được chấp nhận.

CHÚ THÍCH: Các vết nứt nhỏ do kết quả của áp lực khí lớn hoặc ứng suất nhiệt trong quá trình phát sinh hồ quang khi ngắt dòng điện sự cố rất cao và về bản chất chỉ là trên bề mặt. Kết quả là các vết nứt không xuyên qua toàn bộ chiều dày hộp đúc của aptômat.

8.3.2.4 Báo cáo thử nghiệm

Áp dụng 8.3.2.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.3.2.5 Các điều kiện thử nghiệm dùng cho thử nghiệm độ tăng nhiệt

Aptômat phải thỏa mãn các yêu cầu của 7.2.2.

Áp dụng 8.3.3.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), trừ 8.3.3.3.6 với bổ sung như sau:

Aptômat phải được lắp đặt phù hợp với 8.3.2.1.

Trong quá trình thử nghiệm theo trình tự I về độ tăng nhiệt các cuộn dây của bộ nhả điện áp thấp (xem 8.3.3.6), nếu thuộc đối tượng áp dụng, phải được cung cấp một tần số danh định và điện áp tương ứng, chọn ngẫu nhiên. Thử nghiệm bổ sung để kiểm tra cuộn dây tại tần số và điện áp danh định khác phải được thực hiện ngoài trình tự này.

Đối với aptômat bốn cực, thử nghiệm thực hiện trước hết trên ba cực có bộ nhả quá dòng trước. Đối với các aptômat có dòng điện danh định không quá 63 A, thử nghiệm bổ sung phải được thực hiện bằng cách cho dòng điện thử nghiệm chạy qua cực thứ tư và cực liền kề với nó. Đối với các giá trị dòng điện danh định cao hơn, phương pháp thử nghiệm phải có thỏa thuận riêng giữa nhà chế tạo và người sử dụng.

8.3.2.6 Các điều kiện để thử nghiệm ngắn mạch

8.3.2.6.1 Yêu cầu chung

CHÚ THÍCH 1: Chú ý đến chú thích 3, để tránh lặp lại các thử nghiệm không cần thiết do có yêu cầu mới của điểm b).

Mở rộng 8.3.4.1.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) như sau:

- a) Áptômát phải được lắp đặt phù hợp với 8.3.2.1.
- b) Nếu không chứng minh được rằng, dù cơ cấu thao tác bằng tay ở vị trí bất kỳ, không có lỗ thủng xung quanh cơ cấu thao tác bằng tay đến mức có thể xuyên qua sợi dây đàn đường kính 0,26 mm tới khu vực buồng dập hồ quang, thì bố trí thử nghiệm sau đây phải được áp dụng:

Chỉ với thao tác cắt, một tấm polyetylen trong, tỷ khối thấp, có chiều dày $0,05 \text{ mm} \pm 0,01 \text{ mm}$, kích thước 100 mm x 100 mm được đặt như hình 1, được cố định và căng vừa phải vào khung và đặt ở khoảng cách 10 mm từ:

- chỗ lồi ra lớn nhất của cơ cấu đóng bằng tay của áptômát loại không có hốc dùng cho cơ cấu đóng này;
- hoặc vành của hốc thụt vào dành cho cơ cấu đóng bằng tay của áptômát loại có hốc dùng cho cơ cấu đóng này.

Tấm polyetylen phải có tính chất vật lý sau:

- tỷ khối ở 23 °C: $0,92 \text{ g/cm}^3 \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$;
- điểm nóng chảy: 110 °C đến 120 °C.

Phía cách xa áptômát phải đặt một tấm đỡ để phòng tấm polyetylen bị rách do sức ép của sóng xuất hiện trong quá trình thử nghiệm ngắn mạch (xem Hình 1).

Đối với các thử nghiệm khác ngoài thử nghiệm trong vỏ riêng rẽ phải có tấm chắn bằng vật liệu cách điện hoặc bằng kim loại đặt giữa màn chắn kim loại và tấm chắn polyetylen (xem Hình 1).

CHÚ THÍCH 2: Bố trí thử nghiệm này chỉ áp dụng cho thao tác O, vì có khó khăn trong bố trí đối với thao tác CO và thao tác O được coi là khắc nghiệt không kém thao tác CO (xem 8.3.2.6.4).

CHÚ THÍCH 3: Để giảm bớt khó khăn trong việc thiết lập loạt trình tự thử nghiệm ngắn mạch để kiểm tra sự phù hợp với điều này, tạm thời cho phép có thỏa thuận của nhà chế tạo, kiểm tra bằng thao tác O riêng rẽ đối với mỗi trình tự thử nghiệm được áp dụng.

- c) Áptômát phải được thao tác trong quá trình thử nghiệm sao cho càng giống với điều kiện làm việc càng tốt.

Áptômát thao tác bằng năng lượng phụ thuộc phải được đóng trong quá trình thử nghiệm với nguồn điều khiển (điện áp hoặc áp lực) ở 85 % giá trị danh định.

Áptômát thao tác bằng năng lượng độc lập phải được đóng trong quá trình thử nghiệm với cơ cấu thao tác được nạp đến giá trị lớn nhất được nêu bởi nhà chế tạo.

TCVN 6592-2 : 2009

Áptômát thao tác bằng năng lượng dự trữ phải được đóng trong quá trình thử nghiệm với cơ cấu thao tác được nạp ở 85 % điện áp danh định ở nguồn phụ.

d) Nếu áptômát được lắp với bộ nhả quá dòng điều chỉnh được thì giá trị đặt của các bộ nhả này phải được đặt như qui định đối với mỗi trình tự thử nghiệm.

Đối với áptômát không lắp bộ nhả quá dòng nhưng được lắp với bộ nhả song song thì bộ nhả này phải có điện với điện áp đặt bằng 70 % điện áp nguồn điều khiển danh định của bộ nhả (xem 7.2.1.2.3), trong thời gian không sớm hơn bắt đầu ngắn mạch nhưng không chậm hơn 10 ms sau khi khởi đầu ngắn mạch.

e) Ở tất cả các thử nghiệm này, phía lưới của mạch thử nghiệm phải được nối đến các đầu nối phù hợp của áptômát như ghi nhãn của nhà chế tạo. Nếu không được ghi nhãn thì việc đấu nối thử nghiệm phải theo qui định của Bảng 10.

8.3.2.6.2 Mạch thử nghiệm

Áp dụng 8.3.4.1.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.3.2.6.3 Hiệu chuẩn mạch thử nghiệm

Áp dụng 8.3.4.1.5 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.3.2.6.4 Qui trình thử nghiệm

8.3.2.6.4.1 Yêu cầu chung

Áp dụng 8.3.4.1.6 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với các bổ sung sau:

8.3.2.6.4.2 Các thử nghiệm trên áptômát một, hai và ba cực

Sau khi hiệu chuẩn mạch thử nghiệm theo 8.3.2.6.3, các mối nối tạm thời được thay bằng áptômát cần thử nghiệm và các cáp nối, nếu có.

Các thử nghiệm về tính năng trong điều kiện ngắn mạch phải được thực hiện theo các trình tự trong Bảng 9 (xem 8.3.1).

Đối với áptômát có dòng điện danh định đến và bằng 630 A, cáp có chiều dài tối đa là 75 cm, có mặt cắt tương ứng với dòng điện nhiệt qui ước (xem 8.3.3.3.4, Bảng 9 và 10 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)) phải bố trí như sau:

- 50 cm trên phía nguồn;
- 25 cm trên phía tải.

Trình tự thao tác phải là trình tự áp dụng cho mỗi trình tự thử nghiệm, như qui định trong 8.3.4.1, 8.3.5.2, 8.3.6.4 và 8.3.7.6.

Các chương trình thử nghiệm khác đối với aptômát có biến thể ba cực và bốn cực cho trong 8.3.1.4.

8.3.2.6.4.3 Các thử nghiệm trên aptômát bốn cực

Áp dụng các yêu cầu của 8.3.2.6.4.2.

Trình tự thao tác bổ sung trên một hoặc nhiều mẫu mới phù hợp với Bảng 10 phải được thực hiện trên cực thứ tư và cực liền kề với nó đối với trình tự III và IV hoặc IV và V, hoặc VI nếu thuộc đối tượng áp dụng. Theo yêu cầu của nhà chế tạo, các thử nghiệm bổ sung này có thể phối hợp với các thử nghiệm ba cực ở 8.3.2.6.4.2 trên các mẫu giống nhau trong trường hợp đó thử nghiệm phải bao hàm cả từng trình tự thử nghiệm liên quan.

- thử nghiệm trên ba cực liền kề;
- thử nghiệm trên cực thứ tư và cực liền kề.

Các thử nghiệm trên cực thứ tư và cực liền kề được thực hiện ở điện áp đặt vào là $U_c / \sqrt{3}$, sử dụng mạch điện cho ở hình 12 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), loại bỏ đấu nối C1 và C2. Dòng điện thử nghiệm phải được thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng nhưng không được nhỏ hơn 60% I_{cw} hoặc I_{cw} , nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Các chương trình thử nghiệm khác đối với biến thể aptômát có ba cực và bốn cực cho trong 8.3.1.4.

8.3.2.6.4.4 Thao tác thử nghiệm

Các ký hiệu sau đây được sử dụng để chỉ trình tự thao tác:

O biểu thị thao tác cắt;

CO biểu thị thao tác đóng tiếp tục sau khi đã qua thời gian mở thích hợp bởi thao tác cắt;

t biểu thị khoảng thời gian càng ngắn càng tốt giữa hai thao tác ngắt mạch liên tiếp, cho phép đặt lại thời gian của aptômát (xem 2.19) nhưng không nhỏ hơn 3 min. Giá trị thực tế của thời gian t phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.

Thời gian đặt lại lớn nhất phải là 15 min hoặc lâu hơn so với thời gian công bố của nhà chế tạo, nhưng không vượt quá 1 h, trong thời gian này aptômát phải được giữ nguyên vị trí. Thời gian để cố gắng đóng lại aptômát trong thời gian đặt lại ít nhất là 1 min.

Giá trị lớn nhất của I^2t (xem 2.5.18 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)) trong quá trình thử nghiệm này có thể được ghi trong báo cáo thử nghiệm (xem 7.2.1.2.4 điểm a)).

8.3.2.6.5 Tác động của aptômát trong quá trình thử nghiệm đóng ngắt mạch và cắt ngắt mạch

Áp dụng 8.3.4.1.7 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

TCVN 6592-2 : 2009

8.3.2.6.6 Giải thích kết quả trong báo cáo

Áp dụng 8.3.4.1.8 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.3.2.6.7 Kiểm tra sau khi thử nghiệm ngắn mạch

a) Sau các thao tác cắt của thử nghiệm khả năng đóng và cắt ngắn mạch ở 8.3.4.1, 8.3.5.2, 8.3.6.4, 8.3.7.1, 8.3.7.6 và 8.3.8.3, nếu thuộc đối tượng áp dụng, tấm polyetylen không được xuất hiện các lỗ có thể nhìn thấy được bằng mắt thường hay kính thị lực nhưng không dùng kính phóng đại.

CHÚ THÍCH: Lỗ nhỏ có khả năng nhìn thấy có đường kính nhỏ hơn 0,26 mm thì được bỏ qua.

b) Sau thử nghiệm ngắn mạch, aptômát phải phù hợp với các kiểm tra được qui định đối với mỗi trình tự thử nghiệm, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

8.3.3 Trình tự thử nghiệm I: Tính chất chung của các đặc tính.

Trình tự thử nghiệm này áp dụng cho tất cả các aptômát và gồm các thử nghiệm sau:

Thử nghiệm	Điều
Các giới hạn tác động và các đặc tính tác động	8.3.3.1
Đặc tính điện môi	8.3.3.2
Thao tác cơ và khả năng thực hiện thao tác	8.3.3.3
Đặc tính quá tải (khi có thể áp dụng)	8.3.3.4
Kiểm tra khả năng chịu điện môi	8.3.3.5
Kiểm tra độ tăng nhiệt	8.3.3.6
Kiểm tra bộ nhả quá tải	8.3.3.7
Kiểm tra bộ nhả điện áp thấp và bộ nhả song song (nếu thuộc đối tượng áp dụng)	8.3.3.8
Kiểm tra xác định vị trí tiếp điểm chính (đối với aptômát thích hợp để cách ly)	8.3.3.9

Một mẫu phải được thử nghiệm; bộ nhả có thể điều chỉnh được phải được đặt ở giá trị phù hợp với Bảng 10.

Xem 8.3.1 đối với thử nghiệm có thể được bỏ qua trong trình tự và được thực hiện trên mẫu riêng.

8.3.3.1 Thử nghiệm các giới hạn tác động và các đặc tính tác động

Áp dụng 8.3.3.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) có sửa đổi như sau:

8.3.3.1.1 Yêu cầu chung

Nhiệt độ môi trường phải được đo như đối với thử nghiệm độ tăng nhiệt (xem 8.3.2.5).

Khi bộ nhả cắt quá dòng bình thường là bộ phận lắp sẵn của aptômat thì phải kiểm tra bộ nhả này trong aptômat tương ứng.

Bộ nhả riêng rẽ phải được lắp đặt giống như trong điều kiện làm việc bình thường. aptômat hoàn chỉnh phải được lắp đặt phù hợp với 8.3.2.1. Hệ thống thử nghiệm phải được bảo vệ chống ảnh hưởng quá mức của nóng hoặc lạnh từ bên ngoài.

Việc đấu nối bộ nhả riêng rẽ, nếu có, hoặc aptômat hoàn chỉnh phải được thực hiện như làm việc bình thường, với ruột dẫn có mặt cắt phù hợp với dòng điện danh định (I_n) (xem Bảng 9 và 10 của 8.3.3.3.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)) và chiều dài dây phù hợp với 8.3.3.3.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Đối với các aptômat có bộ nhả quá dòng điều chỉnh được, các thử nghiệm phải được tiến hành ở:

- a) dòng điện đặt nhỏ nhất và thời gian trễ ngắn nhất, nếu thuộc đối tượng áp dụng, và
- b) dòng điện đặt lớn nhất và thời gian trễ lớn nhất, nếu thuộc đối tượng áp dụng,

trong trường hợp với ruột dẫn phù hợp với dòng điện danh định I_n (xem 4.7.2).

CHÚ THÍCH: Đối với thử nghiệm đặc tính tác động là độc lập với nhiệt độ của các đầu nối (ví dụ: bộ nhả quá tải điện tử, bộ nhả điện tử), dữ liệu đầu nối (kiểu, mặt cắt, chiều dài) có thể khác với các yêu cầu ở 8.3.3.3.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). Đầu nối này có thể tương thích với dòng thử nghiệm kể cả ứng suất nhiệt.

Đối với aptômat có lắp bộ nhả quá tải ở cực trung tính, việc kiểm tra bộ nhả quá tải này phải được tiến hành chỉ trên cực trung tính.

Các thử nghiệm được tiến hành ở điện áp thích hợp bất kỳ.

8.3.3.1.2 Cắt trong điều kiện ngắn mạch

Tác động của bộ nhả ngắn mạch (xem 4.7.1) phải được kiểm tra ở 80 % và 120 % giá trị dòng điện ngắn mạch đặt của bộ nhả. Dòng điện thử nghiệm phải có dạng đối xứng.

Tại dòng điện thử nghiệm bằng 80 % dòng điện ngắn mạch đặt, bộ nhả không được tác động, dòng điện được duy trì:

- trong 0,2 s ở trường hợp bộ nhả tức thời;
- trong khoảng thời gian gấp đôi thời gian trễ được nêu bởi nhà chế tạo, trong trường hợp bộ nhả có thời gian trễ định trước.

Ở dòng điện thử nghiệm có giá trị bằng 120 % dòng điện ngắn mạch đặt, bộ nhả phải tác động ở:

- trong 0,2 s ở trường hợp bộ nhả tức thời (xem 2.20);
- trong khoảng thời gian gấp đôi thời gian trễ được nêu bởi nhà chế tạo, trong trường hợp bộ nhả có thời gian trễ định trước.

TCVN 6592-2 : 2009

Đối với aptômat có bộ nhả quá tải điện tử, tác động của bộ nhả ngắn mạch phải được kiểm tra bằng một thử nghiệm trên một cực riêng lẻ.

Đối với aptômat có bộ nhả quá tải điện tử, tác động của bộ nhả ngắn mạch nhiều cực phải được kiểm tra bằng một thử nghiệm trên sự kết hợp của hai cực liền nhau. Đối với aptômat có lắp bộ nhả ngắn mạch ở cực trung tính, cực trung tính phải được thử nghiệm kế tiếp nhau với một cực pha chọn ngẫu nhiên. Ngoài ra, tác động của bộ nhả ngắn mạch phải được kiểm tra trên mỗi cực riêng rẽ ở giá trị dòng điện tác động được công bố bởi nhà chế tạo, ở các giá trị này, các bộ nhả phải tác động với:

- trong 0,2 s ở trường hợp bộ nhả tức thời (xem 2.20);
- trong khoảng thời gian gấp đôi thời gian trễ được nêu bởi nhà chế tạo, trong trường hợp bộ nhả có thời gian trễ định trước.

Bộ nhả có thời gian trễ định trước còn phải phù hợp với yêu cầu của 8.3.3.1.4.

8.3.3.1.3 Cắt trong điều kiện quá tải

a) Bộ nhả tức thời hoặc có thời gian trễ định trước

Tác động của bộ nhả tức thời hoặc bộ nhả có thời gian trễ định trước (xem chú thích 1 ở 4.7.1) phải được kiểm tra ở 90 % và 110 % dòng điện quá tải đặt của bộ nhả. Dòng điện thử nghiệm phải có dạng đối xứng. Tác động của bộ nhả quá tải nhiều cực phải được kiểm tra ở tất cả các cực mang tải đồng thời ở dòng điện thử nghiệm.

Bộ nhả có thời gian trễ định trước phải, bổ sung, phù hợp với yêu cầu của 8.3.3.1.4.

Tại dòng điện thử nghiệm có giá trị bằng 90 % giá trị dòng điện đặt, bộ nhả phải không được tác động, dòng điện được duy trì

- trong 0,2 s ở trường hợp bộ nhả tức thời (xem 2.20);
- trong khoảng thời gian gấp đôi thời gian trễ được nêu bởi nhà chế tạo, trong trường hợp bộ nhả có thời gian trễ định trước.

Ở dòng điện 110 % dòng điện quá tải đặt, bộ nhả phải tác động:

- trong 0,2 s ở trường hợp bộ nhả tức thời (xem 2.20);
- trong khoảng thời gian gấp đôi thời gian trễ được nêu bởi nhà chế tạo, trong trường hợp bộ nhả có thời gian trễ định trước.

Đối với aptômat có lắp bộ nhả quá tải ở cực trung tính (xem 8.3.3.1.1), dòng thử nghiệm đối với bộ nhả này phải có giá trị bằng 1,2 lần của 110 % giá trị dòng điện đặt.

b) Bộ nhả có thời gian trễ nghịch đảo

Đặc tính tác động của bộ nhả quá tải có thời gian trễ nghịch đảo phải được kiểm tra phù hợp với các yêu cầu về tính năng của 7.2.1.2.4, điểm b), 2).

Đối với aptomat có lắp bộ nhả quá tải ở cực trung tính (xem 8.3.3.1.1), dòng thử nghiệm đối với bộ nhả phải được cho ở Bảng 6 ngoại trừ dòng thử nghiệm tại dòng điện nhả qui ước phải được nhân với 1,2.

Đối với các bộ nhả phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường, đặc tính tác động phải được kiểm tra ở nhiệt độ chuẩn (xem 4.7.3 và 5.2, điểm b)), bộ nhả được mang điện trên tất cả các pha cực.

Nếu thử nghiệm này được thực hiện ở nhiệt độ môi trường khác thì việc hiệu chỉnh phải được thực hiện phù hợp với dữ liệu nhiệt độ/dòng điện của nhà chế tạo.

Đối với các bộ nhả nhiệt – từ được nhà chế tạo công bố là không phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường, đặc tính tác động phải được kiểm tra ở hai phép đo, một ở $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, một ở $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ hoặc $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, bộ nhả được mang điện trên tất cả các pha cực.

Đối với bộ nhả điện tử, đặc tính tác động phải được kiểm tra ở nhiệt độ môi trường của phòng thử nghiệm (xem 6.1.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)), bộ nhả được mang điện trên tất cả các cực.

Ở dòng điện thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng, phải làm một thử nghiệm bổ sung để khẳng định rằng các đặc tính thời gian/dòng điện của bộ nhả là phù hợp (nằm trong dung sai được nêu) với các đường cong được nhà chế tạo cung cấp.

CHÚ THÍCH: Ngoài các thử nghiệm của điều này, các bộ nhả của aptomat cũng phải được kiểm tra trên từng pha trong các trình tự thử nghiệm III, IV và V và VI (xem 8.3.5.1, 8.3.5.4, 8.3.6.1, 8.3.6.6, 8.3.7.4, 8.3.7.8, 8.3.8.1 và 8.3.8.7).

8.3.3.1.4 Thử nghiệm bổ sung đối với bộ nhả có thời gian trễ định trước

a) Thời gian trễ

Thử nghiệm này được thực hiện ở dòng điện bằng 1,5 lần dòng điện đặt:

- trong trường hợp bộ nhả quá tải, mang tải trên tất cả các pha;
- đối với aptomat có lắp bộ nhả quá tải ở cực trung tính (xem 8.3.3.1.1), dòng thử nghiệm đối với bộ nhả này phải bằng 1,5 lần dòng điện đặt;
- trong trường hợp bộ nhả ngắt mạch từ, dòng điện thử nghiệm chạy qua hai cực mắc nối tiếp, sử dụng mọi phối hợp có thể có của các cực có bộ nhả ngắt mạch.
- trong trường hợp bộ nhả ngắt mạch điện tử, trên một cực tron ngẫu nhiên.

Thời gian trễ đo được phải nằm trong giới hạn được nêu của nhà chế tạo.

Nếu dòng điện thử nghiệm gổi lên đặc tính tác động khác (ví dụ đặc tính tác động tức thời), giá trị đặt tác động (ví dụ I_{so} , xem Hình K.1) và dòng thử nghiệm phải được giảm để ngăn ngừa tác động sớm. Phải ghi lại hai giá trị này trong báo cáo thử nghiệm.

b) Khoảng thời gian không tác động

TCVN 6592-2 : 2009

Thử nghiệm này được thực hiện ở các điều kiện giống như đối với thử nghiệm của điểm a) trên đây dùng cho cả hai bộ nhả quá tải và ngắt mạch:

Trước tiên, cho dòng điện bằng 1,5 lần dòng điện đặt và duy trì trong thời gian bằng thời gian không tác động được nêu bởi nhà chế tạo, sau đó giảm dòng điện xuống bằng dòng định mức và duy trì ở giá trị này trong khoảng thời gian gấp đôi thời gian trễ được nêu bởi nhà chế tạo. Áptômát phải không được tác động.

8.3.3.2 Thử nghiệm các đặc tính điện môi

Áp dụng 8.3.3.4.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), trừ điểm 5), với các bổ sung dưới đây:

- (i) tham khảo 8.3.3.4.1, điểm 2) c) i) và ii) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1): vị trí thao tác bình thường kể cả vị trí nhả, nếu có;
- (ii) tham khảo 8.3.3.4.1, điểm 3) c) i) và ii), của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1): với tiêu chuẩn này các mạch có lắp thiết bị bán dẫn nối tới mạch chính không được nối để thử nghiệm.
- (iii) áptômát không công bố thích hợp để cách ly phải được thử nghiệm với điện áp điện áp thử nghiệm đặt lên các cực của mạch chính, các đầu nối phía dưới được nối với nhau và các đầu nối phía tải được nối với nhau. Điện áp thử nghiệm phải theo Bảng 12 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).
- (iv) đối với áptômát thích hợp để cách ly (xem 3.5) và có điện áp làm việc lớn hơn 50 V, dòng điện rò, đo qua mỗi cực với tiếp điểm ở vị trí mở, tại điện áp thử nghiệm $1,1 U_n$, phải không vượt quá 0,5 mA.

8.3.3.3 Thử nghiệm thao tác cơ và khả năng thực hiện thao tác

8.3.3.3.1 Điều kiện chung của thử nghiệm

Áptômát phải được lắp đặt phù hợp với 8.3.2.1, tuy nhiên, khi thực hiện các thử nghiệm này, áptômát có thể được lắp đặt trên một khung kim loại. Áptômát phải được bảo vệ chống ảnh hưởng không đáng có của nóng hoặc lạnh.

Các thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường của phòng thử nghiệm.

Điện áp nguồn của mỗi mạch điều khiển phải được đo tại các đầu nối ở dòng điện danh định.

Tất cả các điện trở hay điện kháng tạo thành các phần của cơ cấu điều khiển phải được nối vào mạch. Tuy nhiên, không được lắp điện kháng bổ sung xen giữa nguồn hiện có và các đầu nối của cơ cấu.

Các thử nghiệm 8.3.3.3.2, 8.3.3.3.3 và 8.3.3.3.4 phải được thực hiện trên cùng một áptômát nhưng thứ tự thử nghiệm là tùy ý. Tuy nhiên, đối với các thử nghiệm với bộ nhả điện áp thấp và bộ nhả song song thì các thử nghiệm của 8.3.3.3.2 và 8.3.3.3.3, tùy theo khả năng, có thể thực hiện trên mẫu mới.

Trong trường hợp các aptomat cho phép bảo dưỡng, nếu có yêu cầu thực hiện số lượng thao tác nhiều hơn số lượng qui định trong Bảng 8 thì số thao tác bổ sung này phải thực hiện trước, tiếp theo là bảo dưỡng theo chỉ dẫn của nhà chế tạo và cuối cùng là thực hiện số lượng thao tác phù hợp với Bảng 8 mà không cho phép bất kỳ việc bảo dưỡng nào trong quá trình còn lại của trình tự thử nghiệm này.

CHÚ THÍCH: Để thử nghiệm được thuận lợi, cho phép chia từng thử nghiệm thành hai hay nhiều chu kỳ nhưng mỗi chu kỳ phải ít nhất là 3 h.

8.3.3.3.2 Kết cấu và thao tác cơ khí

a) Kết cấu

Aptomat kiểu ngăn kéo phải được kiểm tra theo các yêu cầu nêu trong 7.1.1.

Aptomat thao tác bằng năng lượng dự trữ phải được kiểm tra phù hợp với 7.2.1.1.5, liên quan đến bộ chỉ thị nạp và hướng thao tác của bộ dự trữ năng lượng bằng tay.

b) Thao tác cơ khí

Thử nghiệm phải được thực hiện như qui định trong 8.3.3.3.1 nhằm mục đích sau:

- để chứng tỏ aptomat hoạt động tốt khi cơ cấu đóng có điện;
- để chứng tỏ tác động đúng của aptomat khi thao tác đóng được bắt đầu trong điều kiện cơ cấu tác động đã được khởi động;
- để chứng tỏ hoạt động của cơ cấu thao tác bằng năng lượng, khi aptomat đã được đóng không gây ra hỏng hóc cho aptomat hoặc nguy hiểm cho người thao tác.

Thao tác cơ khí của aptomat có thể được kiểm tra trong điều kiện không tải.

Aptomat thao tác bằng năng lượng phụ thuộc phải phù hợp với yêu cầu trong 7.2.1.1.3.

Aptomat thao tác bằng năng lượng phụ thuộc phải làm việc được ở cơ cấu thao tác đã được nạp đến giới hạn năng lượng lớn nhất và nhỏ nhất được nêu bởi nhà chế tạo.

Aptomat thao tác bằng năng lượng dự trữ phải phù hợp với các yêu cầu của 7.2.1.1.5 với điện áp nguồn phụ bằng 85 % và 110 % điện áp nguồn điều khiển danh định. Aptomat cũng phải chứng tỏ rằng các tiếp điểm động không thể rời khỏi vị trí mở khi cơ cấu thao tác nạp chưa đủ và được chỉ ra bằng cơ cấu chỉ thị.

Đối với những aptomat ưu tiên cắt, khi bộ nhả tức thời ở vị trí làm tác động aptomat thì các tiếp điểm động không được ở vị trí tiếp xúc hoặc vị trí đóng.

Nếu thời gian đóng và thời gian cắt của aptomat được nêu bởi nhà chế tạo thì những thời gian này phải phù hợp với các giá trị được nêu.

c) Bộ nhả điện áp thấp

TCVN 6592-2 : 2009

Bộ nhả điện áp thấp phải phù hợp với các yêu cầu 7.2.1.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). Với mục đích này, bộ nhả phải được lắp vào aptômát có thông số dòng điện lớn nhất thích hợp với bộ nhả.

i) Điện áp tác động

Phải chứng tỏ rằng bộ nhả tác động để cắt aptômát ở các điện áp giới hạn được qui định.

Điện áp phải được giảm từ giá trị danh định về 0 V với tốc độ đều trong thời gian xấp xỉ 30 s.

Thử nghiệm đối với giới hạn dưới được thực hiện không có dòng điện ở mạch chính và cuộn dây của bộ nhả không bị nung nóng trước.

Trong trường hợp bộ nhả có dải điện áp danh định thì thử nghiệm này áp dụng cho điện áp lớn nhất trong dải.

Thử nghiệm đối với giới hạn trên được thực hiện bắt đầu từ nhiệt độ không đối tượng ứng với việc đặt điện áp điều khiển danh định vào bộ nhả và dòng điện danh định vào các cực chính của aptômát. Thử nghiệm này có thể phối hợp với thử nghiệm độ tăng nhiệt của 8.3.3.6.

Trường hợp bộ nhả có dải điện áp danh định, thử nghiệm này được thực hiện ở cả điện áp nguồn điều khiển danh định lớn nhất và nhỏ nhất.

ii) Thử nghiệm đối với các giới hạn của thao tác

Để aptômát ở trạng thái cắt, ở nhiệt độ của phòng thử nghiệm và với điện áp bằng 30% điện áp nguồn điều khiển lớn nhất danh định, aptômát phải không đóng được bằng cơ cấu thao tác. Khi tăng điện áp nguồn lên 85 % điện áp nguồn điều khiển nhỏ nhất, phải đóng được aptômát bằng cơ cấu thao tác.

iii) Thực hiện trong điều kiện quá điện áp

Với aptômát ở trạng thái đóng và không có dòng điện trong mạch chính, bộ nhả điện áp thấp phải chịu được 110 % điện áp nguồn điều khiển danh định trong 4 h mà không làm ảnh hưởng đến các chức năng của bộ nhả.

d) Bộ nhả song song

Bộ nhả song song phải phù hợp với yêu cầu 7.2.1.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). Với mục đích này, bộ nhả phải được lắp với aptômát có dòng điện danh định lớn nhất mà bộ nhả có thể thích hợp.

Bộ nhả phải được kiểm tra để chứng tỏ aptômát cắt ở 70 % điện áp nguồn điều khiển danh định khi thử nghiệm ở nhiệt độ môi trường là $+55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, không có dòng chạy trong mạch chính của aptômát. Trong trường hợp bộ nhả có dải điện áp nguồn điều khiển danh định thì điện áp thử nghiệm phải bằng 70 % điện áp nguồn điều khiển danh định nhỏ nhất.

8.3.3.3.3 Khả năng thực hiện thao tác không có dòng điện

Thử nghiệm phải được thực hiện ở các điều kiện qui định trong 8.3.2.1. Số lượng chu kỳ thao tác cần thực hiện trên aptomat được cho trong cột 3 của Bảng 8. Số lượng chu kỳ thao tác trong mỗi giờ được cho trong cột 2 của Bảng 8.

Các thử nghiệm phải được thực hiện khi không có dòng điện trong mạch chính của aptomat.

Đối với các aptomat có thể lắp bộ nhả song song, 10 % của tổng số chu kỳ thao tác phải là đóng/tác động tức thời bằng bộ nhả song song được cung cấp điện ở điện áp nguồn điều khiển danh định lớn nhất.

Đối với các aptomat có thể lắp bộ nhả điện áp thấp, 10 % của tổng số chu kỳ thao tác phải là đóng/tác động tức thời ở điện áp nguồn điều khiển danh định nhỏ nhất, điện áp đặt vào bộ nhả này được cắt đi sau mỗi thao tác đóng để tác động aptomat.

Trong mỗi trường hợp, một nửa số chu kỳ thao tác thích hợp được thực hiện ở bước đầu, nửa kia thực hiện ở bước cuối của thử nghiệm.

Đối với các aptomat có lắp bộ nhả điện áp thấp, trước khi thử nghiệm khả năng thao tác, bộ nhả điện áp thấp không được cấp điện, aptomat phải không đóng được khi đã cố đóng thử 10 lần.

Các thử nghiệm phải được thực hiện trên aptomat có cơ cấu đóng của chính nó. Trong trường hợp aptomat được lắp với cơ cấu đóng bằng điện hoặc khí nén, các cơ cấu này phải được cung cấp điện áp nguồn điều khiển danh định hoặc áp lực danh định của cơ cấu. Cần chú ý để đảm bảo rằng độ tăng nhiệt của các bộ phận điện hợp thành không vượt quá giới hạn cho trong Bảng 7.

Trong trường hợp aptomat thao tác bằng tay, phải thao tác như trong sử dụng bình thường.

8.3.3.3.4 Khả năng thực hiện thao tác có dòng điện

Các điều kiện và phương pháp lắp đặt aptomat phải như qui định trong 8.3.2.1, mạch thử nghiệm phải phù hợp với 8.3.3.5.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Tốc độ thao tác và số chu kỳ thao tác cần thực hiện được cho trong cột 2 và 4 của Bảng 8.

Aptomat phải thao tác đóng và cắt dòng điện danh định ở điện áp làm việc danh định lớn nhất của aptomat theo qui định của nhà chế tạo, ở hệ số công suất hoặc hằng số thời gian phù hợp với Bảng 11, dung sai cho phép theo 8.3.2.2.2.

Các thử nghiệm trên aptomat xoay chiều phải thực hiện ở tần số nằm trong khoảng 45 Hz và 62 Hz.

Đối với các aptomat có lắp bộ nhả điều chỉnh được, các thử nghiệm phải thực hiện ở giá trị quá tải đặt lớn nhất và giá trị ngắn mạch đặt nhỏ nhất.

Các thử nghiệm phải được thực hiện trên aptomat cùng với cơ cấu đóng của chính nó. Trong trường hợp aptomat được lắp cơ cấu đóng bằng điện hoặc khí nén, các cơ cấu này phải được cung cấp điện áp

TCVN 6592-2 : 2009

nguồn điều khiển danh định hoặc áp lực danh định. Cần chú ý để đảm bảo rằng độ tăng nhiệt của các bộ phận hợp thành không vượt quá giới hạn cho trong Bảng 7.

Áp tô mát thao tác bằng tay phải được thao tác như trong sử dụng bình thường.

8.3.3.3.5 Thử nghiệm bổ sung cho khả năng thực hiện thao tác không có dòng điện đối với áp tô mát kiểu ngăn kéo

Thử nghiệm khả năng thực hiện thao tác không có dòng điện phải được thực hiện trên cơ cấu kéo và các khóa liên động kèm theo của áp tô mát kiểu ngăn kéo.

Số chu kỳ thao tác phải là 100.

Sau thử nghiệm này, các tiếp điểm cách ly, cơ cấu kéo, khóa liên động phải phù hợp với sử dụng tiếp theo. Điều này phải được kiểm tra bằng cách xem xét.

8.3.3.4 Tính năng quá tải

Thử nghiệm này áp dụng cho các áp tô mát có dòng điện đến và bằng 630 A.

CHÚ THÍCH 1: Theo yêu cầu của nhà chế tạo, thử nghiệm cũng có thể thực hiện trên các áp tô mát có dòng điện danh định lớn hơn 630 A.

Tình trạng của áp tô mát và phương pháp lắp đặt phải theo qui định của 8.3.2.1 và mạch thử nghiệm phải phù hợp với 8.3.3.5.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Thử nghiệm phải được thực hiện ở điện áp làm việc lớn nhất $U_{e, max}$ được nhà chế tạo ấn định cho áp tô mát.

Đối với các áp tô mát có bộ nhả điều chỉnh được, thử nghiệm phải được thực hiện với bộ nhả của áp tô mát được đặt ở giá trị lớn nhất.

Áp tô mát phải được cắt bằng tay chín lần và cắt tự động ba lần bằng tác động của bộ nhả quá dòng, trừ trường hợp các áp tô mát có bộ nhả ngắt mạch đặt ở giá trị lớn nhất lại nhỏ hơn dòng điện thử nghiệm, trong trường hợp đó cả 12 thao tác phải là tự động.

CHÚ THÍCH 2: Nếu phương tiện thử nghiệm không chịu được năng lượng cho đi qua xuất hiện trong thao tác tự động, thử nghiệm có thể được thực hiện như sau, có thoả thuận với nhà chế tạo:

- 12 thao tác bằng tay;
- 3 thao tác bổ sung với cắt tự động, được thực hiện ở điện áp thích hợp bất kỳ.

Trong thời gian của mỗi chu kỳ thao tác bằng tay, áp tô mát phải được giữ ở trạng thái đóng một thời gian đủ để đảm bảo rằng dòng điện đã được thiết lập hoàn toàn nhưng không quá 2 s.

Số chu kỳ thao tác trong mỗi giờ phải theo qui định trong cột 2 của Bảng 8. Nếu aptômat không phải đóng ở tốc độ qui định thì có thể giảm tốc độ đủ để aptômat có thể đóng được, dòng điện cũng được thiết lập hoàn toàn.

Nếu điều kiện thử nghiệm ở nơi thử nghiệm không cho phép thử ở tốc độ thao tác cho trong Bảng 8 thì có thể sử dụng tốc độ thao tác chậm hơn nhưng phải được ghi vào báo cáo thử nghiệm.

Các giá trị dòng điện thử nghiệm và điện áp phục hồi phải phù hợp với Bảng 12, ở hệ số công suất hoặc hằng số thời gian, trong trường hợp cụ thể, phù hợp với Bảng 11, dung sai cho phép phù hợp với 8.3.2.2.2.

CHÚ THÍCH: Nếu có thỏa thuận của nhà chế tạo, thử nghiệm có thể thực hiện ở điều kiện khác nghiệt hơn so với qui định.

Bảng 12 – Các đại lượng đặc trưng của mạch thử nghiệm dùng cho tính năng quá tải

	Xoay chiều	Một chiều
Dòng điện	$6 I_n$	$2,5 I_n$
Điện áp phục hồi	$1,05 U_{e\max}$	$1,05 U_{e\max}$
$U_{e\max}$ = điện áp làm việc lớn nhất của aptômat.		

Các thử nghiệm trên aptômat xoay chiều danh định phải được thực hiện ở tần số trong khoảng từ 45 Hz đến 62 Hz.

Dòng điện kỳ vọng tại các đầu nối nguồn của aptômat phải tối thiểu bằng 10 lần giá trị dòng điện thử nghiệm hoặc ít nhất là 50 kA, chọn giá trị thấp hơn.

8.3.3.5 Kiểm tra khả năng chịu điện môi

a) Điều kiện chung:

Thử nghiệm phải được thực hiện trên aptômat trong khi vẫn giữ nguyên tình trạng lắp đặt như đối với thử nghiệm trước đó. Nếu điều này là không thể thì aptômat có thể được ngắt hoặc tháo ra khỏi mạch thử nghiệm, tuy nhiên vẫn phải thực hiện các biện pháp để đảm bảo rằng việc tháo ra này không ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

b) Điện áp thử nghiệm

Áp dụng 8.3.3.4.1, điểm 3) b), của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Giá trị điện áp thử nghiệm phải là $2 U_e$ với giá trị nhỏ nhất là 1 000 V hiệu dụng, hoặc 1 415 V một chiều, nếu không áp dụng thử nghiệm điện áp xoay chiều. Giá trị U_e là giá trị mà tại đó đã thực hiện thử nghiệm đóng cắt và/hoặc thử nghiệm ngắt mạch.

TCVN 6592-2 : 2009

c) Đặt điện áp thử nghiệm

Đặt điện áp thử nghiệm trong 5 s theo 8.3.3.4.1, điểm 2) c) i), ii) và iii), của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và giữa đầu nối vào và đầu nối ra của một cực với aptômat đang cắt. Không yêu cầu sử dụng lá kim loại như qui định ở 8.3.3.4.1, điểm 1) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). Với mục đích của tiêu chuẩn này, mạch kết hợp thiết bị bán dẫn nối với mạch chính phải được tháo ra đối với thử nghiệm này. Các vị trí bình thường của thao tác bao gồm cả vị trí tác động, nếu có.

Đối với aptômat thích hợp để cách ly, dòng điện rò phải được đo theo 8.3.3.2, điểm (iv), tuy nhiên dòng điện rò không được vượt quá 2 mA.

d) Tiêu chí chấp nhận

Áp dụng 8.3.3.4.1, điểm 3) d), của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.3.3.6 Kiểm tra độ tăng nhiệt

Tiếp sau thử nghiệm 8.3.3.5, thử nghiệm độ tăng nhiệt phải được thực hiện ở dòng điện nhiệt qui ước theo 8.3.2.5. Cuối thử nghiệm, các giá trị của độ tăng nhiệt không được vượt quá qui định trong Bảng 7.

8.3.3.7 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Ngay sau thử nghiệm theo 8.3.3.6, phải kiểm tra hoạt động của bộ nhả quá tải ở 1,45 lần giá trị dòng điện đặt của bộ nhả ở nhiệt độ chuẩn (xem 7.2.1.2.4, điểm b), 2)).

Với thử nghiệm này, tất cả các cực phải mắc nối tiếp. Hoặc cách khác, có thể sử dụng nguồn ba pha cho thử nghiệm này.

Thử nghiệm này có thể thực hiện ở điện áp bất kỳ.

Thời gian tác động không được vượt quá thời gian tác động qui ước.

CHÚ THÍCH 1: Với thỏa thuận của nhà chế tạo, giữa các thử nghiệm 8.3.3.6 và 8.3.3.7 có thể có khoảng thời gian nhất định.

CHÚ THÍCH 2: Thử nghiệm có thể thực hiện theo cách khác ở nhiệt độ môi trường và dòng điện thử nghiệm được qui đổi theo các dữ liệu của nhà chế tạo về nhiệt độ/dòng điện, đối với các bộ nhả phụ thuộc nhiệt độ môi trường.

8.3.3.8 Kiểm tra bộ nhả điện áp thấp và bộ nhả song song

Các aptômat có lắp bộ nhả điện áp thấp phải chịu các thử nghiệm ở 8.3.3.3.2, điểm c), i), tuy nhiên, các thử nghiệm đối với giới hạn trên và giới hạn dưới phải được thực hiện ở nhiệt độ phòng thử nghiệm và không có dòng điện chạy trong mạch chính. Bộ nhả không được tác động ở 70 % điện áp nguồn điều khiển nhỏ nhất và phải tác động ở 35 % điện áp nguồn điều khiển danh định lớn nhất.

Áptômát có lắp bộ nhả song song phải chịu thử nghiệm ở 8.3.3.3.2, điểm d), tuy nhiên, thử nghiệm có thể thực hiện ở nhiệt độ của phòng thử nghiệm. Bộ nhả phải tác động ở 70 % điện áp nguồn điều khiển danh định nhỏ nhất.

8.3.3.9 Kiểm tra vị trí tiếp điểm chính

Đối với áptômát thích hợp để cách ly (xem 3.5), theo xác định của 8.3.3.7, thử nghiệm phải được thực hiện để kiểm tra hiệu lực của chỉ thị vị trí tiếp điểm chính theo 8.2.5 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.3.4 Trình tự thử nghiệm II: Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định

Trừ khi áp dụng trình tự thử nghiệm VI (phối hợp) (xem 8.3.8), trình tự thử nghiệm này áp dụng cho tất cả các áptômát và gồm các thử nghiệm sau:

Thử nghiệm	Điều
Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định	8.3.4.1
Kiểm tra khả năng thao tác	8.3.4.2
Kiểm tra khả năng chịu điện môi	8.3.4.3
Kiểm tra độ tăng nhiệt	8.3.4.4
Kiểm tra bộ nhả quá tải	8.3.4.5

Trong trường hợp $I_{cs} = I_{cu}$, xem 8.3.5.

Số lượng mẫu cần thử nghiệm và giá trị đặt của bộ nhả điều chỉnh được phải phù hợp với Bảng 10.

8.3.4.1 Thử nghiệm khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định

Thử nghiệm ngắn mạch được thực hiện trong điều kiện thử nghiệm chung qui định ở 8.3.2 với giá trị dòng điện kỳ vọng I_{cs} theo công bố của nhà chế tạo, phù hợp với 4.3.5.2.2.

Hệ số công suất dùng cho thử nghiệm này theo Bảng 11 đối với dòng điện thử nghiệm tương ứng.

Trình tự thao tác phải là:

O – t – CO – t – CO

Trong trường hợp áptômát có lắp cầu chảy, bất kỳ cầu chảy nào bị nổ đều phải thay sau mỗi thao tác. Khoảng thời gian t có thể được kéo dài vì lý do này.

8.3.4.2 Kiểm tra khả năng thao tác

Tiếp sau thử nghiệm 8.3.4.1, khả năng thao tác phải được kiểm tra theo 8.3.3.3.4 tuy nhiên kiểm tra này phải được thực hiện ở điện áp làm việc danh định giống như thử nghiệm 8.3.4.1, và số thao tác phải là 5 % giá trị cho trong cột 4 của Bảng 8.

TCVN 6592-2 : 2009

Việc kiểm tra độ tăng nhiệt này không cần phải thực hiện khi mà, đối với một cỡ khung đã cho, thử nghiệm 8.3.4.1 đã được thực hiện trên aptômat có I_n nhỏ nhất hoặc ở giá trị đặt nhỏ nhất của bộ nhả quá tải qui định ở Bảng 10.

8.3.4.3 Kiểm tra khả năng chịu điện môi

Tiếp sau thử nghiệm 8.3.4.2 phải kiểm tra khả năng chịu điện môi theo 8.3.3.5.

Đối với aptômat thích hợp để cách ly, dòng điện rò phải được đo theo 8.3.3.5.

8.3.4.4 Kiểm tra độ tăng nhiệt

Tiếp sau thử nghiệm 8.3.4.3 phải kiểm tra độ tăng nhiệt ở các đầu nối chính theo 8.3.2.5. Độ tăng nhiệt không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 7.

Việc kiểm tra độ tăng nhiệt này không cần phải thực hiện khi mà, đối với một cỡ khung đã cho, thử nghiệm 8.3.4.1 đã được thực hiện trên aptômat có I_n nhỏ nhất hoặc ở giá trị đặt nhỏ nhất của bộ nhả quá tải.

8.3.4.5 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Ngay sau thử nghiệm theo 8.3.4.4, phải kiểm tra tác động của bộ nhả quá tải theo 8.3.3.7.

CHÚ THÍCH: Với thỏa thuận của nhà chế tạo, có thể có khoảng thời gian nhất định giữa thử nghiệm 8.3.4.4 và 8.3.4.5.

8.3.5 Trình tự thử nghiệm III: Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định

Trừ khi áp dụng trình tự thử nghiệm IV (phối hợp) (xem 8.3.8), trình tự thử nghiệm này áp dụng cho các aptômat loại chọn lọc A và cho các aptômat loại chọn lọc B có khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định cao hơn dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định.

CHÚ THÍCH: Đối với loại này của aptômat loại chọn lọc B, bộ nhả tức thời tác động ở dòng điện cao hơn giá trị được nêu ở cột 2 của Bảng 3 (4.3.5.4); loại bộ nhả này có thể được gọi là "bỏ qua tức thời".

Đối với các aptômat loại chọn lọc B có dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định bằng khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định thì không phải thực hiện trình tự thử nghiệm này, vì trong trường hợp này, khả năng cắt ngắn mạch tới hạn được kiểm tra khi thực hiện trình tự thử nghiệm IV.

Đối với aptômat tích hợp với cầu chảy, trình tự thử nghiệm V áp dụng thay cho trình tự này.

Khi $I_{cs} = I_{cu}$, không cần thực hiện trình tự thử nghiệm này, trong trường hợp đó thử nghiệm thay đổi kết cấu được yêu cầu ở trình tự II (xem Bảng 10) và các kiểm tra dưới đây phải tiến hành bổ sung trong trình tự thử nghiệm II:

- kiểm tra theo 8.3.5.1 ở đầu trình tự thử nghiệm;

- kiểm tra theo 8.3.5.4 ở cuối trình tự thử nghiệm.

Trình tự thử nghiệm này có các thử nghiệm sau:

Thử nghiệm	Điều
Kiểm tra bộ nhả quá tải	8.3.5.1
Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định	8.3.5.2
Kiểm tra khả năng chịu điện môi	8.3.5.3
Kiểm tra bộ nhả quá tải	8.3.5.4

Số lượng mẫu cần thử nghiệm và các giá trị đặt của bộ nhả điều chỉnh được phải phù hợp với Bảng 10.

8.3.5.1 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Tác động của bộ nhả quá tải phải được kiểm tra ở hai lần giá trị dòng điện đặt từng cực riêng rẽ. Thử nghiệm này có thể thực hiện ở điện áp thuận tiện bất kỳ.

CHÚ THÍCH 1: Đối với bộ nhả phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường, nếu nhiệt độ môi trường khác với nhiệt độ chuẩn thì dòng điện thử nghiệm được hiệu chỉnh phù hợp với các dữ liệu nhiệt độ/dòng điện của nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH 2: Đối với thử nghiệm mà đặc tính tác động là độc lập với nhiệt độ của các đầu nối (ví dụ: bộ nhả quá tải điện tử, bộ nhả điện tử), dữ liệu đầu nối (kiểu, mặt cắt, chiều dài) có thể khác với các yêu cầu ở 8.3.3.3.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). Vị trí đầu nối cần tương thích với dòng điện danh định và ứng suất nhiệt sinh ra.

Thời gian tác động không được vượt quá giá trị lớn nhất do nhà chế tạo qui định đối với hai lần dòng điện đặt ở nhiệt độ chuẩn, trên một cực.

8.3.5.2 Thử nghiệm khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định

Tiếp theo thử nghiệm 8.3.5.1, thử nghiệm khả năng cắt ngắn mạch được thực hiện với giá trị dòng điện kỳ vọng bằng khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định như công bố của nhà chế tạo trong điều kiện chung theo 8.3.2.

Trình tự thao tác phải là:

O – t – CO

8.3.5.3 Kiểm tra khả năng chịu điện môi

Tiếp theo thử nghiệm 8.3.5.2, phải kiểm tra khả năng chịu điện môi theo 8.3.3.5. Đối với aptômat thích hợp để cách ly, dòng điện rò không được vượt quá 6 mA.

8.3.5.4 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Sau thử nghiệm 8.3.5.3, phải kiểm tra tác động của bộ nhả quá tải theo 8.3.5.1, tuy nhiên dòng điện thử nghiệm phải bằng 2,5 lần giá trị dòng điện đặt của bộ nhả quá tải.

Thời gian tác động không được vượt quá giá trị lớn nhất được nêu bởi nhà chế tạo đối với hai lần giá trị dòng điện đặt, ở nhiệt độ chuẩn, trên một cực.

8.3.6 Trình tự thử nghiệm IV: Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định

Trừ khi áp dụng các trình tự thử nghiệm IV (phối hợp) (xem 8.3.8), trình tự thử nghiệm này áp dụng cho các aptomat loại chọn lọc B và các aptomat loại chọn lọc A được đề cập ở chú thích 3 của Bảng 4, trình tự thử nghiệm này gồm các thử nghiệm sau:

Thử nghiệm	Điều
Kiểm tra bộ nhả quá tải	8.3.6.1
Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định	8.3.6.2
Kiểm tra độ tăng nhiệt	8.3.6.3
Khả năng cắt ngắn mạch ở dòng điện chịu thử ngắn hạn lớn nhất	8.3.6.4
Kiểm tra khả năng chịu điện môi	8.3.6.5
Kiểm tra bộ nhả quá tải	8.3.6.6

Khi aptomat tích hợp với cầu chảy thuộc loại chọn lọc B, thì các aptomat phải thỏa mãn các yêu cầu của trình tự thử nghiệm này.

Số mẫu thử nghiệm và giá trị đặt của bộ nhả điều chỉnh được phải phù hợp với Bảng 10.

8.3.6.1 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Tác động của bộ nhả quá tải phải được kiểm tra phù hợp với 8.3.5.1.

8.3.6.2 Thử nghiệm dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định

Áp dụng 8.3.4.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), với bổ sung sau:

Đối với thử nghiệm này, bất kỳ bộ nhả quá dòng nào, kể cả bộ nhả điều khiển tức thời, nếu có, có thể tác động trong quá trình thử nghiệm đều phải được làm cho không tác động.

8.3.6.3 Kiểm tra độ tăng nhiệt

Tiếp sau thử nghiệm 8.3.6.2, phải kiểm tra độ tăng nhiệt ở các đầu nối chính theo 8.3.2.5. Độ tăng nhiệt không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 7.

Với thỏa thuận của nhà chế tạo, có thể thực hiện kiểm tra độ tăng nhiệt sau kiểm tra khả năng chịu điện môi (8.3.6.5). Việc kiểm tra độ tăng nhiệt này không cần thực hiện khi mà, đối với một cỡ khung đã cho,

thử nghiệm 8.3.6.2 đã được thực hiện trên aptômat có I_n nhỏ nhất hoặc ở giá trị đặt nhỏ nhất của bộ nhả quá tải.

8.3.6.4 Thử nghiệm khả năng ngắt mạch ở dòng điện chịu thử ngắn hạn lớn nhất

Sau thử nghiệm 8.3.6.3, thử nghiệm ngắt mạch phải được thực hiện với trình tự thao tác như sau:

O – t – CO

trong các điều kiện chung của 8.3.2 với giá trị dòng điện kỳ vọng bằng với giá trị trong thử nghiệm dòng điện chịu thử ngắn hạn (xem 8.3.6.2) và ở điện áp cao nhất ứng với dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định.

Aptômat phải duy trì trạng thái đóng trong thời gian ngắn ứng với thời gian đặt lớn nhất có thể có của bộ nhả ngắt mạch có thời gian trễ và bộ nhả bỏ qua tức thời, nếu có, không được tác động. Nếu aptômat có bộ nhả dòng điện đóng (xem 2.10) thì yêu cầu này không áp dụng đối với thao tác CO, vì nếu dòng điện kỳ vọng vượt quá giá trị định trước thì bộ nhả sẽ tác động.

8.3.6.5 Kiểm tra khả năng chịu điện môi

Sau thử nghiệm 8.3.6.4 phải kiểm tra khả năng chịu điện môi theo 8.3.3.5.

8.3.6.6 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Sau thử nghiệm 8.3.6.5 phải kiểm tra tác động của bộ nhả quá tải theo 8.3.5.1, tuy nhiên dòng điện thử nghiệm phải bằng 2,5 lần giá trị dòng điện đặt.

Thời gian tác động không được vượt quá giá trị lớn nhất được nhà chế tạo qui định đối với hai lần dòng điện đặt, ở nhiệt độ chuẩn, trên một cực.

8.3.7 Trình tự thử nghiệm V: Đặc tính của aptômat tích hợp với cầu chảy

Trình tự thử nghiệm này áp dụng cho aptômat tích hợp với cầu chảy. Trình tự này thay cho trình tự thử nghiệm III và gồm các thử nghiệm sau:

	Thử nghiệm	Điều
Bước 1	Ngắt mạch ở dòng điện giới hạn chọn lọc	8.3.7.1
	Kiểm tra độ tăng nhiệt	8.3.7.2
	Kiểm tra khả năng chịu điện môi	8.3.7.3
Bước 2	Kiểm tra bộ nhả quá tải	8.3.7.4
	Ngắt mạch ở 1,1 lần dòng chuyển giao	8.3.7.5
	Ngắt mạch ở khả năng cắt ngắt mạch tới hạn	8.3.7.6
	Kiểm tra khả năng chịu điện môi	8.3.7.7
	Kiểm tra bộ nhả quá tải	8.3.7.8

TCVN 6592-2 : 2009

Trình tự thử nghiệm này được chia thành hai bước:

- Bước 1 gồm các thử nghiệm từ 8.3.7.1 đến 8.3.7.3;
- Bước 2 gồm các thử nghiệm từ 8.3.7.4 đến 8.3.7.8.

Hai bước này có thể tiến hành:

- trên hai aptômat riêng rẽ, hoặc
- trên cùng một aptômat, có bảo dưỡng giữa các bước, hoặc
- trên cùng một aptômat, không có bảo dưỡng, trong trường hợp đó có thể bỏ qua thử nghiệm theo 8.3.7.3.

Thử nghiệm theo 8.3.7.2 chỉ cần thực hiện khi $I_{cs} > I_s$.

Thử nghiệm theo 8.3.7.1, 8.3.7.5 và 8.3.7.6 phải được thực hiện ở điện áp làm việc lớn nhất của aptômat.

Số lượng mẫu cần thử nghiệm và giá trị đặt của bộ nhả điều chỉnh được phải phù hợp với Bảng 10.

8.3.7.1 Ngắn mạch ở dòng điện giới hạn chọn lọc

Thử nghiệm ngắn mạch được thực hiện ở các điều kiện chung của 8.3.2 với giá trị dòng điện kỳ vọng bằng dòng điện giới hạn chọn lọc được nhà chế tạo công bố (xem 2.17.4).

Trong thử nghiệm này, cầu chảy phải được lắp vào.

Thử nghiệm phải gồm một thao tác O, ở cuối thử nghiệm cầu chảy phải còn nguyên vẹn.

8.3.7.2 Kiểm tra độ tăng nhiệt

CHÚ THÍCH: Kiểm tra độ tăng nhiệt được thực hiện vì cầu chảy có thể chảy trong quá trình thử nghiệm ngắn mạch của trình tự thử nghiệm II, 8.3.4.1, trong trường hợp đó, thử nghiệm 8.3.7.1 là khắc nghiệt hơn.

Sau thử nghiệm 8.3.7.1, độ tăng nhiệt ở các đầu nối chính phải được kiểm tra theo 8.3.2.5.

Độ tăng nhiệt không được vượt quá giá trị cho trong Bảng 7.

8.3.7.3 Kiểm tra khả năng chịu điện môi

Sau thử nghiệm 8.3.7.2, phải kiểm tra khả năng chịu điện môi theo 8.3.3.5.

8.3.7.4 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Tác động của bộ nhả quá tải phải được kiểm tra theo 8.3.5.1.

8.3.7.5 Ngắn mạch ở 1,1 lần dòng chuyển giao

Sau thử nghiệm 8.3.7.4, thử nghiệm ngắn mạch được thực hiện trong điều kiện chung giống như 8.3.7.1, với giá trị dòng điện kỳ vọng bằng 1,1 lần dòng chuyển giao được nhà chế tạo công bố (xem 2.17.6).

Cầu chảy phải được lắp vào để thử nghiệm.

Thử nghiệm phải có một thao tác "O", ở cuối thử nghiệm phải có ít nhất hai cầu chảy bị chảy.

8.3.7.6 Ngắn mạch ở khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định

Sau thử nghiệm 8.3.7.5, thử nghiệm ngắn mạch được thực hiện trong các điều kiện chung giống như 8.3.7.1 với dòng điện kỳ vọng có giá trị bằng khả năng cắt ngắn mạch tới hạn I_{cw} được nhà chế tạo công bố.

Bộ cầu chảy mới phải được lắp vào để thử nghiệm.

Trình tự thao tác phải là:

O – t – CO

Một cầu chảy mới khác được lắp vào trong khoảng thời gian t, thời gian này có thể cần kéo dài để thay cầu chảy.

8.3.7.7 Kiểm tra khả năng chịu điện môi

Sau thử nghiệm 8.3.7.6 và với bộ cầu chảy mới đã được lắp, phải kiểm tra khả năng chịu điện môi theo 8.3.5.3.

8.3.7.8 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Sau thử nghiệm 8.3.7.7, phải kiểm tra tác động của bộ nhả quá tải theo 8.3.5.1 nhưng ở dòng điện thử nghiệm là 2,5 lần dòng điện đặt của bộ nhả.

Thời gian tác động không được vượt quá giá trị lớn nhất được nêu bởi nhà chế tạo ứng với hai lần dòng điện đặt, ở nhiệt độ chuẩn, trên một cực.

8.3.8 Trình tự thử nghiệm VI: Trình tự thử nghiệm phối hợp

Theo công bố hoặc theo thoả thuận của nhà chế tạo, trình tự thử nghiệm này có thể áp dụng cho các aptomat loại chọn lọc B:

- a) khi dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định bằng khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định ($I_{cw} = I_{cs}$) thì trình tự thử nghiệm này thay cho các trình tự thử nghiệm II và IV;
- b) khi dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định bằng khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định và bằng khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định ($I_{cw} = I_{cs} = I_{cu}$) thì trình tự thử nghiệm này thay cho các trình tự thử nghiệm II, III và IV.

Trình tự thử nghiệm này cần các thử nghiệm sau:

Thử nghiệm	Điều
Kiểm tra bộ nhả quá tải	8.3.8.1
Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định	8.3.8.2
Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định *	8.3.8.3
Kiểm tra khả năng tác động	8.3.8.4
Kiểm tra khả năng chịu điện môi	8.3.8.5
Kiểm tra độ tăng nhiệt	8.3.8.6
Kiểm tra bộ nhả quá tải	8.3.8.7

* Đối với các aptômat thuộc điểm b) nêu trên thì khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định cũng chính là khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định.

Số lượng mẫu cần thử nghiệm và giá trị đặt của bộ nhả điều chỉnh được phải phù hợp với Bảng 10.

8.3.8.1 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Tác động của bộ nhả quá tải phải được kiểm tra phù hợp với 8.3.5.1.

8.3.8.2 Thử nghiệm dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định

Sau thử nghiệm 8.3.8.1, phải thực hiện thử nghiệm ở dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định theo 8.3.6.2.

8.3.8.3 Thử nghiệm khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định

Sau thử nghiệm 8.3.8.2, phải thực hiện thử nghiệm khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định theo 8.3.4.1, ở điện áp lớn nhất tương ứng với dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định. Aptômat phải được giữ ở trạng thái đóng trong thời gian ngắn ứng với thời gian đặt lớn nhất có thể có của bộ nhả ngắn mạch có thời gian trễ ngắn hạn.

Trong thử nghiệm này, bộ nhả bỏ qua tức thời (nếu có) không được tác động và bộ nhả dòng điện đóng (nếu có) phải tác động.

8.3.8.4 Kiểm tra khả năng tác động

Sau thử nghiệm 8.3.8.3, phải kiểm tra khả năng tác động theo 8.3.4.2.

8.3.8.5 Kiểm tra khả năng chịu điện môi

Sau thử nghiệm 8.3.8.4, phải kiểm tra khả năng chịu điện môi theo 8.3.3.5.

Đối với aptômat phù hợp với khả năng cách ly, dòng điện rò phải được đo theo 8.3.3.5.

8.3.8.6 Kiểm tra độ tăng nhiệt

Sau thử nghiệm 8.3.8.5, phải kiểm tra độ tăng nhiệt trên các đầu nối theo 8.3.2.5.

Độ tăng nhiệt không được vượt quá giá trị cho trong Bảng 7.

Đối với cỡ khung đã cho, không cần thực hiện kiểm tra này nếu thử nghiệm 8.3.8.3 đã được thực hiện trên aptomat có I_n nhỏ nhất hoặc ở giá trị đặt nhỏ nhất của bộ nhả quá tải.

8.3.8.7 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Để nguội aptomat sau khi thử nghiệm theo 8.3.8.6, rồi kiểm tra tác động của bộ nhả quá tải theo 8.3.3.7.

Sau đó, phải kiểm tra tác động của bộ nhả quá tải trên mỗi cực riêng rẽ theo 8.3.5.1 nhưng dòng điện thử nghiệm phải bằng 2,5 lần giá trị đặt dòng điện của bộ nhả.

Thời gian tác động không được vượt quá giá trị lớn nhất được nêu bởi nhà chế tạo ứng với hai lần dòng điện đặt, ở nhiệt độ chuẩn, trên một cực.

8.4 Thử nghiệm thường xuyên

Đối với định nghĩa thử nghiệm thường xuyên, xem 2.6.2 và 8.1.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Các thử nghiệm sau đây được áp dụng:

- thao tác cơ khí (8.4.1);
- kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả quá dòng (8.4.2);
- kiểm tra tác động của bộ nhả song song và bộ nhả điện áp thấp (8.4.3);
- thử nghiệm bổ sung đối với CBR ở Phụ lục B (8.4.4);
- thử nghiệm điện môi (xem chú thích) (8.4.5);
- kiểm tra khe hở không khí (8.4.6).

CHÚ THÍCH: Nếu sự toàn vẹn của đặc tính điện môi đã được minh chứng bằng việc kiểm soát vật liệu và quá trình chế tạo thì các thử nghiệm này có thể được thay bằng thử nghiệm lấy mẫu theo kế hoạch lấy mẫu được chấp nhận (xem IEC 60410).

Tuy nhiên thao tác của aptomat trong quá trình chế tạo và/hoặc thử nghiệm thường xuyên khác có thể thay cho các thử nghiệm được liệt kê trên đây, với điều kiện là các điều kiện áp dụng phải giống nhau và số lượng thao tác không được ít hơn số lượng qui định.

Thử nghiệm của 8.4.2, 8.4.3 và 8.4.4 phải được thực hiện với bộ nhả có lắp aptomat hoặc thiết bị thử nghiệm thích hợp mô phỏng hoạt động của aptomat.

Trong các thử nghiệm 8.4.1, 8.4.2, 8.4.3, 8.4.5 và 8.4.6, thuật ngữ "aptomat" bao hàm CBR, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

TCVN 6592-2 : 2009

8.4.1 Thử nghiệm thao tác cơ

Các thử nghiệm ở 8.4.1.1 và 8.4.1.2 phải được thực hiện không có dòng điện trong mạch chính, trừ khi cần cho thao tác của bộ nhả. Trong quá trình thử nghiệm, không được điều chỉnh và thao tác phải tốt.

8.4.1.1 Các thử nghiệm sau đây phải được thực hiện trên aptômat thao tác bằng tay:

- hai thao tác đóng-mở;
- hai thao tác ưu tiên cắt;

CHÚ THÍCH: Định nghĩa về thiết bị đóng cắt cơ khí ưu tiên cắt, xem 2.4.23 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.4.1.2 Các thử nghiệm sau đây phải được thực hiện trên aptômat tác động bằng năng lượng ở 110 % điện áp nguồn điều khiển danh định lớn nhất và/hoặc áp suất nguồn danh định, và ở 85 % điện áp nguồn điều khiển danh định lớn nhất và/hoặc áp suất nguồn danh định:

- hai thao tác đóng-mở;
- hai thao tác ưu tiên cắt;
- hai thao tác đóng tự động, đối với aptômat tự động đóng lại.

8.4.2 Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả quá dòng

8.4.2.1 Bộ nhả thời gian trễ nghịch đảo

Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả thời gian trễ nghịch đảo phải được thực hiện ở bội số của giá trị đặt dòng điện để kiểm tra thời gian tác động phù hợp với đường cong (trong phạm vi dung sai) do nhà chế tạo cung cấp.

Việc kiểm tra này có thể thực hiện ở bất kỳ nhiệt độ thuận tiện nào, thực hiện hiệu chỉnh khi nhiệt độ kiểm tra khác với nhiệt độ chuẩn.

8.4.2.2 Bộ nhả tức thời và bộ nhả có thời gian trễ định trước

Việc kiểm tra hiệu chỉnh bộ nhả tức thời và bộ nhả có thời gian trễ định trước phải kiểm tra sự không tác động và tác động của bộ nhả ở giá trị dòng điện cho ở 8.3.3.1.2 hoặc 8.3.3.1.3, điểm a), nếu thuộc đối tượng áp dụng, mà không cần đo thời gian cắt.

Các thử nghiệm có thể được thực hiện bằng cách cho hai cực mắc nối tiếp mang tải là dòng điện thử nghiệm, sử dụng mọi phối hợp các cực có bộ nhả, hoặc bằng cách cho từng cực có bộ nhả mang tải là dòng điện thử nghiệm một cách riêng rẽ.

Một phương pháp xác định mức tác động là đặt dòng thử nghiệm tăng từ từ, bắt đầu từ giá trị giới hạn dưới cho đến khi aptômat tác động. Aptômat phải tác động ở giá trị giữa của giới hạn dưới và giới hạn trên của dòng điện thử nghiệm.

8.4.3 Kiểm tra tác động của bộ nhà điện áp thấp và bộ nhà song song

8.4.3.1 Bộ nhà điện áp thấp

Thử nghiệm được thực hiện để kiểm tra tác động của bộ nhà phù hợp với 7.2.1.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) như sau:

a) Điện áp giữ

Bộ nhà phải đóng ở điện áp 85 % điện áp nguồn điều khiển danh định nhỏ nhất.

b) Điện áp nhả

Bộ nhà phải mở khi điện áp giảm đến giá trị nằm trong khoảng từ 70 % đến 35 % điện áp nguồn điều khiển danh định, điều chỉnh đến giá trị thích hợp để bộ nhà tác động trong các điều kiện qui định trong 8.3.3.3.2, điểm c), i). Trong trường hợp bộ nhà có dải điện áp nguồn điều khiển danh định thì giới hạn trên phải tương ứng với giá trị nhỏ nhất của dải và giới hạn dưới phải tương ứng với giá trị lớn nhất của dải.

8.4.3.2 Bộ nhà song song (dùng để cắt)

Thử nghiệm phải được thực hiện để kiểm tra tác động của bộ nhà phù hợp với 7.2.1.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). Thử nghiệm có thể thực hiện ở bất kỳ nhiệt độ thuận tiện nào với điều kiện điện áp thử nghiệm được giảm đến giá trị thích hợp để bộ nhà tác động trong các điều kiện qui định trong 8.3.3.3.2, điểm d). Trong trường hợp bộ nhà có dải điện áp nguồn điều khiển danh định thì điện áp thử nghiệm tương ứng với 70 % điện áp nguồn điều khiển danh định nhỏ nhất.

8.4.4 Thử nghiệm bổ sung đối với CBR

Các thử nghiệm bổ sung sau đây phải thực hiện trên CBR hoặc bộ r.c.

a) Thao tác của thiết bị thử nghiệm

CBR phải chịu hai thao tác đóng-nhả hoặc trong trường hợp bộ r.c., hai thao tác đặt lại-nhả, nhả bằng thao tác bằng tay của thiết bị thử nghiệm có CBR được cấp điện ở điện áp làm việc danh định thấp nhất.

b) Kiểm tra hiệu chuẩn thiết bị tác động dòng điện dư của CBR

Bằng cách sử dụng dòng điện dư hình sin xoay chiều phải được kiểm tra:

- CBR không được tác động với dòng điện dư bằng 0,5 lần $I_{\Delta n}$ ở từng cực riêng rẽ, tại giá trị đặt nhỏ nhất của $I_{\Delta n}$, nếu điều chỉnh được;
- CBR tác động với dòng điện dư bằng $I_{\Delta n}$ ở từng cực riêng rẽ, tại giá trị đặt nhỏ nhất của $I_{\Delta n}$, nếu điều chỉnh được;

8.4.5 Thử nghiệm điện môi

Điều kiện thử nghiệm phải theo 8.3.3.4.1, điểm 1) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), tuy nhiên không yêu cầu sử dụng lá kim loại. Điện áp thử nghiệm phải đặt như sau:

- với aptomat ở vị trí mở, giữa một cặp đầu nối được nối điện với nhau khi aptomat đóng lại,
- đối với aptomat không có mạch điện tử được nối tới các cực chính, với aptomat ở vị trí đóng, giữa từng cực và (các) cực liền kề, và giữa từng cực và khung, nếu thuộc đối tượng áp dụng;
- đối với aptomat có mạch điện tử được nối tới các cực chính, với aptomat ở vị trí mở, giữa từng cực và (các) cực liền kề, và giữa từng cực và khung, nếu thuộc đối tượng áp dụng, trên phía đầu vào hoặc trên phía đầu ra, tùy thuộc vào vị trí của các linh kiện điện tử.

Một cách khác, cho phép ngắt các mạch điện tử không nối tới các cực chính trong trường hợp đó, điện áp thử nghiệm phải đặt với aptomat ở vị trí đóng, giữa từng cực và (các) cực liền kề, và giữa từng cực và khung, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Phương pháp thử nghiệm phải như trong a), b) hoặc c) dưới đây theo thoả thuận với nhà chế tạo:

a) phải thực hiện hai thử nghiệm:

1) Điện áp chịu xung

Điện áp thử nghiệm không được nhỏ hơn 30 % điện áp chịu xung danh định (không có hệ số hiệu chỉnh độ cao so với mực nước biển) hoặc giá trị đỉnh ứng với $2 U_n$, chọn giá trị lớn hơn, và

2) Điện áp chịu tần số công nghiệp

Thiết bị thử nghiệm phải như nêu trong 8.3.3.4.1 điểm 3) b) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), tuy nhiên tác động quá dòng phải được đặt ở 25 mA. Tuy nhiên, với thoả thuận của nhà chế tạo và vì lí do an toàn, có thể sử dụng thiết bị thử nghiệm có công suất hoặc giá trị đặt để nhỏ thấp hơn, nhưng dòng ngắn mạch của thiết bị thử nghiệm ít nhất phải bằng 8 lần giá trị đặt để nhỏ của rơle quá dòng; ví dụ đối với biến áp có dòng điện ngắn mạch là 40 mA, giá trị đặt để nhỏ lớn nhất phải là $5 \text{ mA} \pm 1 \text{ mA}$.

Giá trị lớn nhất của điện áp thử nghiệm phải là $2 U_n$, với giá trị nhỏ nhất là 1 000 V hiệu dụng, được đặt trong thời gian không nhỏ hơn 1 s. Rơle quá dòng không được tác động.

b) Một thử nghiệm tần số công nghiệp theo điểm a) 2) ở trên ở điện áp thử nghiệm sao cho giá trị đỉnh của dạng sóng hình sin tương ứng với giá trị đỉnh cao nhất sau: $30 \% U_{imp}$, $2 U_n$, $2 U_e$ hoặc 1 000 V giá trị hiệu dụng.

c) Thử nghiệm điện trở cách điện ở 500 V một chiều. Điện trở cách điện không được nhỏ hơn $1 \text{ M}\Omega$ ở bất kỳ điểm nào.

Nếu đặc tính điện môi được thử nghiệm theo kế hoạch lấy mẫu theo chú thích của 8.4, thử nghiệm chịu tải số công nghiệp phải được thực hiện theo 8.4.5, điểm a) 2) của điều này, nhưng điện áp thử nghiệm theo Bảng 12 A của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.4.6 Thử nghiệm để kiểm tra khe hở không khí nhỏ hơn giá trị tương ứng với trường hợp A trong Bảng 13 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)

Áp dụng 8.3.3.4.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), tuy nhiên với mục đích của tiêu chuẩn này, thử nghiệm này phải là thử nghiệm thường xuyên.

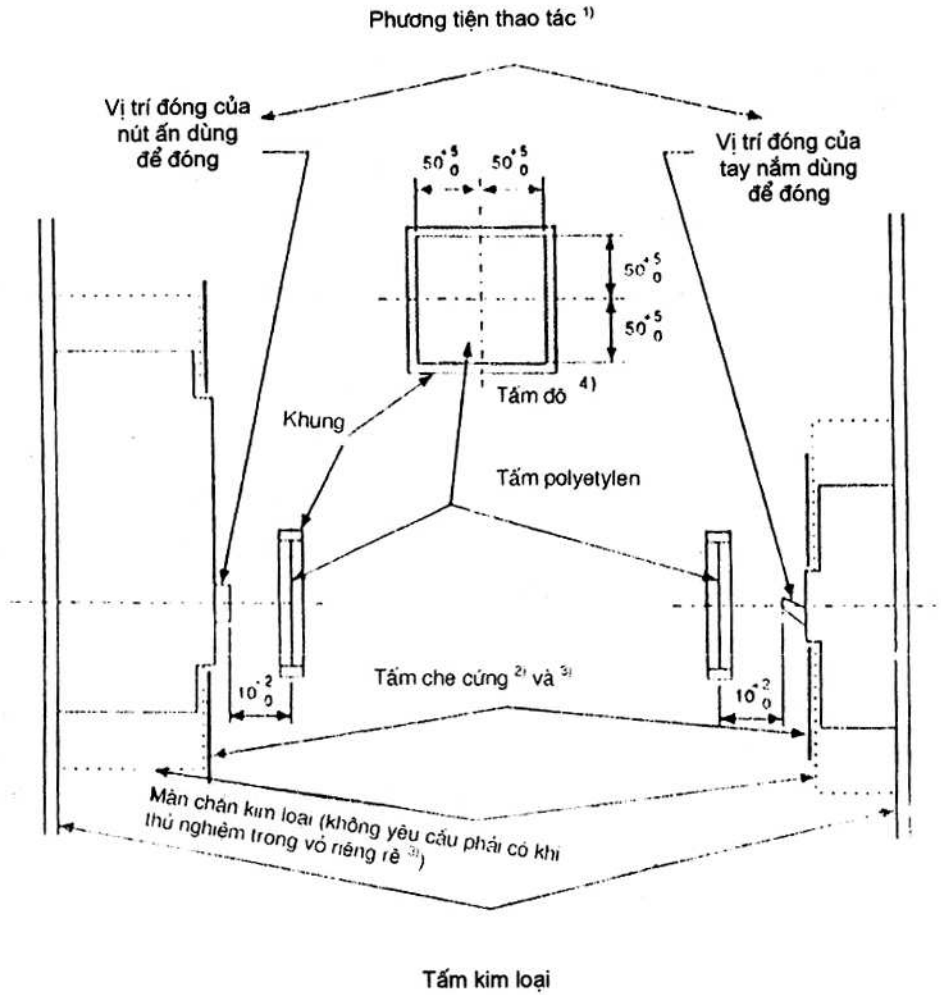
CHÚ THÍCH: Trường hợp khe hở không khí lớn hơn hoặc bằng trường hợp A ở Bảng 13 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) được đề cập ở thử nghiệm 8.4.5.

8.5 Thử nghiệm đặc biệt – Nóng ẩm, sương muối, rung và xóc

Các thử nghiệm đặc biệt dưới đây phải được thực hiện theo đề xuất của nhà chế tạo hoặc theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng (xem 2.6.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)). Vì là các thử nghiệm đặc biệt nên các thử nghiệm bổ sung này là không bắt buộc, và ápôtômát không nhất thiết phải đáp ứng tất cả các thử nghiệm đó mới phù hợp với tiêu chuẩn này.

Áp dụng Phụ lục Q của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Khi Bảng Q.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) yêu cầu kiểm tra khả năng tác động, điều này phải được thực hiện bằng cách tiến hành thử nghiệm thường xuyên ở 8.4 của tiêu chuẩn này, ngoại trừ thử nghiệm điện môi 8.4.5 vì đã được đề cập bằng các thử nghiệm ở Bảng Q.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).



Trường hợp aptômát có nút ấn dùng để đóng

Trường hợp aptômát có tay nắm dùng để đóng

- 1) Phương tiện thao tác bao gồm cả phần nối thêm bất kỳ mà bình thường được lắp để thao tác đóng.
- 2) Tấm che cứng nhằm mục đích ngăn ngừa hồ quang phát ra từ khu vực ngoài khu vực của tay đóng hoặc nút ấn đến tấm polyetylen (không yêu cầu khi thử nghiệm trong vỏ riêng rẽ).
- 3) Tấm che cứng và mặt trước của màn chắn kim loại có thể kết hợp lại thành một tấm kim loại dẫn điện duy nhất.
- 4) Làm bằng vật liệu cứng thích hợp để tránh làm rách tấm polyetylen.

Hình 1 – Bố trí thử nghiệm (không thể hiện cáp nối) để thử nghiệm ngắn mạch

Phụ lục A

(qui định)

Sự kết hợp trong điều kiện ngắn mạch giữa aptômát và thiết bị bảo vệ ngắn mạch khác mắc trong cùng mạch điện

A.1 Lời mở đầu

Để đảm bảo phối hợp trong điều kiện ngắn mạch giữa aptômát (C_1) và thiết bị bảo vệ ngắn mạch khác (SCPD) mắc trong cùng mạch điện, cần chú ý đến các đặc tính của từng thiết bị cũng như sự phối hợp tác động của chúng.

CHÚ THÍCH: SCPD có thể kết hợp với phương tiện bảo vệ bổ sung, ví dụ như bảo vệ quá tải.

SCPD có thể là cầu chảy (hoặc bộ cầu chảy) – xem Hình A1 – hoặc một aptômát khác (C_2) (xem Hình A.2 đến A.5).

Sự so sánh các đặc tính tác động riêng rẽ của một trong hai thiết bị được mắc có thể không đầy đủ, khi hai thiết bị này làm việc trong mạch mắc nối tiếp vì trở kháng của các thiết bị không phải lúc nào cũng không đáng kể. Nên xét đến vấn đề này. Đối với các dòng điện ngắn mạch, nên thay t bằng I^2t . Tạm thời việc thể hiện dòng điện cắt và đặc tính năng lượng đi qua (I^2t) được đưa ra ở Phụ lục K.

C_1 được mắc nối tiếp với SCPD khác vì nhiều lý do, ví dụ như phương pháp phân phối năng lượng đối với hệ thống hoặc do khả năng cắt ngắn mạch của aptômát C_1 có thể không đủ để đạt được mục tiêu áp dụng. Trong trường hợp đó SCPD có thể được lắp xa C_1 . SCPD có thể bảo vệ đường dây chính cung cấp cho một số aptômát C_1 hoặc chỉ cho một aptômát C_1 .

Đối với các ứng dụng như thế, người sử dụng hoặc người được uỷ quyền có thể quyết định, trên cơ sở nghiên cứu xem cấp phối hợp nào là tốt nhất. Phụ lục này nêu các hướng dẫn phục vụ các quyết định đó và cũng dựa trên các thông tin mà nhà chế tạo cần cung cấp cho người sử dụng sau này.

Hướng dẫn cũng nêu các yêu cầu thử nghiệm cần thiết cho mục đích sử dụng.

Thuật ngữ "phối hợp" bao hàm sự cân nhắc các chọn lọc (xem 2.5.23 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và 2.17.2 và 2.17.3) cũng như cân nhắc bảo vệ dự phòng (xem 2.5.24 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)).

Cân nhắc sự chọn lọc nói chung có thể thực hiện bằng cách nghiên cứu (xem Điều A.5), trong khi đó việc kiểm tra bảo vệ dự phòng thường yêu cầu sử dụng các thử nghiệm (xem Điều A.6).

Khi xem xét khả năng cắt ngắn mạch, có thể tham khảo khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (I_{cu}) hoặc khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (I_{cs}) tùy theo chỉ tiêu mong muốn.

A.2 Phạm vi áp dụng và đối tượng áp dụng

Phụ lục này nêu các hướng dẫn và nêu các yêu cầu đối với sự phối hợp các aptômat với các SCPD khác được mắc trong cùng mạch điện, bảo vệ dự phòng cũng như bảo vệ chọn lọc.

Đối tượng của phụ lục này là:

- các yêu cầu chung đối với sự phối hợp của aptômat với SCPD khác;
- các phương pháp và các thử nghiệm (nếu cần thiết) dùng để kiểm tra các điều kiện phối hợp đã được thỏa mãn.

A.3 Các yêu cầu chung đối với sự phối hợp aptômat với SCPD khác

A.3.1 Lưu ý chung

Giả thiết rằng sự phối hợp phải sao cho chỉ có aptômat (C_1) tác động ở tất cả các giá trị quá dòng đạt đến giới hạn của khả năng cắt ngắn mạch danh định của nó I_{cu} (hoặc I_{cs}).

CHÚ THÍCH: Nếu giá trị dòng sự cố kỳ vọng tại vị trí lắp đặt là nhỏ hơn khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định của C_1 thì có thể coi SCPD lắp trong mạch vì lý do khác chứ không phải để bảo vệ dự phòng.

Trong thực tế cần lưu ý rằng:

- nếu giá trị dòng điện giới hạn chọn lọc I_s (xem 2.17.4) quá thấp thì có thể làm ảnh hưởng đến bảo vệ chọn lọc.
- nếu giá trị dòng điện sự cố kỳ vọng tại vị trí lắp đặt vượt quá khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định của C_1 thì SCPD phải được chọn sao cho tác động của C_1 phù hợp với A.3.3 và dòng chuyển giao I_B (xem 2.17.6), nếu có, phù hợp với yêu cầu của A.3.2.

Tùy thuộc khả năng áp dụng, SCPD phải được đặt ở phía nguồn của C_1 . Nếu SCPD đặt ở phía tải thì việc nối giữa C_1 và SCPD phải được bố trí để giảm đến mức thấp nhất nguy hiểm của ngắn mạch.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp bộ nhà có thể đổi lẫn được, lưu ý này phải áp dụng cho từng bộ nhà liên quan.

A.3.2 Dòng chuyển giao

Với mục đích bảo vệ dự phòng, dòng chuyển giao I_B không được vượt quá khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định I_{cu} của C_1 khi lắp đặt riêng (xem Hình A.4).

A.3.3 Tác động của C_1 trong mạch phối hợp với SCPD khác

Với tất cả các giá trị quá dòng đến và bằng khả năng cắt ngắn mạch của mạch phối hợp, C_1 phải phù hợp với các yêu cầu 7.2.5 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và sự phối hợp phải phù hợp với các yêu cầu của 7.2.1.2.4 điểm a).

A.4 Các loại và các đặc tính của SCPD được mắc phối hợp

Nhà chế tạo aptômat phải cung cấp các thông tin về kiểu loại và đặc tính của SCPD để sử dụng với C_1 và về dòng điện ngắn mạch kỳ vọng lớn nhất để có thể phối hợp ở điện áp làm việc được nêu, khi có yêu cầu.

Tên nhà chế tạo, loại thiết kế, điện áp danh định, dòng điện danh định và khả năng cắt ngắn mạch thuộc các chi tiết về SCPD được sử dụng đối với bất kỳ thử nghiệm nào phù hợp với phụ lục này phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.

Dòng điện ngắn mạch qui ước lớn nhất (xem 2.5.29 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)) phải không được vượt quá khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định của SCPD.

Nếu SCPD được mắc phối hợp là aptômat thì phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn này hoặc với bất kỳ tiêu chuẩn liên quan khác.

Nếu SCPD được mắc phối hợp là cầu chảy thì phải phù hợp với tiêu chuẩn cầu chảy thích hợp.

A.5 Kiểm tra sự chọn lọc

Sự chọn lọc thường được coi là công việc nghiên cứu, nghĩa là bằng cách so sánh các đặc tính tác động của C_1 và SCPD được phối hợp, ví dụ, khi SCPD được phối hợp là một aptômat (C_2) có thời gian trễ định trước.

Nhà chế tạo của cả C_1 và SCPD phải có đủ dữ liệu cần thiết về các đặc tính tác động liên quan để có thể xác định dòng I_s cho từng phối hợp riêng biệt.

Trong trường hợp nhất định, các thử nghiệm I_s là cần thiết cho sự phối hợp, ví dụ:

- khi C_1 là loại giới hạn dòng điện và C_2 không có thời gian trễ định trước;
- khi thời gian cắt của SCPD nhỏ hơn giá trị tương ứng với một nửa chu kỳ.

Để đạt được sự chọn lọc mong muốn khi SCPD được mắc là một aptômat thì C_2 có thể có thời gian gian trễ định trước.

Sự chọn lọc có thể là cục bộ (xem hình A.4) hoặc toàn phần, đến khả năng cắt ngắn mạch danh định I_{cu} (hoặc I_{sc}) của C_1 . Đối với chọn lọc toàn phần, đặc tính không tác động của C_2 hoặc đặc tính trước hồ quang của cầu chảy phải nằm trên đặc tính tác động (thời gian cắt) của C_1 .

Hình A.2 và A.3 minh họa cho chọn lọc toàn phần.

A.6 Kiểm tra bảo vệ dự phòng

A.6.1 Xác định bảo vệ dòng điện chuyển giao

Kiểm tra sự phù hợp với yêu cầu A.3.2 bằng cách so sánh đặc tính cắt của C_1 và của SCPD được phối hợp trên tất cả các giá trị đặt của C_1 và, trên tất cả các giá trị đặt của C_2 , nếu có.

A.6.2 Kiểm tra bảo vệ dự phòng

a) Kiểm tra bằng thử nghiệm

Kiểm tra sự phù hợp với yêu cầu của A.3.3 bằng cách thử nghiệm phù hợp với A.6.3. Trong trường hợp này, tất cả các điều kiện thử nghiệm phải theo qui định ở 8.3.2.6 với điện trở và điện cảm có thể điều chỉnh được để thử nghiệm áptomát trên phía nguồn của mạch phối hợp.

b) Kiểm tra bằng cách so sánh các đặc tính

Trong một số trường hợp, khi SCPD là một áptomát (xem hình A.4 và A.5), có thể so sánh đặc tính tác động của C_1 và SCPD phối hợp, đặc biệt chú ý đến các điểm sau đây:

- giá trị tích phân $\int i dt$ của C_1 ở I_{cu} và của SCPD ở dòng điện kỳ vọng của phối hợp;
- các yếu tố trên C_1 (năng lượng hồ quang, dòng điện đỉnh lớn nhất, dòng điện cắt) tại dòng điện cắt đỉnh của SCPD.

Tính phù hợp của sự phối hợp có thể được đánh giá bằng cách xem xét đặc tính I^2t tác động tổng lớn nhất của SCPD, trên dải từ khả năng cắt ngắn mạch danh định I_{cu} (hoặc I_{cs}) của C_1 đến dòng ngắn mạch kỳ vọng yêu cầu nhưng không vượt quá giá trị I^2t cho phép lớn nhất tại khả năng cắt ngắn mạch danh định của C_1 , hoặc giá trị giới hạn thấp hơn khác được nêu bởi nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH: Khi SCPD được phối hợp là một cầu chảy, giá trị nghiên cứu được giới hạn đến I_{cu} của C_1 .

A.6.3 Các thử nghiệm để kiểm tra bảo vệ dự phòng

Nếu C_1 được lắp bộ nhả cắt quá dòng điều chỉnh được thì đặc tính tác động phải phù hợp với thời gian nhỏ nhất và các dòng điện đặt.

Nếu C_1 được lắp bộ nhả cắt quá dòng tức thời nào thì đặc tính tác động phải phù hợp với bộ nhả ấy.

Nếu SCPD được phối hợp là một áptomát (C_2) có lắp bộ nhả cắt quá dòng điều chỉnh được thì đặc tính tác động sử dụng phải phù hợp với thời gian lớn nhất và các dòng điện đặt.

Nếu SCPD được phối hợp là một bộ cầu chảy thì mỗi thử nghiệm phải được thực hiện trên một bộ cầu chảy còn mới, dù rằng các cầu chảy sử dụng ở các thử nghiệm trước đó không bị nổ.

Nếu có, các dây cáp đấu nối phải như qui định trong 8.3.2.6.4, tuy nhiên, nếu SCPD được phối hợp là áptomát (C_2) thì chiều dài toàn bộ của cáp (75 cm) được mắc với áptomát C_2 có thể trên phía nguồn (xem Hình A.6).

Mỗi thử nghiệm phải gồm trình tự thao tác O – t – CO được thực hiện phù hợp với 8.3.5 của tiêu chuẩn này, cho dù ở I_{cu} hay I_{cs} thì thao tác CO cũng thực hiện trên C_1 .

Thử nghiệm được thực hiện với dòng điện kỳ vọng lớn nhất đối với ứng dụng mong muốn. Dòng điện này không được vượt quá dòng điện ngắn mạch qui ước danh định (xem 4.3.6.6 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)).

Thử nghiệm khác nữa phải thực hiện ở dòng điện kỳ vọng bằng khả năng cắt ngắn mạch danh định I_{cu} (hoặc I_{cs}) của C_1 , đối với thử nghiệm này, mẫu C_1 mới được sử dụng và nếu SCPD được phối hợp là aptômát thì mẫu C_2 cũng là mẫu mới.

Trong quá trình mỗi thao tác

a) nếu SCPD được phối hợp là aptômát (C_2) mà:

- hoặc cả C_1 và C_2 phải tác động ở cả hai dòng điện thử nghiệm thì sau đó không yêu cầu có thử nghiệm khác.

Đây là trường hợp chung và chỉ có tác dụng bảo vệ dự phòng.

- hoặc C_1 phải tác động và C_2 phải ở vị trí đóng tại cuối mỗi thao tác, ở cả hai dòng điện thử nghiệm thì sau đó không yêu cầu có các thử nghiệm khác.

Điều này đòi hỏi các tiếp điểm của C_2 tách ra tạm thời trong quá trình của mỗi tác động. Trong trường hợp này, sự phục hồi lại nguồn được đảm bảo, ngoài việc bảo vệ dự phòng (xem chú thích 1 trên hình A.4). Quá trình gián đoạn nguồn, nếu có, phải được ghi lại trong quá trình thử nghiệm.

- hoặc C_1 phải tác động ở dòng điện thử nghiệm thấp và cả C_1 và C_2 phải tác động ở dòng điện thử nghiệm cao.

Điều này đòi hỏi các tiếp điểm của C_2 tách ra tạm thời ở dòng điện thử nghiệm thấp. Các thử nghiệm bổ sung phải được tiến hành ở các dòng điện trung gian để xác định dòng điện thấp nhất mà tại đó cả C_1 lẫn C_2 tác động, mà đến dòng điện đó thì phục hồi điện áp nguồn được đảm bảo. Thời gian gián đoạn của nguồn, nếu có, phải được ghi lại trong quá trình thử nghiệm này.

b) nếu SCPD được phối hợp là cầu chảy (hoặc bộ cầu chảy):

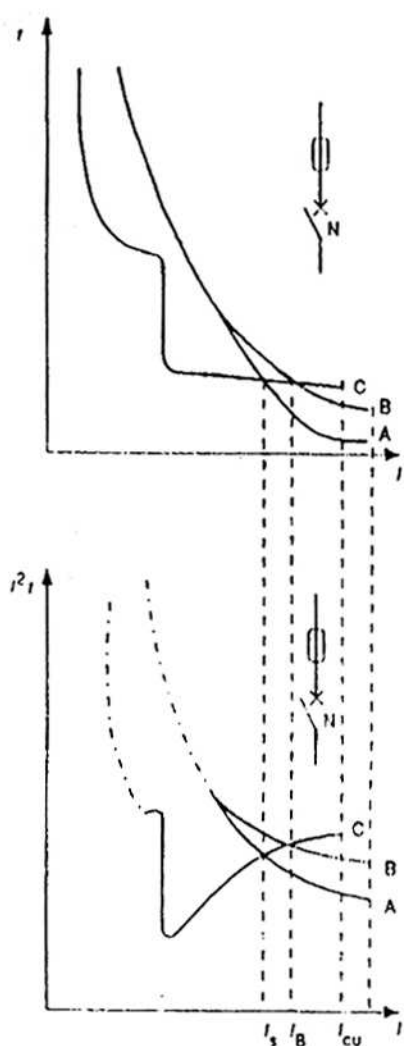
- trong trường hợp mạch một pha có ít nhất một cầu chảy phải nổ;
- trong trường hợp mạch nhiều pha có hai hoặc nhiều hơn hai cầu chảy phải nổ, hoặc một cầu chảy phải nổ và C_1 phải tác động.

A.6.4 Kết quả cần đạt được

Áp dụng 8.3.4.1.7 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Sau các thử nghiệm, C_1 vẫn phải phù hợp với 8.3.5.3 và 8.3.5.4.

Ngoài ra, nếu SCPD được phối hợp là aptômát (C_2) thì phải được kiểm tra bằng các thao tác bằng tay hoặc phương tiện thích hợp khác, các tiếp điểm của C_2 phải chứng tỏ không bị dính.

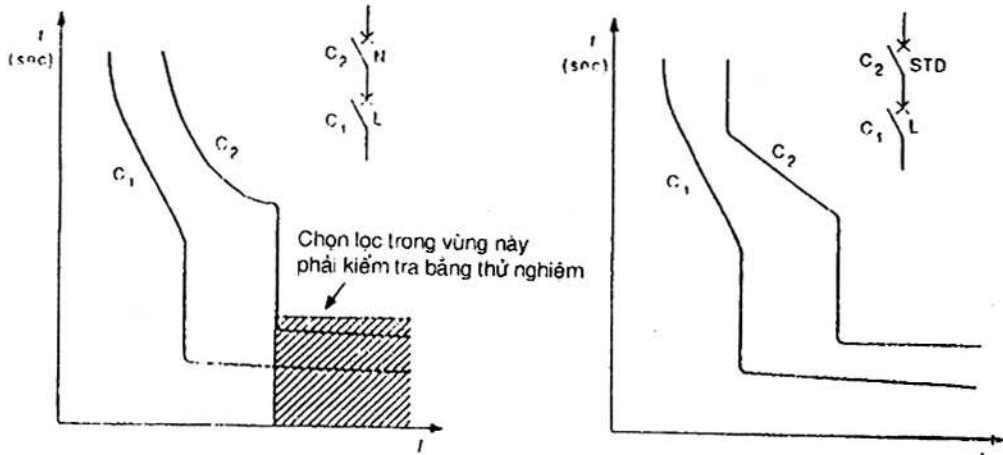


- I – Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng
- I_{cu} – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (4.3.5.2.1)
- I_s – Dòng điện giới hạn chọn lọc (2.17.4)
- I_B – Dòng chuyển giao (2.17.6)
- A – Đặc tính trước hồ quang của cầu chì
- B – Đặc tính tác động của cầu chì
- C – Đặc tính tác động của aptômát, không có dòng điện giới hạn (N) (thời gian cắt/dòng điện và I^2t /dòng điện)

Chú thích

- 1) A là giới hạn dưới, B và C là giới hạn trên.
- 2) Vùng không đoạn nhiệt đối với I^2t được biểu diễn bằng đường chấm gạch

Hình A.1 – Phối hợp bảo vệ quá dòng giữa aptômát và cầu chảy hoặc bảo vệ dự phòng bằng cầu chảy: đặc tính tác động



C₁ – Áptômát có hạn chế dòng điện (L)
(đặc tính thời gian cắt)

C₂ – Áptômát không có hạn chế dòng điện (N)
(đặc tính tác động)

C₁ – Áptômát không có hạn chế dòng điện (N)
(đặc tính thời gian cắt)

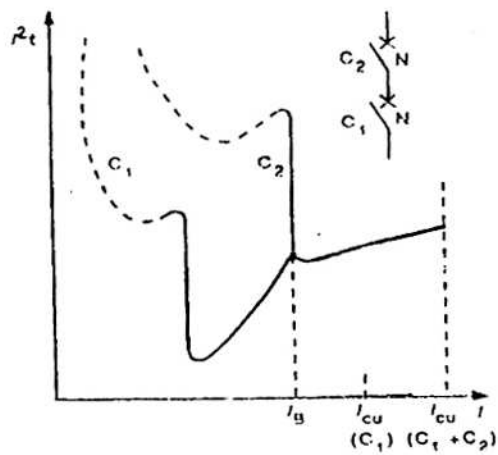
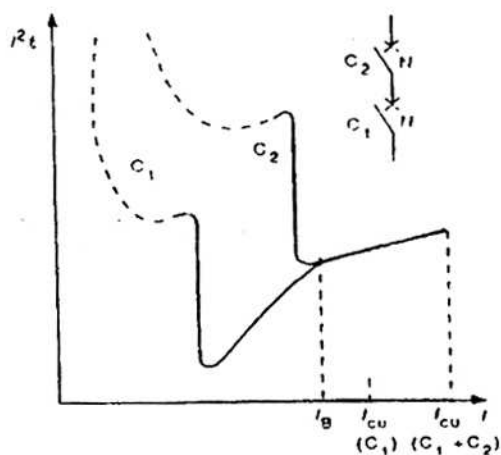
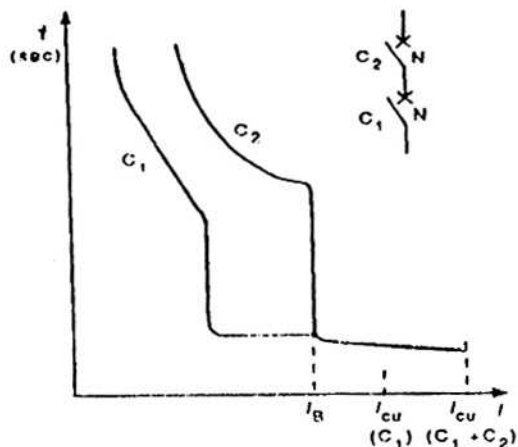
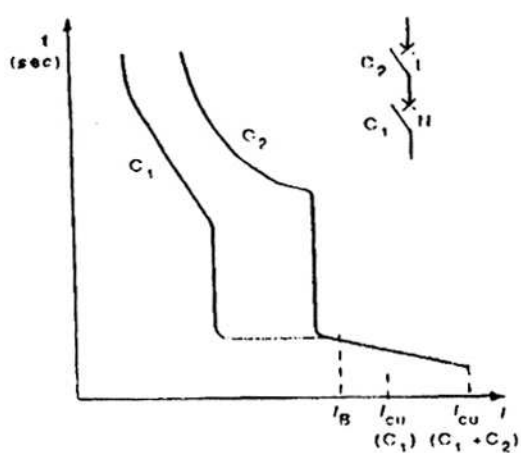
C₂ – Áptômát có thời gian trễ ngắn hạn định trước (STD)
(đặc tính tác động)

Các giá trị của I_{cu} (hoặc I_{cs}) không biểu diễn trên đồ thị

Hình A.2

Hình A.3

Chọn lọc toàn phần giữa hai áptômát



C_1 – Áptômát không có hạn chế dòng điện (N)

C_1, C_2 – Áptômát không có hạn chế dòng điện (N)

C_2 – Áptômát có hạn chế dòng điện (L)

I_B – Dòng chuyển giao

CHÚ THÍCH 1: Nếu có, sự phục hồi của nguồn bằng C_2 xuất hiện.

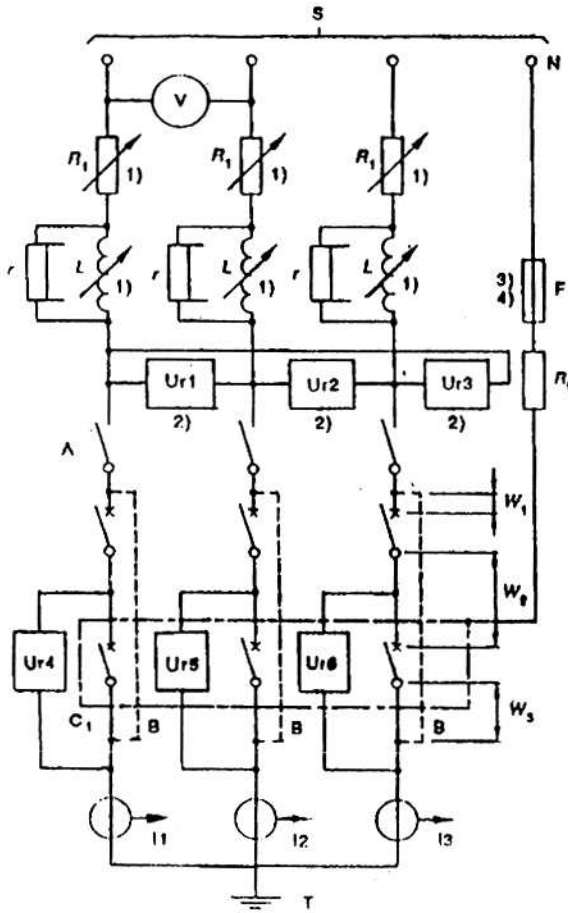
CHÚ THÍCH 2: $I_{cu}(C_1 + C_2) \leq I_{cu}(C_2)$

CHÚ THÍCH 3: Đối với giá trị $I > I_B$, đường cong là đường kết hợp (biểu diễn bằng nét đậm) các dữ liệu của đường cong này phải có được từ các thử nghiệm.

Hình A.4

Hình A.5

Bảo vệ dự phòng bằng áptômát – đặc tính tác động



S – Nguồn

Ur1, Ur2, Ur3 – Bộ cảm biến điện áp

Ur4, Ur5, Ur6

V – Vôn mét

A – Thiết bị đóng điện

R₁ – Điện trở điều chỉnh được

N – Trung tính của nguồn (hoặc trung tính giả)

F – Phần tử chảy (8.3.4.1.2, điểm d) của Phần 1)

L – Điện kháng điều chỉnh được

R_t – Điện trở hạn chế dòng điện sự cố

B – Dây nối tạm thời để hiệu chuẩn

I₁, I₂, I₃ – Cơ cấu cảm biến dòng điện

T – Nối đất: chỉ có một điểm nối

(phía phụ tải hoặc phía nguồn)

r – điện trở song song (8.3.4.1.2 điểm b) của Phần 1)

W₁ – 75 cm chiều dài danh định của cáp dùng cho SCPD

W₂ – 50 cm, chiều dài danh định của cáp dùng cho C₁

W₃ – 25 cm, chiều dài danh định của cáp dùng cho C₁

SCPD – Áptômát C₂ hoặc bộ ba cầu chì.

CHÚ THÍCH 1: Các phụ tải điều chỉnh được như L và R₁ có thể đặt ở phía điện áp cao hoặc ở phía điện áp thấp của mạch nguồn, thiết bị đóng điện A được đặt ở phía điện áp thấp.

CHÚ THÍCH 2: Ur1, Ur2, Ur3 có thể chọn cách khác, nối giữa pha và trung tính.

CHÚ THÍCH 3: Trong trường hợp thiết bị được dùng để sử dụng ở hệ thống pha - đất thì phần tử chảy F phải được nối đến một pha của nguồn.

CHÚ THÍCH 4: ở Mỹ và Canada (xem chú thích 4.3.1.1) F phải được nối đến:

- một pha của nguồn đối với các thiết bị được ghi nhãn có một giá trị U_e;
- trung tính đối với thiết bị có ghi nhãn với hai điện áp.

Hình A.6 – Ví dụ về mạch thử nghiệm dùng cho các thử nghiệm khả năng cắt ngắn mạch có điều kiện, thể hiện cả các cáp nối dùng cho áptômát 3 cực (C₁)

Phụ lục B

(qui định)

Áptômát có kết hợp bảo vệ dòng điện dư

Mở đầu

Để bảo vệ chống điện giật, các thiết bị phản ứng với các dòng dư khác nhau được dùng như một hệ thống bảo vệ. Các thiết bị này được gắn thường xuyên hoặc như một bộ phận cấu thành với áptômát để đạt được hai mục đích:

- bảo vệ chống quá tải và chống ngắn mạch cho hệ thống điện lắp đặt;
- bảo vệ con người khỏi tiếp xúc gián tiếp, có nghĩa là tăng thêm nguy hiểm của điện thế đất do suy giảm cách điện.

Thiết bị dòng điện dư cũng có thể có bảo vệ bổ sung chống lửa cháy và các nguy hiểm khác mà các nguy hiểm này có thể tăng lên dẫn đến sự cố chạm đất kéo dài mà điều này không thể loại ra bằng các thiết bị bảo vệ quá dòng.

Thiết bị dòng điện dư có dòng điện dư danh định không quá 30 mA cũng được dùng làm phương tiện bảo vệ bổ sung chống tiếp xúc trực tiếp trong trường hợp các phương tiện bảo vệ thích ứng bị hỏng.

Các yêu cầu lắp đặt của các thiết bị trên đây được qui định trong các mục khác nhau của TCVN 7447 (IEC 60364).

Phụ lục này chủ yếu dựa trên các yêu cầu liên quan của IEC 60755, TCVN 6950-1 (IEC 61008-1) và TCVN 6951-1 (IEC 61009-1).

B.1 Phạm vi áp dụng và đối tượng

Phụ lục này áp dụng cho các áptômát có bảo vệ dòng điện dư (CBR). Phụ lục này đề cập các yêu cầu đối với thiết bị mà khi phối hợp với nhau vừa phát hiện dòng dư vừa so sánh các giá trị đo được với giá trị đặt trước và gây ra cắt mạch cần bảo vệ khi vượt quá giá trị này.

Phụ lục này áp dụng cho:

- các áptômát phù hợp tiêu chuẩn này mà chức năng của nó có chức năng bảo vệ dòng điện dư (dưới đây gọi tắt là bộ CBR tích hợp);
- Các CBR bao gồm sự kết hợp giữa thiết bị dòng điện dư (sau đây gọi tắt là bộ r.c) với áptômát phù hợp tiêu chuẩn này, mà sự kết hợp bằng cơ và điện có thể được thực hiện hoặc ở nhà chế tạo hoặc tại nơi sử dụng theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Phụ lục này cũng đề cập đến yêu cầu đối với CBR liên quan đến tương thích điện từ (EMC).

CHÚ THÍCH: Cơ cấu cảm biến dòng điện trung tính, nếu có, có thể nằm ngoài aptômát hoặc có thể kết hợp với aptômát nếu hộp cho phép.

Phụ lục này chỉ áp dụng cho các CBR sử dụng ở mạch điện xoay chiều.

Chức năng dòng điện dư CBR được đề cập trong phụ lục này có thể phụ thuộc hoặc độc lập với điện áp lưới. CBR phụ thuộc vào sự đổi nguồn không đề cập ở phụ lục này.

Phụ lục này không áp dụng cho các thiết bị có cơ cấu biến dòng (trừ cơ cấu cảm biến dòng trung tính) hoặc các thiết bị xử lý được lắp đặt tách rời khỏi aptômát.

Yêu cầu đối với các thiết bị được cho ở Phụ lục M.

Đối tượng của phụ lục này là:

- a) các đặc trưng cơ bản của chức năng dòng điện dư;
- b) các yêu cầu đặc biệt mà CBR phải phù hợp
 - trong điều kiện mạch điện bình thường;
 - trong điều kiện mạch điện không bình thường dù về bản chất có hay không có dòng dư;
- c) các thử nghiệm phải tiến hành để kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu của điểm b) nói trên cùng với các qui trình thử nghiệm thích hợp;
- d) các thông tin liên quan đến sản phẩm.

B.2 Định nghĩa

Các định nghĩa sau đây bổ sung vào điều 2 của tiêu chuẩn này. Các định nghĩa này được trích từ IEC 60755.

B.2.1 Các định nghĩa liên quan đến các dòng điện chạy từ phần mang điện xuống đất

B.2.1.1

Dòng sự cố chạm đất (earth fault current)

Dòng điện chạy xuống đất do bị hỏng cách điện.

B.2.1.2

Dòng rò xuống đất (earth leakage current)

Dòng điện chạy từ phần mang điện của hệ thống lắp đặt xuống đất khi cách điện không bị hỏng.

B.2.2 Các định nghĩa liên quan đến cấp điện cho CBR

B.2.2.1

Lượng nguồn (energizing quantity)

Lượng nguồn điện hoặc chỉ riêng nó hoặc phối hợp với đại lượng khác phải đạt đến CBR để có thể hoàn thành các chức năng của CBR trong các điều kiện qui định.

B.2.2.2

Lượng nguồn đầu vào (energizing input-quantity)

Lượng nguồn điện mà nhờ đó làm tác động CBR trong các điều kiện qui định.

Các điều kiện này có thể bao hàm, ví dụ như cấp điện cho một số phần tử phụ nào đó.

B.2.2.3

Dòng điện dư (I_{Δ}) (residual current)

Tổng vectơ của các dòng điện chạy trong mạch chính của CBR, được biểu thị bằng giá trị hiệu dụng.

B.2.2.4

Dòng điện dư tác động (residual operating current)

Giá trị dòng dư làm cho CBR tác động trong các điều kiện qui định.

B.2.2.5

Dòng điện dư không tác động (residual non-operating current)

Giá trị dòng dư mà tại đó (hoặc thấp hơn) CBR không tác động trong các điều kiện qui định.

B.2.3 Các định nghĩa liên quan đến tác động và chức năng của CBR

B.2.3.1

Áptômát có bảo vệ dòng dư (CBR) (circuit-breaker incorporating residual current protection (CBR))

Áptômát (xem 2.1) được thiết kế để làm mở các tiếp điểm khi dòng điện dư đạt đến giá trị đã cho trong các điều kiện qui định.

B.2.3.2

CBR mà chức năng không phụ thuộc vào điện áp lưới (CBR functionally independent of line voltage)

CBR mà chức năng phát hiện và so sánh, và phương tiện tác động của tác động (xem B.2.3.6) không phụ thuộc vào điện áp lưới.

B.2.3.3

CBR mà chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới (CBR functionally independent of line voltage)

CBR mà chức năng phát hiện và/hoặc so sánh, và/hoặc phương tiện tác động của tác động (xem B.2.3.6) phụ thuộc vào điện áp lưới.

CHÚ THÍCH: Có thể hiểu là điện áp lưới để phát hiện, so sánh hoặc tác động được đặt vào CBR.

B.2.3.4

Phát hiện (detection)

Bao gồm chức năng cảm nhận sự có mặt dòng điện dư.

CHÚ THÍCH: Chức năng này có thể được thực hiện, ví dụ như biến dòng cộng các vectơ của các dòng điện.

B.2.3.5

Đánh giá (evaluation)

Bao gồm chức năng làm cho CBR có thể tác động khi dòng điện dư được phát hiện vượt quá các giá trị chuẩn được qui định.

B.2.3.6

Ngắt (interruption)

Bao gồm chức năng làm cho các tiếp điểm chính của CBR tự động chuyển từ vị trí đóng sang vị trí mở, làm gián đoạn dòng điện chạy qua các tiếp điểm này.

B.2.3.7

Thời gian không tác động giới hạn (limiting non-actuating time)

Thời gian trễ lớn nhất để CBR không tác động khi dòng điện dư cao hơn dòng dư không tác động danh định đặt vào nó.

B.2.3.8

CBR có thời gian trễ (time-delay CBR)

CBR được thiết kế đặc biệt để đạt được giá trị định trước của thời gian không tác động giới hạn, tương ứng với giá trị đã cho của dòng điện dư.

Đặc tính thời gian trễ – dòng điện dư có thể có tính chất nghịch đảo hoặc không với đặc tính thời gian/dòng điện.

B.2.3.9

CBR có khả năng đặt lại (Reset-CBR)

CBR với bộ r.c cho phép đặt lại như trước bằng phương tiện khác với phương tiện thao tác của CBR, sau khi xảy ra dòng điện dư và trước khi đóng lại.

B.2.3.10

Thiết bị thử nghiệm (test device)

Thiết bị dựa vào dòng điện dư để kiểm tra tác động của CBR.

B.2.4 Các định nghĩa liên quan đến các giá trị và dãy đại lượng điện

B.2.4.1

Giá trị giới hạn của quá dòng không tác động trong trường hợp phụ tải một pha (limiting value of the non-operating over-current in the case of a single-phase load)

Giá trị lớn nhất của quá dòng một pha (trên bất cứ cực nào) chạy qua CBR, nhưng không có dòng dư, không làm cho CBR tác động (xem B.7.2.7).

B.2.4.2

Giá trị giới hạn của dòng không tác động trong trường hợp tải cân bằng (limiting value of the non-operating current in the case of a balanced load)

Giá trị lớn nhất của dòng điện, nhưng không có bất cứ sự cố nào đến khung hoặc chạm đất hoặc dòng điện rò xuống đất, chạy qua mạch phát hiện bằng CBR có tải cân bằng (trên bất cứ cực nào) không làm cho CBR tác động.

B.2.4.3

Khả năng cắt và khả năng đóng ngắn mạch dòng dư (residual short-circuit making and breaking capacity)

Giá trị của thành phần xoay chiều của dòng điện dư ngắn mạch kỳ vọng mà CBR có thể đóng, mang đối với thời gian đầu của CBR rồi cắt trong các điều kiện qui định trong sử dụng và tác động.

B.3 Phân loại

B.3.1 Phân loại theo phương pháp tác động của chức năng dòng dư

B.3.1.1 CBR hoạt động không phụ thuộc vào điện áp lưới (xem B.2.3.2).

B.3.1.2 CBR hoạt động phụ thuộc vào điện áp lưới (xem B.2.3.3 và B.7.2.11).

B.3.1.2.1 Cắt tự động có hoặc không có thời gian trễ trong trường hợp sự cố điện áp lưới.

B.3.1.2.2 Không tự động cắt trong trường hợp sự cố điện áp lưới.

Không tác động trong trường hợp sự cố điện áp lưới, nhưng có thể tác động ở điều kiện qui định trong trường hợp xuất hiện sự cố chạm đất của điện áp lưới.

CHÚ THÍCH: Phân loại trong điều này cũng bao hàm các CBR không có khả năng tự động cắt khi không tồn tại tình trạng nguy hiểm.

B.3.2 Phân loại theo khả năng điều chỉnh dòng điện dư

B.3.2.1 CBR có một dòng điện dư tác động danh định

B.3.2.2 CBR có nhiều giá trị đặt của dòng điện dư tác động (xem chú thích B.4.1.1)

- có cấp;
- vô cấp.

B.3.3 Phân loại theo thời gian trễ của chức năng dòng điện dư

B.3.3.1 CBR không có thời gian trễ: loại không có thời gian trễ

B.3.3.2 CBR có thời gian trễ: loại có thời gian trễ (xem B.2.3.8)

B.3.3.2.1 CBR không điều chỉnh được thời gian trễ

B.3.3.2.2 CBR điều chỉnh được thời gian trễ

- có cấp;
- vô cấp.

B.3.4 Phân loại theo tác động khi có thành phần một chiều:

- CBR loại AC (xem B.4.4.1);
- CBR loại A (xem B.4.4.2).

B.4 Các đặc trưng của CBR liên quan đến chức năng dòng dư

B.4.1 Các giá trị danh định

B.4.1.1 Dòng điện dư tác động danh định ($I_{\Delta n}$)

Giá trị hiệu dụng của dòng điện dư tác động hình sin (xem B.2.2.4) được ấn định cho CBR của nhà chế tạo, mà ở giá trị đó CBR phải tác động trong các điều kiện qui định.

CHÚ THÍCH: Đối với CBR có nhiều giá trị đặt của dòng điện dư tác động thì giá trị đặt cao nhất được chỉ định là danh định. Xem điều B.5 về nhãn.

B.4.1.2 Dòng điện dư không tác động danh định ($I_{\Delta no}$)

Giá trị hiệu dụng của dòng điện dư không tác động hình sin (xem B.2.2.5) được ấn định cho CBR của nhà chế tạo, mà ở giá trị đó CBR không tác động trong các điều kiện qui định.

B.4.1.3 Khả năng đóng và khả năng cắt ngắn mạch dòng dư danh định ($I_{\Delta m}$)

Giá trị hiệu dụng của thành phần xoay chiều của dòng điện ngắn mạch dư kỳ vọng (xem B.2.4.3) được ấn định cho CBR của nhà chế tạo mà CBR có thể đóng, mang và cắt trong các điều kiện qui định.

B.4.2 Các giá trị ưu tiên và các giá trị giới hạn

B.4.2.1 Các giá trị ưu tiên của dòng điện dư tác động danh định ($I_{\Delta n}$)

Các giá trị ưu tiên của dòng điện dư tác động danh định là:

$$0,006 A - 0,01 A - 0,03 A - 0,1 A - 0,3 A - 0,5 A - 1 A - 3 A - 10 A - 30 A$$

Các giá trị cao hơn có thể được yêu cầu.

$I_{\Delta n}$ có thể diễn đạt theo phần trăm của dòng điện danh định.

B.4.2.2 Giá trị nhỏ nhất của dòng điện dư không tác động danh định ($I_{\Delta no}$)

Giá trị nhỏ nhất của dòng điện dư không tác động danh định là $0,5 I_{\Delta dg}$.

B.4.2.3 Giá trị giới hạn của quá dòng không tác động trong trường hợp phụ tải một pha

Giá trị giới hạn của quá dòng không tác động trong trường hợp phụ tải một pha phải phù hợp với B.7.2.7.

B.4.2.4 Đặc tính tác động

B.4.2.4.1 Loại không có thời gian trễ

Đặc tính tác động của loại không có thời gian trễ được cho trong Bảng B.1.

Bảng B.1 – Đặc tính tác động của loại không có thời gian trễ

Dòng điện dư	$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}$ ^{a)}	$10 I_{\Delta n}$ ^{b)}
Thời gian cắt lớn nhất (s)	0,3	0,15	0,04	0,04
^a Đối với CBR có $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$, 0,25 A có thể sử dụng thay cho $5 I_{\Delta n}$ ^b 0,5 A nếu 0,25 A được sử dụng theo chú thích a).				

Các CBR có $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ phải thuộc loại không có thời gian trễ.

B.4.2.4.2 Loại có thời gian trễ**B.4.2.4.2.1 Thời gian không tác động giới hạn (xem B.2.3.7)**

Đối với loại có thời gian trễ, thời gian không tác động giới hạn được xác định ở $2 I_{\Delta n}$ và phải được nhà chế tạo công bố.

Thời gian không tác động giới hạn thấp nhất ở $2 I_{\Delta n}$ là 0,06 s.

Các giá trị ưu tiên của thời gian không tác động giới hạn ở $2 I_{\Delta}$ là:

$$0,06 \text{ s} - 0,1 \text{ s} - 0,2 \text{ s} - 0,3 \text{ s} - 0,4 \text{ s} - 0,5 \text{ s} - 1 \text{ s}.$$

B.4.2.4.2.2 Đặc tính tác động

Đối với các CBR's có thời gian không tác động giới hạn lớn hơn 0,06 s, nhà chế tạo phải công bố thời gian cắt lớn nhất ở $I_{\Delta n}$, $2 I_{\Delta n}$, $5 I_{\Delta n}$ và $10 I_{\Delta n}$.

Đối với các CBR's có thời gian không tác động giới hạn là 0,06 s thì đặc tính tác động được cho trong Bảng B.2.

Bảng B.2 – Đặc tính tác động đối với loại có thời gian trễ và có thời gian không tác động giới hạn là 0,06 s

Dòng điện dư	$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}$	$10 I_{\Delta n}$
Thời gian cắt lớn nhất (s)	0,5	0,2	0,15	0,15

Trong trường hợp CBR có đặc tính thời gian/dòng điện nghịch đảo, nhà chế tạo phải nêu đặc tính thời gian cắt/dòng điện dư.

B.4.3 Giá trị của khả năng đóng và khả năng cắt ngắn mạch dư danh định ($I_{\Delta m}$)

Giá trị nhỏ nhất của $I_{\Delta m}$ là 25 % I_{cu} .

Các giá trị cao hơn có thể được thử nghiệm và được nhà chế tạo công bố.

B.4.4 Đặc tính tác động trong trường hợp chạm đất khi có hoặc không có thành phần một chiều**B.4.4.1 CBR loại AC**


CBR tác động tin cậy đối với dòng điện dư xoay chiều hình sin, không có thành phần một chiều cho dù được đặt vào đột ngột hay tăng chậm.


B.4.4.2 CBR loại A


CBR dùng để tác động tin cậy đối với dòng điện dư xoay chiều hình sin, khi có dòng dư một chiều đập mạch qui định, cho dù được đặt vào đột ngột hay tăng chậm.

B.5 Ghi nhãn

a) Các dữ liệu sau đây phải được ghi nhãn trên các CBR tích hợp (xem B.1.1), ngoài nội dung ghi nhãn qui định ở 5.2 và phải đọc được dễ dàng ở vị trí lắp đặt:

- dòng điện dư tác động danh định $I_{\Delta n}$;
- các giá trị đặt của dòng điện dư tác động, nếu có;
- thời gian không tác động giới hạn ở $2 I_{\Delta n}$, dùng cho loại có thời gian trễ, ký hiệu là Δt , tiếp đến là thời gian không tác động giới hạn tính bằng ms, ở loại có thời gian không tác động giới hạn là 0,06 s có thể ghi nhãn theo cách khác, bằng ký hiệu  (chữ S nằm trong hình vuông);
- nếu thuộc đối tượng áp dụng, ghi cả phương tiện thao tác của thiết bị thử nghiệm bằng chữ cái T (xem B.7.2.6);
- đặc tính thao tác đối với các trường hợp dòng điện dư có hoặc không có thành phần một chiều:


đối với CBR loại AC dùng ký hiệu 


đối với CBR loại A có ký hiệu 

b) Các dữ liệu sau đây phải được ghi nhãn trên bộ r.c và phải đọc được dễ dàng ở vị trí lắp đặt:

- điện áp (các điện áp) danh định nếu khác với điện áp (các điện áp) danh định của aptômát;
- giá trị (hoặc dải) tần số danh định nếu khác với tần số (dải tần số) của aptômát;
- chỉ ra $I_n \leq \dots A$ (I_n là thông số dòng điện lớn nhất của aptômát mà bộ r.c có thể phối hợp);
- dòng điện dư tác động danh định $I_{\Delta n}$;
- các giá trị đặt của dòng điện dư tác động, nếu có;
- thời gian không tác động giới hạn, như qui định ở điểm a);
- phương tiện thao tác của cơ cấu thử nghiệm, như qui định ở điểm a);
- đặc tính tác động trong trường hợp dòng điện dư có hoặc không có thành phần một chiều:

đối với CBR loại AC bằng ký hiệu 

đối với CBR loại A bằng ký hiệu 

- c) Các dữ liệu sau đây phải được ghi nhãn trên các bộ r.c và phải đọc được dễ dàng sau khi lắp ráp với aptomat;
- tên nhà chế tạo hoặc nhãn hàng hóa;
 - kiểu hoặc số sêri;
 - dấu hiệu nhận biết của aptomat (các aptomat) có thể lắp với bộ r.c, trừ khi việc lắp không đúng (làm mất tác dụng bảo vệ) là không thể thực hiện được từ kết cấu;
 - IEC 60947-2.
 - phù hợp để sử dụng với nguồn cung cấp 3 pha, ký hiệu: 
- d) Các dữ liệu sau đây phải được ghi nhãn trên CBR tích hợp hoặc trên bộ r.c, nếu có, hoặc có sẵn trong tài liệu của nhà chế tạo:
- khả năng đóng và khả năng cắt ngắn mạch dư danh định $I_{\Delta n}$ nếu cao hơn 25 % I_{cu} (xem B.4.3)
 - sơ đồ nối dây, kể cả sơ đồ mạch thử nghiệm và nếu có, sơ đồ đấu vào lưới nếu là CBR phụ thuộc vào điện áp lưới;
 - giá trị dòng dư không tác động danh định $I_{\Delta no}$ nếu lớn hơn 0,5 $I_{\Delta n}$.
- e) Các dữ liệu sau đây phải được có sẵn trong tài liệu của nhà chế tạo:
- Phù hợp để sử dụng trên:
 - hệ thống ba pha, hoặc
 - hệ thống một pha và ba pha.

B.6 Các điều kiện làm việc bình thường, điều kiện lắp đặt và vận chuyển

Áp dụng theo điều 6.

B.7 Các yêu cầu về thiết kế và tác động

B.7.1 Các yêu cầu về thiết kế

Thiết kế phải đảm bảo để không thể thay đổi đặc tính tác động của CBR nếu không có những phương tiện chuyên dùng để thay đổi các giá trị đặt của dòng điện dư tác động danh định hoặc thời gian trễ định trước.

Nếu CBR phối hợp với bộ r.c thì aptomat phải được thiết kế và lắp ráp sao cho:

- hệ thống ghép cơ khí và/hoặc nối điện của bộ r.c và aptomat được phối hợp phải không có bất kỳ yêu cầu nào ảnh hưởng bất lợi đến hệ thống lắp đặt hoặc gây ra nguy hiểm trong sử dụng;

TCVN 6592-2 : 2009

- bộ r.c không được gây ra các ảnh hưởng bất lợi cho cả hoạt động bình thường lẫn khả năng thực hiện thao tác của aptômát;
- bộ r.c không phải chịu bất kỳ nguy hiểm nào do ngắn mạch trong các trình tự thử nghiệm.

B.7.2 Yêu cầu tác động

B.7.2.1 Tác động trong trường hợp có dòng dư

CBR phải tự động cắt aptômát khi có dòng rò xuống đất hoặc dòng chạm đất bằng hoặc vượt quá dòng điện dư tác động danh định trong thời gian lớn hơn thời gian không tác động.

Tác động của CBR phải phù hợp với thời gian yêu cầu được qui định trong B.4.2.4. Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm của B.8.2.

B.7.2.2 Khả năng đóng và khả năng cắt ngắn mạch dòng dư danh định $I_{\Delta m}$

CBR phải thỏa mãn các yêu cầu thử nghiệm của B.8.10.

B.7.2.3 Khả năng thực hiện thao tác

CBR phải phù hợp với các thử nghiệm của B.8.1.1.1.

B.7.2.4 Ảnh hưởng của điều kiện môi trường

CBR phải hoạt động tốt ngay cả trong các ảnh hưởng của điều kiện môi trường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm của B.8.11.

B.7.2.5 Độ bền điện môi

CBR phải chịu được các thử nghiệm của B.8.3.

B.7.2.6 Thiết bị thử nghiệm

CBR phải được cung cấp cùng thiết bị thử nghiệm tạo ra dòng điện giống như dòng điện dư cho chạy qua bộ phận phát hiện, để thử nghiệm khả năng tác động của CBR.

Thiết bị thử nghiệm phải thỏa mãn các thử nghiệm B.8.4.

Dây dẫn bảo vệ, nếu có, phải không trở thành có điện khi thiết bị thử nghiệm làm việc.

Mạch bảo vệ phải không có điện do tác động của thiết bị thử nghiệm khi CBR ở vị trí cắt.

Thiết bị thử nghiệm không được là phương tiện duy nhất tạo ra thao tác cắt và thiết bị thử nghiệm cũng không được thiết kế để sử dụng cho chức năng này.

Phương tiện thao tác của thiết bị thử nghiệm phải được ký hiệu bằng chữ T và không được có màu đỏ hoặc xanh, nên sử dụng màu sáng.

CHÚ THÍCH: Thiết bị thử nghiệm chỉ dùng để kiểm tra chức năng tác động mà không kiểm tra các giá trị mà tại đó chức năng được thực hiện như dòng điện dư tác động danh định và thời gian cắt.

B.7.2.7 Giá trị quá dòng không tác động trong trường hợp phụ tải một pha

CBR phải chịu được mà không tác động ở dòng điện nhỏ hơn hai giá trị quá dòng sau đây:

- $6 I_n$;
- 80 % của dòng điện đặt lớn nhất của bộ nhà ngắn mạch.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm B.8.5.

Tuy nhiên, thử nghiệm này là không cần thiết trong trường hợp CBR thuộc loại chọn lọc B vì các yêu cầu của điều này được kiểm tra trong quá trình của trình tự thử nghiệm IV (hoặc trong các trình tự thử nghiệm phối hợp).

CHÚ THÍCH: Các thử nghiệm đối với phụ tải nhiều pha cân bằng là không cần thiết vì các thử nghiệm đó coi như được đề cập đến trong các yêu cầu của điều này.

B.7.2.8 Khả năng của CBR không tác động do dòng điện xung phát sinh từ điện áp xung

B.7.2.8.1 Khả năng không tác động trong trường hợp đóng vào lưới điện điện dung

CBR phải chịu được thử nghiệm của B.8.6.1.

B.7.2.8.2 Khả năng không tác động trong trường hợp phóng điện bề mặt không liên tục

CBR phải chịu được thử nghiệm của B.8.6.2.

B.7.2.9 Tác động của CBR loại A trong trường hợp chạm đất có thành phần dòng điện một chiều

Đặc tính tác động của CBR trong trường hợp dòng điện chạm đất có thành phần dòng điện một chiều phải sao cho giá trị thời gian cắt lớn nhất cho trong Bảng B.1 và B.2 tùy trường hợp áp dụng phải có hiệu lực nhưng các dòng điện thử nghiệm qui định được tăng thêm:

- hệ số 1,4 đối với các CBR có $I_{dn} > 0,015 \text{ A}$;
- hệ số 2 đối với các CBR có $I_{dn} \leq 0,015 \text{ A}$ (hoặc 0,03 A, chọn giá trị cao hơn).

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm của B.8.7.

B.7.2.10 Các điều kiện thao tác đối với CBR đặt lại được

Đối với các CBR đặt lại được (xem B.2.3.9), sau khi tác động do dòng điện dư phải không đóng lại được nếu không đặt lại.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm 8.3.3.3.4 liên quan của điều B.8.1.1.1.

TCVN 6592-2 : 2009

B.7.2.11 Yêu cầu bổ sung đối với CBR mà các chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới

CBR mà các chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới phải tác động tin cậy ở bất kỳ giá trị nào của điện áp lưới nằm trong khoảng 0,85 và 1,1 lần giá trị danh định.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm của B.8.2.3.

Ở CBR có nhiều hơn một tần số danh định hoặc dải tần số danh định, CBR phải có khả năng tác động ở tất cả các tần số phụ này. Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm của của B.8.2 và B.8.4.

Tùy theo loại CBR mà các chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới phải phù hợp với các yêu cầu cho trong bảng B.3.

Bảng B.3 – Yêu cầu đối với CBR mà chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới

Loại cơ cấu theo B.3.1		Tác động trong trường hợp mất điện lưới
CBR tự động cắt trong trường hợp sự cố điện áp lưới (B.3.1.2.1)	Không có thời gian trễ	Cắt không có thời gian trễ theo điểm a) của B.8.8.2
	Có thời gian trễ	Cắt có thời gian trễ theo điểm b) của B.8.8.2
CBR không tự động cắt trong trường hợp sự cố điện áp lưới nhưng có thể cắt trong trường hợp xuất hiện điều kiện nguy hiểm (B.3.1.2.2.1)		Cắt theo B.8.9

B.7.3 Tương thích điện từ

Áp dụng các yêu cầu của Phụ lục J.

Qui định thử nghiệm bổ sung được đưa ra ở B.8.12.

Miễn nhiệm tới thay đổi điện áp được đề cập bởi yêu cầu B.7.2.11.

B.8 Các thử nghiệm

Điều này qui định các thử nghiệm đối với CBR có dòng điện dư tác động danh định $I_{\Delta n}$ đến và bằng 30 A.

Các thử nghiệm của điều này có thể áp dụng cho $I_{\Delta n} > 30$ A nếu có thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng.

Các thiết bị đo dùng để đo dòng điện dư phải có cấp chính xác thấp nhất là 0,5 (xem IEC 60051) và phải hiển thị (hoặc cho phép xác định) giá trị hiệu dụng thực.

Sai số tương đối của thiết bị đo thời gian không được quá 10 % của giá trị đo.

B.8.1 Yêu cầu chung

Các thử nghiệm qui định trong phụ lục này là thử nghiệm bổ sung của Điều 8.

a) Thử nghiệm điển hình

Các CBR được đưa đến phải chịu tất cả các trình tự thử nghiệm liên quan của điều 8. Đối với kiểm tra khả năng chịu điện môi trong các trình tự thử nghiệm này (xem 8.3.3.5), mạch điều khiển của cơ cấu dòng dư mà chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới có thể được cách ly với mạch chính.

Đối với CBR có bộ r.c tách rời aptômát thì việc lắp ráp với nhau phải thực hiện theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Trong trường hợp CBR có nhiều giá trị đặt của dòng tác động dư, thử nghiệm phải thực hiện ở giá trị đặt thấp nhất, nếu không có qui định nào khác.

Trong trường hợp CBR có thời gian trễ điều chỉnh được (xem B.3.3.2.2), nếu không có qui định nào khác thì thời gian trễ phải đặt ở giá trị lớn nhất.

Trong trường hợp CBR có nhả tức thời điều chỉnh được, nếu không có qui định nào khác thì nhả tức thời phải đặt ở giá trị lớn nhất

b) Thử nghiệm thường xuyên

Áp dụng điều 8.4.4.

B.8.1.1 Các thử nghiệm được tiến hành trong trình tự thử nghiệm của Điều 8.**B.8.1.1.1 Khả năng thực hiện thao tác**

Trong các chu kỳ thao tác có dòng (xem 8.3.3.3.4) được qui định trong Bảng 8 (xem 7.2.4.2) thì một phần ba số thao tác cắt phải được thực hiện bằng tác động của cơ cấu thử nghiệm, một phần ba số thao tác cắt nữa phải được thực hiện bằng dòng điện dư có giá trị là $I_{\Delta n}$ (hoặc, nếu có, là giá trị đặt thấp nhất của dòng điện dư tác động) đặt lên một cực bất kỳ.

Trong trường hợp CBR đặt lại, nó phải được kiểm tra để không có khả năng đóng lại CBR sau khi nhả mà không cần có thao tác đặt lại định trước. Việc kiểm tra này phải thực hiện tại bắt đầu và kết thúc thử nghiệm khả năng thực hiện thao tác có dòng điện (8.3.3.3.4).

CBR phải tác động trong tất cả các chu kỳ thao tác này.

B.8.1.1.2 Kiểm tra khả năng chịu các dòng điện ngắn mạch**B.8.1.1.2.1 Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (trình tự thử nghiệm II)**

Sau các thử nghiệm 8.3.4, việc kiểm tra sự tác động tin cậy của CBR trong trường hợp dòng điện dư phải được thực hiện phù hợp với B.8.2.4.1.

B.8.1.1.2.2 Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (trình tự thử nghiệm III)

Để kiểm tra sự tác động tin cậy của bộ nhả quá dòng, các thử nghiệm trên một cực được qui định trong 8.3.5.1 và 8.3.5.4 phải được thay bằng các thử nghiệm hai cực ở mọi khả năng có thể phối hợp của lần lượt các cực, ở các điều kiện thử nghiệm được qui định trong 8.3.5.1 và 8.3.5.4 nhưng áp dụng cho hai cực.

Sau các thử nghiệm 8.3.5, việc kiểm tra sự tác động tin cậy của CBR phải được thực hiện phù hợp với B.8.2.4.3.

B.8.1.1.2.3 Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định (trình tự thử nghiệm IV hoặc trình tự thử nghiệm VI phối hợp)

a) Tác động trong quá trình thử nghiệm dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định

Phải không tác động trong các thử nghiệm 8.3.6.2 hoặc 8.3.8.2, tùy trường hợp áp dụng.

b) Kiểm tra bộ nhả quá tải

– Đối với trình tự thử nghiệm IV

Để kiểm tra sự tác động tin cậy của bộ nhả quá dòng phù hợp với 8.3.6.1 và 8.3.6.6, các thử nghiệm một cực được qui định trong 8.3.5.1 phải được thay bằng các thử nghiệm trên hai cực, thực hiện trên mọi khả năng phối hợp của các cực một cách lần lượt.

– Đối với trình tự thử nghiệm phối hợp

Để kiểm tra sự tác động tin cậy của bộ nhả quá tải phù hợp với 8.3.8.1, các thử nghiệm một cực được qui định trong 8.3.5.1 phải được thay bằng các thử nghiệm trên hai cực, thực hiện trên mọi khả năng phối hợp của các cực một cách lần lượt.

Để kiểm tra sự tác động tin cậy của bộ nhả quá tải phù hợp với 8.3.8.6, thử nghiệm qui định trong 8.3.3.7 phải được thực hiện trên nguồn điện ba pha.

c) Kiểm tra cơ cấu tác động dòng điện dư

Sau các thử nghiệm của 8.3.6 hoặc 8.3.8, tùy trường hợp, việc kiểm tra cơ cấu tác động dòng điện dư phải được thực hiện phù hợp với B.8.2.4.3.

B.8.1.1.2.4 Áptomát tích hợp với cầu chảy (trình tự thử nghiệm V)

Để kiểm tra sự tác động tin cậy của bộ nhả quá dòng, các thử nghiệm một cực được qui định trong 8.3.7.4 và 8.3.7.8 phải được thay thế bằng các thử nghiệm hai cực ở mọi khả năng phối hợp lần lượt các cực, ở các điều kiện thử nghiệm như qui định trong 8.3.7.4 và 8.3.7.8 nhưng được áp dụng vào hai cực.

Tiếp theo các thử nghiệm của 8.3.7, việc kiểm tra sự tác động tin cậy của CBR phải được thực hiện phù hợp với B.8.2.4.3.

B.8.1.1.2.5 Trình tự thử nghiệm phối hợp

Tiếp theo các thử nghiệm của 8.3.8, việc kiểm tra sự tác động tin cậy của CBR phải được thực hiện phù hợp với B.8.2.4.3.

B.8.1.2 Trình tự thử nghiệm bổ sung

Trình tự thử nghiệm bổ sung phải được thực hiện trên CBR phù hợp với Bảng B.4.

Bảng B.4 – Trình tự thử nghiệm bổ sung

Trình tự	Thử nghiệm	Điều
B I	Đặc tính tác động	B.8.2
	Tính chất điện môi	B.8.3
	Hoạt động của cơ cấu thử nghiệm ở các giới hạn điện áp danh định	B.8.4
	Giá trị giới hạn của dòng điện không tác động trong điều kiện quá dòng	B.8.5
	Khả năng chống các tác động không mong muốn do ảnh hưởng của xung dòng phát sinh từ điện áp xung	B.8.6
	Tác động trong trường hợp dòng chạm đất có thành phần một chiều	B.8.7
	Tác động trong trường hợp sự cố điện áp lưới đối với CBR được phân loại trong B.3.1.2.1	B.8.8
	Tác động trong trường hợp sự cố điện áp lưới đối với CBR được phân loại trong B.3.1.2.2.	B.8.9
	B II	Khả năng cắt và khả năng đóng ngắt mạch dư ($I_{\Delta m}$)
B III	Ảnh hưởng của điều kiện môi trường	B.8.11
B IV	Thử nghiệm miễn nhiễm	B.8.12.1
	Thử nghiệm phát xạ	B.8.12.2

Mỗi trình tự thử nghiệm B I, B II và B III phải thực hiện trên một mẫu.

Đối với trình tự thử nghiệm B IV, một mẫu mới phải được sử dụng đối với một thử nghiệm, hoặc một mẫu có thể sử dụng đối với một số thử nghiệm, được mô tả bởi nhà chế tạo.

Trình tự thử nghiệm B I**B.8.2 Kiểm tra đặc tính tác động****B.8.2.1 Mạch thử nghiệm**

CBR được lắp đặt như trong sử dụng bình thường.

TCVN 6592-2 : 2009

Mạch thử nghiệm phải phù hợp với Hình B.1.

B.8.2.2 Điện áp thử nghiệm đối với CBR mà chức năng không phụ thuộc vào điện áp lưới

Các thử nghiệm được thực hiện ở điện áp thích hợp bất kỳ.

B.8.2.3 Điện áp thử nghiệm đối với CBR mà chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới

Các thử nghiệm phải được thực hiện ở các giá trị điện áp sau đây đặt lên các đầu nối liên quan:

- 0,85 lần điện áp danh định thấp nhất đối với các thử nghiệm qui định trong B.8.2.4 và B.8.2.5.1;
- 1,1 lần điện áp danh định cao nhất đối với các thử nghiệm qui định trong B.8.2.5.2.

CBR có nhiều hơn một tần số danh định hoặc một dải tần số danh định phải được thử nghiệm ở một trong các trường hợp tần số danh định cao nhất và thấp nhất. Tuy nhiên, đối với CBR danh định ở 50 Hz và 60 Hz, thử nghiệm ở 50 Hz và 60 Hz đang được xem xét để bao trùm các yêu cầu.

B.8.2.4 Thử nghiệm không tải ở $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Việc đấu nối dây như Hình B.1, CBR phải chịu các thử nghiệm B.8.2.4.1, B.8.2.4.2 và B.8.2.4.3 cũng như B.8.2.4.4 nếu có, tất cả chỉ thực hiện trên một cực. Mỗi thử nghiệm phải có ba phép đo hoặc kiểm tra, nếu có.

Nếu không có qui định nào khác, CBR's có giá trị đặt thay đổi vô cấp hoặc nhiều giá trị đặt của dòng điện dư tác động thì thử nghiệm phải được thực hiện ở giá trị cao nhất và thấp nhất và ở một giá trị trung gian.

B.8.2.4.1 Kiểm tra sự tác động tin cậy trong trường hợp tăng đều dòng điện dư

Các thiết bị đóng cắt S_1 và S_2 và CBR đang ở vị trí đóng, dòng điện dư được tăng từ từ, bắt đầu từ giá trị không lớn hơn $0,2 I_{\Delta n}$ để đạt đến giá trị $I_{\Delta n}$ trong 30 s, dòng điện tác động được đo ở mỗi lần tác động. Ba giá trị đo được phải lớn hơn $I_{\Delta no}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $I_{\Delta n}$.

B.8.2.4.2 Kiểm tra sự tác động tin cậy khi đóng có dòng điện dư

Mạch thử nghiệm được hiệu chuẩn tại giá trị dòng điện dư tác động danh định $I_{\Delta n}$ (hoặc ở giá trị đặt cụ thể của dòng điện dư tác động, nếu có, xem B.8.2.4) và các thiết bị đóng cắt S_1 và S_2 ở vị trí đóng, CBR được đóng trên mạch sao cho mô phỏng các điều kiện làm việc càng giống càng tốt. Thời gian cắt được đo ba lần.

Không được có giá trị đo nào vượt quá giá trị giới hạn được qui định đối với $I_{\Delta n}$ trong B.4.2.4.1 hoặc B.4.2.4.2, nếu có.

B.8.2.4.3 Kiểm tra sự tác động tin cậy trong trường hợp xuất hiện đột ngột dòng điện dư

Mạch thử nghiệm được hiệu chuẩn ở từng giá trị của dòng điện dư tác động I_{Δ} được qui định trong B.4.2.4.1 hoặc B.4.2.4.2, nếu có, và thiết bị đóng cắt S_1 cùng CBR ở vị trí đóng, dòng điện dư được đưa vào một cách đột ngột bằng cách đóng S_2 .

CBR phải tác động tức thời trong mỗi lần thử.

Ba phép đo thời gian cắt được tiến hành ở từng giá trị I_{Δ} . Không giá trị nào được vượt quá giá trị giới hạn liên quan.

B.8.2.4.4 Kiểm tra thời gian không tác động giới hạn của CBR đối với loại có thời gian trễ

Mạch thử nghiệm được hiệu chuẩn ở giá trị 2 $I_{\Delta n}$, thiết bị đóng cắt thử nghiệm S_1 và CBR ở vị trí đóng, dòng điện dư đưa vào bằng cách đóng S_2 và đặt trong thời gian bằng thời gian không tác động giới hạn được nhà chế tạo công bố, phù hợp với B.4.2.4.2.1.

Trong cả ba lần kiểm tra CBR không được tác động. Nếu CBR có giá trị đặt của dòng điện dư tác động điều chỉnh được và/hoặc thời gian trễ điều chỉnh được thì thử nghiệm được thực hiện, nếu có, ở giá trị đặt thấp nhất của dòng điện dư tác động và ở giá trị đặt lớn nhất của thời gian trễ.

B.8.2.5 Các thử nghiệm ở các giới hạn nhiệt độ

CHÚ THÍCH: Giới hạn trên của nhiệt độ có thể là nhiệt độ chuẩn.

Các giới hạn nhiệt độ nêu ở điều này có thể được mở rộng do thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng, nhưng các thử nghiệm phải được tiến hành ở các giới hạn nhiệt độ thỏa thuận.

B.8.2.5.1 Thử nghiệm không tải ở -5°C

CBR được đặt trong phòng có nhiệt độ ổn định trong khoảng -7°C đến -5°C . Sau khi đạt đến nhiệt độ ổn định đã nêu, CBR phải chịu các thử nghiệm B.8.2.4.3 và, nếu có, B.8.2.4.4.

B.8.2.5.2 Thử nghiệm có tải ở nhiệt độ chuẩn hoặc ở $+40^{\circ}\text{C}$

CBR được nối theo Hình B.1 và đặt trong phòng có nhiệt độ ổn định bằng nhiệt độ chuẩn (xem 4.7.3) hoặc ở $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ khi không có nhiệt độ chuẩn. Dòng điện phụ tải bằng I_n (không cho trên Hình B.1) chạy qua tất cả các cực pha.

Sau khi đạt đến nhiệt độ ổn định, CBR phải chịu các thử nghiệm B.8.2.4.3 và, nếu có, B.8.2.4.4.

B.8.3 Kiểm tra tính chất điện môi

CBR phải được thực hiện theo 8.3.3.2.

B.8.4 Kiểm tra tác động của cơ cấu thử nghiệm ở các giới hạn của điện áp danh định

TCVN 6592-2 : 2009

- a) CBR được cung cấp điện áp bằng 1,1 lần điện áp danh định cao nhất, cơ cấu thử nghiệm được tác động nhanh 25 lần, cách nhau 5 s, CBR được đóng lại trước mỗi lần tác động.
- b) Thử nghiệm a) sau đó được lặp lại ở 0,85 lần điện áp danh định thấp nhất, cơ cấu được tác động ba lần.
- c) Thử nghiệm a) sau đó được lặp lại nhưng chỉ một lần, phương tiện thao tác của cơ cấu thử nghiệm được giữ ở vị trí đóng trong 5 s.

Đối với các thử nghiệm này:

- trường hợp CBR có đánh dấu đầu nối nguồn và đầu nối tải thì việc nối nguồn phải phù hợp với nhãn;
- trường hợp CBR không đánh dấu đầu nối nguồn và đầu nối tải thì việc nối nguồn thực hiện lần lượt trên mỗi bộ đầu nối hoặc theo cách khác nối đến cả hai bộ đầu nối cùng một lúc.

Ở mỗi thử nghiệm, CBR phải tác động.

Đối với CBR có dòng điện dư tác động điều chỉnh được thì:

- giá trị đặt nhỏ nhất phải sử dụng cho thử nghiệm a) và c);
- giá trị đặt lớn nhất phải sử dụng cho thử nghiệm b).

Đối với CBR có thời gian trễ điều chỉnh được thì thử nghiệm được thực hiện ở giá trị đặt lớn nhất của thời gian trễ.

CHÚ THÍCH: Kiểm tra độ bền bởi thiết bị thử nghiệm, ở các thử nghiệm ở B.8.1.1.1 được xem là đảm bảo.

B.8.5 Kiểm tra giá trị giới hạn của dòng không tác động trong điều kiện quá dòng

Thử nghiệm phải được làm ở tải một pha, CBR được nối theo Hình B.2.

Trở kháng Z được điều chỉnh để dòng điện chạy trong mạch bằng giá trị thấp hơn trong hai giá trị dưới đây:

- $6 I_n$;
- 80 % giá trị đặt lớn nhất của bộ nhả ngắn mạch.

CHÚ THÍCH: Với mục đích điều chỉnh dòng điện, CBR D (xem hình B.2) có thể thay thế bằng dây dẫn trở kháng không đáng kể.

Đối với CBR có giá trị đặt của dòng điện dư điều chỉnh được thì thử nghiệm được thực hiện ở giá trị đặt thấp nhất.

Các CBR mà chức năng không phụ thuộc vào điện áp lưới thì thử nghiệm được thực hiện ở bất kỳ điện áp thích hợp nào.

Các CBR mà chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới thì điện áp cung cấp được nối ở phía lưới với giá trị điện áp danh định của CBR (hoặc nếu liên quan, với giá trị bất kỳ nào của dải điện áp danh định).

Thử nghiệm được thực hiện ở hệ số công suất là 0,5.

Thiết bị đóng cắt S₁ đang mở được đóng vào và mở ra sau 2 s. Thử nghiệm được lặp lại ba lần đối với mỗi khả năng phối hợp của tuyến dòng điện, khoảng cách giữa các thao tác đóng kế tiếp ít nhất là 1 min.

CBR không được tác động.

CHÚ THÍCH: Thời gian 2 s có thể giảm (nhưng không được nhỏ hơn thời gian cắt nhỏ nhất) để để phòng tác động do tác động của bộ nhà quá tải (các bộ nhà quá tải) của CBR.

B.8.6 Kiểm tra khả năng chống tác động không mong muốn do các xung dòng điện sinh ra từ điện áp xung

Đối với CBR có thời gian trễ điều chỉnh được (xem B.3.3.2.2) thời gian trễ phải được đặt ở giá trị nhỏ nhất.

B.8.6.1 Kiểm tra khả năng chống tác động không mong muốn trong trường hợp đóng vào lưới điện điện dung

Để thử nghiệm CBR phải sử dụng máy phát ra dòng điện dạng sóng có thể cung cấp dòng điện dao động tắt dần như cho trong Hình B.4.

Ví dụ về sơ đồ mạch điện nối CBR cho trong Hình B.5.

Một cực bất kỳ của CBR được chọn phải chịu 10 lần xung dòng điện. Cực tính của xung phải được đảo lại sau hai lần đặt. Khoảng thời gian giữa hai lần đặt liên tiếp là 30 s. Xung dòng điện phải được đo bằng phương tiện riêng và điều chỉnh được, sử dụng mẫu CBR bổ sung cùng loại (xem B.3.4) để đáp ứng các yêu cầu sau:

- giá trị đỉnh: 200 A $^{+10}_0$ %;
- thời gian đầu sóng giả định: 0,5 μ s \pm 30 %;
- chu kỳ của sóng dao động kế tiếp: 10 μ s \pm 20 %;
- mỗi đỉnh kế tiếp: khoảng 60 % của đỉnh trước.

CBR không được tác động trong các thử nghiệm.

B.8.6.2 Kiểm tra khả năng chống tác động không mong muốn trong trường hợp phóng điện bề mặt gián đoạn

Để thử nghiệm CBR, phải sử dụng máy phát dòng điện có thể cung cấp dòng điện sóng xung 8/20 μ s, không đối cực tính, như cho trong Hình B.6.

TCVN 6592-2 : 2009

Ví dụ về sơ đồ nối CBR cho trong Hình B.7.

Một cực bất kỳ của CBR được chọn phải chịu 10 lần đặt dòng điện xung. Cực tính của dòng điện sóng xung phải được đảo lại sau hai lần đặt. Khoảng thời gian giữa hai lần đặt liên tiếp là 30 s.

Dòng điện xung phải được đo bằng phương tiện riêng và điều chỉnh được, sử dụng mẫu CBR bổ sung cùng loại (xem B.3.4) để đáp ứng các yêu cầu sau:

- giá trị đỉnh: $250 A \pm 10\%$;
- thời gian đầu sóng giả định (T_1): $8 \mu s \pm 10\%$;
- thời gian giảm xuống một nửa giá trị đỉnh (T_2): $20 \mu s \pm 10\%$.

CBR không được tác động trong các thử nghiệm.

B.8.7 Kiểm tra tác động của CBR loại A trong trường hợp dòng chạm đất có thành phần một chiều

B.8.7.1 Điều kiện thử nghiệm

Áp dụng các điều kiện thử nghiệm của B.8 và B.8.2.1, B.8.2.2 và B.8.2.3, tuy nhiên mạch thử nghiệm phải là mạch được cho ở Hình B.8 và Hình B.9.

B.8.7.2 Các yêu cầu cần kiểm tra

B.8.7.2.1 Kiểm tra sự tác động tin cậy trong trường hợp dòng dư có dạng dòng một chiều đập mạch tăng liên tục

Thử nghiệm phải được thực hiện theo Hình B.8. Trong trường hợp CBR có thời gian trễ điều chỉnh được (xem B.8.3.2.2), thời gian trễ phải đặt nhỏ nhất.

CBR D và thiết bị đóng cắt phụ S_1 , S_2 ở vị trí đóng. Các thyristor phải được điều khiển sao cho góc lệch của dòng điện phải đạt được α bằng 0° , 90° và 135° . Mỗi cực của CBR phải được thử nghiệm ở từng góc lệch dòng điện, hai lần ở vị trí I và hai lần ở vị trí II của thiết bị đóng cắt phụ S_3 .

Ở mỗi thử nghiệm, dòng điện bắt đầu từ 0 phải được tăng với tốc độ khoảng:

$$\frac{1,4 I_{\Delta n}}{30} \text{ A/s đối với CBR có } I_{\Delta n} > 0,015 \text{ A;}$$

$$\frac{2 I_{\Delta n}}{30} \text{ A/s đối với CBR có } I_{\Delta n} \leq 0,015 \text{ A.}$$

Dòng điện tác động phải phù hợp với Bảng B.5.

Bảng B.5 – Dải dòng điện tác động đối với CBR trong trường hợp chạm đất có thành phần một chiều

Góc α	Dòng điện tác động	
	A	
	Giới hạn dưới	Giới hạn trên
0°	0,35 $I_{\Delta n}$	$\left\{ \begin{array}{l} 0,03 \text{ A đối với } I_{\Delta n} \leq 0,015 \text{ A} \\ \text{hoặc} \\ 1,4 I_{\Delta n} \text{ đối với } I_{\Delta n} > 0,015 \text{ A} \end{array} \right.$
90°	0,25 $I_{\Delta n}$	
135°	0,11 $I_{\Delta n}$	

B.8.7.2.2 Kiểm tra sự tác động tin cậy trong trường hợp dòng dư có dạng một chiều đập mạch xuất hiện đột ngột

Thử nghiệm phải được thực hiện theo Hình B.8.

Mạch thử nghiệm phải được hiệu chuẩn một cách tuần tự tại các giá trị qui định dưới đây và thiết bị đóng cắt phụ S_1 và CBR ở vị trí đóng, dòng điện dư được đặt đột ngột bằng cách đóng S_2 .

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp CBR's mà chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới, được phân loại theo B.3.1.2.2, thì mạch điều khiển của CBR's phải được cung cấp từ phía lưới của mạch chính, việc kiểm tra này không tính đến thời gian cần cấp điện CBR. Trong trường hợp này, việc kiểm tra được coi như thực hiện bằng dòng điện dư được đặt vào do đóng S_1 , đóng CBR trong thử nghiệm và đóng S_2 trước đó.

Bốn phép đo phải được thực hiện ở từng giá trị của dòng điện thử nghiệm tại góc lệch dòng điện $\alpha = 0^\circ$, trong đó hai phép đo khi thiết bị đóng cắt phụ ở vị I và hai phép đo khi thiết bị đóng cắt phụ ở vị II.

Đối với CBR có $I_{\Delta n} > 0,015 \text{ A}$, thử nghiệm phải được thực hiện ở từng giá trị của $I_{\Delta n}$ qui định trong Bảng B.1 nhân với hệ số 1,4.

Đối với CBR có $I_{\Delta n} \leq 0,015 \text{ A}$, thử nghiệm phải được thực hiện ở từng giá trị của $I_{\Delta n}$ qui định trong Bảng B.1 nhân với hệ số 2 (hoặc ở 0,03 A chọn giá trị nào cao hơn).

Không được có giá trị nào vượt quá giá trị giới hạn qui định (xem B.7.2.9).

B.8.7.2.3 Kiểm tra tác động tin cậy với phụ tải ở nhiệt độ chuẩn

Các thử nghiệm B.8.7.2.1 và B.8.7.2.2 được lặp lại, cực thử nghiệm và một cực khác của CBR mang tải với dòng điện danh định, dòng điện này được đặt ngay trước khi thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Tải với dòng điện danh định không biểu diễn trên hình B.8.

B.8.7.2.4 Kiểm tra tác động tin cậy trong trường hợp có xung dư một chiều đập mạch có xếp chống dòng một chiều được làm phẳng 0,006 A

CBR phải được thử nghiệm theo hình B.9 với dòng điện dư được chỉnh lưu nửa sóng (góc lệch dòng điện $\alpha = 0^\circ$) được xếp chống lên dòng một chiều được làm phẳng 0,006 A.

Thử nghiệm lần lượt từng cực của CBR, thử hai lần cho mỗi vị trí I và II.

Đối với CBR có $I_{\Delta n} > 0,015$ A, dòng điện nửa sóng, bắt đầu từ không, được tăng đều đến xấp xỉ $1,4 I_{\Delta n} / 30$ ampe mỗi giây, CBR phải tác động tức thời trước khi dòng điện đạt đến giá trị không quá $1,4 I_{\Delta n} + 0,006$ A.

Đối với CBR có $I_{\Delta n} \leq 0,015$ A, dòng điện nửa sóng, bắt đầu từ không, được tăng đều đến xấp xỉ $2 I_{\Delta n} / 30$ ampe mỗi giây, CBR phải tác động tức thời trước khi dòng điện đạt đến giá trị không quá $0,03 A + 0,006$ A.

B.8.8 Kiểm tra tác động của CBR mà chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới được phân loại trong B.3.1.2.1

Đối với CBR có dòng điện dư tác động điều chỉnh được, thử nghiệm được thực hiện ở giá trị đặt thấp nhất.

Đối với CBR có thời gian trễ điều chỉnh được, thử nghiệm được thực hiện ở một vị trí đặt bất kỳ của thời gian trễ.

B.8.8.1 Xác định giá trị giới hạn của điện áp lưới

Đặt điện áp bằng điện áp danh định trên đầu nối phía lưới của CBR và sau đó giảm từ từ về không trong khoảng thời gian tương ứng với giá trị nào lớn hơn trong hai giá trị được ghi dưới đây cho đến khi xuất hiện cắt tự động:

- khoảng 30 s;
- đủ dài có chú ý đến việc cắt trễ của CBR, nếu có (xem B.7.2.11).

Đo các giá trị điện áp tương ứng.

Tiến hành đo ba lần, tất cả các giá trị đo được phải nhỏ hơn 0,85 lần điện áp danh định thấp nhất của CBR.

Sau các phép đo này, phải kiểm tra tác động tức thời của CBR khi đặt dòng điện dư bằng $I_{\Delta n}$, ở điện áp đặt cao hơn giá trị điện áp cao nhất đo được.

Tuy nhiên, phải kiểm tra ở giá trị điện áp bất kỳ thấp hơn điện áp đo được thấp nhất, không thể đóng được CBR bằng tay.

B.8.8.2 Kiểm tra tự động cắt trong trường hợp sự cố điện áp lưới

CBR đang ở vị trí đóng, đặt điện áp bằng điện áp danh định của CBR lên các đầu nối phía lưới, hoặc trong trường hợp có dải điện áp danh định thì đặt một trong các giá trị điện áp trong dải. Sau đó cắt điện. CBR phải tác động. Khoảng thời gian giữa thời điểm cắt điện và thời điểm mở ra của các tiếp điểm chính phải được đo.

Thực hiện phép đo ba lần:

- đối với CBR cắt không có thời gian trễ (xem B.7.2.11) không được có giá trị nào vượt quá 0,2 s;
- đối với CBR cắt có thời gian trễ, giá trị lớn nhất và nhỏ nhất phải nằm trong dải mà nhà chế tạo đã chỉ ra.

B.8.9 Kiểm tra tác động của CBR mà chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới theo phân loại trong B.3.1.2.2 trong trường hợp sự cố điện áp lưới

Đối với CBR có dòng điện dư tác động điều chỉnh được, thử nghiệm được thực hiện ở giá trị đặt thấp nhất.

Đối với CBR có thời gian trễ điều chỉnh được, thử nghiệm được thực hiện ở giá trị đặt bất kỳ.

B.8.9.1 Trường hợp mất một pha trong ba pha của hệ thống (đối với CBR 3 cực và 4 cực)

Nối CBR theo Hình B.3 và đặt điện áp bằng điện áp danh định vào phía lưới, hoặc nếu có dải điện áp danh định thì đặt điện áp bằng 0,85 lần điện áp danh định thấp nhất của dải.

Cắt điện một pha bằng cách cắt S4; sau đó CBR được đem thử nghiệm theo B.8.2.4.3. Đóng lại S4, một thử nghiệm khác được thực hiện bằng cách cắt S5, sau đó CBR được đem thử nghiệm theo B.8.2.4.3.

Quá trình thử nghiệm này được lặp lại bằng cách nối biến trở R đến từng pha trong hai pha còn lại một cách lần lượt.

B.8.9.2 Trong trường hợp sụt áp do quá dòng từ sự cố trở kháng thấp với đất

Nối CBR theo Hình B.3 và đặt điện áp bằng điện áp danh định vào phía lưới, hoặc nếu có dải điện áp danh định thì đặt điện áp bằng điện áp danh định thấp nhất.

Cắt điện nguồn bằng cách cắt S1, CBR không được tác động.

Sau đó đóng S1 lại để cấp nguồn và điện áp được giảm như sau:

- đối với CBR sử dụng nguồn 3 pha: tới 70 % điện áp danh định thấp nhất;
- đối với CBR sử dụng nguồn 1 pha: tới 85 V
 - đối với CBR có một cực và hai cực: giữa các cực;

TCVN 6592-2 : 2009

- đối với CBR ba cực và bốn cực, phù hợp để sử dụng nguồn 1 pha (xem B.5 e): giữa một sự kết hợp của hai cực, nối theo qui định của nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH: Đối với phụ lục này, CBR một pha là thiết bị có một cực bảo vệ quá dòng và trung tính liên tục (hai đường dẫn)

Giá trị dòng $I_{\Delta n}$ được áp dụng tiếp theo a) và/hoặc b), nếu có. CBR phải tác động.

Trình tự thử nghiệm B II

B.8.10 Kiểm tra khả năng đóng và khả năng cắt ngắn mạch dòng điện dư

Thử nghiệm này để kiểm tra khả năng đóng, mang trong thời gian qui định và khả năng cắt dòng điện ngắn mạch dư của CBR.

B.8.10.1 Điều kiện thử nghiệm

CBR phải thử nghiệm theo các điều kiện thử nghiệm chung qui định trong 8.3.2.6, sử dụng Hình 9 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) nhưng cách nối sao cho dòng điện ngắn mạch là dòng điện dư.

Thử nghiệm được tiến hành ở điện áp pha-trung tính trên một cực không phải là cực trung tính. Các tuyến dòng điện không mang dòng ngắn mạch dư được nối đến điện áp nguồn ở đầu nối phía lưới của CBR.

Tùy từng trường hợp, CBR được điều chỉnh ở giá trị đặt thấp nhất của dòng điện dư tác động và ở giá trị đặt lớn nhất của thời gian trễ.

Nếu CBR có nhiều hơn một giá trị I_{cu} , mỗi giá trị có $I_{\Delta m}$ tương ứng thì thử nghiệm được thực hiện ở giá trị lớn nhất của $I_{\Delta m}$, tại điện áp pha-trung tính tương ứng.

B.8.10.2 Qui trình thử nghiệm

Trình tự thao tác để thực hiện là:

O – t – CO

B.8.10.3 Tình trạng của CBR sau thử nghiệm

B.8.10.3.1 Sau thử nghiệm B.8.10.2, CBR không được xuất hiện hỏng có khả năng ảnh hưởng xấu đến sử dụng tiếp theo của CBR và không cần bảo dưỡng vẫn phải:

- chịu được điện áp bằng hai lần điện áp làm việc danh định lớn nhất trong các điều kiện 8.3.3.4.1 điểm 4) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). Với mục đích của tiêu chuẩn này, mạch có lắp thiết bị bán dẫn phải được ngắt ra khi thực hiện thử nghiệm này;
- đóng và cắt được dòng điện danh định ở điện áp làm việc lớn nhất của CBR.

B.8.10.3.2 CBR phải có khả năng thỏa mãn các thử nghiệm được quy định trong B.8.2.4.3 nhưng ở giá trị $1,25 I_{\Delta n}$ và không đo thời gian cắt. Thử nghiệm này được thực hiện trên một cục bất kỳ, chọn tùy ý.

Nếu CBR có dòng điện dư tác động điều chỉnh được thì thử nghiệm được thực hiện ở giá trị đặt thấp nhất, với dòng điện bằng $1,25$ lần giá trị đặt.

B.8.10.3.3 Tùy từng trường hợp, CBR cũng phải được đưa đến để thử nghiệm theo B.8.2.4.4.

B.8.10.3.4 CBR mà chức năng phụ thuộc điện áp lưới cũng phải chịu các thử nghiệm B.8.8 hoặc B.8.9, nếu có.

Trình tự thử nghiệm B III

B.8.11 Kiểm tra ảnh hưởng của điều kiện môi trường

Thử nghiệm được thực hiện theo TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-30).

Nhiệt độ phải là $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ và số chu kỳ phải là:

- 6 chu kỳ đối với $I_{\Delta n} > 1\text{ A}$
- 28 chu kỳ đối với $I_{\Delta n} \leq 1\text{ A}$

CHÚ THÍCH: 28 chu kỳ được áp dụng cho CBR có nhiều giá trị đặt của dòng điện dư tác động, khi một trong các giá trị đặt $I_{\Delta n} \leq 1\text{ A}$.

Ở cuối các chu kỳ, CBR vẫn phải phù hợp với các thử nghiệm B.8.2.4.3 nhưng với dòng điện dư tác động bằng $1,25 I_{\Delta n}$ và không đo thời gian cắt. Chỉ cần kiểm tra một lần.

Tùy từng trường hợp mà CBR vẫn phải phù hợp với B.8.2.4.4, chỉ cần kiểm tra một lần.

B.8.12 Kiểm tra về tương thích điện từ

B.8.12.1 Thử nghiệm miễn nhiễm

B.8.12.1.1 Yêu cầu chung

Áp dụng Phụ lục J với yêu cầu bổ sung sau:

Đối với CBR có giá trị đặt dòng điện tác động dư và/hoặc thời gian trễ điều chỉnh được thì thử nghiệm phải được thực hiện tại giá trị đặt thấp nhất.

CBR phải được cung cấp điện áp làm việc danh định, hoặc trong trường hợp dải điện áp làm việc danh định, tại bất kỳ điện áp thích hợp nào của dải.

Thử nghiệm được thực hiện không có dòng điện tải nhưng có dòng điện dư, nếu quy định.

TCVN 6592-2 : 2009

Kết quả các thử nghiệm miễn nhiễm phải được so sánh trên cơ sở tiêu chí tính năng cho ở J.2.1, cùng các qui định sau:

Tiêu chí tính năng A:

Đối với bước 1, CBR không được tác động khi tải là $0,3 I_{\Delta n}$ trên một cực chọn ngẫu nhiên; chức năng phát hiện, nếu có, phải thể hiện đúng tình trạng.

Đối với bước 2, CBR phải tác động ở tần số thử nghiệm, khi mang tải là $1,25 I_{\Delta n}$; thời gian dừng lại ở từng tần số không được nhỏ hơn thời gian lớn nhất qui định đối với $I_{\Delta n}$ ở B.4.2.4.1 hoặc B.4.2.4.2, nếu có.

Sau các thử nghiệm này, tác động đúng của CBR phải được kiểm tra trong trường hợp xuất hiện đột ngột dòng điện dư, theo B.8.2.4.3, nhưng chỉ ở $I_{\Delta n}$.

Tiêu chí tính năng B:

Trong quá trình thử nghiệm, CBR không được tác động, khi tải là $0,3 I_{\Delta n}$ trên một cực chọn ngẫu nhiên; chức năng phát hiện, nếu có, có thể bị ảnh hưởng tạm thời. Sau thử nghiệm này, tác động đúng của CBR phải được kiểm tra trong trường hợp xuất hiện đột ngột dòng điện dư, theo B.8.2.4.3, nhưng chỉ ở $I_{\Delta n}$.

B.8.12.1.2 Phóng tĩnh điện

Áp dụng Phụ lục J, J.2.2.

Bố trí thử nghiệm phải theo Hình J.1 và J.3.

Áp dụng tiêu chí tính năng B của B.8.12.1.1 trừ khi trong quá trình thử nghiệm CBR có thể tác động. Nếu tác động thì thử nghiệm ngay ở mức thấp hơn, và CBR không được tác động.

B.8.12.1.3 Bức xạ trường điện từ tần số radiô

Áp dụng Phụ lục J, J.2.3.

Bố trí thử nghiệm phải theo Hình J.4.

Đấu nối thử nghiệm phải theo Hình 5 hoặc Hình 6 của IEC 61000-4-3, nếu thuộc đối tượng áp dụng, có tính đến hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo. Kiểu cáp sử dụng phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.

Áp dụng tiêu chí tính năng A của B.8.12.1.1.

B.8.12.1.4 Đột biến/quá độ nhanh về điện (EFT/B)

Áp dụng Phụ lục J, J.2.4.

Đấu nối thử nghiệm phải theo Hình 4 của IEC 61000-4-4.

Bố trí thử nghiệm phải theo Hình J.5 để thử nghiệm với đường dây tải điện và Hình J.6 để thử nghiệm với đường dây tín hiệu, có tính đến hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo.

Áp dụng tiêu chí tính năng B của B.8.12.1.1.

B.8.12.1.5 Đột biến

Áp dụng Phụ lục J, J.2.5.

Áp dụng điều kiện thử nghiệm 7.2 của IEC 61000-4-5.

Để thuận tiện, qui định lắp đặt ở B.8.12.1.4 có thể được sử dụng nhưng cho phép tùy chọn sử dụng mặt phẳng đất chuẩn.

Đấu nối thử nghiệm phải theo Hình 6,7,8 hoặc 9 của IEC 61000-4-5, có tính đến hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo.

Áp dụng tiêu chí tính năng B của B.8.12.1.1.

B.8.12.1.6 Nhiễu dẫn cảm ứng bởi trường tần số radiô (phương thức chung)

Áp dụng Phụ lục J, J.2.6.

Áp dụng tiêu chí tính năng B của B.8.12.1.1.

B.8.12.2 Thử nghiệm phát xạ

B.8.12.2.1 Yêu cầu chung

Phụ lục J được áp dụng cùng với yêu cầu bổ sung sau:

CBR phải được cung cấp điện áp làm việc danh định, hoặc, trong trường hợp một dải điện áp làm việc danh định, tại bất kỳ điện áp thuận tiện nào của dải.

Thử nghiệm phải được thực hiện không có dòng điện tải và không có dòng điện dư.

B.8.12.2.2 Nhiễu dẫn RF (150 kHz – 30 MHz)

Áp dụng Phụ lục J, J.3.2.

B.8.12.2.3 Nhiễu phát xạ RF (30 MHz – 1 000 MHz)

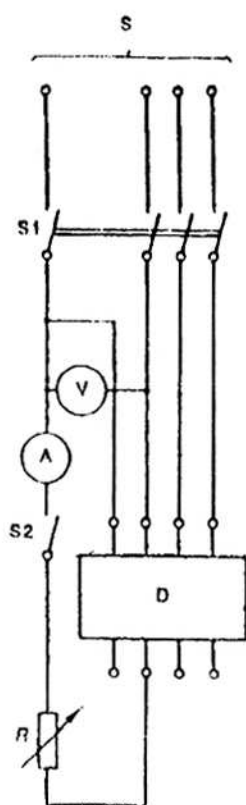
Áp dụng Phụ lục J, J.3.3.

B.8.13 Thử nghiệm biến đổi hoặc gián đoạn điện áp và sụt áp

CHÚ THÍCH: Định nghĩa sụt áp xem IEC 61000-4-11.

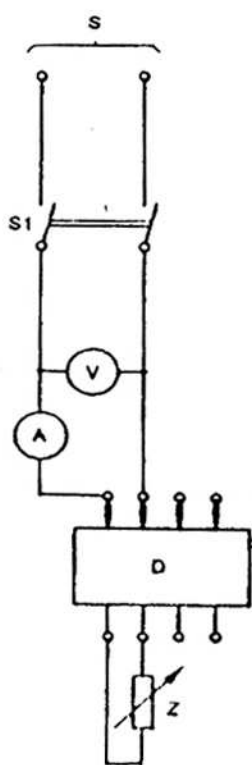
Các thử nghiệm liên quan là B.8.8 và B.8.9 được coi là đủ để bao trùm yêu cầu EMC.

Vì vậy không yêu cầu thử nghiệm bổ sung.



- S - Nguồn
- V - Vôn mét
- A - Ampemét
- S1 - Thiết bị đóng cắt tất cả các cực
- S2 - Thiết bị đóng cắt một cực
- D - CBR thử nghiệm
- R - Biến trở

Hình B.1 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra đặc tính tác động (xem B.8.2)



S – Nguồn

S1 – Thiết bị đóng cắt hai cực

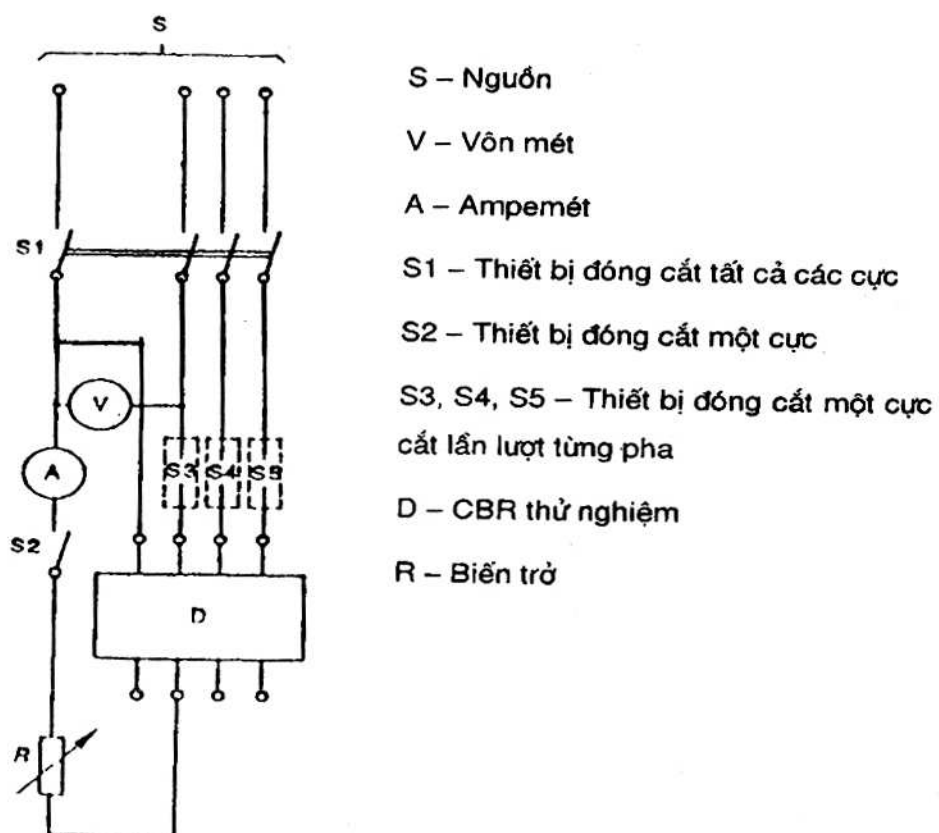
V – Vôn mét

A – Ampemét

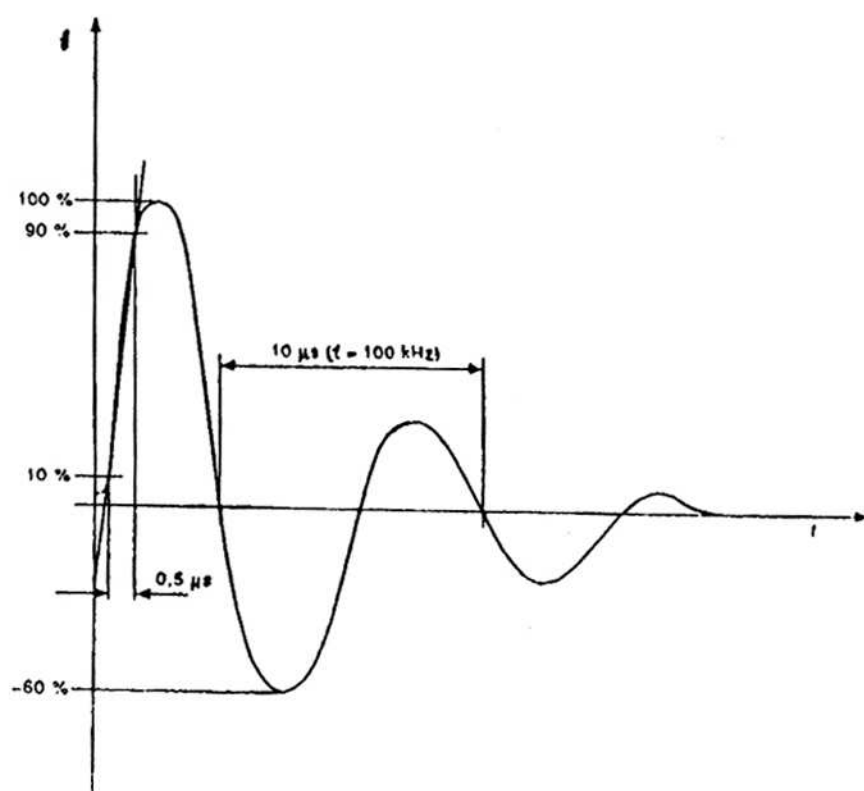
D – CBR thử nghiệm

Z – Trở kháng điều chỉnh được

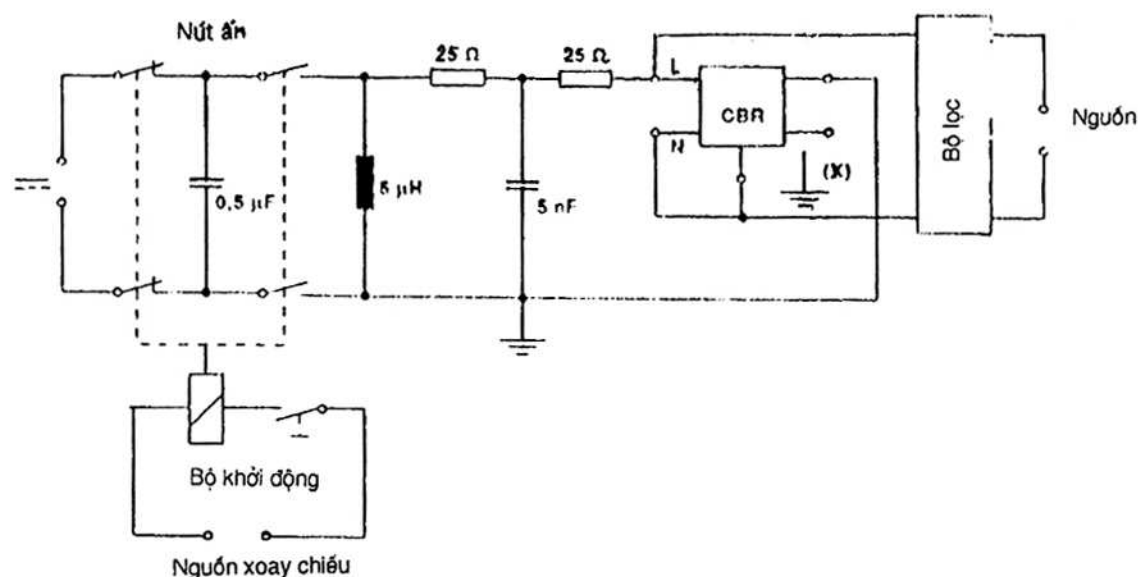
Hình B.2 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra giá trị giới hạn của dòng điện không tác động trong các điều kiện quá dòng (xem B.8.5)



Hình B.3 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra tác động của CBR được phân loại theo B.3.1.2.2.1 (xem B.8.9)



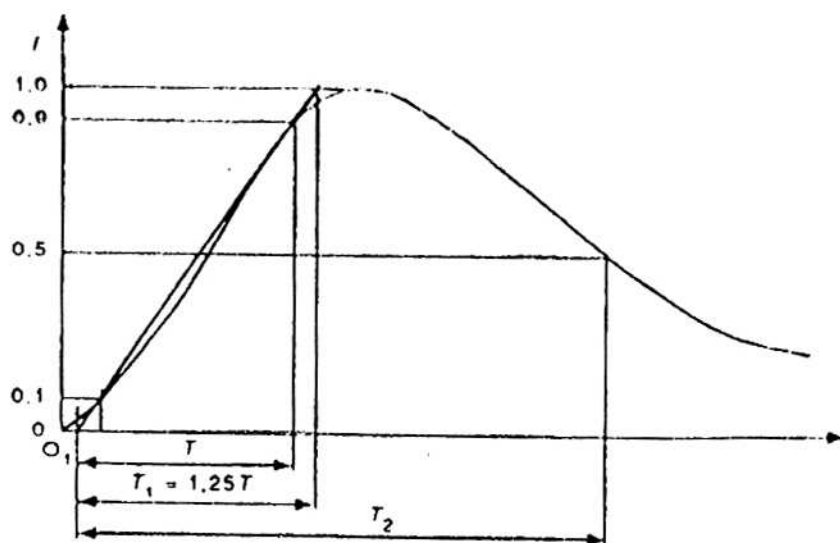
Hình B.4 – Dòng điện dạng sóng $0,5 \mu\text{s}/100 \text{ kHz}$

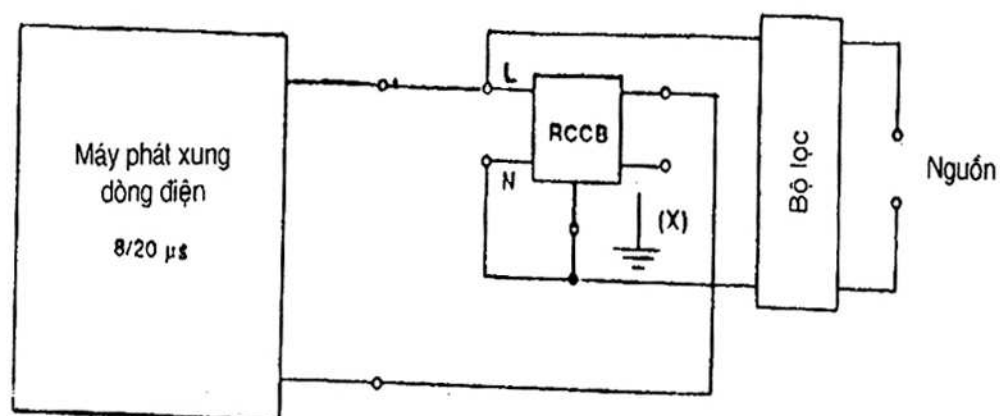


(X) Đầu nối đất, nếu có, được nối đến đầu nối trung tính khi có ký hiệu này, hoặc nếu không có ký hiệu này thì được nối đến đầu nối pha bất kỳ.

CHÚ THÍCH: Các giá trị ghi trên linh kiện chỉ để tham khảo, có thể điều chỉnh cho phù hợp với dạng sóng yêu cầu của Hình B.4.

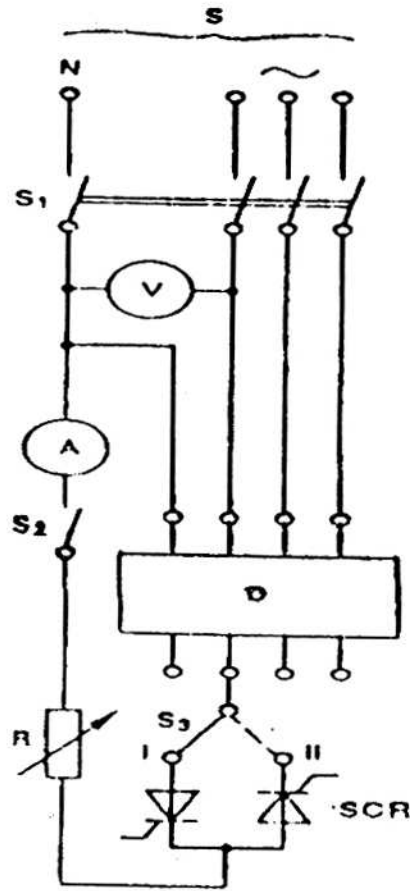
Hình B.5 – Ví dụ về mạch điện thử nghiệm để kiểm tra khả năng chống các tác động không mong muốn

Hình B.6 – Xung dòng 8/20 μs



(X) Đầu nối đất, nếu có, được nối đến đầu nối trung tính khi có ký hiệu này, hoặc nếu không có ký hiệu này thì được nối đến đầu nối pha bất kỳ.

Hình B.7 – Mạch thử nghiệm dùng để kiểm tra khả năng chống các tác động không mong muốn trong trường hợp dòng phóng điện bề mặt gián đoạn (B..8.6.2)



S – Nguồn

V – Vôn mét

A – Ampemét (đo các giá trị hiệu dụng)

D – CBR thử nghiệm

SCR – Thyristor

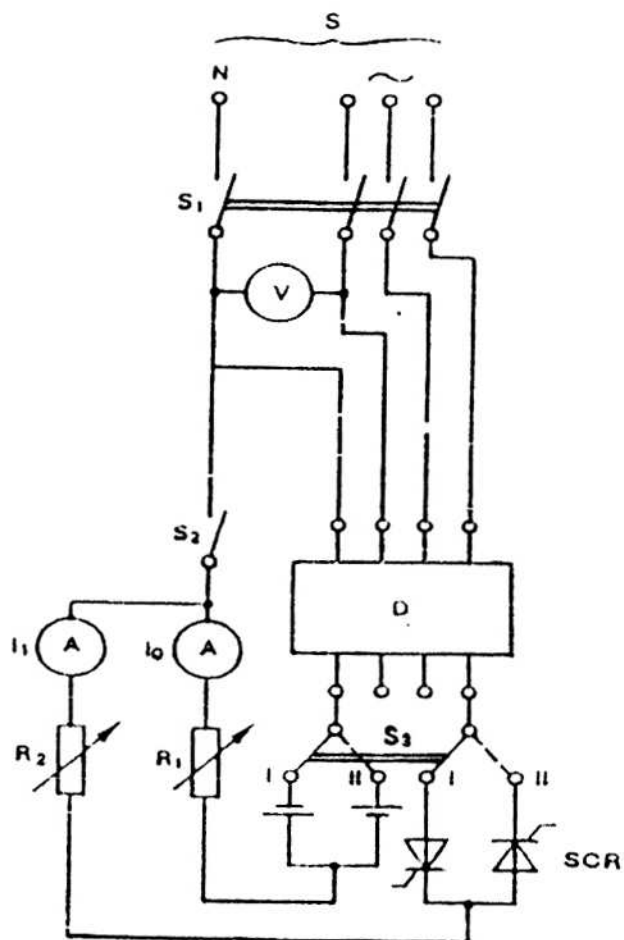
R – Biến trở

S1 – Thiết bị đóng cắt tất cả các cực

S2 – Thiết bị đóng cắt một cực

S3 – Thiết bị đóng cắt hai ngã

Hình B.8 – Mạch thử nghiệm dùng để kiểm tra khả năng tác động tin cậy của CBR trong trường hợp dòng dư có dạng đập mạch một chiều (xem B.8.7.2.1, B.8.7.2.2 và B.8.7.2.3)



S – Nguồn

V – Vôn mét

A – Ampemét (đo các giá trị hiệu dụng)

D – CBR thử nghiệm

SCR – Thyristor

R_1, R_2 – Biến trở

S1 – Thiết bị đóng cắt tất cả các cực

S2 – Thiết bị đóng cắt một cực

S3 – Thiết bị đóng cắt hai ngã

Hình B.9 – Mạch thử nghiệm dùng để kiểm tra khả năng tác động tin cậy của CBR trong trường hợp dòng dư có dạng đập mạch một chiều xếp chồng dòng một chiều được làm phẳng (xem B.8.7.2.4)

Phụ lục C

(qui định)

Các trình tự thử nghiệm ngắt mạch cực riêng rẽ**C.1 Những vấn đề chung**

Trình tự thử nghiệm này áp dụng cho các aptômat nhiều cực, sử dụng trong hệ thống điện pha-đất và phù hợp với 4.3.1.1; bao gồm các thử nghiệm sau đây:

Thử nghiệm	Điều
Khả năng cắt ngắt mạch cực riêng rẽ (I_{su})	C.2
Kiểm tra khả năng chịu điện môi	C.3
Kiểm tra bộ nhả quá tải	C.4

C.2 Thử nghiệm khả năng cắt ngắt mạch cực riêng rẽ

Thử nghiệm được thực hiện trong các điều kiện chung của 8.3.2 với giá trị dòng điện kỳ vọng I_{su} bằng 25% khả năng cắt ngắt mạch danh định tới hạn I_{cu} .

CHÚ THÍCH: Các giá trị cao hơn 25% I_{cu} có thể được thử nghiệm và được nhà chế tạo công bố.

Điện áp đặt vào phải là điện áp pha-pha tương ứng với điện áp làm việc danh định lớn nhất của aptômat mà ở điện áp này aptômat thích hợp sử dụng trong hệ thống điện pha-đất. Số lượng mẫu thử nghiệm và các giá trị đặt của bộ nhả điều chỉnh được phải phù hợp với Bảng 10. Hệ số công suất phải phù hợp với Bảng 11, tương ứng với dòng điện thử nghiệm.

Mạch thử nghiệm phải phù hợp với 8.3.4.1.2 và Hình 9 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), nguồn S được cấp từ hai trong ba pha của nguồn, phần tử chảy F được nối đến pha còn lại. Cực hoặc các cực còn lại phải được nối đến pha này qua phần tử chảy F.

Trình tự thao tác phải là:

O – t – CO

và phải được thực hiện lần lượt trên từng cực riêng rẽ.

C.3 Kiểm tra khả năng chịu điện môi

Sau thử nghiệm C.2, phải kiểm tra khả năng chịu điện môi theo 8.3.5.3.

C.4 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Sau thử nghiệm C.3, phải kiểm tra tác động của bộ nhả quá tải theo 8.3.5.4.

Phụ lục D
(Để trống)

Phụ lục E

(tham khảo)

Các điểm phải có thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng

CHÚ THÍCH: Trong phụ lục này:

"thỏa thuận" được dùng theo nghĩa rộng;

"người sử dụng" bao gồm cả nơi thử nghiệm.

Áp dụng Phụ lục J của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) liên quan đến các điều của tiêu chuẩn này cùng với các bổ sung sau đây:

Điều của tiêu chuẩn này	Điểm
4.3.5.3	Ápôtômát dùng cho khả năng đóng ngắt mạch cao hơn giá trị cho trong Bảng 2
7.2.1.2.1	Tác động cắt tự động không phải là tác động tức thời và nhờ năng lượng dự trữ
Bảng 10	Đặt bộ nhả quá tải ở giá trị trung gian dùng cho thử nghiệm ngắt mạch
8.3.2.5	Phương pháp thử độ tăng nhiệt dùng cho ápôtômát bốn cực có dòng điện nhiệt qui ước cao hơn 63 A
8.3.2.6.4	Giá trị dòng điện thử nghiệm để thử ngắt mạch trên cực thứ tư của ápôtômát bốn cực
8.3.3.1.3, điểm b)	Giá trị dòng điện thử nghiệm để kiểm tra đặc tính thời gian/dòng điện nghịch đảo
8.3.3.4	Tăng mức độ ngắt nghèo của điều kiện đối với thử nghiệm tính năng quá tải
8.3.3.7	Khoảng thời gian chậm lại cho phép giữa kiểm tra độ tăng nhiệt và kiểm tra role quá tải trong trình tự thử nghiệm I và II
8.3.4.4	Hiệu chuẩn bộ nhả không phải là bộ nhả quá dòng, bộ nhả song song và bộ nhả điện áp thấp
8.4.2	Khả năng áp dụng của các thử nghiệm khi $I_{\Delta n} > 30 A$
B.8	Mở rộng giới hạn nhiệt độ môi trường thử nghiệm
B.8.2.5	Thử nghiệm ở dòng điện thấp hơn hai lần dòng điện đặt
F.4.1.3	

Phụ lục F

(qui định)

Yêu cầu bổ sung dùng cho aptômat có bảo vệ quá dòng bằng điện tử

F.1 Phạm vi áp dụng

Phụ lục này áp dụng cho các aptômat được thiết kế để lắp đặt trong mạch điện xoay chiều và có bảo vệ quá dòng bằng phương tiện điện tử, được lắp vào aptômat và không phụ thuộc vào điện áp lưới hoặc bất kỳ nguồn cung cấp phụ nào.

Các thử nghiệm để kiểm tra tính năng của aptômat trong các điều kiện môi trường được nêu trong phụ lục này.

Các thử nghiệm đặc biệt đối với phương tiện điện tử dùng cho các chức năng không phải là bảo vệ quá dòng không đề cập ở phụ lục này. Tuy nhiên, các thử nghiệm ở phụ lục này phải đảm bảo rằng các phương tiện điện tử này không cản trở việc thực hiện chức năng bảo vệ quá dòng.

F.2 Danh mục các thử nghiệm

Các thử nghiệm qui định trong phụ lục này thử nghiệm điển hình và bổ sung vào thử nghiệm của Điều 8.

CHÚ THÍCH: Nếu có tiêu chuẩn về các điều kiện môi trường cụ thể, phải trích dẫn một cách hệ thống.

F.2.1 Thử nghiệm tương thích điện từ (EMC)

F.2.1.1 Yêu cầu chung

Aptômat có bảo vệ quá dòng bằng điện tử phải thử nghiệm theo Bảng J.1 và J.3.

F.2.1.2 Tiêu chí tính năng

Kết quả các thử nghiệm miễn nhiệm phải được dựa trên cơ sở tiêu chí tính năng cho ở J.2.1, cùng các qui định sau:

Tiêu chí tính năng A:

Đối với bước 1, aptômat không được tác động khi mang tải ở 0,9 lần dòng điện đặt và chức năng phát hiện, nếu có, phải thể hiện đúng tình trạng của aptômat.

Đối với bước 2, khi mang tải ở 2,0 lần dòng điện đặt, aptômat phải tác động trong khoảng từ 0,9 lần giá trị nhỏ nhất đến 1,1 lần giá trị lớn nhất của đặc tính thời gian-dòng điện của nhà chế tạo, và chức năng phát hiện, nếu có, phải hiển thị đúng tình trạng của aptômat.

Tiêu chí tính năng B:

Trong quá trình thử nghiệm, aptômat không được tác động khi mang tải ở 0,9 lần dòng điện đặt. Sau thử nghiệm, aptômat phù hợp với đặc tính thời gian-dòng điện của nhà chế tạo khi mang tải ở 2,0 lần dòng điện đặt và chức năng phát hiện, nếu có, phải hiển thị đúng tình trạng của aptômat.

F.2.2 Khả năng phù hợp cho nhiều tần số

Thử nghiệm phải được thực hiện theo Điều F.6.

F.2.3 Thử nghiệm nóng khô

Thử nghiệm được thực hiện theo F.7.

F.2.4 Thử nghiệm nóng ẩm

Thử nghiệm được thực hiện theo F.8.

F.2.5 Chu trình thay đổi nhiệt độ ở tốc độ thay đổi qui định

Thử nghiệm được thực hiện theo F.9.

F.3 Điều kiện thử nghiệm chung

F.3.1 Yêu cầu chung

Thử nghiệm theo phụ lục này có thể thực hiện tách rời các trình tự thử nghiệm của điều 8.

Trong trường hợp các thử nghiệm EMC, áp dụng Phụ lục J với yêu cầu bổ sung qui định ở F.4 và F.5.

F.3.2 Thử nghiệm tương thích điện từ

Đối với thử nghiệm miễn nhiễm (F.4), phải thử nghiệm mỗi aptômat một cỡ khung và một kiểu thiết kế bộ cảm biến dòng điện; sự thay đổi số vòng dây không được coi là có thiết kế khác trong nội dung này.

Dòng điện đặt I_R phải được điều chỉnh tới giá trị nhỏ nhất.

Giá trị đặt của bộ nhả tức thời và của bộ nhả ngắn hạn, nếu thuộc đối tượng áp dụng, phải được điều chỉnh đến giá trị nhỏ nhất nhưng không nhỏ hơn 2,5 lần I_R .

Thử nghiệm phải được thực hiện ở mạch thử nghiệm thích hợp, như được qui định ở các điều dưới đây, có tính đến đặc điểm nhạy với mất pha.

Đối với aptômat có bảo vệ quá dòng bằng điện tử, có thể giả định rằng đặc tính tác động là giống nhau, cho dù tiến hành các thử nghiệm:

- trên các cực riêng rẽ của aptômat nhiều cực;
- trên hai hoặc ba cực pha nối tiếp;
- bằng cách nối cả ba pha.

TCVN 6592-2 : 2009

CHÚ THÍCH: Điều này cho phép so sánh các kết quả thử nghiệm đạt được trên sự kết hợp các cực pha khác nhau nếu được yêu cầu từ các trình tự thử nghiệm khác nhau.

Đối với aptômat có lắp chức năng dòng điện dư (xem Phụ lục B và Phụ lục M):

- trong trường hợp F.4.4, F.4.5 và F.4.6, các thử nghiệm được thực hiện trên các cặp cực pha của aptômat nhiều cực để tránh tác động nhầm bởi dòng điện dư;
- trong trường hợp F.4.1 và F.4.7, các thử nghiệm thực hiện trên sự kết hợp bất kỳ của các cực miễn là tránh được tác động nhầm do dòng điện dư.

F.4 Thử nghiệm miễn nhiễm

F.4.1 Dòng điện hài

F.4.1.1 Yêu cầu chung

Thử nghiệm này áp dụng cho các aptômat có phương tiện cảm biến dòng bằng điện tử được nhà chế tạo công bố là đáp ứng hiệu dụng.

Thông tin này phải được ghi nhãn "giá trị hiệu dụng" trên aptômat hoặc ghi trong tài liệu của nhà chế tạo, hoặc cả hai.

EUT phải được thử nghiệm ở không khí lưu thông tự do trừ khi được thiết kế để sử dụng trong vỏ riêng, trong trường hợp đó phải được thử nghiệm ở trong vỏ. Chi tiết kể cả kích thước của vỏ phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.

Nếu thuộc đối tượng áp dụng, thử nghiệm phải được thực hiện ở tần số danh định.

CHÚ THÍCH: Dòng thử nghiệm có thể được tạo ra bởi nguồn có điện dựa trên hoạt động của thyristor, lõi thép bão hoà, cung cấp công suất theo chương trình hoặc sử dụng các nguồn đặc biệt khác.

F.4.1.2 Dòng điện thử nghiệm

Dạng sóng của dòng điện thử nghiệm phải là một trong hai tùy chọn dưới đây:

- Tùy chọn a): hai dạng sóng đặt liên tiếp
 - dạng sóng có thành phần cơ bản và thành phần hài bậc ba;
 - dạng sóng có thành phần cơ bản và thành phần hài bậc năm.
- Tùy chọn b): dạng sóng có thành phần cơ bản và thành phần hài bậc 3, bậc 5 và bậc 7.

Dòng điện thử nghiệm phải là:

- đối với tùy chọn a):

Thử nghiệm có sóng hài bậc ba và hệ số đỉnh

- 72 % thành phần cơ bản \leq hài bậc 3 \leq 88 % thành phần cơ bản

- hệ số đỉnh: $2,0 \pm 0,2$.

Thử nghiệm có hài bậc năm và hệ số đỉnh

- 45 % thành phần cơ bản \leq hài bậc 5 \leq 55 % thành phần cơ bản
- hệ số đỉnh: $1,9 \pm 0,2$.

– Đối với tùy chọn b):

Dòng thử nghiệm, trong mỗi chu kỳ, gồm hai nửa sóng ngược nhau xác định như sau:

- thời gian dẫn dòng trong mỗi nửa chu kỳ \leq 21 % cả chu kỳ
- hệ số đỉnh \geq 2,1.

CHÚ THÍCH 1: Hệ số đỉnh là giá trị đỉnh của dòng điện chia cho giá trị hiệu dụng của sóng dòng điện. Đối với công thức liên quan, xem Hình F.1.

CHÚ THÍCH 2: Dòng thử nghiệm đối với tùy chọn b) có thành phần hài dưới đây nhỏ hơn thành phần hài cơ bản:

- hài bậc 3: $> 60\%$
- hài bậc 5: $> 14\%$
- hài bậc 7: $> 7\%$

Thành phần hài cao hơn cũng có thể xuất hiện.

CHÚ THÍCH 3: Dạng sóng dòng điện thử nghiệm đối với tùy chọn b) có thể tạo bởi, ví dụ: hai thyristor đối đầu (xem Hình 1).

CHÚ THÍCH 4: Dòng thử nghiệm 0,9 IR và 2,0 IR (xem tiêu chí tính năng A) là giá trị hiệu dụng của dạng sóng hỗn hợp.

F.4.1.3 Qui trình thử nghiệm

Thử nghiệm phải được tiến hành trên hai cực pha chọn ngẫu nhiên bất kỳ theo điểm b) của 7.2.1.2.4 mang dòng thử nghiệm ở điện áp thích hợp bất kỳ, đấu nối theo Hình F.2. Đối với bộ nhả có đặc điểm nhạy với mất pha, đấu nối phải được thực hiện theo Hình F.3 hoặc F.4, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Bộ nhả điện áp thấp, nếu có, phải được mang điện hoặc ngắt ra. Tất cả các thiết bị phụ trợ khác phải được tách ra trong quá trình thử nghiệm.

Khoảng thời gian thử nghiệm để kiểm tra miễn nhiễm tới tác động không mong muốn (tại 0,9 lần dòng điện đặt) phải gấp 10 lần thời gian nhả, tương ứng với hai lần dòng điện đặt.

F.4.1.4 Kết quả thử nghiệm

Áp dụng tiêu chí tính năng A của F.2.1.2.

TCVN 6592-2 : 2009

F.4.2 Phóng tính điện

Áp dụng Phụ lục J, J.2.2, với các bổ sung sau:

Bố trí thử nghiệm phải theo Hình F.16 và J.3.

Mạch thử nghiệm phải theo Hình F.2. Đối với bộ nhà có đặc điểm nhạy với mất pha, mạch thử nghiệm phải theo Hình F.3 hoặc F.4, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Thanh cái bao quanh chỉ ra ở Hình F.2, F.3, và F.4 có thể thay đổi khoảng cách 0,1 m, với dung sai $\pm 10\%$, tới vỏ. Cấu hình thực tế sử dụng phải được ghi trong báo cáo thử nghiệm.

Áp dụng tiêu chí tính năng B của F.2.1.2.

F.4.3 Bức xạ trường điện từ tần số radiô

Áp dụng Phụ lục J, J.2.3, với các bổ sung sau:

Bố trí thử nghiệm phải theo Hình F.16 và F.17.

Mạch thử nghiệm phải theo Hình F.2. Đối với bộ nhà có đặc điểm nhạy với mất pha, mạch thử nghiệm phải theo Hình F.3 hoặc F.4, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Áp dụng tiêu chí tính năng A của F.2.1.2.

F.4.4 Đột biến/quá độ nhanh về điện (EFT/B)

Áp dụng Phụ lục J, J.2.4, với các bổ sung sau:

Chế độ thử nghiệm phải theo Hình F.16 và F.18 để thử nghiệm với đường dây tải điện và Hình F.16 và F.19 đối với thử nghiệm đường dây tín hiệu.

Trên cổng nguồn xoay chiều, nhiều phải đặt lên một cực pha chọn ngẫu nhiên, aptômat phải được cung cấp điện từ một cực pha khác, theo Hình F.6.

Đối với bộ nhà có đặc điểm nhạy với mất pha, thử nghiệm phải thực hiện như Hình F.7 đối với ba cực pha mắc nối tiếp hoặc theo hình F.8 trên cực pha chọn ngẫu nhiên đối với đấu nối ba pha.

Áp dụng tiêu chí tính năng A của F.2.1.2. Tuy nhiên, thay đổi nhất thời chức năng phát hiện (ví dụ: độ rọi LED không mong muốn) trong thử nghiệm là có thể chấp nhận được. Trong trường hợp đó chức năng phát hiện đúng phải được kiểm tra xác nhận lại sau thử nghiệm. Đối với bước 2, nhiều phải đặt cho đến khi aptômat tác động.

F.4.5 Đột biến

Áp dụng Phụ lục J, J.2.5, với các bổ sung sau:

Trên cổng nguồn xoay chiều, nhiều phải đặt trên một cực pha chọn ngẫu nhiên, EUT phải được cấp điện từ hai cực pha khác, theo Hình F.9 (pha-đất) và Hình F.12 (pha-pha).

Đối với bộ nhả có đặc điểm nhạy với mất pha, thử nghiệm phải được thực hiện theo Hình F.10 (pha-đất) và Hình F.13 (pha-pha) đối với ba cực mắc nối tiếp hoặc Hình F.11 (pha-đất) và Hình F.14 (pha-pha) trên cực pha chọn ngẫu nhiên đối với đấu nối ba pha.

Áp dụng tiêu chí tính năng B của F.2.1.2.

F.4.6 Nhiễu dẫn cảm ứng bởi trường tần số radio (phương thức chung)

Áp dụng Phụ lục J, cụ thể là J.2.6 với các bổ sung dưới đây.

Bố trí thử nghiệm phải theo Hình F.16, F.20 và F.21, F.22 hoặc F.23 đối với thử nghiệm đường dây tải điện và theo Hình F.16 đối với thử nghiệm đường dây tín hiệu, trên phía cổng nguồn xoay chiều đặt nhiễu lên một cực pha chọn ngẫu nhiên, aptômat được cung cấp từ các cực pha khác theo Hình F.2.

Đối với bộ nhả có đặc điểm nhạy với mất pha, mạch thử nghiệm phải theo Hình F.3 hoặc F.4 nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Áp dụng tiêu chí tính năng A của F.2.1.2.

F.4.7 Sụt dòng

F.4.7.1 Qui trình thử nghiệm

EUT phải được thử nghiệm ở không khí lưu thông tự do trừ khi được thiết kế để sử dụng trong vỏ riêng, trong trường hợp đó phải được thử nghiệm ở trong vỏ. Chi tiết kể cả kích thước của vỏ phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.

Mạch thử nghiệm phải theo Hình F.2 trên 2 cực pha chọn ngẫu nhiên. Đối với bộ nhả có đặc điểm nhạy với mất pha, thử nghiệm phải được thực theo Hình F.3 hoặc F.4, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Mạch thử nghiệm phải được thực hiện với dòng điện hình sin tại điện áp thích hợp bất kỳ. Đặt dòng điện theo Hình F.5 và Bảng F.1. khi I_R là dòng đất, I_D là dòng thử nghiệm sụt và T là chu kỳ của dòng điện hình sin.

Khoảng thời gian cho mỗi thử nghiệm phải là ba đến bốn lần thời gian tác động lớn nhất tương ứng với hai lần giá trị dòng điện đặt hoặc 10 min, chọn giá trị nào thấp hơn.

Bảng F.1 – Các tham số thử nghiệm đối với sụt dòng và gián đoạn dòng

Thứ tự thử nghiệm	I_2	Δt
1	0	0,5 T
2		1 T
3		5 T
4		25 T
5		50 T
6	0,4 I_R	10 T
7		25 T
8		50 T
9	0,7 I_R	10 T
10		25 T
11		50 T

TCVN 6592-2 : 2009

F.4.7.2 Kết quả thử nghiệm

Áp dụng tiêu chí tính năng B của F.2.1.2. Không yêu cầu kiểm tra sau thử nghiệm.

F.5 Thử nghiệm phát xạ

F.5.1 Hải

Mạch điều khiển điện tử làm việc ở công suất rất thấp và vì thế tạo ra nhiễu không đáng kể; bởi vậy không yêu cầu thử nghiệm.

F.5.2 Dao động điện áp

Mạch điều khiển điện tử làm việc ở công suất rất thấp và tạo ra nhiễu không đáng kể; bởi vậy không yêu cầu thử nghiệm.

F.5.3 Nhiễu dẫn RF (150 kHz – 30 MHz)

Áptômát để cập ở phụ lục này là không phụ thuộc điện áp lưới hoặc nguồn phụ bất kỳ. Mạch điện tử không nối trực tiếp với nguồn và làm việc tại công suất rất thấp. áptômát tạo ra nhiễu không đáng kể bởi vậy không yêu cầu thử nghiệm.

F.5.4 Nhiễu bức xạ tần số radio (30 MHz – 1 GHz)

Áp dụng Phụ lục J, cụ thể là J.3.3, với các bổ sung sau:

Mạch thử nghiệm phải theo Hình F.2. Đối với bộ nhả có đặc điểm nhạy với mất pha, mạch thử nghiệm phải theo Hình F.3 hoặc F.4, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Bộ nhả điện áp thấp, nếu có, phải được cung cấp năng lượng hoặc làm mất hiệu lực. Tất cả các thiết bị phụ trợ phải được tách ra trong quá trình thử nghiệm.

Áp dụng giới hạn của Bảng J.3.

F.6 Tính thích hợp ở nhiễu tần số

Thử nghiệm này xác định đặc tính nhả của áptômát được công bố là phù hợp với nhiễu tần số. Không áp dụng cho áptômát chỉ có tần số danh định là 50 Hz – 60 Hz.

F.6.1 Điều kiện thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện ở một tần số danh định hoặc khi một dải tần số danh định được công bố, ở tần số danh định thấp nhất và tần số danh định cao nhất.

F.6.2 Qui trình thử nghiệm

Thử nghiệm phải được tiến hành trên một cặp cực pha chọn ngẫu nhiên ở điện áp thích hợp bất kỳ.

Mạch thử nghiệm phải theo Hình F.2. Đối với bộ nhả có đặc điểm nhạy với mất pha, mạch thử nghiệm phải theo Hình F.3 hoặc Hình F.4, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Bộ nhả điện áp thấp, nếu có, phải được mang điện hoặc ngắt ra. Tất cả các mạch phụ trợ phải được tách ra trong quá trình thử nghiệm.

Chế độ đặt dòng điện tác động tức thời và đặt dòng điện tác động thời gian ngắn, nếu có liên quan, phải được điều chỉnh đến 2,5 lần dòng điện đặt này. Nếu giá trị này không có sẵn, phải sử dụng giá trị đặt dòng cao hơn liền kề.

Thử nghiệm phải được thực hiện như sau:

- a) Cho dòng điện bằng 0,95 lần dòng điện không tác động qui ước (xem Bảng 6) chạy qua aptômát trong thời gian thử nghiệm bằng 10 lần thời gian tác động, ứng với hai lần giá trị dòng điện đặt.
- b) Ngay sau thử nghiệm a), cho dòng điện chạy qua bằng 1,05 lần dòng điện tác động qui ước (xem Bảng 6);
- c) sau đó thử nghiệm bắt đầu từ trạng thái lạnh được thực hiện ở 2,0 lần dòng điện đặt.

F.6.3 Kết quả thử nghiệm

Đối với mỗi tần số thử nghiệm, đặc tính tác động quá tải phải phù hợp với yêu cầu sau đây:

- đối với thử nghiệm a), không được tác động;
- đối với thử nghiệm b), phải tác động trong khoảng thời gian qui ước (xem Bảng 6);
- đối với thử nghiệm c), thời gian tác động phải nằm trong các giá trị 1,1 lần thời gian lớn nhất và 0,9 lần thời gian nhỏ nhất của đặc tính thời gian-dòng điện do nhà chế tạo công bố.

F.7 Thử nghiệm nóng khô

F.7.1 Qui trình thử nghiệm

Thử nghiệm được thực hiện trên aptômát theo 7.2.2 ở dòng điện danh định lớn nhất đối với cỡ khung đã cho, trên tất cả các cực, ở nhiệt độ môi trường 40 °C. Thời gian thử nghiệm tính từ khi đạt được cân bằng nhiệt phải là 168 h.

Mômen xoắn đặt lên các đầu nối phải phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo. Nếu không có hướng dẫn thì áp dụng Bảng 4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Thử nghiệm khác có thể được thực hiện như sau:

- đo và ghi lại độ tăng nhiệt cao nhất của không khí xung quanh các linh kiện điện tử trong quá trình kiểm tra độ tăng nhiệt của trình tự thử nghiệm I;
- lắp đặt bộ điều khiển điện tử vào tủ thử nghiệm;
- cung cấp cho bộ điều khiển điện tử với giá trị điện đầu vào của nó;

TCVN 6592-2 : 2009

- điều chỉnh nhiệt độ của tủ thử nghiệm đến giá trị cao hơn 40 °C so với giá trị độ tăng nhiệt đã ghi lại đối với không khí xung quanh linh kiện điện tử và duy trì nhiệt độ này trong 168 h.

F.7.2 Kết quả thử nghiệm

Áp tômát và linh kiện điện tử phải phù hợp các yêu cầu sau:

- áp tômát không được tác động;
- hoạt động của bộ điều khiển điện tử không làm cho áp tômát tác động.

F.7.3 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Sau thử nghiệm F.7.1, hoạt động của bộ nhả quá tải của áp tômát phải được kiểm tra theo 7.2.1.2.4, điểm b).

F.8 Thử nghiệm nóng ẩm

F.8.1 Qui trình thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện theo TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-30).

Nhiệt độ phải là 50 °C ± 2 °C (thay đổi 1) và số chu kỳ phải là 6.

Thử nghiệm phải được thực hiện với bộ điều khiển điện tử ở trong tủ thử nghiệm.

F.8.2 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Sau thử nghiệm F.7.1, hoạt động của bộ nhả quá tải của áp tômát phải được kiểm tra theo 7.2.1.2.4 điểm b).

F.9 Chu kỳ thay đổi nhiệt độ ở tốc độ thay đổi qui định

F.9.1 Điều kiện thử nghiệm

Mỗi kiểu thiết kế của bộ điều khiển điện tử phải chịu được chu kỳ thay đổi nhiệt độ theo Hình F.15.

Quá trình tăng nhiệt và giảm nhiệt với tốc độ thay đổi phải là 1 K/min ± 0,2 K/min. Khi đạt đến nhiệt độ này, phải duy trì ít nhất 2 h.

Số chu kỳ phải là 28.

F.9.2 Qui trình thử nghiệm

Thử nghiệm phải thực hiện theo TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14).

Đối với các thử nghiệm này, bộ điều khiển điện tử có thể lắp bên trong áp tômát hoặc tách rời.

Bộ điều khiển điện tử phải được cấp điện để mô phỏng điều kiện vận hành

Trong trường hợp bộ điều khiển được lắp đặt bên trong aptômat, mạch chính không được cấp điện.

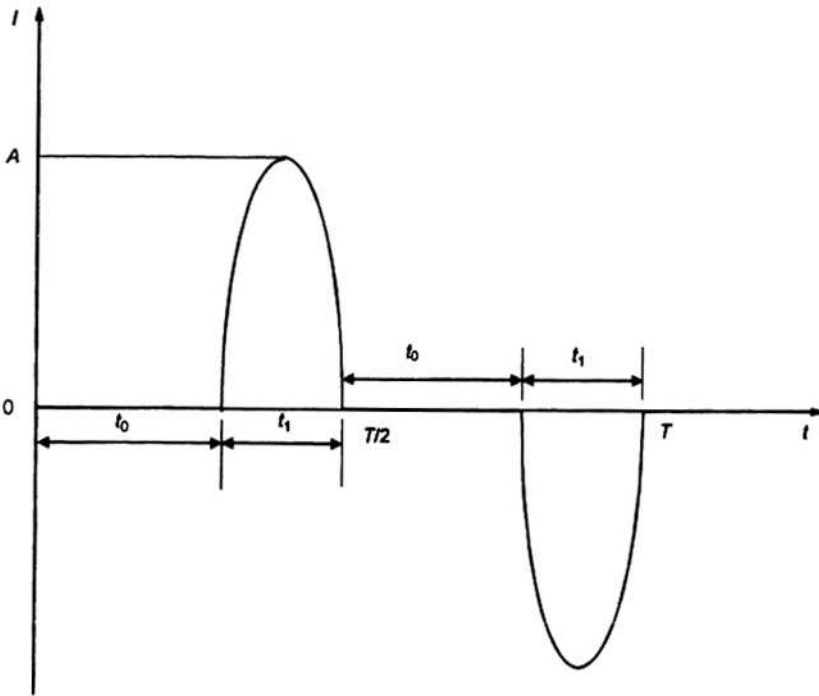
F.9.3 Kết quả thử nghiệm

Bộ điều khiển bằng điện tử phải đáp ứng yêu cầu dưới đây.

Không một tác động nào của mạch điều khiển bằng điện tử làm cho aptômat tác động trong 28 chu kỳ.

F.9.4 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Sau thử nghiệm F.9.2, hoạt động của bộ nhả quá tải của aptômat phải được kiểm tra theo 7.2.1.2.4 điểm b).



Chú giải:

A dòng điện đỉnh

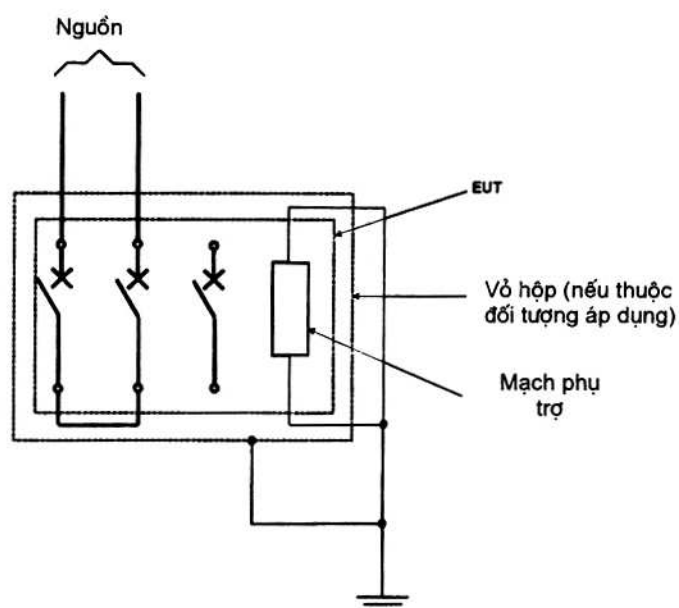
T chu kỳ

t_1 thời gian dẫn trong mỗi nửa chu kỳ

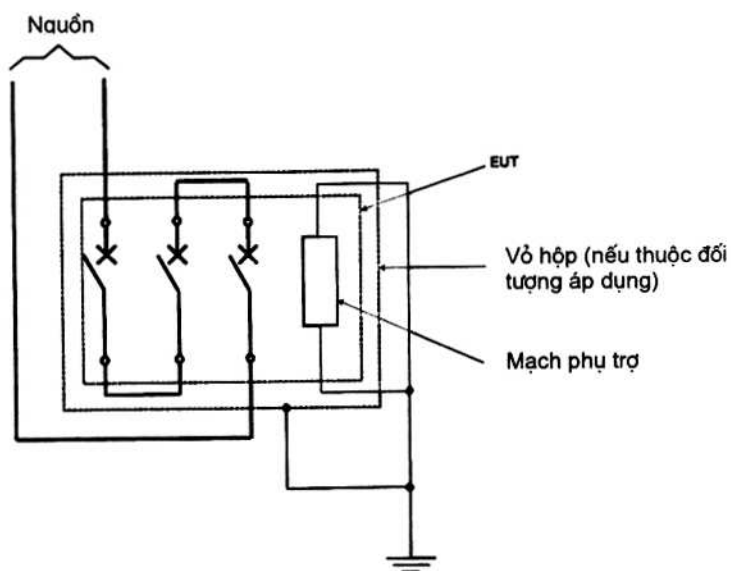
t_0 thời gian trễ

$$\text{Hệ số đỉnh} = \frac{A}{\sqrt{\frac{2}{T} \int_0^{T/2} i^2(t) dt}}$$

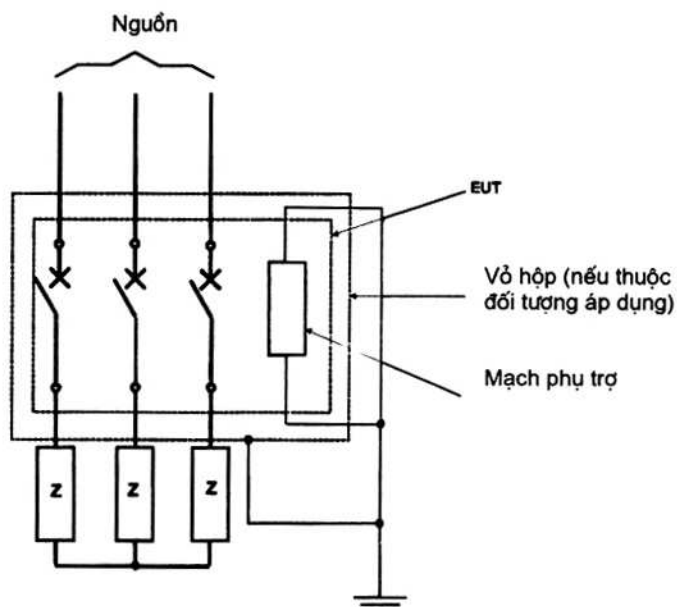
Hình F.1 Thể hiện dòng điện thử nghiệm tạo bởi các thyristors nối đối đầu theo F.4.1



Hình F.2 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra miễn nhiễm và phát xạ theo F.4.1.3, F.4.2, F.4.3, F.4.6, F.4.7.1, F.5.4 và F.6.2 – Hai cực pha mắc nối tiếp



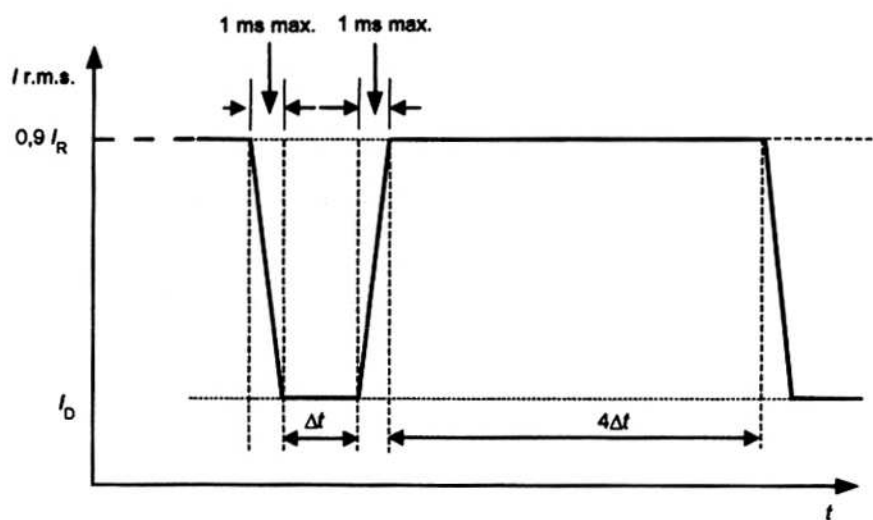
Hình F.3 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra miễn nhiệm và phát xạ theo F.4.1.3, F.4.2, F.4.3, F.4.6, F.4.7.1, F.5.4 và F.6.2 – Ba cực pha mắc nối tiếp



Thành phần

trở kháng Z dùng để điều chỉnh dòng điện (nếu yêu cầu)

Hình F.4 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra miễn nhiễm và phát xạ theo F.4.1.3, F.4.2, F.4.3, F.4.6, F.4.7.1, F.5.4 và F.6.2 – Nối ba pha



Chú giải:

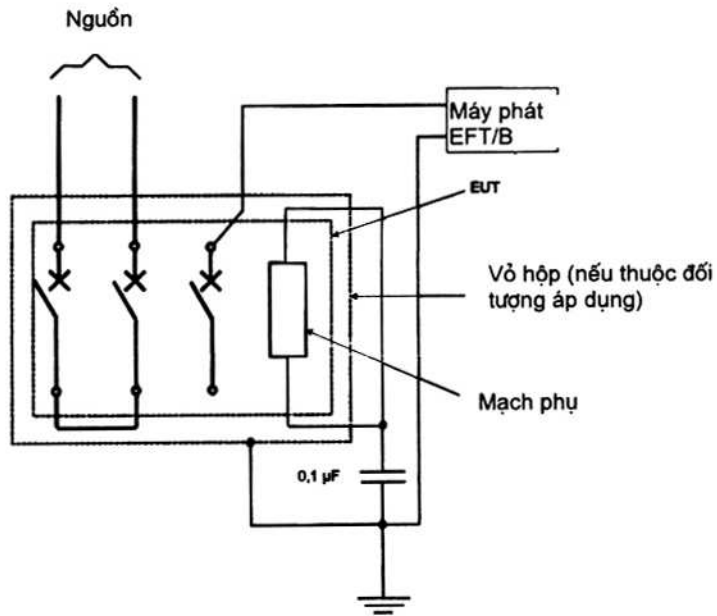
I_R dòng điện đất

I_D dòng điện thử nghiệm sục

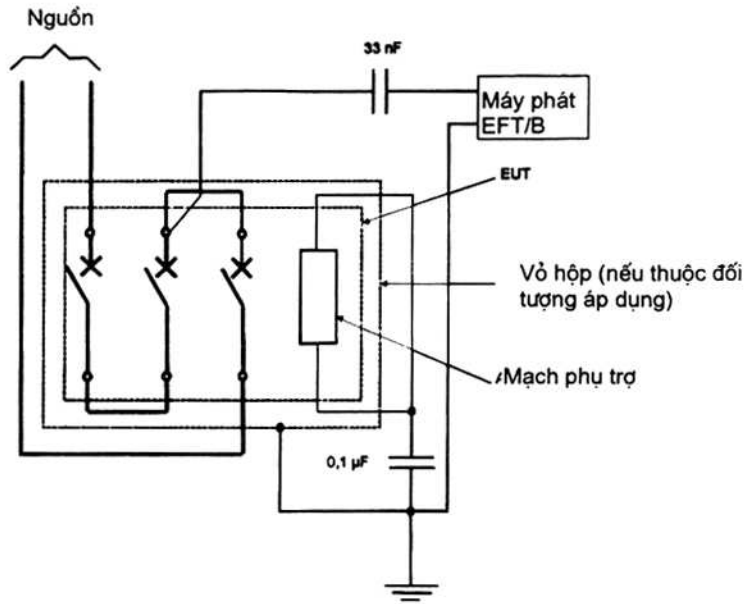
Δt thời gian sục

$4 \Delta t$ thời gian dưng

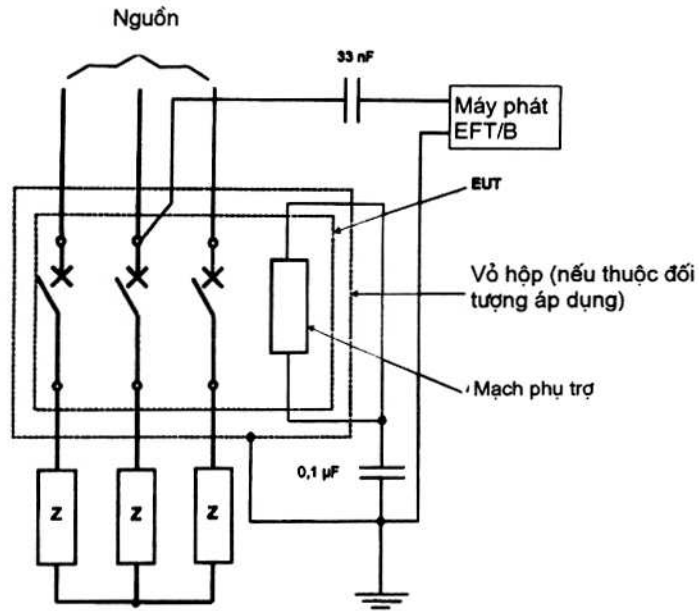
Hình F.5 – Thử nghiệm dòng điện để kiểm tra ảnh hưởng sục dòng và gián đoạn dòng theo F.4.7.1



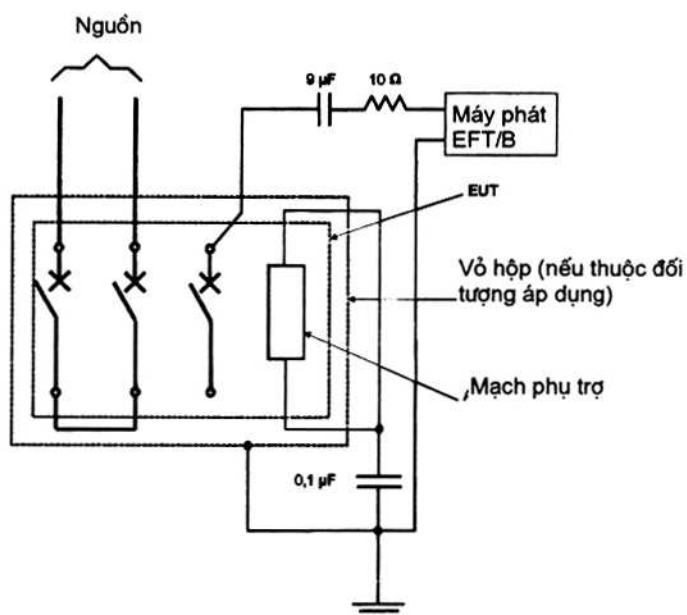
Hình F.6 – Mạch dùng để thử nghiệm miễn nhiễm đột biến/quá độ nhanh về điện (EFT/B) theo F.4.4 – Hai cực pha mắc nối tiếp



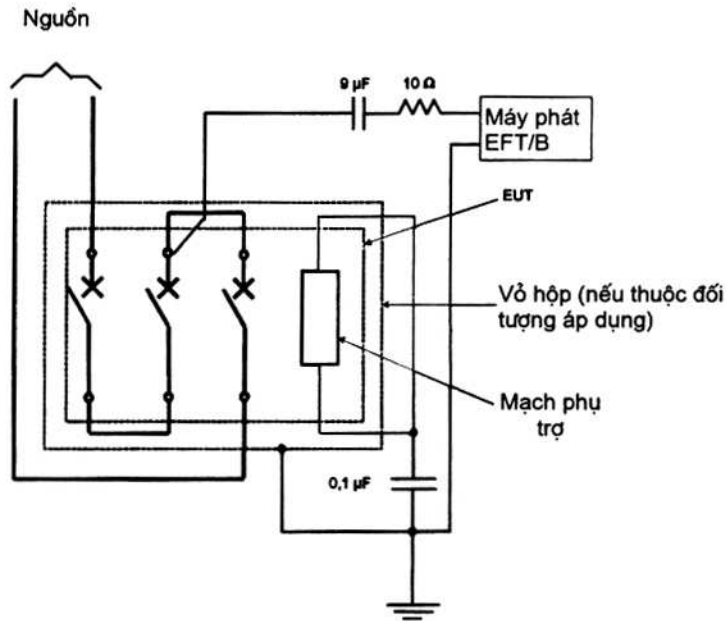
Hình F.7 – Mạch dùng để thử nghiệm miễn nhiễm đột biến/quá độ nhanh về điện (EFT/B) theo F.4.4 – Ba cực pha mắc nối tiếp



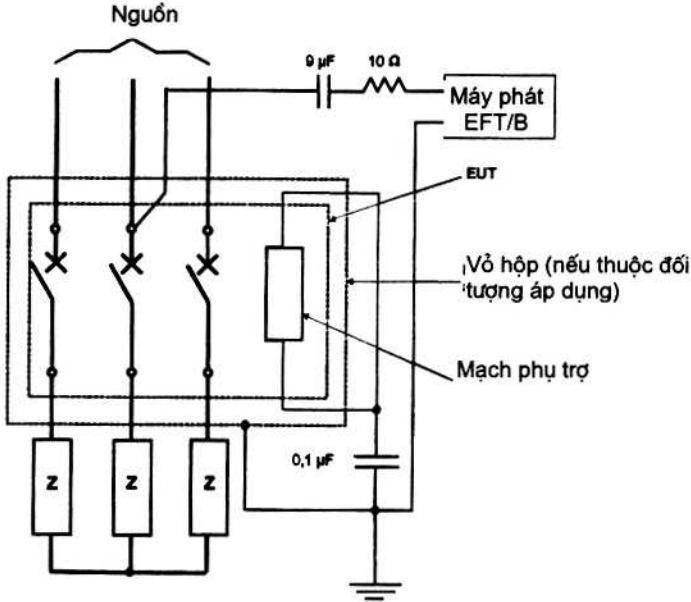
Hình F.8 – Mạch dùng để thử nghiệm miễn nhiễm đột biến/quá độ nhanh về điện (EFT/B) theo F.4.4 – Ba cực pha mắc nối tiếp



Hình F.9 – Mạch thử nghiệm dùng để kiểm tra ảnh hưởng đột biến trong mạch chính (pha – đất) theo F.4.5 – Hai cực pha mắc nối tiếp



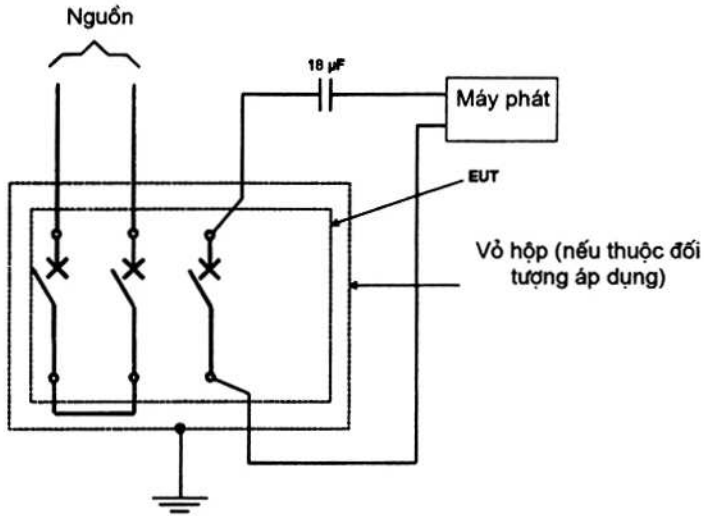
Hình F.10 – Mạch thử nghiệm dùng để kiểm tra ảnh hưởng đột biến trong mạch chính (pha – đất) theo F.4.5 – Ba cực pha mắc nối tiếp



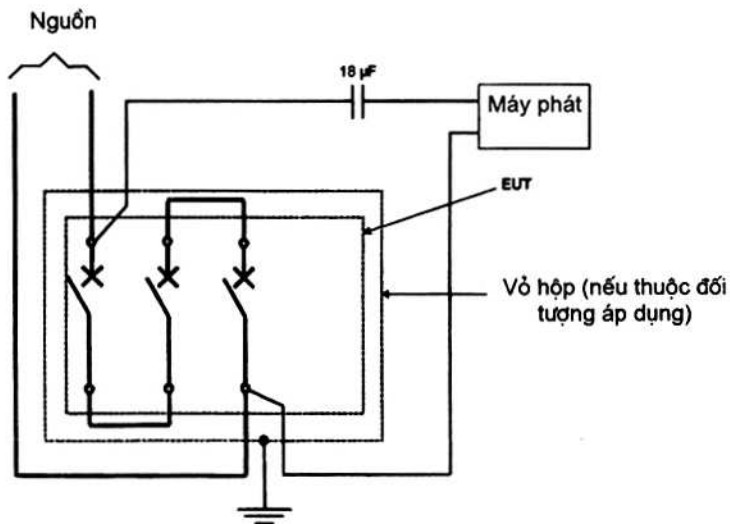
Thành phần

Trở kháng Z dùng để điều chỉnh dòng điện (nếu có)

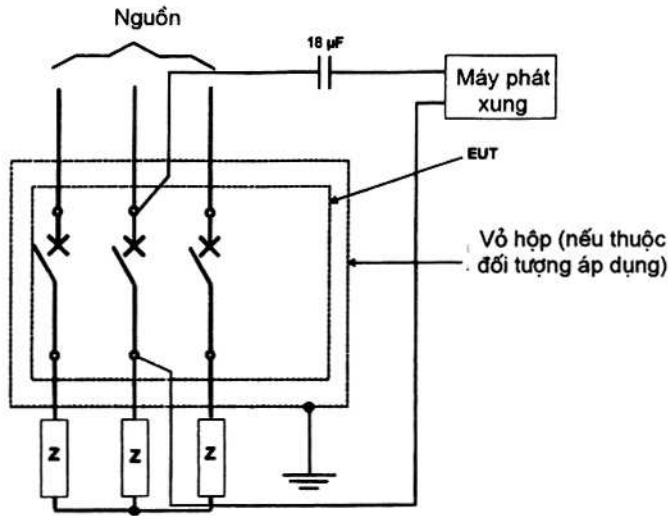
Hình F.11 – Mạch thử nghiệm dùng để kiểm tra ảnh hưởng đột biến trong mạch chính (pha – đất) theo F.4.5 – Nối ba pha



Hình F.12 – Mạch thử nghiệm dùng để kiểm tra ảnh hưởng đột biến dòng điện trong mạch chính theo F.4.5
– Hai cực pha mắc nối tiếp



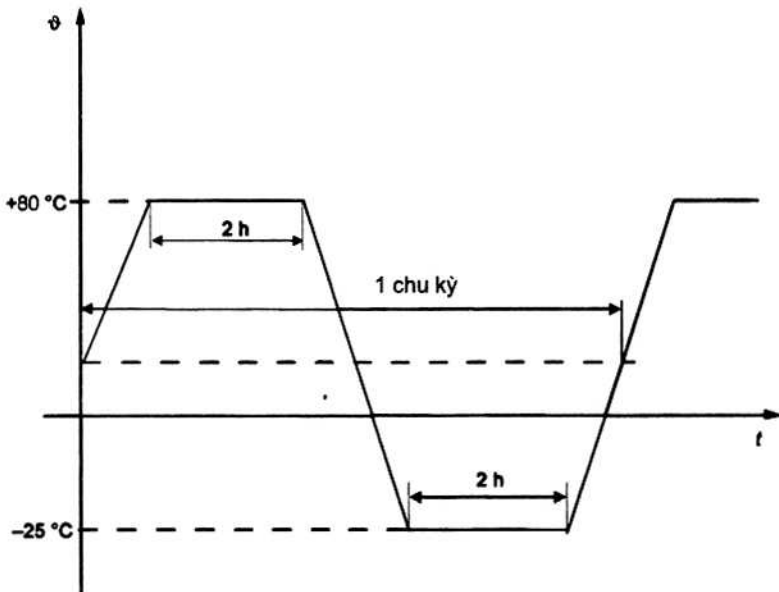
Hình F.13– Mạch thử nghiệm dùng để kiểm tra ảnh hưởng đột biến dòng điện trong mạch chính theo F.4.5 – Ba cực pha mắc nối tiếp



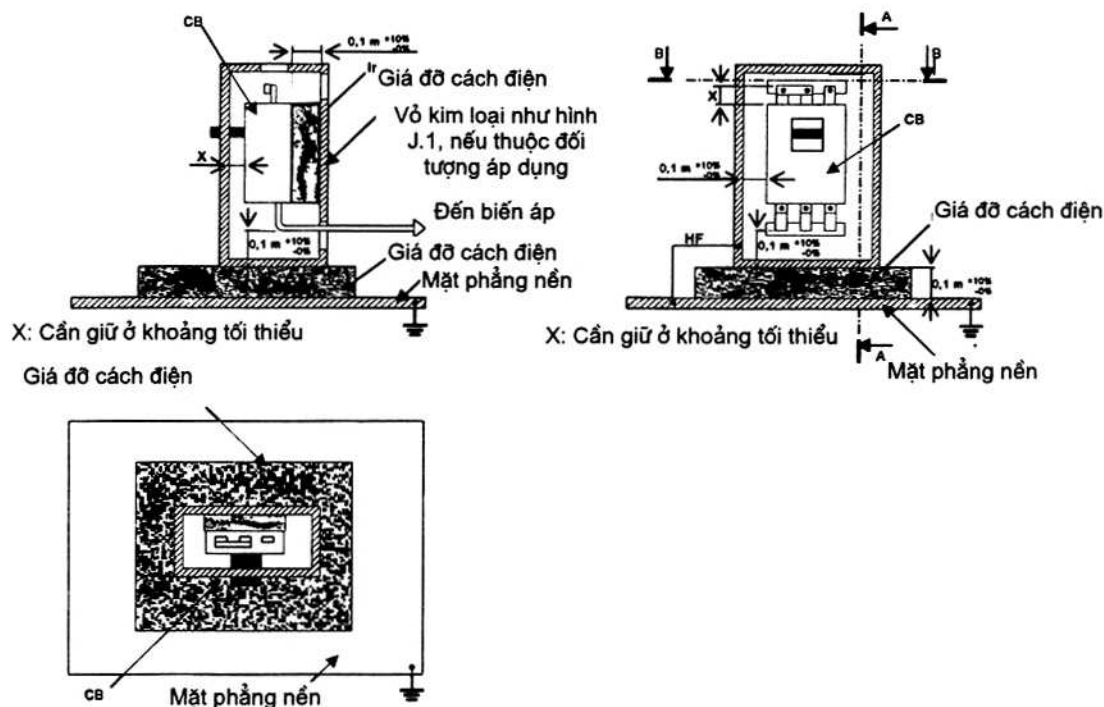
Thành phần

Trở kháng Z dùng để điều chỉnh dòng điện (nếu yêu cầu)

Hình F.14 – Mạch thử nghiệm dùng để kiểm tra ảnh hưởng đột biến dòng điện trong mạch chính theo F.4.5 – Nối ba pha



Hình F.15 – Chu kỳ thay đổi nhiệt độ ở tốc độ thay đổi qui định theo F.9.1

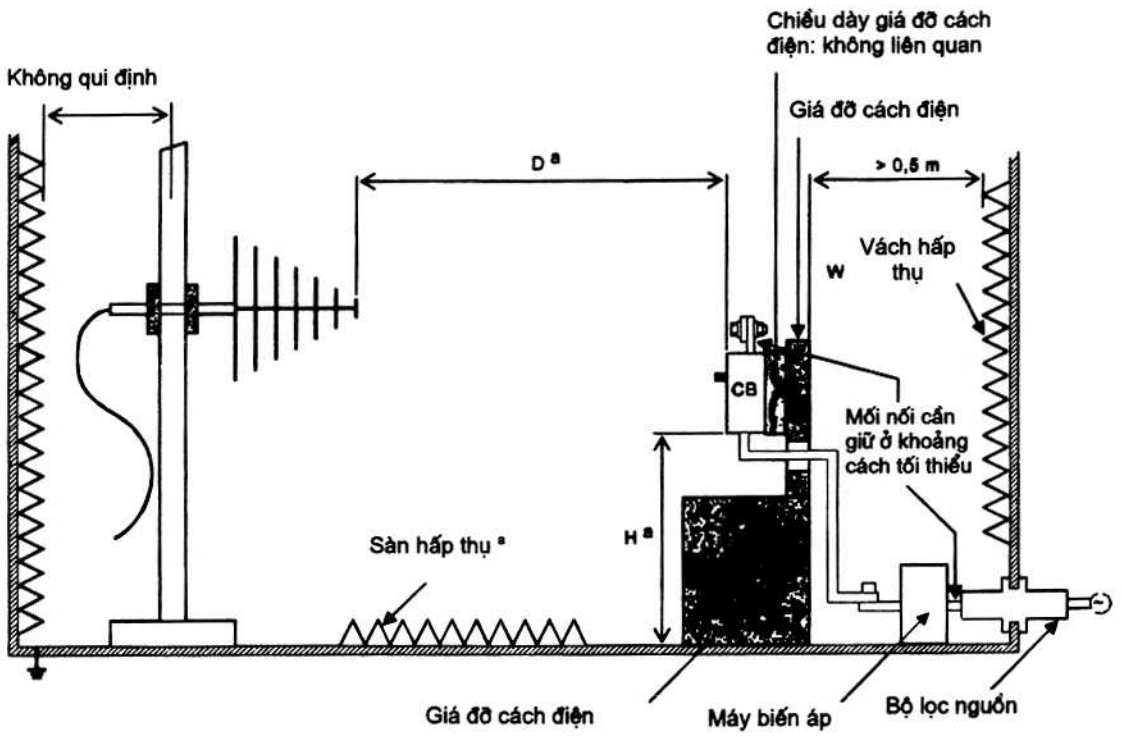
**Chú giải:**

CB aptômát

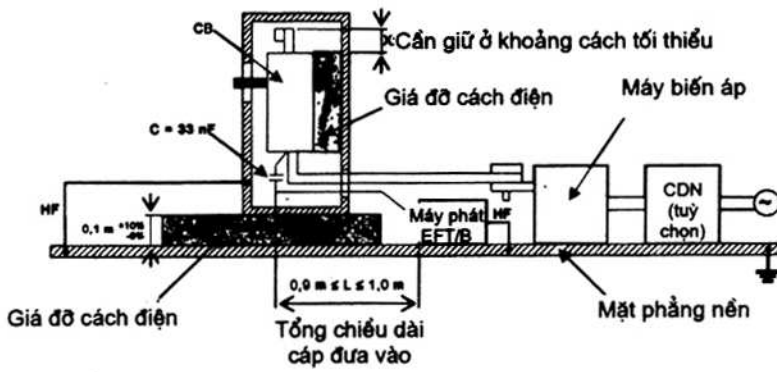
CHÚ THÍCH 1: Bố trí đầu nối có thể thay đổi tương ứng với kiểu aptômát cần thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp aptômát kiểu ngăn kéo, thiết bị lắp đặt bên trong hộp theo hướng dẫn của nhà chế tạo, bố trí thử nghiệm được thay đổi theo cho phù hợp

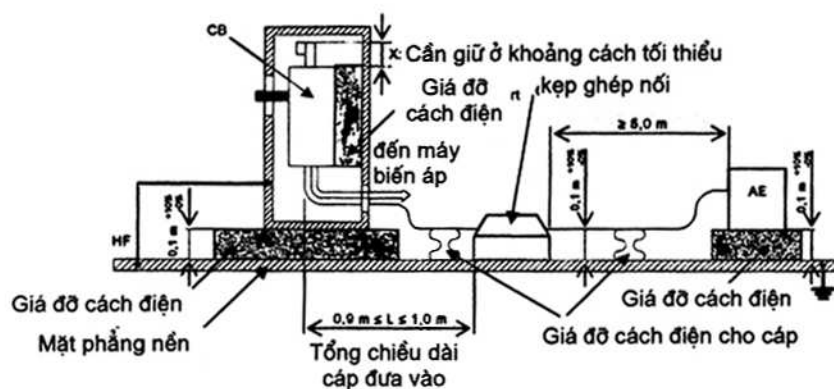
Hình F.16 – Bố trí thử nghiệm chung đối với thử nghiệm miễn nhiệm



Hình F.17 – Bố trí thử nghiệm để kiểm tra miễn nhiễm trường điện từ bức xạ r.f



Hình F.18 – Bố trí thử nghiệm để kiểm tra miễn nhiễm đột biến/quá độ nhanh về điện (EFT/B) trên đường dây tải điện

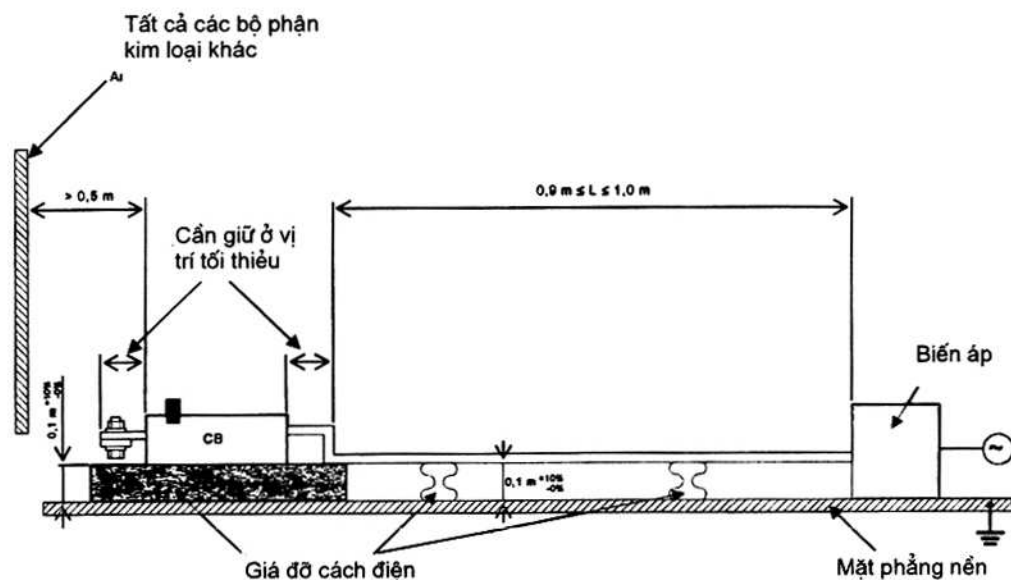


Chú giải:

AE thiết bị kiện phụ

CB aptômát

Hình F.19 – Bố trí thử nghiệm để kiểm tra miễn nhiễm đột biến/quá độ nhanh về điện (EFT/B) trên đường tín hiệu

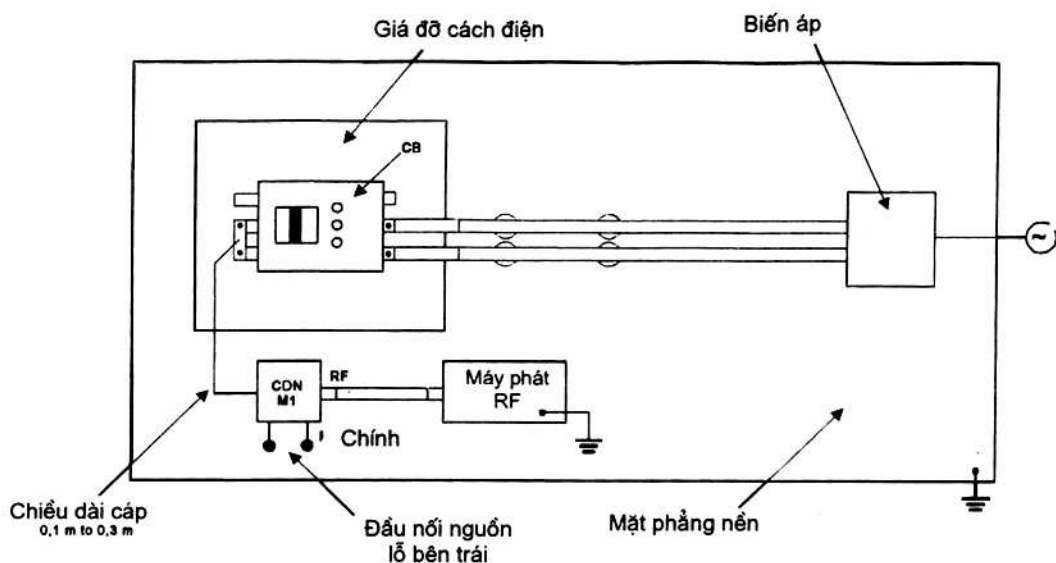


Chú giải

CB aptômát

CHÚ THÍCH: Kích thước L là chiều dài của cặp dẫn ở 0,1 m tới mặt phẳng đất.

**Hình F.20 – Bố trí thử nghiệm chung để kiểm tra miễn nhiễm nhiễu dẫn gây ra bởi trường r.f.
(phương thức chung)**



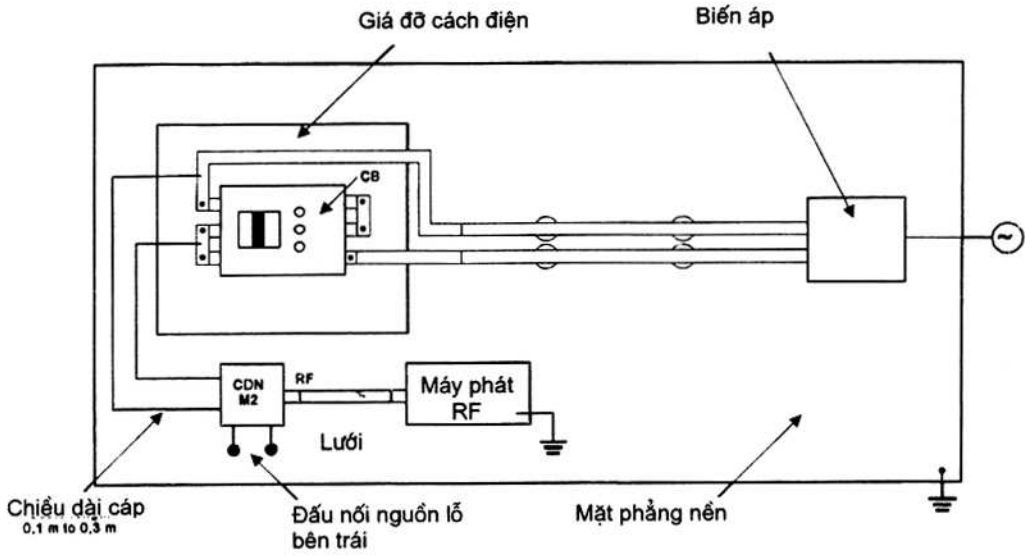
Chú giải:

CB aptômát

CDN M1 Mạng ghép-khử ghép M1

CHÚ THÍCH: Khác với mạng ghép-khử ghép M1, mạng ghép-khử ghép M2 hoặc M3 có thể sử dụng, trong trường hợp hai hoặc ba dây nối, nếu có, được nối tới điểm giống của EUT

Hình F.21 – Bố trí nối để kiểm tra miễn nhiễm nhiễu dẫn gây ra bởi trường r.f. – Hình dạng hai cực pha mắc nối tiếp

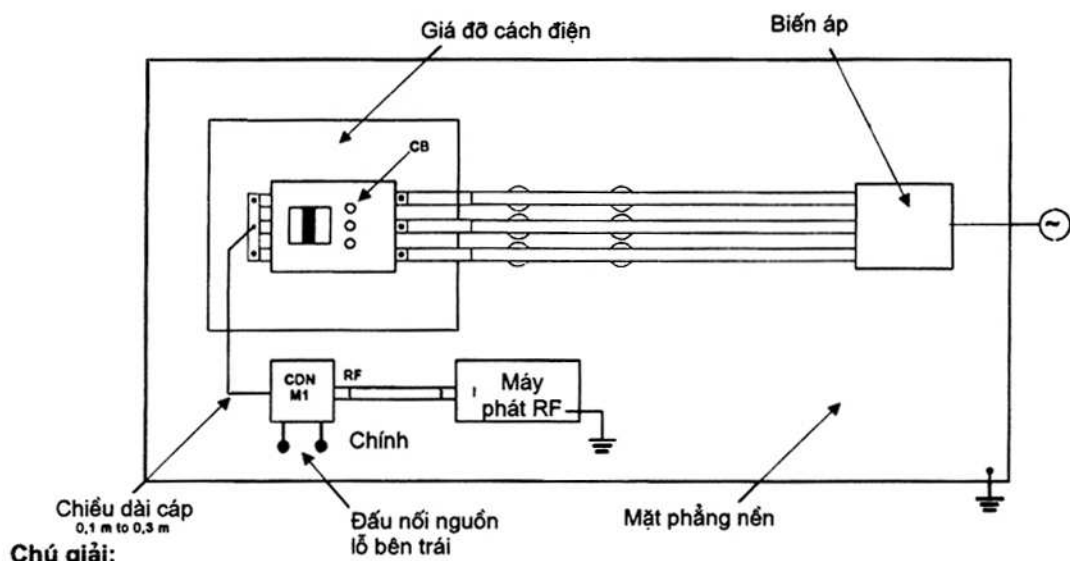
**Chú giải:**

CB aptômat

CDN M2 Mạng ghép-khử ghép M2

CHÚ THÍCH: Có thể sử dụng mạng ghép-khử ghép M2, mạng ghép-khử ghép M3 để thay thế, trong trường hợp đó hai hoặc ba dây nối, nếu có, được nối tới cùng một điểm của EUT

Hình F.22 – Bố trí đầu nối để kiểm tra miễn nhiễm nhiễu dẫn gây ra bởi trường r.f. – Cấu hình ba cực pha mắc nối tiếp



Chú giải:

CB aptômát

CDN M1 Mạng ghép-khử ghép M1

CHÚ THÍCH: Có thể sử dụng mạng ghép-khử ghép M2, mạng ghép-khử ghép M3 để thay thế, trong trường hợp đó hai hoặc ba dây nối, nếu có, được nối tới cùng một điểm của EUT.

Hình F.23 – Bố trí đấu nối để kiểm tra miễn nhiễm nhiễu dẫn gây ra bởi trường r.f. – Cấu hình ba cực pha mắc nối tiếp

Phụ lục G
(qui định)
Tổn hao công suất

G.1 Những vấn đề chung

Tổn hao công suất không phải là đặc trưng cơ bản của aptômat và không cần phải ghi trên nhãn sản phẩm.

Tổn hao công suất thể hiện nhiệt phát ra trong các điều kiện qui định.

Việc đo tổn hao công suất phải được thực hiện trong không khí lưu thông tự do, trên mẫu mới và được tính bằng oát.

G.2 Phương pháp thử nghiệm

G.2.1 Tổn hao công suất được xác định như sau, đấu nối theo Hình G.1.

$$\sum_{k=1}^{k=p} \Delta U_k I_k \cos \varphi_k$$

trong đó

p là số cực pha;

k là số cực;

ΔU là điện áp rơi;

I là dòng điện thử nghiệm và phải bằng I_n nằm trong phạm vi dung sai theo 8.3.2.2.2;

$\cos \varphi$ là hệ số công suất.

Nên sử dụng oátmét trên từng cực.

G.2.2 Đối với các aptômat xoay chiều có dòng điện danh định không quá 400 A, cho phép sử dụng phép đo điện xoay chiều một pha mà không đo hệ số công suất.

Nối dây theo Hình G.2, tổn hao công suất được xác định như sau:

$$\sum_{k=1}^{k=p} \Delta U_k I_n$$

trong đó

p là số cực pha;

k là số cực;

TCVN 6592-2 : 2009

ΔU là điện áp rơi;

I_n là dòng điện danh định.

G.2.3 Đối với các aptômát một chiều, tổn hao công suất được đo với dòng điện một chiều.

Tổn hao công suất được xác định như trong G.2.2.

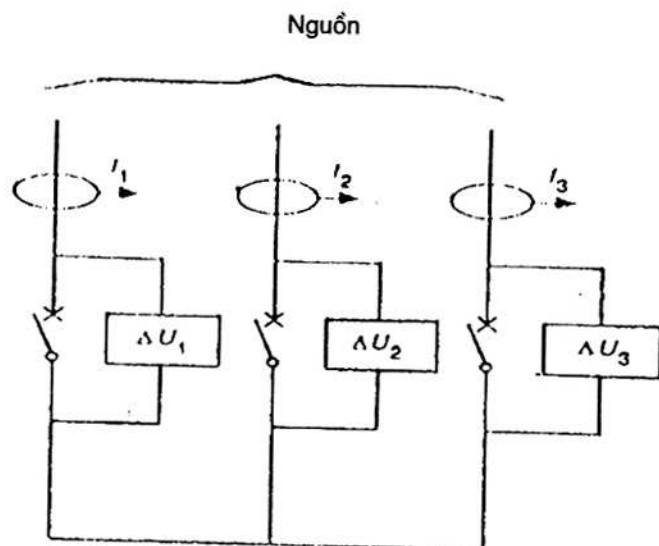
G.3 Qui trình thử nghiệm

Xác định tổn hao công suất phải được thực hiện với dòng điện danh định ở nơi có điều kiện nhiệt độ ổn định.

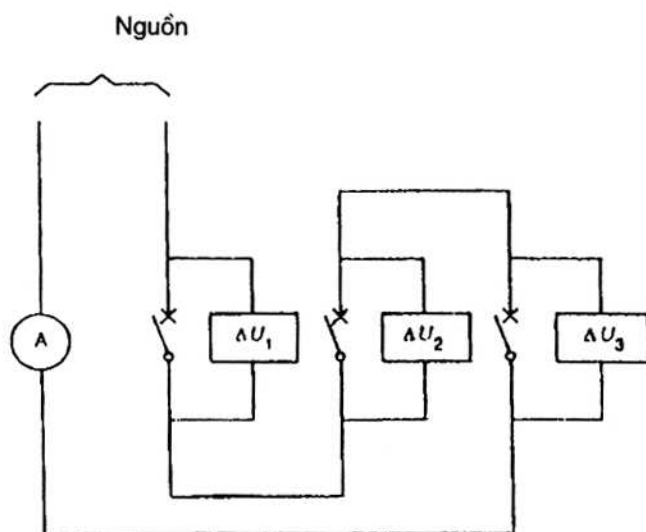
Điện áp rơi phải được đo giữa đầu nối phía vào và đầu nối phía ra của mỗi cực.

Các dây nối đến thiết bị đo (như vôn mét, oát mét) phải được xoắn lại với nhau. Mạch dùng để đo phải càng nhỏ càng tốt và phải định vị giống nhau đối với mỗi cực.

Để xác định tổn hao công suất của aptômát xoay chiều ba cực và bốn cực theo G.2.1, thử nghiệm được thực hiện trong điều kiện dòng điện ba pha (xem Hình G.1), không có dòng ở cực thứ tư trong trường hợp aptômát bốn cực.



Hình G.1 – Ví dụ về phép đo tổn hao công suất theo G.2.1



Hình G.2 – Ví dụ về phép đo tổn hao công suất theo G.2.2 và G.2.3

Phụ lục H

(qui định)

Trình tự thử nghiệm đối với aptomat dùng cho hệ thống IT

CHÚ THÍCH: Trình tự thử nghiệm này nhằm áp dụng cho trường hợp sự cố với đất lần thứ hai khi có sự cố lần thứ nhất trên phía đối diện của aptomat khi lắp trong hệ thống IT (xem 4.3.1.1).

H.1 Qui định chung

Trình tự thử nghiệm này áp dụng cho aptomat nhiều cực dùng trong hệ thống IT, phù hợp với 4.3.1.1, trình tự thử nghiệm này gồm các thử nghiệm sau:

Thử nghiệm	Điều
Ngắn mạch cực riêng rẽ (I_{1T})	H.2
Kiểm tra khả năng chịu điện môi	H.3
Kiểm tra bộ nhả quá tải	H.4

H.2 Ngắn mạch cực riêng rẽ

Thử nghiệm ngắn mạch được thực hiện trên các cực riêng rẽ của aptomat nhiều cực trong các điều kiện chung của 8.3.2 ở dòng điện I_{1T} bằng:

- 1,2 lần giá trị đặt lớn nhất của dòng điện tác động của bộ nhả thời gian trễ ngắn hạn hoặc, nếu không có bộ nhả này thì ở dòng điện bằng 1,2 lần giá trị đặt lớn nhất của dòng điện tác động của bộ nhả tức thời,

hoặc, nếu liên quan

- 1,2 lần giá trị đặt lớn nhất của dòng điện tác động của bộ nhả có thời gian trễ định trước, nhưng không nhỏ hơn 500 A và cũng không lớn hơn 50 kA.

CHÚ THÍCH 1: Dòng điện kỳ vọng của mạch thử nghiệm có thể phải tăng lên để đảm bảo rằng dòng điện thử nghiệm vượt quá dòng điện dự phòng tức thời hoặc ngắn hạn thực, kể cả trở kháng của aptomat và các điểm nối.

CHÚ THÍCH 2: Có thể yêu cầu giá trị cao hơn I_{1T} để thay vào thử nghiệm và được nhà chế tạo công bố.

Điện áp đặt vào phải là điện áp pha-pha tương ứng với điện áp làm việc danh định lớn nhất của aptomat mà điện áp này là thích hợp áp dụng trong hệ thống IT. Số lượng mẫu cần thử nghiệm và giá trị đặt của

bộ nhả điều chỉnh được phải theo Bảng 10. Hệ số công suất phải theo Bảng 11, tương ứng với dòng điện thử nghiệm. Khi $I_{IT} = 50$ kA, giá trị đặt dự phòng tức thời hoặc ngắn hạn phải được điều chỉnh đến giá trị đặt thấp hơn gần nhất với (50/1,2) kA.

Đối với aptômát 4 cực có cực trung tính bảo vệ, điện áp thử nghiệm cho cực đó phải là điện áp pha-pha chia cho $\sqrt{3}$. Thử nghiệm này chỉ áp dụng trong trường hợp kết cấu của cực trung tính bảo vệ khác với kết cấu của các cực pha.

Mạch thử nghiệm phải theo 8.3.4.1.2 và Hình 9 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), nguồn S được lấy trên hai pha của nguồn ba pha, phần tử chảy F được nối đến pha còn lại. Cực còn lại hoặc các cực còn lại cũng phải được nối đến pha đó qua phần tử chảy F.

Trình tự thao tác phải là:

O – t – CO

và phải được thực hiện trên từng cực dây pha riêng rẽ và thực hiện lần lượt.

H.3 Kiểm tra khả năng chịu điện môi

Sau thử nghiệm của Điều H.2, phải kiểm tra khả năng chịu điện môi theo 8.3.5.3.

H.4 Kiểm tra bộ nhả quá tải

Sau thử nghiệm của điều H.3, phải kiểm tra tác động của bộ nhả quá tải theo 8.3.5.4.

H.5 Ghi nhãn

Các aptômát mà đã được thử nghiệm ở mọi giá trị điện áp danh định theo phụ lục này hoặc được để cập trong các thử nghiệm này thì không phải ghi nhãn bổ sung.

Các aptômát mà chưa được thử nghiệm ở mọi giá trị điện áp danh định theo phụ lục này hoặc không được để cập trong các thử nghiệm này thì phải chỉ ra bằng ký hiệu (X) và phải ghi trên aptômát ở ngay sau các giá trị điện áp danh định này, ví dụ 690 V (X) theo 5.2, điểm b) .

CHÚ THÍCH: Nếu aptômát không được thử nghiệm theo phụ lục này thì có thể sử dụng ghi nhãn duy nhất bằng ký hiệu (X) với điều kiện là ký hiệu này phải được đặt để bao trùm tất cả các thông số điện áp mà không gây nhầm lẫn.

Phụ lục J

(qui định)

Tương thích điện từ (EMC) – Yêu cầu và phương pháp thử đối với ptomt

J.1 Yêu cầu chung

Hai tập hợp điều kiện môi trường được xem xét và viện dẫn sau:

- môi trường A;
- môi trường B.

Môi trường A: liên quan đến lưới/khu vực/hệ thống lắp đặt điện hạ áp dùng cho công nghiệp hoặc không phải công cộng có nguồn nhiễu cao.

CH THÍCH 1: Môi trường A tương ứng với thiết bị cấp A ở TCVN 6988 (CISPR 11) và TCVN 7189 (CISPR 22).

CH THÍCH 2: Thiết bị ở môi trường A có thể gây ra nhiễu điện từ khi được lắp đặt trong môi trường B.

Môi trường B: liên quan đến lưới hạ áp công cộng như trong gia đnh, thương mại và khu vực công nghiệp nhẹ/lắp đặt điện. Nguồn nhiễu cao là nguồn hàn hồ quang không được để cấp trong môi trường này.

CH THÍCH 3: Môi trường B tương ứng với thiết bị cấp B ở TCVN 6988 (CISPR 11) và TCVN 7189 (CISPR 22).

CH THÍCH 4: Thiết bị ở môi trường B không gây ra nhiễu điện từ khi được lắp trong môi trường A.

Đối với mục đích của phụ lục này thuật ngữ "EUT" được hiểu là "thiết bị cần thử nghiệm".

CH THÍCH 5: Yêu cầu EMC đối với CBI (Phụ lục L) và ICB (Phụ lục O) được cho rằng sẽ được đề cập trong các thử nghiệm liên quan trên áptomát tương đương (xem L.2.1 và O.2.1).

Thử nghiệm ở Điều J.2 và J.3 được áp dụng cho thiết bị có mạch điện tử trừ khi có qui định khác trong tiêu chuẩn này.

Phương pháp thử nghiệm trong Điều J.2 và J.3 được bổ sung bởi qui trình cụ thể trong các phần liên quan của tiêu chuẩn này để kiểm tra tính năng dựa trên tiêu chí chấp nhận.

Yêu cầu bổ sung và chi tiết thử nghiệm được đưa ra ở phần liên quan của tiêu chuẩn này, ví dụ, Phụ lục B đối với áptomát có kết hợp bảo vệ dòng dư (CBR), Phụ lục F đối với áptomát có bảo vệ quá dòng bằng điện tử, Phụ lục M đối với thiết bị dòng dư dạng môđul (MRCD) và Phụ lục N đối với thiết bị phụ trợ của ptomt.

Có thể sử dụng thiết bị mới cho mỗi thử nghiệm hoặc có thể sử dụng một thiết bị cho một số thử nghiệm, theo đề xuất của nhà chế tạo. Thiết bị có tần số danh định 50 Hz/60 Hz phải được thử nghiệm ở một trong hai tần số danh định đó.

Trong trường hợp một loạt thiết bị có mạch điều khiển bằng điện tử giống nhau (kể cả kích thước, thành phần, cụm lắp ráp tấm mạch in và vỏ, nếu có) và cảm biến dòng điện có thiết kế giống nhau thì chỉ cần kiểm tra một thiết bị trong loạt thiết bị đó.

Thử nghiệm phải được thực hiện ở nơi lắp đặt qui định; trong không khí lưu thông tự do hoặc trong hộp kín, như qui định ở Điều J.2 và J.3.

J.2 Miễn nhiệm

J.2.1 Yêu cầu chung

Áp dụng 7.3.2.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với bổ sung sau.

Thử nghiệm miễn nhiệm phải được thực hiện theo Bảng J.1.

Dữ liệu tham khảo đối với các yêu cầu kỹ thuật của thử nghiệm bổ sung được cho ở Bảng J.2.

Trong Điều J.2, thuật ngữ "cổng công suất" bao gồm mạch chính, cổng nguồn công suất phụ, và mạch phụ bất kỳ nối tới mạch chính.

Đối với thử nghiệm miễn nhiệm, phải xác định tiêu chí tính năng sau:

Tiêu chí tính năng A: trong quá trình thử nghiệm, kiểm tra khả năng chống thao tác không mong muốn (bước 1) và đặc tính làm việc (bước 2). Chức năng phát hiện bất kỳ phải thể hiện đúng tình trạng.

Tiêu chí tính năng B: trong quá trình thử nghiệm, kiểm tra khả năng chống thao tác không mong muốn. Các chức năng phát hiện có thể thể hiện không đúng tình trạng. Sau thử nghiệm này, kiểm tra đặc tính làm việc.

Chi tiết về việc kiểm tra được đưa ra Phụ lục tương ứng (B, F, M hoặc N).

Đối với tất cả thử nghiệm miễn nhiệm, EUT phải được thử nghiệm như một thiết bị đặt đúng trên sàn (xem chuỗi IEC 61000-4).

Bảng J.1 – EMC – Thử nghiệm miễn nhiễm

Mô tả	Tiêu chuẩn tham khảo	Mức thử nghiệm *	Tiêu chí tính năng	Lắp đặt
Phóng điện tĩnh điện	IEC 61000-4-2	Tiếp điểm 8 kV Không khí 8 kV	B	Hộp Hình J.1
Trường điện từ bức xạ tần số radio	IEC 61000-4-3	10 V/m	A	Không khí lưu thông tự do ^c
Quá độ nhanh về điện/ bước xung	IEC 61000-4-4	Cổng công suất: $U_0 \geq 100$ V, xoay chiều hoặc một chiều: 4 kV $U_0 < 100$ V, xoay chiều hoặc một chiều: 2 kV ^f Cổng tín hiệu: 2 kV ^g	B	Hộp Hình J.1
Đột biến	IEC 61000-4-5	Cổng công suất $U_0 \geq 100$ V, xoay chiều: 4 kV pha-đất 2 kV pha-pha (Phụ lục F và N) 4 kV pha-pha (Phụ lục B và M) ^e Cổng công suất $U_0 < 100$ V, xoay chiều: 2 kV pha-đất 1 kV pha-pha Cổng công suất, một chiều ^f : 0,5 kV pha-đất 0,5 kV pha-pha Cổng tín hiệu ^h : 2 kV pha-đất 1 kV pha-pha	B	Hộp Hình J.1
Nhiều dẫn do trường tần số radio gây ra	IEC 61000-4-6	Cổng công suất: 10 V Cổng tín hiệu: 10 V ^g	A	Không khí lưu thông tự do ^c
Trường từ tần số công nghiệp	Không áp dụng	Không áp dụng	Không áp dụng	Không áp dụng
Sụt áp và gián đoạn điện áp	IEC 61000-4-11	^d	^d	Không khí lưu thông tự do
Hài	IEC 61000-4-13	^b	^b	Không khí lưu thông tự do
Sụt dòng điện	^b	^b	^b	Không khí lưu thông tự do

Bảng J.1 (kết thúc)

- ^a Các mức miễn nhiệm qui định thường cao hơn các yêu cầu của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) để đảm bảo an toàn hơn cho các chức năng bảo vệ mạch điện của thiết bị.
- ^b Qui trình thử nghiệm qui định được xác định trong trường hợp thiết bị quá dòng bằng điện tử ở Phụ lục F, nếu không có tiêu chuẩn cơ bản thích hợp.
- ^c Nếu aptômat được thiết kế chỉ để sử dụng trong hộp riêng qui định, trong trường hợp này aptômat phải được thử nghiệm ở trong hộp đó. Chi tiết, kể cả kích thước của hộp, phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm. Hộp phải được nối đất theo hướng dẫn của nhà chế tạo.
- ^d Qui trình thử nghiệm qui định và tiêu chí tính năng được xác định ở Phụ lục B trong trường hợp CBR có chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới và ở Phụ lục M trong trường hợp MRCD có chức năng phụ thuộc vào nguồn điện áp, nếu không có tiêu chuẩn cơ bản thích hợp. Các thử nghiệm này không áp dụng được cho aptômat có bảo vệ quá dòng bằng điện tử như mô tả ở Phụ lục F (xem F.1), nhưng được thay bằng các thử nghiệm đối với sụt dòng và gián đoạn điện áp (xem F.4.7).
- ^e Mức miễn nhiệm là cao hơn đối với thiết bị dòng dư bởi vì các thiết bị này thực hiện chức năng an toàn.
- ^f Không áp dụng cho cổng đầu vào thiết kế để nối đến pin/acqui hoặc pin/acqui nạp lại được mà phải tháo hoặc ngắt ra khỏi thiết bị để nạp lại. Thiết bị có cổng vào nguồn một chiều thích hợp để sử dụng với bộ chuyển đổi điện xoay chiều – một chiều phải được thử nghiệm trên đầu vào điện xoay chiều của bộ chuyển đổi điện xoay chiều – một chiều do nhà chế tạo qui định hoặc khi nhà chế tạo không qui định thì sử dụng bộ chuyển đổi xoay chiều – một chiều điển hình. Thử nghiệm không áp dụng được cho các cổng đầu vào điện một chiều thích hợp để nối cố định với cáp có chiều dài nhỏ hơn 3 m.
- ^g Chỉ áp dụng cho cổng có ghép nối với các cáp có tổng chiều dài theo yêu cầu kỹ thuật về chức năng của nhà chế tạo có thể lớn hơn 3 m.
- ^h Chỉ áp dụng cho cổng có ghép nối với các cáp có tổng chiều dài theo yêu cầu kỹ thuật về chức năng của nhà chế tạo có thể lớn hơn 10 m. Khi sử dụng cáp có vỏ bọc thử nghiệm này chỉ áp dụng cho vỏ bọc.

Bố trí thử nghiệm thích hợp và sơ đồ mạch để thử nghiệm miễn nhiễm được chỉ ra ở Bảng J.2.

Bảng J.2 – Dữ liệu tham khảo đối với yêu cầu kỹ thuật của thử nghiệm miễn nhiễm

Thử nghiệm	EUT	Điều	Bố trí thử nghiệm (Hình)	Sơ đồ mạch (Hình)
Phóng tĩnh điện	CBR	J.2.2, B.8.12.1.2	J.1, J.3	B.1
	CB	J.2.2, F.4.2	J.3, F.16	F.2, F.3 hoặc F.4
	MRCB	J.2.2, M.8.16.1.2	J.1, J.3	M.3
	Thiết bị khác ^a	J.2.2, N.2.2	^b	^b
Trường điện từ bức xạ tần số radio	CBR	J.2.3, B.8.12.1.3	J.4	B.1
	CB	J.2.3, F.4.3	F.16, F.17	F.2, F.3 hoặc F.4
	MRCB	J.2.3, M.8.16.1.3	J.4, M.20	M.3
	Thiết bị khác ^a	J.2.3, N.2.3	^b	^b
Quá độ nhanh về điện/ bước xung	CBR	J.2.4, B.8.12.1.4	J.5, J.6	B.1
	CB	J.2.4, F.4.4	F.16, F.18, F.19	F.6, F.7 hoặc F.8
	MRCB	J.2.4, M.8.16.1.4	J.5, J.6, M.21	M.3
	Thiết bị khác ^a	J.2.4, N.2.4	^b	^b
Đột biến	CBR	J.2.5, B.8.12.1.5	^b	B.1
	CB	J.2.5, F.4.5	Pha–đất: F.16 Pha–pha: F.16	Pha–đất: F.9, F.10 hoặc F.11 Pha–pha: F.12, F.13 hoặc F.14
	MRCB	J.2.5, M.8.16.1.5	^b	M.3
	Thiết bị khác ^a	J.2.5, N.2.5	^b	^b
Nhiều dẫn do trường tần số radio gây ra	CBR	J.2.6, M.8.12.1.6	^b	B.1
	CB	J.2.6, F.4.6	F.16, F.20, F.21, F.22, F.23	F.2, F.3 hoặc F.4
	MRCB	J.2.6, M.8.16.1.6	M.22	M.3
	Thiết bị khác ^a	J.2.6, N.2.6	^b	^b

^a Thiết bị trong phạm vi áp dụng của Phụ lục N.
^b Không cần hình bổ sung.

J.2.2 Phóng tĩnh điện

EUT phải được thử nghiệm trong hộp qui định (xem Bảng J.1). Bố trí thử nghiệm và yêu cầu thử nghiệm bổ sung được cho trong Bảng J.2. Phóng điện trực tiếp và gián tiếp phải được đặt phù hợp với IEC 61000-4-2.

Thử nghiệm phóng điện trực tiếp chỉ được thực hiện trên các bộ phận của EUT mà người sử dụng có thể tiếp cận, như phương tiện cài đặt, bàn phím, màn hình, nút bấm, v.v... Các điểm đặt phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.

Phóng điện trực tiếp được thực hiện 10 lần cho mỗi cực, ở các khoảng thời gian ≥ 1 s.

Phóng điện gián tiếp phải được đặt tại các điểm chọn trước trên bề mặt của vỏ; thử nghiệm ở các điểm này được thực hiện 10 lần cho mỗi cực, ở các khoảng thời gian ≥ 1 s.

J.2.3 Trường điện từ bức xạ tần số radio

EUT phải được thử nghiệm trong không khí lưu thông tự do (xem Bảng J.1) với các yêu cầu thử nghiệm bổ sung cho trong Bảng J.2.

EUT chỉ được thử nghiệm trên mặt trước.

Để cho phép kiểm tra khả năng tái lập, bố trí thử nghiệm thực tế phải được nêu chi tiết trong báo cáo thử nghiệm.

Thử nghiệm phải được thực hiện với cả phân cực ngang và phân cực dọc của anten.

Thử nghiệm được thực hiện theo hai bước: bước thứ nhất (bước 1), phân cực dọc của anten EUT được thử nghiệm đối với thao tác không mong muốn trên toàn bộ dải tần số, và bước thứ hai (bước 2), EUT được thử nghiệm đối với thao tác đúng ở các tần số rời rạc.

Đối với bước 1, tần số phải được quét trên dải từ 80 MHz đến 1 000 MHz và từ 1 400 MHz đến 2 000 MHz, theo Điều 8 của IEC 61000-4-3. Thời gian dừng của sóng mang điều biên đối với mỗi tần số phải từ 500 ms đến 1 000 ms, cỡ bước phải là 1 % tần số trước đó. Thời gian dừng thực tế phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.

Đối với bước 2, để kiểm tra đặc tính chức năng, thử nghiệm phải được thực hiện ở một trong các tần số sau: 80; 100; 120; 180; 240; 320; 480; 640; 960; 1 400 và 1 920 MHz, thao tác được kiểm tra sau khi trường đạt ổn định ở từng tần số.

J.2.4 Quá độ nhanh về điện/bước xung (EFT/B)

Thử nghiệm phải được thực hiện với EUT ở hộp qui định (xem Bảng J.1).

Bố trí thử nghiệm được cho trong Bảng J.2.

Đối với cổng công suất và cổng cung cấp phụ, phải sử dụng mạng ghép-khử ghép, tuy nhiên, đối với Phụ lục F phải sử dụng phương pháp đưa vào trực tiếp (xem Hình F.18).

Đối với các cổng tín hiệu, phải sử dụng mạng ghép nối hoặc phương pháp đưa vào trực tiếp, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Nhiều phải được đặt trong 1 min, nếu không có qui định nào khác.

J.2.5 Đột biến

Thử nghiệm phải được thực hiện với EUT trong hộp qui định (xem Bảng J.1). Mức thử nghiệm và bố trí thử nghiệm cho trong Bảng J.1 và J.2, tùy thuộc vào EUT.

TCVN 6592-2 : 2009

Phải đặt các xung có cả cực tính dương và âm, góc pha là 0° và 90° .

Đặt chuỗi 5 xung đối với từng cực tính và từng góc pha (tổng số xung là 20), thời gian giữa hai xung khoảng 1 min. Có thể sử dụng khoảng thời gian ngắn hơn theo đề xuất của nhà chế tạo.

J.2.6 Nhiễu dẫn do trường tần số radio gây ra (phương thức chung)

EUT phải được thử nghiệm trong không khí lưu thông tự do (xem Bảng J.1) với yêu cầu thử nghiệm bổ sung cho trong Bảng J.2.

Nhiều phải được đưa vào đường tín hiệu, bằng mạng ghép-khử ghép. Nếu không thể thực hiện thì có thể sử dụng kẹp EM.

Bố trí thử nghiệm riêng phải được nêu chi tiết trong báo cáo thử nghiệm.

Thử nghiệm được thực hiện theo hai bước: Bước thứ nhất (bước 1), EUT được thử nghiệm đối với thao tác không mong muốn trên toàn bộ dải tần số, và bước thứ hai (bước 2), EUT được thử nghiệm đối với thao tác đúng ở các tần số rời rạc.

Đối với bước 1, tần số phải được quét trên dải từ 150 kHz đến 80 MHz theo Điều 8 của IEC 61000-4-6. Thời gian dừng của sóng mang điều biên đối với từng tần số phải từ 500 ms đến 1 000 ms, cỡ bước phải là 1 % tần số trước đó. Thời gian dừng thực tế phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.

Đối với bước 2, để kiểm tra đặc tính chức năng, thử nghiệm phải được thực hiện ở một trong các tần số sau: 0,150; 0,300; 0,450; 0,600; 0,900; 1,20; 1,80; 2,40; 3,60; 4,80; 7,20; 9,60; 12,0; 19,2; 27,0; 49,4; 72,0 và 80,0 MHz, thao tác được kiểm tra sau khi mức điện áp nhiễu đạt ổn định ở từng tần số.

J.3 Miễn nhiệm

J.3.1 Yêu cầu chung

Áp dụng 7.3.3.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với các bổ sung sau.

Thử nghiệm miễn nhiệm được thực hiện theo Bảng J.3.

Dữ liệu tham khảo để áp dụng các hình dùng cho các thử nghiệm miễn nhiệm được cho trong Bảng J.4.

Bảng J.3 – EMC – Thử nghiệm miễn nhiễm

Mô tả	Tiêu chuẩn tham khảo	Giới hạn	Lắp đặt
Hài	IEC 61000-3-2	^c	^c
Biến động điện áp	IEC 61000-3-3	^c	^c
Nhiều dẫn RF từ 150 kHz đến 30 MHz ^o	TCVN 6988 (CISPR 11)/ TCVN 7189 (CISPR 22).	Cấp A hoặc cấp B, nhóm 1 ^{b,e}	Không khí lưu thông tự do ^d
Nhiều bức xạ RF từ 30 MHz đến 1 000 MHz ^a	TCVN 6988 (CISPR 11)/ TCVN 7189 (CISPR 22).	Cấp A hoặc cấp B, nhóm 1 ^b	Không khí lưu thông tự do ^d

^a Chỉ áp dụng cho EUT có chứa thiết bị xử lý (ví dụ thiết bị vi xử lý) hoặc nguồn điện chế độ đóng cắt làm việc ở các tần số lớn hơn 9 kHz.

^b Thiết bị cấp A trong TCVN 6988 (CISPR 11) và TCVN 7189 (CISPR 22) tương ứng với môi trường A trong TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). Thiết bị của môi trường A có thể gây nhiễu điện từ khi lắp đặt trong môi trường B. Nhà chế tạo thiết bị của môi trường A phải khai báo nguy cơ nhiễu điện từ trong tài liệu sản phẩm.

Thiết bị cấp B trong TCVN 6988 (CISPR 11) và TCVN 7189 (CISPR 22) tương ứng với môi trường B ở TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). Thiết bị của môi trường B không gây nhiễu điện từ khi lắp đặt trong môi trường A.

^c Không yêu cầu thử nghiệm từ mạch điều khiển bằng điện từ hoạt động ở công suất rất thấp và do đó sinh ra nhiễu không đáng kể.

^d Nếu EUT được thiết kế chỉ để sử dụng trong vỏ riêng biệt, trong trường hợp này EUT phải được thử nghiệm trong hộp đó. Chi tiết, kể cả kích thước của hộp, phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.

^e Áptomát để cấp ở Phụ lục F không phụ thuộc vào điện áp lưới hoặc nguồn phụ bất kỳ. Mạch điện tử không nối trực tiếp tới nguồn và hoạt động ở công suất rất thấp. Áptomát gây ra nhiễu không đáng kể và do đó không yêu cầu thử nghiệm.

Bảng J.4 – Dữ liệu tham khảo đối với yêu cầu kỹ thuật của thử nghiệm miễn nhiễm

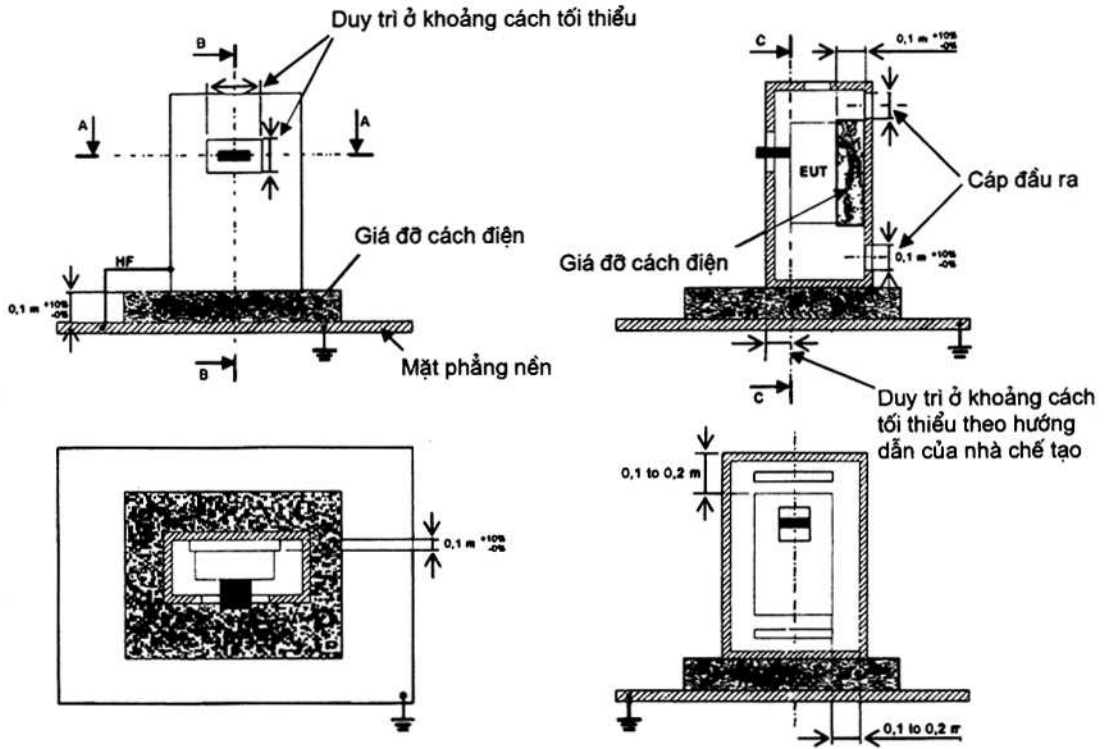
Thử nghiệm	EUT	Điều	Bố trí thử nghiệm (Hình)	Sơ đồ mạch (Hình)
Nhiều dẫn RF	CBR	J.3.2, B.8.12.2.1	^a	^a
	CB	J.3.2, F.5.3	Không thử nghiệm	Không thử nghiệm
	MRCD	J.3.2, B.8.12.2.1	^a	^a
	Thiết bị khác	J.3.2, N.3.2	^a	^a
Nhiều bức xạ RF	CBR	J.3.3, B.8.12.2.1	J.2	^a
	CB	J.3.3, F.5.4	J.2	F.2, F.3, F.4
	MRCD	J.3.3, B.8.12.2.1	J.2	^a
	Thiết bị khác	J.3.3, N.3.3	^a	^a

^a Không cần hình bổ sung.

J.3.2 Nhiễu dẫn RF (150 kHz – 30 MHz)

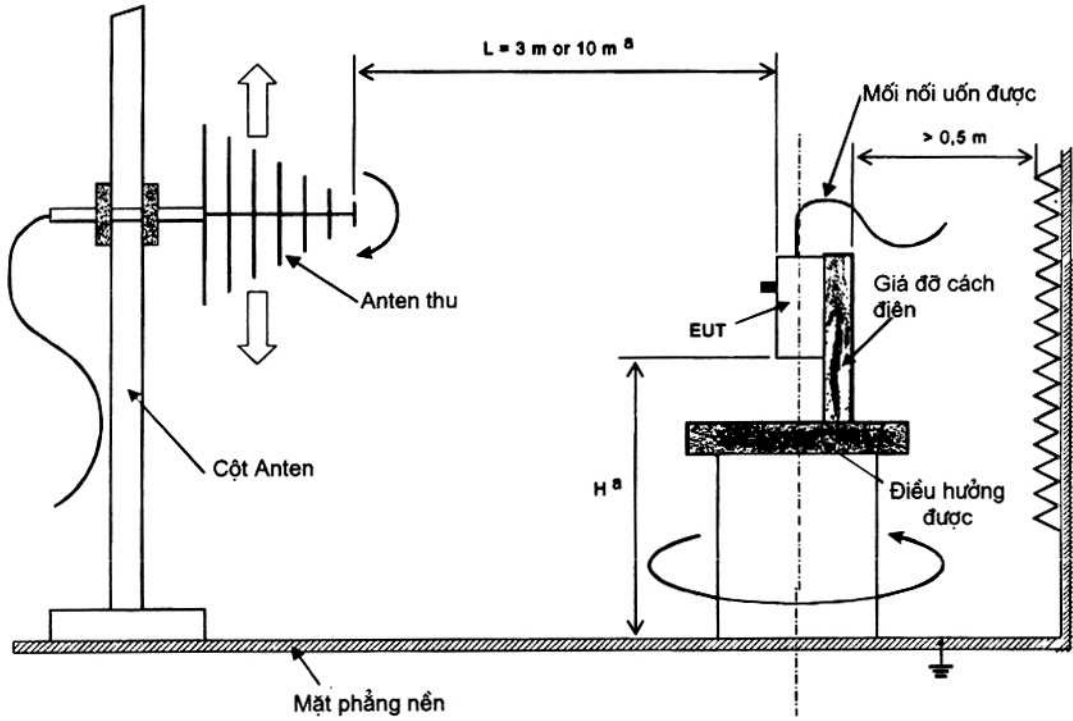
Mô tả phương pháp thử nghiệm và bố trí thử nghiệm được cho trong TCVN 6988 (CISPR 11)/ TCVN 7189 (CISPR 22) khi thích hợp.

Bố trí thử nghiệm riêng, kể cả kiểu cáp, phải được ghi cụ thể trong báo cáo thử nghiệm.

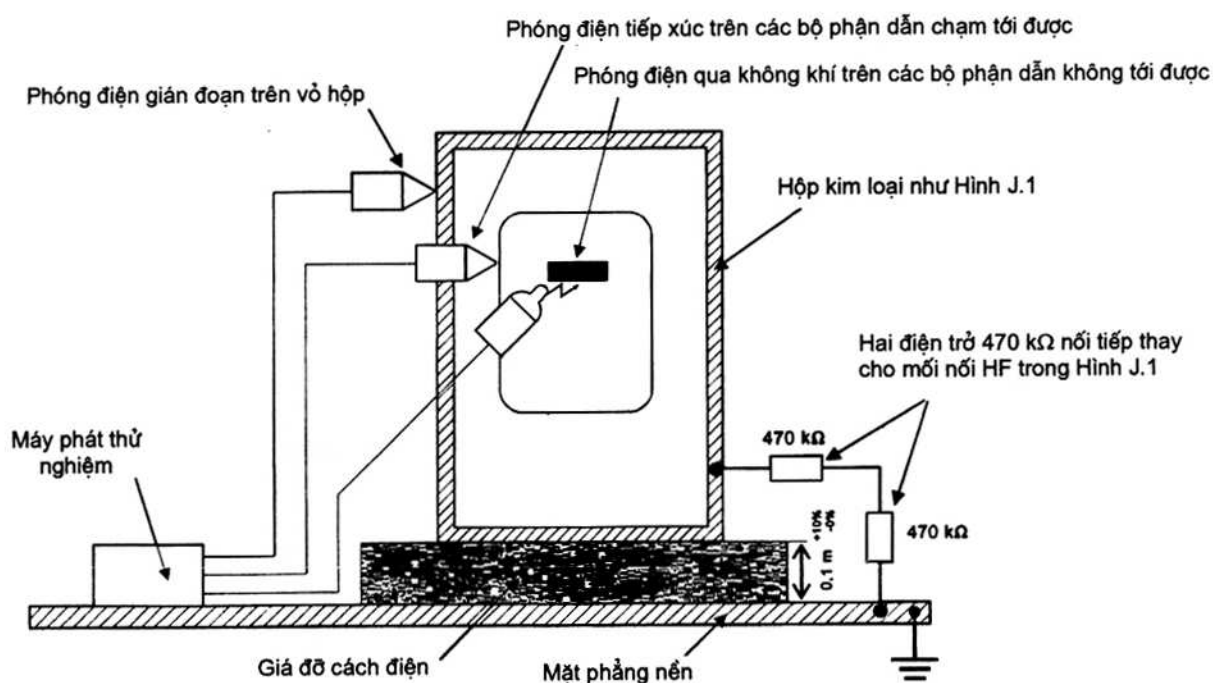


CHÚ THÍCH: trong trường hợp aptômát ngăn kéo. EUT kể cả giá để kéo ra.

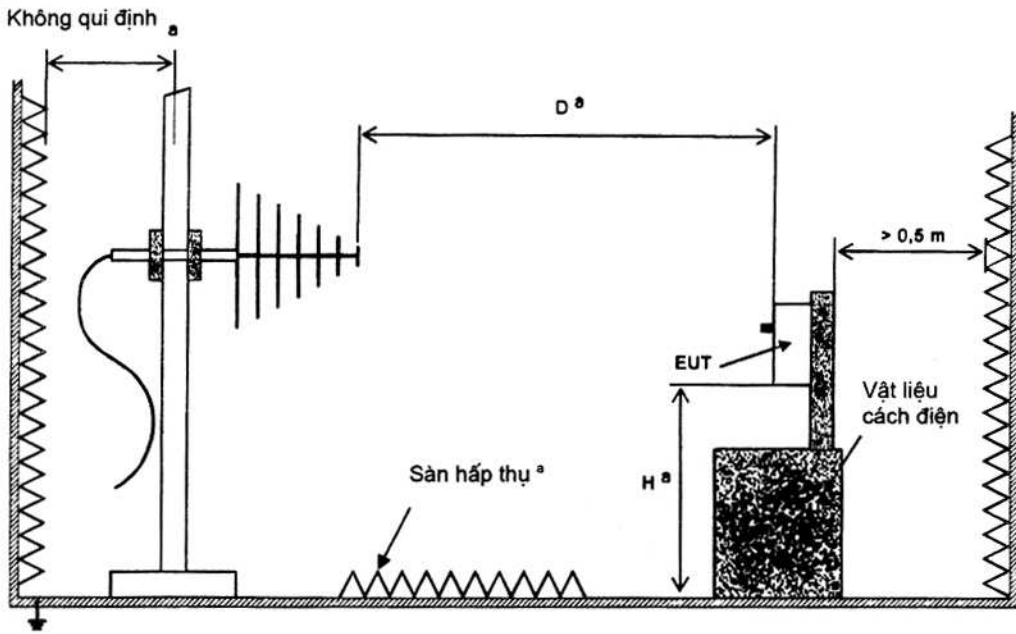
Hình J.1 – EUT được đặt trong hộp kim loại



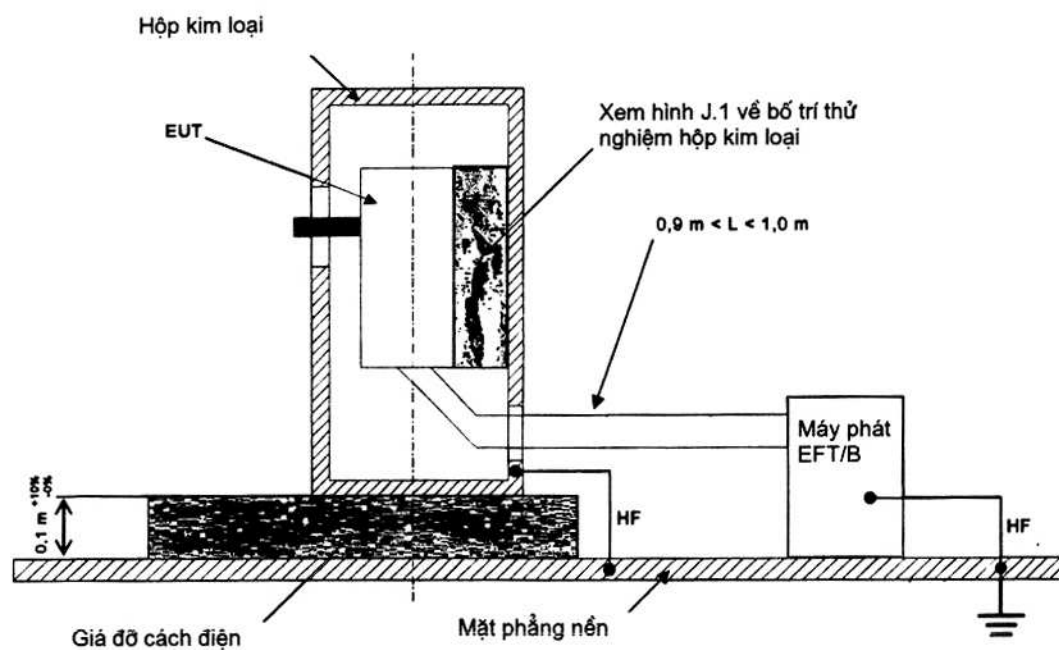
Hình J.2 – Bố trí thử nghiệm để đo phát xạ tần số radio bức xạ



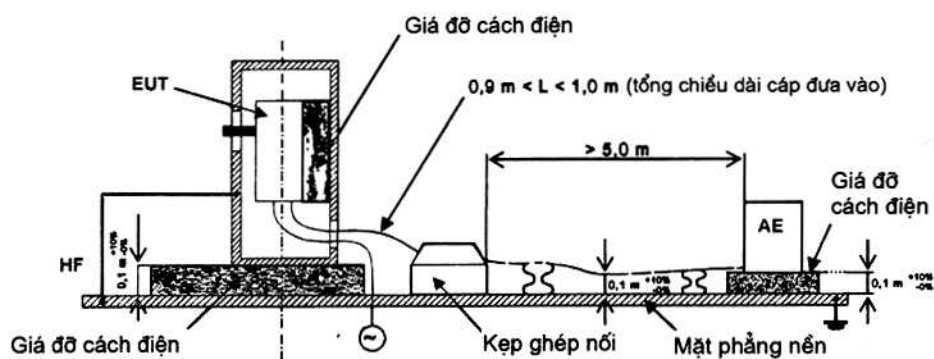
Hình J.3 – Bố trí thử nghiệm để kiểm tra miễn nhiễm phóng tính điện



Hình J.4 – Bố trí thử nghiệm để kiểm tra miễn nhiễm với trường điện từ tần số radio bức xạ



Hình J.5 – Bố trí thử nghiệm để kiểm tra miễn nhiễm với quá độ điện nhanh/bướu xung (EFT/B) trên đường dây tải điện













Hình J.6 – Bố trí thử nghiệm để kiểm tra miễn nhiễm với quá độ điện nhanh/bướu xung (EFT/B) trên đường dây tín hiệu

Phụ lục K

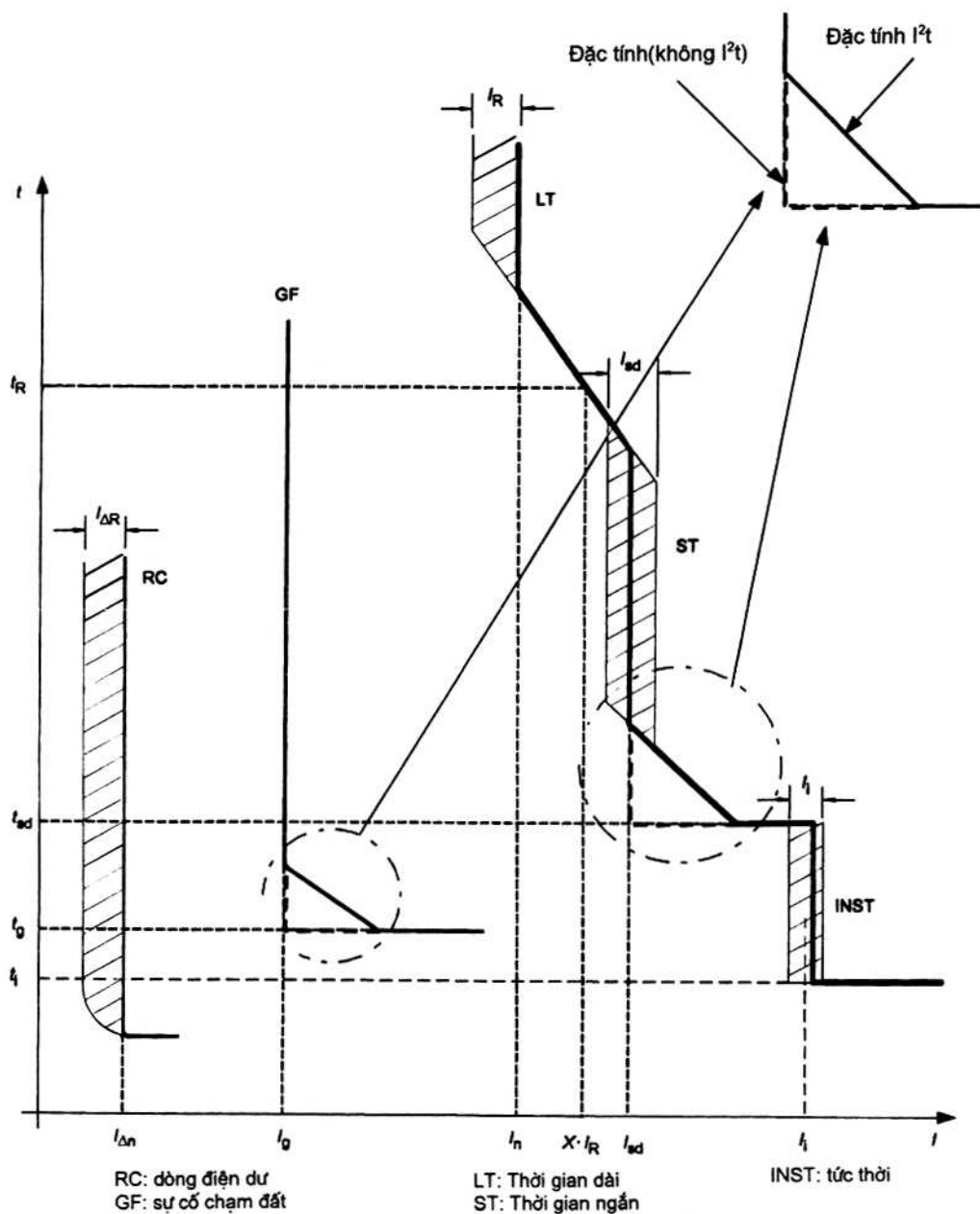
(tham khảo)

Bảng chú giải ký hiệu và trình bày bằng hình vẽ các đặc tính

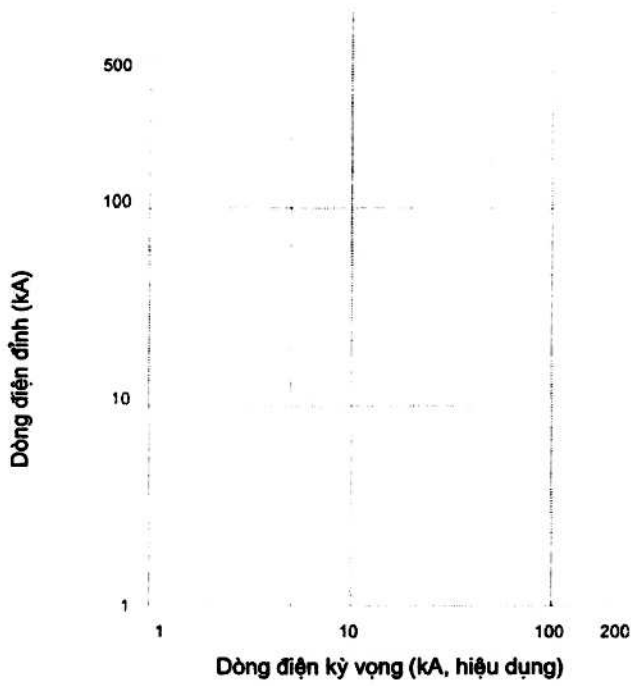
Danh sách đặc tính	Ký hiệu	Viện dẫn IEC 60417 hoặc TCVN 7922 (IEC 60617)	Điều của tiêu chuẩn
Áp tô mát, vị trí đóng		IEC 60417-5007 (2007-01)	5.2
Áp tô mát, vị trí ngắt		IEC 60417-5008 (2007-01)	5.2
Tính thích hợp để cách ly – áp tô mát và ICB		TCVN 7922 (IEC 60617)-S00287 phối hợp với 60617- S00220 (2007-01)	5.2 O.4
Tính thích hợp để cách ly – CBI		IEC 60417-S00288 (2007-01)	L.5
Đầu nối cực trung tính	N		5.2
Đầu nối đất bảo vệ		IEC 60417-5019 (2007-01)	5.2
Điện áp mạch điều khiển danh định	U_c		4.7.2
Điện áp danh định của nguồn điện áp của MRCD	U_s		M.4.1.2.1
Điện áp danh định của mạch phát hiện dùng cho MRCD	U_n		Phụ lục M
Dòng điện danh định	I_n		4.3.2.3
Điện áp chịu xung danh định	U_{imp}		4.3.1.3
Điện áp cách điện danh định	U_i		4.3.1.2
Điện áp làm việc danh định	U_o		4.3.1.1
Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định	I_{cs}		4.3.5.2.2
Khả năng đóng ngắn mạch danh định	I_{cm}		4.3.5.1
Dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định	I_{cw}		4.3.5.4
Dòng điện chịu thử ngắn hạn dư danh định của MRCD	$I_{\Delta W}$		M.4.3.5
Dòng điện ngắn mạch điều kiện danh định	I_{cc}		Phụ lục L Phụ lục M
Dòng điện ngắn mạch dư ở điều kiện danh của MRCD	$I_{\Delta c}$		M.4.3.2
Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định	I_{cu}		4.3.5.2.1
Dòng điện giới hạn chọn lọc	I_s		2.17.4
Dòng chuyển giao	I_B		2.17.6
Dòng điện nhiệt qui ước trong hộp	I_{ne}		4.3.2.2

Danh sách đặc tính	Ký hiệu	Viện dẫn IEC 60417 hoặc TCVN 7922 (IEC 60617)	Điều của tiêu chuẩn
Dòng điện nhiệt qui ước trong không khí lưu thông tự do	I_{bn}		4.3.2.1
CBR và MRCB loại AC			B.4.4.1 M.4.4.1
CBR và MRCD loại A			B.4.4.2 M.4.2.2.2
MRCD loại B			.
Thiết bị thử nghiệm CBR hoặc MRCD	T		B.7.2.6 M.7.2.6
Dòng điện đặt của bộ nhà quá dòng điều chỉnh được	I_R		a
Thời gian tác động tương ứng	t_R		a
Giá trị đặt dòng điện sự cố với đất	I_g		a
Thời gian tác động tương ứng	t_g		a
Khả năng cắt ngắn mạch cục riêng rẽ (hệ thống pha/đất)	I_{su}		Phụ lục C
Dòng thử nghiệm ngắn mạch cục riêng rẽ (hệ thống IT)	I_{IT}		Phụ lục H
Giá trị đặt dòng điện ngắn mạch tức thời danh định	I_l		2.20 Hình K.1 Phụ lục L Phụ lục O
Thời gian tác động tương ứng lớn nhất	t_l		a
Không thích hợp để sử dụng trong hệ thống IT			Phụ lục H
Khả năng đóng và ngắt ngắn mạch dư danh định	$I_{\Delta m}$		Phụ lục B Phụ lục M
Dòng điện không tác động dư danh định	$I_{\Delta no}$		Phụ lục B Phụ lục M
Dòng điện tác động dư danh định	$I_{\Delta n}$		Phụ lục B Phụ lục M
Dòng điện tác động dư	$I_{\Delta R}$		a
Dòng điện dự phòng thời gian ngắn	I_{sd}		a
Thời gian tác động tương ứng	t_{sd}		a
Sự thích hợp cho hệ thống nối đất pha	C		4.3.1.1
Giới hạn thời gian không tác động ở 2 $I_{\Delta n}$	Δt		Phụ lục B
CBR hoặc MRCD có thời gian trễ có giới hạn thời gian không tác động 0,06 s			B.5 a) M.3.4
CBR chỉ sử dụng với nguồn 3 pha			B.8.9.2

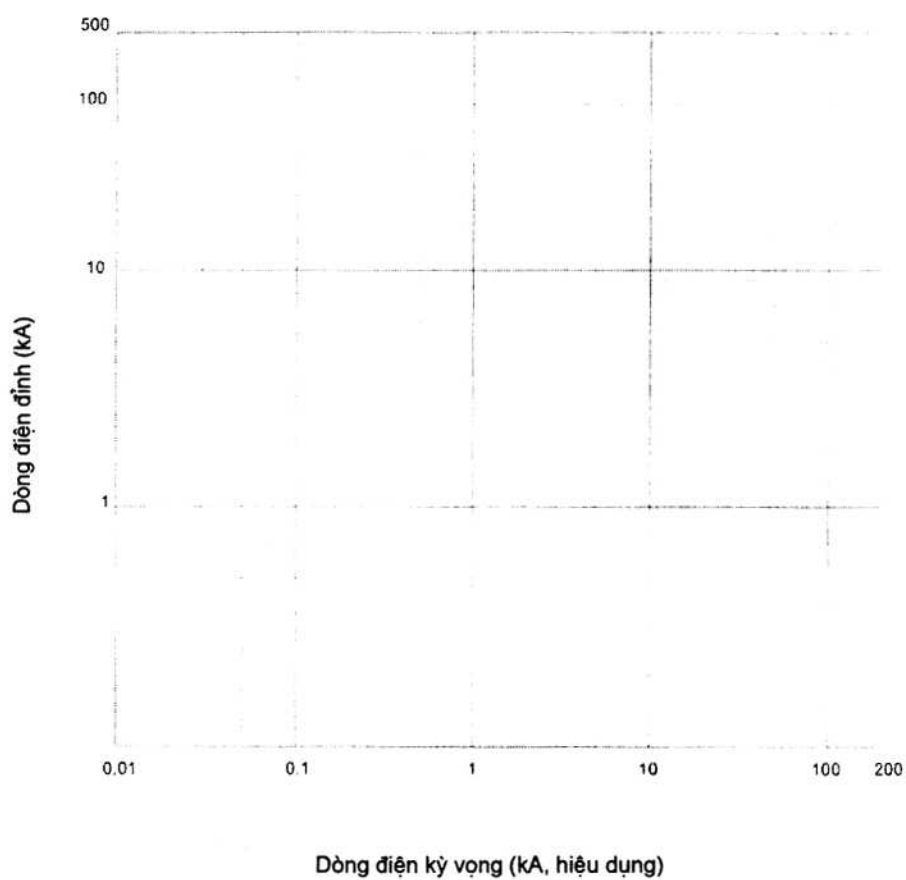
^a Các thuật ngữ này không sử dụng trong tiêu chuẩn này. Để nhận biết chúng, xem Hình K.1.



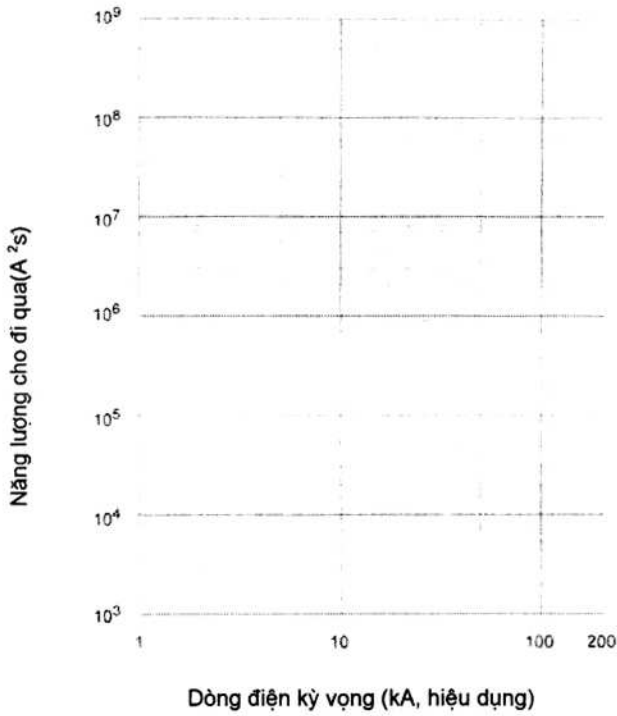
Hình K.1 – Mối quan hệ giữa kí hiệu và đặc tính tác động



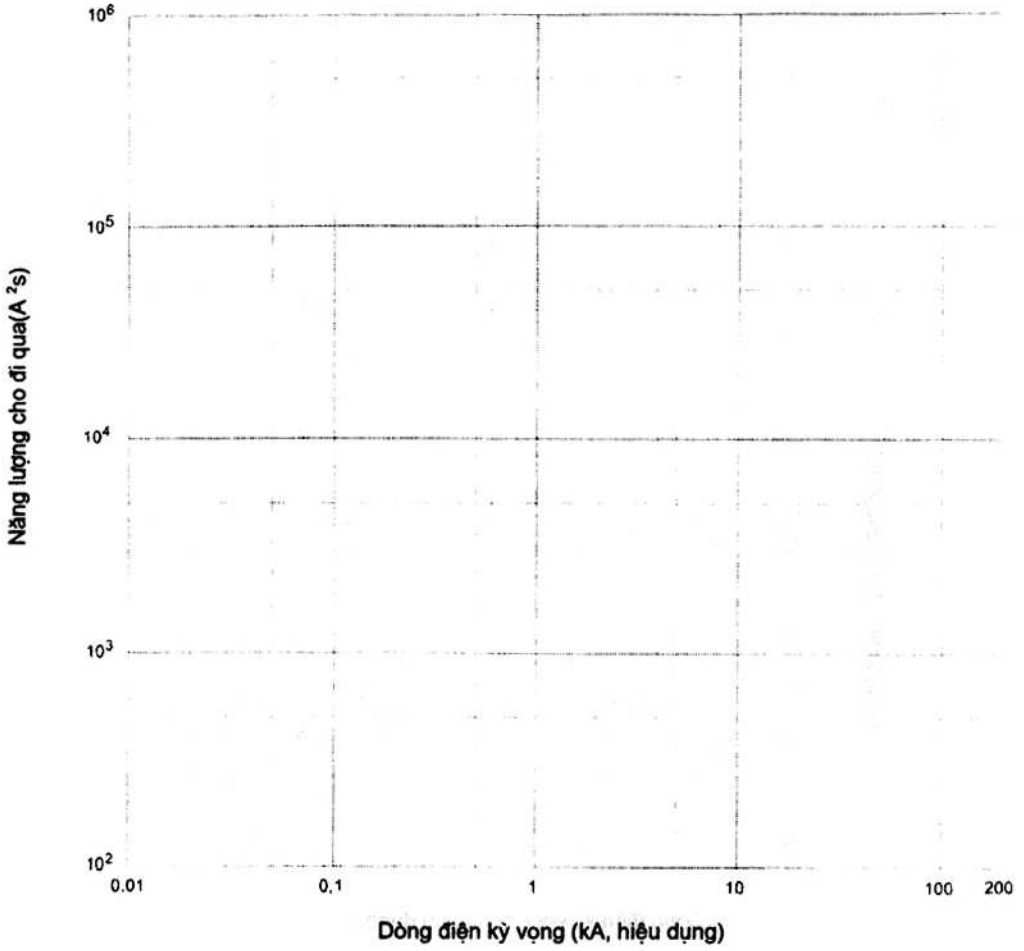
**Hình K.2 – Mẫu dùng cho các đặc tính của dòng điện cắt ngược
với dòng điện kỳ vọng từ 1 kA đến 200 kA**



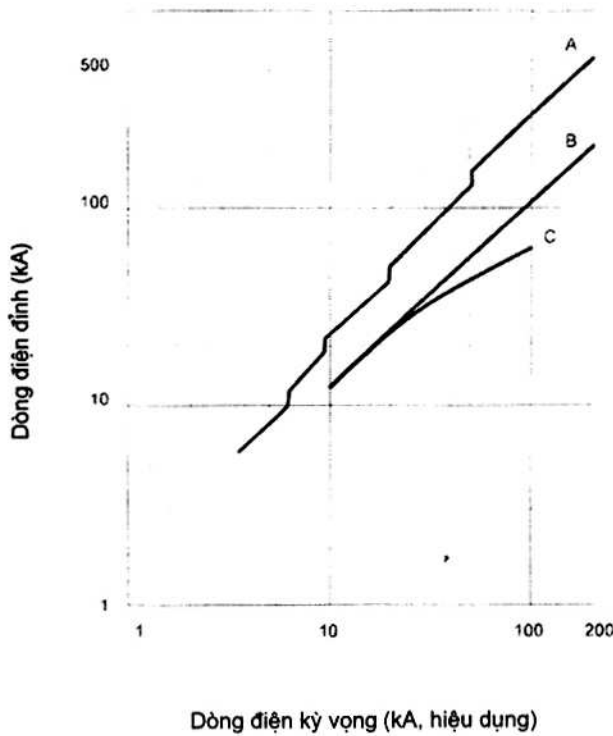
**Hình K.3 – Mẫu dùng cho các đặc tính của dòng điện cắt ngược
với dòng điện kỳ vọng từ 0,01 kA đến 200 kA**



Hình K.4 – Mẫu dùng cho các đặc tính của năng lượng cho đi qua ngược với dòng điện kỳ vọng từ 1 kA đến 200 kA



Hình K.5 – Mẫu dùng cho các đặc tính của năng lượng cho đi qua ngược với dòng điện kỳ vọng từ 0,01 kA đến 200 kA



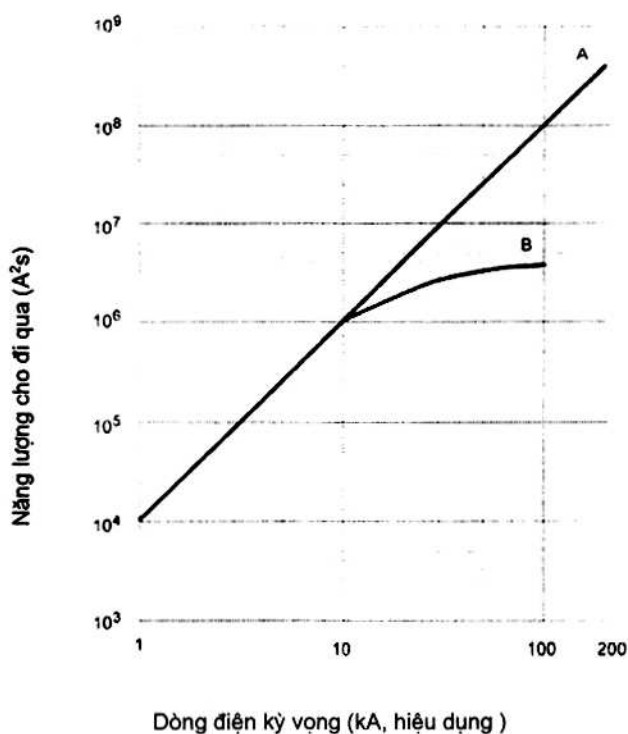
- A Dòng điện đỉnh không đối xứng kỳ vọng trong điều kiện thử nghiệm của tiêu chuẩn này
- B Dòng điện đỉnh đối xứng kỳ vọng.
- C Đặc tính dòng điện cắt điển hình.

Việc sử dụng mẫu của nhà chế tạo để vẽ các đặc tính của aptômát sẽ tạo ra các thể hiện chung, để người sử dụng dễ dàng hiểu được.

Trong trường hợp dòng điện cắt chịu ảnh hưởng do giới hạn dòng điện được thể hiện bằng cách so sánh với dòng điện có thể chạy qua (dòng điện kỳ vọng) nếu không có aptômát. Việc so sánh này được thực hiện bằng dòng điện đỉnh không đối xứng hoặc dòng điện đỉnh đối xứng (xem 2.3).

Đường cong điển hình không nói lên tất cả các yêu cầu của tiêu chuẩn dùng cho hình dạng hoặc giá trị của đường cong vì chúng bị thay đổi theo thiết kế sản phẩm.

Hình K.6 – Ví dụ sử dụng mẫu K.2



A Năng lượng cho đi qua một nửa chu kỳ dòng điện kỳ vọng ở 50 Hz.

B Đặc tính năng lượng cho đi qua điển hình của MCCB 250 A ở 400 V 50 Hz.

Việc sử dụng mẫu của nhà chế tạo để vẽ các đặc tính của aptomat sẽ tạo ra các thể hiện chung, để người sử dụng dễ dàng hiểu được.

Trong trường hợp năng lượng cho đi qua chịu ảnh hưởng do giới hạn dòng điện được thể hiện bằng cách so sánh với năng lượng có thể chạy qua trong một nửa chu kỳ của dòng điện kỳ vọng đối xứng nếu không có aptomat (xem 2.3)

Đường cong điển hình đối với MCCB 250 A không nói lên tất cả các yêu cầu của tiêu chuẩn dùng cho hình dạng hoặc giá trị của đường cong vì chúng bị thay đổi theo thiết kế sản phẩm.

Hình K.7 – Ví dụ sử dụng mẫu K.7

Phụ lục L

(qui định)

Áptômát không có đủ các yêu cầu về bảo vệ quá dòng

L.1 Phạm vi áp dụng

Phụ lục này đề cập đến áptômát không đáp ứng đầy đủ yêu cầu bảo vệ quá dòng qui định trong phần chính của tiêu chuẩn này. Sau đây gọi tắt là CBI. CBI có khả năng tác động bởi thiết bị hỗ trợ, ví dụ: bộ nhả song song và bộ nhả điện áp thấp. CBI không thực hiện bảo vệ mạch điện¹ nhưng có thể tác động trong điều kiện ngắn mạch để tự bảo vệ. CBI có thông số ngắn mạch điều kiện có thể sử dụng để cách ly. CBI có thể lắp các phụ kiện như là thiết bị phụ và đóng cắt báo động dùng cho mục đích điều khiển và/hoặc bộ thao tác từ xa.

Một CBI tạo thành một phần của dây áptômát được hình thành từ một áptômát tương đương (L.2.1) do bỏ qua bộ nhả quá dòng (loại Y) hoặc chỉ có bộ nhả quá tải (loại X), xem L.3.

L.2 Định nghĩa

Ngoài các định nghĩa trong Điều 2, còn áp dụng các định nghĩa sau đây:

L.2.1 Áptômát tương đương (equivalent circuit-breaker)

Áptômát mà từ đó có được CBI, được thử nghiệm theo tiêu chuẩn này và có cùng cỡ khung với CBI.

L.2.2 Cơ cấu bảo vệ quá dòng (overcurrent protective device (OCPD))

Cơ cấu được thiết kế để bảo vệ CBI chống quá dòng bằng cách ngắt khi quá dòng, và có lắp bảo vệ quá tải hiệu quả không kém áptômát tương đương và I_{cw} (đối với áptômát) hoặc khả năng cắt (đối với cầu chảy) bằng hoặc cao hơn áptômát tương đương.

CHÚ THÍCH: OCPD có thể tương đương với áptômát.

L.3 Phân loại

CBI được phân loại như sau:

- Loại X: có tích hợp với bộ nhả ngắn mạch tức thời không điều chỉnh được để tự bảo vệ;
- Loại Y: không tích hợp với bộ nhả ngắn mạch.

¹ Chỉ áp dụng để bảo vệ quá tải.

TCVN 6592-2 : 2009

L.4 Giá trị danh định

L.4.1 Dòng điện danh định (I_n)

Dòng điện danh định của CBI không được vượt quá dòng điện danh định của aptômat tương đương.


CHÚ THÍCH: Dòng điện danh định của CBI có thể liên quan với dòng điện danh định tương ứng loại AC-22 (xem Phụ lục A của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)).

L.4.2 Dòng điện ngắn mạch điều kiện danh định (I_{cc})

Áp dụng Điều 4.3.6.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Một CBI có thể có giá trị I_{cc} bằng hoặc cao hơn giá trị I_{cu} của aptômat tương đương.

L.5 Thông tin sản phẩm

Một CBI phải được ghi nhãn theo 5.2, ngoại trừ ký hiệu thích hợp để cách ly, nếu thuộc đối tượng áp dụng, phải là , thay cho ký hiệu thứ 2 của 5.2 a).

Ngoài ra CBI phải được ghi nhãn như sau:

– đối với điểm 5.2, điểm a): ký hiệu theo phân loại:



trong đó I_l là giá trị đặt của dòng điện ngắn mạch tức thời danh định (xem 2.20)

– đối với 5.2, điểm c): có điểm sau:

- Dòng điện ngắn mạch điều kiện danh định (I_{cc});
- OCPD, nếu qui định.

Hướng dẫn của nhà chế tạo nên đưa ra chú ý là CBI không có bảo vệ quá dòng.

L.6 Các yêu cầu về kết cấu và tính năng

Một CBI, có được từ aptômat tương đương (xem L.2.1), phù hợp với tất cả yêu cầu kết cấu và tính năng của Điều 7, trừ 7.2.1.2.4.

CHÚ THÍCH: Một CBI có thể phù hợp với IEC 60947-3 và ghi nhãn tương ứng.

L.7 Thử nghiệm

L.7.1 Yêu cầu chung

L.7.1.1 CBI cấp X

OCPD được qui định

Trường hợp 1:

$I_{cc} = I_{cw}$ của aptomat tương đương.

Không yêu cầu thử nghiệm bổ sung.

CHÚ THÍCH: OCPD qui định có thể là:

- aptomat tương đương (xem L.2.1);
- aptomat khác (xem L.2.2);
- một cầu chảy có dòng điện gây chảy qui ước \leq dòng điện tác động qui ước của aptomat tương đương và khả năng cắt $\geq I_{cc}$ của CBI.

Trường hợp 2:

$I_{cc} > I_{cw}$ của aptomat tương đương.

Thử nghiệm phải được thực hiện theo L.7.2.1 và L.7.2.2, với OCPD qui định.

Điều này áp dụng khi

- OCPD qui định là aptomat có cùng cỡ khung như aptomat tương đương và $I_{cw} \geq I_{cc}$ của CBI.

hoặc:

- OCPD qui định là cầu chảy có dòng điện gây chảy qui ước \leq dòng điện tác động qui ước của aptomat tương đương và khả năng cắt $\geq I_{cc}$ của CBI.

L.7.1.2 CBI cấp Y

Không yêu cầu thử nghiệm, miễn là một trong hai điều kiện sau đây được đáp ứng:

- điều kiện 1: $I_{cc} \leq I_{cw}$ của aptomat tương đương;
- điều kiện 2: $I_{cc} \leq$ giá trị đặt lớn nhất của giá trị đặt dòng ngắn mạch tức thời danh định của aptomat tương đương.

Nếu một trong hai điều kiện ở trên được đáp ứng, yêu cầu thử nghiệm như sau:

Trường hợp 1:

OCPD được qui định bởi nhà chế tạo.

Thử nghiệm phải được thực hiện theo L.7.2.1 và L.7.2.2.

Trường hợp 2:

OCPD không được qui định.

TCVN 6592-2 : 2009

Thử nghiệm phải được thực hiện theo L.7.2.1 và L.7.2.3.

L.7.2 Thử nghiệm ngắn mạch qui ước danh định

L.7.2.1 Yêu cầu chung

Các thử nghiệm này phải được thực hiện khi có yêu cầu bởi L.7.1.1 trường hợp 2, hoặc bởi L.7.2.1 trường hợp 1 hoặc trường hợp 2, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

L.7.2.1.1 Điều kiện thử nghiệm

Áp dụng Điều 8.3.2.6.

Mạch thử nghiệm phải theo Hình A.6, SCPD thay bằng OCPD. Nếu OCPD là aptômat có giá trị đặt quá dòng điều chỉnh được, thì nó phải được đặt ở giá trị lớn nhất.

Nếu OCPD có chứa một bộ cầu chảy, mỗi thử nghiệm phải được thực hiện với một giá trị đặt của cầu chảy mới.

Nếu thuộc đối tượng áp dụng, cáp nối phải được tính đến theo qui định ở 8.3.2.6.4 trừ trường hợp OCPD là một aptômat thì toàn bộ chiều dài cáp (0,75 m) liên kết với aptômat có thể phía nguồn (xem Hình A.6).

L.7.2.1.2 Hoạt động trong quá trình thử nghiệm

Áp dụng Điều 8.3.2.6.5.

L.7.2.2 OCPD qui định

Các thử nghiệm phải được thực hiện theo L.7.2.2.1, L.7.2.2.2 và L.7.2.2.3.

L.7.2.2.1 Trình tự thử nghiệm

Trình tự thử nghiệm bao gồm các thử nghiệm sau:

Thử nghiệm	Điều
Kiểm tra I_{cc}	L.7.2.2.2
Kiểm tra khả năng chịu điện môi	L.7.2.2.3

L.7.2.2.2 Kiểm tra I_{cc}

Thử nghiệm phải được thực hiện với dòng điện kỳ vọng bằng I_{cc} của CBI.

Mỗi thử nghiệm phải bao gồm một trình tự thao tác O – t – CO thực hiện theo 8.3.5.2, thao tác CO phải được thực hiện bằng việc đóng CBI.

Sau mỗi thao tác, CBI phải được đóng và mở bằng tay ba lần.

L.7.2.2.3 Kiểm tra khả năng chịu điện môi

Sau thử nghiệm L.7.2.2.2, chịu điện môi phải được kiểm tra theo 8.3.5.3.

L.7.2.3 OCPD không qui định

Các thử nghiệm phải được thực hiện theo L.7.2.3.1, L.7.2.3.2 và L.7.2.3.3.

L.7.2.3.1 Trình tự thử nghiệm

Trình tự thử nghiệm bao gồm các thử nghiệm sau:

Thử nghiệm	Điều
Kiểm tra I_{cc}	L.7.2.3.2
Kiểm tra khả năng chịu điện môi	L.7.2.3.3

L.7.2.3.2 Kiểm tra I_{cc}

Thử nghiệm phải được thực hiện với dòng điện kỳ vọng bằng I_{cc} của CBI.

Mỗi thử nghiệm phải bao gồm một trình tự thao tác O – t – CO thực hiện theo 8.3.5.2, thao tác CO phải được thực hiện bằng việc đóng CBI.

Sau mỗi thao tác, CBI phải được đóng và mở bằng tay ba lần.

L.7.2.3.3 Kiểm tra khả năng chịu điện môi

Sau thử nghiệm L.7.2.3.2, chịu điện môi phải được kiểm tra theo 8.3.5.3.

Phụ lục M

(qui định)

Thiết bị dòng dư dạng đơn nguyên

(không có cơ cấu ngắt dòng điện tích hợp)

GIỚI THIỆU

Các điều khoản của Phụ lục B áp dụng cho Phụ lục M, dựa theo sửa đổi hoặc bổ sung Phụ lục B là cần thiết để bao hàm khả năng áp dụng của nó cho thiết bị trong trường hợp phương tiện cảm biến dòng điện và/hoặc thiết bị xử lý được lắp đặt riêng biệt từ cơ cấu ngắt dòng điện.

Trong toàn bộ phụ lục này, "CBR" được sử dụng trong Phụ lục B (xem B.2.3.1), được thay bằng "MRCD" (xem M.2.2.1).

Tuỳ từng trường hợp, tham khảo các điều tương ứng của Phụ lục B. Trong những trường hợp khác, phải tham khảo các điều liên quan của nội dung tiêu chuẩn này, hoặc nếu thuộc đối tượng áp dụng, phải tham khảo TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Phụ lục này cũng có các định nghĩa và đặc tính bổ sung không có trong Phụ lục B, ví dụ: MRCD "Kiểu B" (trong đó có dòng điện dư một chiều), với các yêu cầu kết quả và thử nghiệm.

Vì thiết bị ở phụ lục này không bao gồm thiết bị ngắt dòng, một số cụm từ qui ước trong phụ lục B đã được điều chỉnh phù hợp trong phụ lục này, ví dụ: "vị trí ON" được thay thế bằng "điều kiện sẵn sàng", có nghĩa là "sẵn sàng làm việc".

M.1 Phạm vi áp dụng và đối tượng

Phụ lục này áp dụng cho các thiết bị tác động bằng dòng dư không lắp cơ cấu ngắt dòng điện, sau đây gọi là "Thiết bị dòng dư dạng đơn nguyên (MRCD)". Chúng được dự định chủ yếu để sử dụng kết hợp với aptomat ở tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH: MRCD cũng có khả năng phù hợp để sử dụng kết hợp với cơ cấu ngắt dòng điện khác.

Chúng có thể có hoặc không có chức năng phụ thuộc vào nguồn điện áp.

Mục đích của phụ lục này là nêu ra các yêu cầu cụ thể mà MRCD phải tuân thủ.

M.2 Định nghĩa

Áp dụng định nghĩa của Phụ lục B.

Các định nghĩa bổ sung sau đây phải được áp dụng trong phụ lục này.

M.2.1 Định nghĩa liên quan đến cấp điện cho MRCD**M.2.1.1****Nguồn điện áp (voltage source)**

Nguồn thích hợp để cung cấp các đại lượng điện; nó có thể gồm:

- điện áp lưới
- một điện áp khác điện áp lưới

M.2.2 Định nghĩa liên quan đến hoạt động và chức năng của MRCD**M.2.2.1****Thiết bị dòng dư dạng đơn nguyên (MRCD) (Modular Residual Current Device (MRCD))**

Thiết bị hoặc kết hợp các thiết bị bao gồm phương tiện cảm biến dòng điện và thiết bị xử lý thiết kế để phát hiện và so sánh dòng điện dư và điều khiển để mở các tiếp điểm của thiết bị cắt dòng điện.

M.2.2.2 Thời gian tác động**M.2.2.2.1****Thời gian tác động của MRCD (operating time of an MRCD)**

Thời gian tính từ thời điểm dòng điện tác động dư đột nhiên đặt vào và thời điểm khi đầu ra MRCD thay đổi trạng thái

M.2.2.2.2**Thời gian tác động tổng của MRCD và cơ cấu ngắt dòng điện kết hợp (thời gian phối hợp) (total operating time of an MRCD and associated current breaking device(combination time))**

Thời gian tính từ thời điểm dòng điện tác động dư đột nhiên đặt vào và thời điểm dập tắt hồ quang của cơ cấu ngắt dòng điện kết hợp

M.2.2.2.3**Thời gian không tác động giới hạn (limiting non-operating time)**

Thời gian trễ lớn nhất mà dòng dư cao hơn dòng điện dư không tác động danh định đặt vào MRCD nhưng không gây kích thích để tác động.

M.2.3**Dòng điện ngắn mạch dư có điều kiện (conditional residual short-circuit current)**

Áp dụng định nghĩa 2.5.29 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) ngoại trừ dòng điện kỳ vọng là dòng điện dư

M.2.4**Dòng điện chịu thử ngắn hạn dư (residual short-time withstand current)**

TCVN 6592-2 : 2009

Áp dụng định nghĩa 2.5.27 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) ngoại trừ dòng điện chịu thử ngắn hạn là dòng điện dư

M.3 Phân loại

M.3.1 Phân loại theo cấu hình của ruột dẫn sơ cấp

M.3.1.1 Kiểu đầu nối: MRCD với các đầu nối trong và đầu nối ngoài và ruột dẫn sơ cấp tích hợp

M.3.1.2 Kiểu ruột dẫn xuyên qua

M.3.1.2.1 MRCD có phương tiện cảm biến và thiết bị xử lý kết hợp.

M.3.1.2.2 MRCD có phương tiện cảm biến và thiết bị xử lý riêng biệt.

M.3.2 Phân loại theo phương pháp tác động

M.3.2.1 MRCD không dùng nguồn điện áp (xem M.2.1.1)

M.3.2.2 MRCD dùng nguồn điện áp

M.3.2.2.1 Cắt tự động trong trường hợp có sự cố nguồn điện áp

M.3.2.2.2 Không tự động cắt sau sự cố nguồn điện áp nhưng có thể tác động trong trường hợp sự cố dòng dư.

M.3.3 Phân loại theo khả năng điều chỉnh dòng tác động dư

Áp dụng Điều B.3.2.

M.3.4 Phân loại theo thời gian trễ của chức năng dòng điện dư

Áp dụng Điều B.3.3.

M.3.5 Phân loại theo tác động khi có thành phần một chiều

- MRCD loại AC (xem M.4.2.2.1);
- MRCD loại A (xem M.4.2.2.2);
- MRCD loại B (xem M.4.2.2.3);

M.4 Các đặc tính của MRCD

M.4.1 Đặc tính chung

M.4.1.1 Đặc tính của mạch điện phát hiện

M.4.1.1.1 Dài tần số danh định

Dài các giá trị tần số của mạch phát hiện mà MRCD được thiết kế và để tác động đúng ở điều kiện qui định.

M.4.1.1.2 Điện áp danh định (U_n)**M.4.1.1.3.1 Kiểu đầu nối**

Áp dụng Điều 4.3.2.3.

M.4.1.1.3.2 Kiểu ruột dẫn xuyên qua

Giá trị dòng điện, được nhà chế tạo ấn định cho MRCD và được ghi nhãn theo Bảng M.1, điểm g), mà MRCD có thể phát hiện ở chế độ không gián đoạn trong điều kiện qui định (xem M.8.6).

M.4.1.1.4 Điện áp cách ly danh định (U_i)

Điện áp do nhà chế tạo ấn định, tại đó thử nghiệm điện môi và chiều dài đường rò của MRCD được tham chiếu, liên quan đến mạch phát hiện.

M.4.1.1.5 Điện áp chịu xung danh định (U_{imp})

Giá trị đỉnh của điện áp xung mà MRCD có thể chịu mà không bị hỏng và đến giá trị đó khe hở không khí được tham chiếu liên quan đến mạch phát hiện.

M.4.1.2 Đặc tính nguồn điện áp của MRCD**M.4.1.2.1 Giá trị danh định của nguồn điện áp của MRCD (U_s)**

Giá trị nguồn điện áp mà chức năng tác động của MRCD được qui về.

M.4.1.2.2 Giá trị danh định tần số nguồn điện áp của MRCD

Giá trị danh định tần số nguồn điện áp mà chức năng tác động của MRCD được qui về.

M.4.1.2.3 Điện áp cách ly danh định (U_i)

Áp dụng Điều 4.3.2.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

M.4.1.2.4 Điện áp chịu xung danh định (U_{imp})

Áp dụng Điều 4.3.1.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp nguồn công suất được qui định, yêu cầu áp dụng cho mỗi nối đầu vào.

M.4.1.3 Đặc tính tiếp điểm phụ

TCVN 6592-2 : 2009

Áp dụng Điều 4.6 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

M.4.2 Đặc tính của MRCD liên quan đến chức năng dòng dư

M.4.2.1 Yêu cầu chung

Áp dụng Điều B 4.2.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), thay thế "thời gian không điều khiển" bằng "thời gian không tác động", và bổ sung sau:

Nhà chế tạo phải nêu giá trị lớn nhất của thời gian không tác động MRCD đối với giá trị dòng dư bằng $I_{\Delta n}$, $2 I_{\Delta n}$, $5 I_{\Delta n}$ (hoặc 0,25 A đối với $I_{\Delta n} \leq 30$ mA), $10 I_{\Delta n}$ (hoặc 0,5 A đối với $I_{\Delta n} \leq 30$ mA).

Thời gian phối hợp lớn nhất phải phù hợp với Bảng B.1 đối với MRCD loại không có trễ và Bảng B.2 đối với loại MRCD có trễ có thời gian không tác động giới hạn là 0,06 s.

MRCD có $I_{\Delta n} \leq 30$ mA phải là loại không có thời gian trễ. Chỉ được sử dụng với cơ cấu ngắt dòng điện qui định.

M.4.2.2 Đặc tính tác động trong trường hợp dòng dư có thành phần một chiều

M.4.2.2.1 MRCD loại AC

Áp dụng Điều B.4.4.1.

M.4.2.2.2 MRCD loại A

Áp dụng Điều B.4.4.2.

M.4.2.2.3 MRCD loại B

MRCD chỉ làm việc tin cậy:

- đối với dòng điện xoay chiều hình sin dư,
- đối với điện một chiều đập mạch dư,
- đối với điện một chiều đập mạch dư có xếp chống dòng điện một chiều được nắn phẳng là 6 mA.
- đối với dòng dư từ mạch chỉnh lưu, ví dụ:
 - Nối một pha với tải điện để nắn phẳng dòng điện một chiều,
 - Hai xung nối cầu pha-pha
 - Ba xung nối sao hoặc sáu xung nối cầu.

có hoặc không có điều khiển góc pha, độc lập cực tính, đặt đột ngột hoặc tăng từ từ.

M.4.3 Tác động ở điều kiện ngắn mạch

M.4.3.1 Dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định (I_{cc})

Áp dụng Điều 4.3.6.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

M.4.3.2 Dòng điện ngắn mạch dư có điều kiện danh định ($I_{\Delta c}$)

Áp dụng Điều 4.3.6.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

M.4.3.3 Dòng điện chịu ngắn hạn danh định (I_{cw})

Áp dụng Điều 4.3.6.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

M.4.3.4 Dòng điện chịu đỉnh

Áp dụng Điều 2.5.28 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) đặt vào mạch sơ cấp của MRCD.

M.4.3.5 Dòng điện chịu ngắn hạn dư danh định ($I_{\Delta w}$)

Dòng điện chịu ngắn hạn dư danh định của một thiết bị là giá trị của dòng điện chịu ngắn hạn dư được nhà chế tạo ấn định cho thiết bị để mang mà bị hỏng trong điều kiện thử nghiệm qui định ở tiêu chuẩn này.

M.4.4 Các giá trị ưu tiên và các giá trị giới hạn

M.4.4.1 Các giá trị ưu tiên của dòng điện tác động dư danh định ($I_{\Delta n}$)

Áp dụng Điều B.4.2.1.

M.4.4.2 Giá trị nhỏ nhất của dòng điện không tác động dư danh định ($I_{\Delta no}$)

Áp dụng Điều B.4.2.2.

M.4.4.3 Giá trị giới hạn của quá dòng không tác động trong trường hợp phụ tải một pha ở mạch nhiều pha

Áp dụng Điều B.4.2.3.

M.4.4.4 Giá trị ưu tiên điện áp danh định của nguồn điện áp MRCD

Áp dụng Điều B.4.5.1.

M.5 Thông tin sản phẩm

MRCD, thiết bị xử lý hoặc phương tiện cảm biến, nếu có, phải được cung cấp các thông tin như cho trong Bảng M.1. Ghi nhãn phải bền. Ghi nhãn phải ghi trên MRCD hoặc trên một hoặc nhiều tấm nhãn. Nhà chế tạo phải nêu:

- Đối với phương tiện cảm biến riêng biệt, nêu cụ thể phương tiện cảm biến, kể cả điều kiện nối đến phương tiện xử lý (loại cáp, chiều dài...v.v.);





TCVN 6592-2 : 2009

- đối với MRCD kiểu ruột dẫn xuyên qua, kích thước của lỗ (các lỗ) dành cho ruột dẫn và vị trí của các ruột dẫn xuyên qua liên quan đến phương tiện cảm biến;
- đối với MRCD loại đầu nối, mặt cắt lớn nhất của ruột dẫn được nối;
- tất cả các loại, khoảng cách cần quan tâm liên quan đến vị trí gắn ruột dẫn;
- tất cả các loại, điều kiện để quan sát mối nối giữa thiết bị xử lý và cơ cấu ngắt dòng điện;
- đối với loại không có thời gian trễ, cơ cấu ngắt dòng điện cần kết hợp với MRCD để đáp ứng thời gian kết hợp lớn nhất của Bảng 1;
- đối với loại có thời gian trễ có thời gian không tác động giới hạn là 0,06 s, thiết bị (các thiết bị) cần kết hợp với MRCD để đáp ứng thời gian kết hợp của Bảng B.2.

Bảng M.1 – Thông tin sản phẩm

Thông tin	Ký hiệu	vị trí (xem chú thích 1)	Thiết bị đơn	Thiết bị riêng rẽ	
				Phương tiện cảm biến	Phương tiện xử lý
a) tên của nhà chế tạo hoặc nhãn thương mại		Ghi nhãn rõ ràng	*	*	*
b) kiểu thiết kế hoặc số seri		Ghi nhãn rõ ràng	*	*	*
c) IEC 60947-2		Ghi nhãn rõ ràng	*		*
d) điện áp danh định của nguồn điện áp	U_s	Ghi nhãn rõ ràng	*		*
e) điện áp danh định của mạch phát hiện	U_n	Ghi nhãn rõ ràng	*	*	
f) tần số danh định của nguồn điện áp		Tài liệu			
g) tần số danh định của mạch phát hiện		Tài liệu			
h) dòng điện danh định lớn nhất của mạch phát hiện	I_n	Nhìn thấy	*	*	* (xem chú thích 2)
i) dòng điện tác động dư danh định (giá trị (các giá trị) hoặc dải, nếu có)	$I_{\Delta n}$	Nhìn thấy	*		*
j) dòng điện không tác động dư danh định nếu khác $0,5 I_{\Delta no}$	$I_{\Delta no}$	Tài liệu			
k) giá trị đặt dòng điện dư thấp nhất ở $6 I_n$ đối với MRCD với phương tiện cảm biến riêng		Tài liệu			
L) dòng điện ngắn mạch điều kiện danh định và/hoặc dòng điện chịu ngắn hạn danh định, và dòng điện ngắn hạn dư điều kiện danh định	I_{oc} I_{cw} $I_{\Delta c}$	Tài liệu			

Bảng M.1 (kết thúc)

Thông tin	Ký hiệu	vị trí (xem chú thích 1)	Thiết bị đơn	Thiết bị riêng rẽ	
				Phương tiện cảm biến	Phương tiện xử lý
m) U_{imp} của nguồn điện áp	U_{imp}	Tài liệu			
n) U_{imp} của mạch phát hiện	U_{imp}	Rõ ràng			
o) Mã IP, nếu có (xem Phụ lục C của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1))	IP- -	Tài liệu			
p) Vị trí sử dụng và phòng ngừa khi lắp đặt		Tài liệu			
q) đặc tính đầu ra và/hoặc thiết bị (các thiết bị) ngắt dòng qui định		Tài liệu	*	*	
r) đặc tính tác động trong trường hợp dòng dư có hoặc không có thành phần một chiều	Loại AC  Loại A  Loại B 	Nhìn thấy			
s) thời gian không tác động giới hạn (giá trị hoặc dải) ở $2I_{\Delta n}$ đối với loại có thời gian trễ, nếu thuộc đối tượng áp dụng	Δt hoặc 	Nhìn thấy	*		*
t) thiết bị thử nghiệm		Nhìn thấy	*		*
u) sơ đồ đi dây		Tài liệu			
* áp dụng thông tin/ghi nhãn					
CHÚ THÍCH 1: Nhìn thấy = ghi nhãn trên thiết bị và nhìn thấy sau lắp đặt Tài liệu = đưa ra ở catalog hoặc hướng dẫn của nhà chế tạo Ghi nhãn rõ ràng = ghi nhãn trên thiết bị nhưng không nhất thiết nhìn thấy sau khi lắp đặt					
CHÚ THÍCH 2: Chỉ cần thiết nếu dòng điện dư được ghi là phần trăm của I_n					

M.6 Điều kiện làm việc bình thường, điều kiện lắp đặt và vận chuyển

Áp dụng Điều 6.

M.7 Các yêu cầu về thiết kế và tác động

M.7.1 Yêu cầu về thiết kế

TCVN 6592-2 : 2009

Thiết kế phải đảm bảo để không thể thay đổi đặc tính tác động của MRCD nếu không có những phương tiện chuyên dùng để thay đổi các giá trị đặt của dòng điện dư tác động danh định hoặc thời gian trễ định trước.

CHÚ THÍCH: MRCD có thể được cung cấp phương tiện chỉ báo tình trạng đầu ra.

M.7.2 Các yêu cầu tác động

M.7.2.1 Tác động trong trường hợp có dòng điện dư

Áp dụng Điều B.7.2.1.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm M.8.3

M.7.2.2 Tác động ở điều kiện ngắn mạch

MRCD phải có dòng điện ngắn mạch ở điều kiện danh định (I_{cc}) hoặc dòng điện chịu ngắn hạn danh định (I_{cw}), nhưng có thể có cả hai. MRCD phải có dòng điện ngắn mạch dư điều kiện danh định ($I_{\Delta c}$) hoặc dòng điện chịu ngắn hạn dư danh định ($I_{\Delta w}$), nhưng có thể có cả hai.

MRCD phải phù hợp với các thử nghiệm của M.8.14.

M.7.2.3 Độ bền về cơ và điện

MRCD phải phù hợp với các thử nghiệm của M.8.11.

M.7.2.4 Ảnh hưởng của điều kiện môi trường

MRCD phải phù hợp với các thử nghiệm của M.8.15.

M.7.2.5 Đặc tính điện môi

MRCD phải có khả năng chịu được điện áp chịu xung được công bố bởi nhà chế tạo theo 7.2.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

MRCD phải phù hợp với các thử nghiệm của M.8.4.

Khe hở giữa các bộ phận mang điện của mạch phát hiện và:

- các bộ phận mang điện của MRCD,
- các phần được thiết kế để nối đất,
- khe hở không khí giữa các tuyến dẫn dòng điện, đối với MRCD kiểu đầu nối,

phải chịu điện áp thử nghiệm cho trong Bảng 12 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) theo điện áp chịu xung danh định.

M.7.2.6 Thiết bị thử nghiệm

MRCD phải kèm theo cơ cấu thử nghiệm cung cấp dòng dư chạy qua cơ cấu phát hiện, để thử nghiệm khả năng tác động của MRCD.

Thiết bị thử nghiệm phải thỏa mãn các thử nghiệm B.8.5.

Dây dẫn bảo vệ, nếu có, không được trở nên mang điện khi cơ cấu thử nghiệm làm việc.

Phương tiện thao tác của cơ cấu thử nghiệm phải được ký hiệu bằng chữ T và không được có màu đỏ hoặc xanh, nên sử dụng màu sáng.

CHÚ THÍCH: Cơ cấu thử nghiệm chỉ dùng để kiểm tra chức năng tác động mà không kiểm tra các giá trị mà tại đó chức năng được thực hiện như dòng điện dư tác động danh định và thời gian cắt.

M.7.2.7 Giá trị quá dòng không tác động trong trường hợp phụ tải một pha

MRCD phải phù hợp với các thử nghiệm của M.8.6.

M.7.2.8 Khả năng chịu tác động không mong muốn của MRCD do có dòng đột biến từ điện áp xung

MRCD phải chịu được thử nghiệm của M.8.7.

M.7.2.9 Tác động của MRCD loại A và B trong trường hợp chạm đất có thành phần dòng điện một chiều

MRCD loại A và loại B phải phù hợp với các thử nghiệm của M.8.8, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

M.7.2.10 Yêu cầu đối với MRCD có nguồn điện áp

MRCD mà các chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới phải tác động tin cậy ở bất kỳ giá trị nào của điện áp lưới nằm trong khoảng 0,85 và 1,1 lần giá trị danh định.

Tùy theo loại MRCD mà các chức năng phụ thuộc vào điện áp lưới phải phù hợp với các yêu cầu cho trong Bảng M.2.

Bảng M.2 – Yêu cầu đối với MRCD có nguồn điện áp

Loại thiết bị theo B.3.1	Tác động trong trường hợp mất nguồn điện áp
MRCD tự động tác động không có thời gian trễ trong trường hợp mất nguồn điện áp (M.3.2.2.1)	Tác động không có thời gian trễ theo M.8.12
MRCD tự động tác động có thời gian trễ trong trường hợp mất nguồn điện áp (M.3.2.2.1)	Tác động có thời gian trễ theo M.8.12
MRCD không tự động tác động sau khi mất điện áp nguồn nhưng có khả năng tác động trong trường hợp xuất hiện sự cố dòng điện dư (M.3.2.2.2)	Tác động theo M.8.13

TCVN 6592-2 : 2009

M.7.2.11 Độ tăng nhiệt của MRCD loại đầu nối

M.7.2.11.1 Yêu cầu chung

Độ tăng nhiệt của các bộ phận của MRCD loại đầu nối không được vượt quá các giá trị nêu trong 7.2.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

M.7.2.11.2 Nhiệt độ không khí môi trường

Chỉ áp dụng các giới hạn độ tăng nhiệt cho trong Bảng 2 và Bảng 3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) nếu nhiệt độ không khí môi trường được duy trì trong các giới hạn cho trong M.6.

M.7.2.11.3 Mạch chính của MRCD loại đầu nối

Mạch chính của MRCD được nối tới mạch phát hiện phải chịu được dòng điện danh định theo M.4.1.2.3 mà độ tăng nhiệt không vượt quá giới hạn qui định trong Bảng 2 và 3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

M.7.2.12 Tương thích điện từ

Áp dụng các yêu cầu của Phụ lục J cho phương tiện cảm biến và thiết bị xử lý của MRCD, nối theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Thử nghiệm phải được thực hiện theo M.8.16.

Miễn nhiệm tới biến đổi điện áp được đề cập theo yêu cầu của M.7.2.10.

M.7.2.13 Tác động của MRCD trong trường hợp hỏng mối nối phương tiện cảm biến

MRCD với phương tiện cảm biến riêng, nếu phương tiện cảm biến bị ngắt, khi đó:

- MRCD phải tác động, hoặc
- MRCD phải cung cấp tín hiệu để chỉ ra ngắt, hoặc
- MRCD phải có khả năng kiểm soát ngắt bằng cách gây tác động cơ cấu thử nghiệm.

Kiểm tra phù hợp bằng thử nghiệm của M.8.9.

M.4.2.14 Tác động của MRCD ở tần số danh định

MRCD phải tác động đúng trong dải tần số danh định.

Kiểm tra phù hợp bằng thử nghiệm của M.8.3.3 và M.8.5.

M.8 Thử nghiệm

M.8.1 Yêu cầu chung

Các thử nghiệm qui định trong phụ lục này là:

- thử nghiệm điển hình: xem M.8.1.1;
- thử nghiệm thường xuyên: xem M.8.1.2.

M.8.1.1 Thử nghiệm điển hình

Các thử nghiệm điển hình được nhóm lại theo số trình tự, theo Bảng M.3.

Trong trường hợp MRCD có nhiều giá trị đặt dòng điện tác động dư, thử nghiệm phải được thực hiện ở giá trị đặt thấp nhất, nếu không có qui định nào khác.

Trong trường hợp MRCD có thời gian trễ điều chỉnh được (xem B.3.3.2.2), các thử nghiệm phải được thực hiện ở giá trị đặt cao nhất, nếu không có qui định nào khác.

Bộ nhả phối hợp với thiết bị ngắt, nếu có, phải được cấp điện ở điện áp danh định thấp nhất.

Bảng M.3 – Trình tự thử nghiệm

Trình tự		
M I	Đặc tính tác động	M.8.3
	Đặc tính điện môi	M.8.4
	Tác động của cơ cấu thử nghiệm ở các giới hạn điện áp danh định	M.8.5
	Giá trị giới hạn của dòng điện không tác động trong điều kiện quá dòng	M.8.6
	Khả năng chống tác động không mong muốn do các xung dòng điện sinh ra từ điện áp xung	M.8.7
	Tác động trong trường hợp dòng chạm đất có thành phần một chiều	M.8.8
	Tác động trong trường hợp hỏng mối nối phương tiện cảm biến	M.8.9
	Độ tăng nhiệt	M.8.10
	Độ bền cơ và độ bền điện	M.8.11
	Tác động trong trường hợp sự cố nguồn điện áp đối với MRCD ở M.3.2.2.1	M.8.12
	Tác động của MRCD có nguồn điện áp được phân loại trong M.3.2.2.2 trong trường hợp sự cố nguồn điện áp	M.8.13
	M II	Tác động của MRCD ở điều kiện ngắn mạch
M III	Ảnh hưởng của điều kiện môi trường	B.8.15
M IV	Tương thích điện từ	M.8.16

Mỗi trình tự thử nghiệm M I, M II và M III phải thực hiện trên một mẫu.

Đối với trình tự thử nghiệm M IV, một mẫu mới phải được sử dụng đối với một thử nghiệm, hoặc một mẫu có thể sử dụng đối với một số thử nghiệm, do nhà chế tạo ấn định.

TCVN 6592-2 : 2009

Nếu không có qui định nào khác, mỗi thử nghiệm điển hình (hoặc trình tự các thử nghiệm điển hình) phải được thực hiện trên một MRCD trong điều kiện mới và sạch, các đại lượng gây ảnh hưởng ở mức bình thường.

MRCD phải được lắp đặt riêng rẽ theo hướng dẫn của nhà chế tạo, trong không khí lưu thông, nếu không có qui định nào khác. Nhiệt độ xung quanh phải trong khoảng 15 °C và 30 °C nếu không có qui định nào khác. Nối và lắp đặt phải phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo.

M.8.1.2 Thử nghiệm thường xuyên

Áp dụng điều 8.4.4.

M.8.2 Phù hợp với yêu cầu kết cấu

Áp dụng điều 8.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), ngoại trừ 7.1.

Trình tự thử nghiệm M I

M.8.3 Kiểm tra đặc tính tác động

M.8.3.1 Yêu cầu chung

MRCD phải được lắp đặt, lắp ráp và đi dây theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Nếu không có qui định nào khác, MRCD phải nối tới thiết bị thử nghiệm như qui định bởi nhà chế tạo, mô tả điều kiện vận hành bình thường cho mạch đầu ra (ví dụ nối tới aptômát) để xác định thay đổi tình trạng đầu ra và thời gian kết hợp (xem M.2.2.2.2)

M.8.3.2 Điều kiện thử nghiệm đối với MRCD không có nguồn điện áp

Áp dụng Điều B.8.2.2.

M.8.3.3 Điều kiện thử nghiệm đối với MRCD có nguồn điện áp

Thử nghiệm phải được thực hiện ở các giá trị sau:

- 0,85 lần giá trị danh định nhỏ nhất của điện áp nguồn đối với thử nghiệm qui định trong M.8.3.4 và M.8.3.5.2;
- 1,1 lần giá trị danh định lớn nhất điện áp nguồn đối với thử nghiệm qui định trong M.8.3.5.3;

MRCD có dải tần số danh định phải được thử nghiệm ở tần số cao nhất và tần số thấp nhất. Tuy nhiên, đối với MRCD loại 50 Hz và 60 Hz, thử nghiệm ở 50 Hz hoặc 60 Hz được xem xét để bao trùm cả hai tần số.

M.8.3.4 Thử nghiệm ngắt tải ở 20 °C ± 5 °C

M.8.3.4.1 Yêu cầu chung

Việc đấu nối như hình M.1, M.2 hoặc M.3, MRCD phải phù hợp với các thử nghiệm của M.8.3.4.2, M.8.3.4.3 và M.8.3.4.4 cũng như M.8.3.4.5, nếu thuộc đối tượng áp dụng; tất cả các thử nghiệm phải thực hiện trên một cực. Mỗi thử nghiệm phải có ba phép đo hoặc kiểm tra, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Nếu không có qui định nào khác:

- đối với MRCD có giá trị đặt dòng điện tác động dư, thay đổi liên tục hoặc rời rạc các thử nghiệm phải được thực hiện ở giá trị đặt cao nhất và thấp nhất, cũng như ở giá trị trung gian;
- đối với MRCD loại điều chỉnh được thời gian trễ, thì thời gian trễ được đặt ở giá trị nhỏ nhất.

M.8.3.4.2 Kiểm tra tác động trong trường hợp tăng từ từ dòng điện dư (Hình M.1)

Các thiết bị đóng cắt S1 và S2, và Sa nếu có, đang ở vị trí đóng, và MRCD đang sẵn sàng để làm việc, dòng điện dư được tăng từ từ, bắt đầu từ giá trị không lớn hơn $0,2 I_{\Delta n}$ để đạt đến giá trị $I_{\Delta n}$ trong 30 s. Ba phép đo dòng điện được thực hiện trong tình trạng đấu ra thay đổi.

Ba giá trị đo được phải nằm giữa dòng điện không tác động dư danh định $I_{\Delta no}$ và $I_{\Delta n}$.

M.8.3.4.3 Kiểm tra tác động trong trường hợp đóng có dòng dư (Hình M.2)

MRCD nối tới thiết bị ngắt, được nhà chế tạo qui định, và lắp đặt trên mạch phát hiện. Đặc tính của thiết bị phải được đưa ra trong báo cáo thử nghiệm.

Mạch thử nghiệm được hiệu chuẩn tại giá trị danh định của dòng điện tác động dư $I_{\Delta n}$ (hoặc ở giá trị đặt cụ thể của dòng điện tác động dư, nếu có), thiết bị đóng cắt S2 và thiết bị ngắt ở vị trí đóng, thiết bị đóng cắt S1 và Sa (nếu có) được đóng đồng thời. Thời gian kết hợp được đo ba lần.

Không được có giá trị đo nào vượt quá giá trị giới hạn qui định đối với $I_{\Delta n}$ trong M.4.2.

M.8.3.4.4 Kiểm tra tác động trong trường hợp xuất hiện đột ngột dòng dư (Hình M.2 và M.3)

MRCD được nối tới thiết bị thử nghiệm như qui định trong M.8.3.1.

Mạch thử nghiệm được hiệu chuẩn ở từng giá trị của dòng điện dư tác động I_{Δ} được qui định trong M.4.2, thiết bị đóng cắt S1, và S2 nếu có, và thiết bị thử nghiệm ở vị trí đóng, MRCD sẵn sàng để làm việc, dòng điện dư được đưa vào một cách đột ngột bằng cách đóng S2.

Ba phép đo thời gian tác động và thời gian phối hợp (nếu có) được thực hiện ở mỗi giá trị của I_{Δ} :

- không giá trị nào của thời gian tác động được vượt quá giá trị mà nhà chế tạo chỉ ra.
- không giá trị nào của thời gian phối hợp được vượt quá giới hạn qui định ở M.4.2.

M.8.3.4.5 Kiểm tra thời gian không tác động giới hạn của MRCD đối với loại có thời gian trễ (Hình M.3)

MRCD được nối tới thiết bị thử nghiệm như qui định trong M.8.3.1.

TCVN 6592-2 : 2009

Mạch thử nghiệm được hiệu chuẩn ở giá trị $2 I_{dn}$, thiết bị đóng cắt thử nghiệm S1, và Sa nếu có, ở vị trí đóng, MRCD sẵn sàng để làm việc, dòng điện dư được đưa vào bằng cách đóng S₂ và đặt trong thời gian bằng thời gian không tác động giới hạn được nhà chế tạo công bố, phù hợp với M.4.2.

Thử nghiệm được thực hiện ba lần. MRCD không được tác động.

Nếu MRCD có giá trị đặt dòng điện điều chỉnh được và/hoặc thời gian trễ điều chỉnh được thì thử nghiệm được thực hiện, nếu có, ở giá trị đặt thấp nhất của dòng điện tác động dư và ở giá trị đặt lớn nhất và nhỏ nhất của thời gian trễ.

M.8.3.5 Các thử nghiệm ở các giới hạn nhiệt độ

M.3.5.1 Yêu cầu chung

Áp dụng điều B.8.2.5.

M.8.3.5.1 Thử nghiệm không tải ở -5 °C

Áp dụng điều B.8.2.5, nhưng theo M.8.3.4.4, và M.8.3.4.5 nếu có.

M.8.3.5.3 Thử nghiệm có tải ở nhiệt độ chuẩn hoặc ở +40 °C

Áp dụng điều B.8.2.5.2.

Sau khi đạt đến nhiệt độ ổn định, MRCD phải chịu các thử nghiệm mô tả trong M.8.3.4.4 và trong M.8.3.4.5 nếu có

M.8.4 Kiểm tra đặc tính điện môi

M.8.4.1 Kiểm tra điện áp chịu xung danh định

M.8.4.1.1 Yêu cầu chung

MRCD phải phù hợp với yêu cầu nêu trong M.7.2.5. Các thử nghiệm phải được thực hiện ở tất cả các vị trí tiếp điểm phụ.

Các thử nghiệm phải được thực hiện theo 8.3.3.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với các bổ sung sau:

M.8.4.1.2 Kiểm tra điện áp chịu xung danh định với mạch phát hiện

M.8.4.1.2.1 Thử nghiệm cho MRCD loại đầu nối

Điện áp thử nghiệm, xác định trong M.7.2.5, áp dụng trong 8.3.3.4.1 điểm 2), của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

M.8.4.1.2.2 Thử nghiệm MRCD loại ruột dẫn xuyên qua

Thử nghiệm được thực hiện trên phương tiện cảm biến xuyên có thanh cái trần, lắp đặt theo hướng dẫn nhà chế tạo.

Điện áp thử nghiệm, xác định theo M.7.2.5, được áp dụng như sau:

- a) giữa tất cả ruột dẫn của mạch phát hiện nối với nhau và tấm kim loại nếu phương tiện cảm biến là riêng biệt;
- b) giữa tất cả ruột dẫn của mạch phát hiện nối với nhau và hộp chứa cơ cấu xử lý hoặc tấm kim loại nếu phương tiện là kết hợp;
- c) giữa mạch phụ và
 - mạch phát hiện;
 - vỏ hoặc tấm kim loại lắp đặt của MRCD.

M.8.4.1.3 Kiểm tra điện áp chịu xung danh định của mạch nguồn điện áp (nếu có)

Nếu mạch nguồn điện áp được cấp trực tiếp từ mạch phát hiện, các thử nghiệm phải được thực hiện theo M.8.4.1.2.1.

Nếu mạch nguồn điện áp không được cấp bởi mạch phát hiện, các thử nghiệm xác định ở Bảng 12 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) được cấp như sau:

- a) giữa tất cả cực nguồn của mạch nguồn điện áp được nối với nhau và hộp hoặc tấm kim loại lắp đặt của MRCD;
- b) giữa cực nguồn của mạch nguồn điện áp và các đầu nối nguồn khác nối với nhau và nối tới vỏ hoặc tấm kim loại lắp đặt của MRCD.

M.8.4.2 Khả năng nhiễu mạch nối tới mạch phát hiện chịu điện áp một chiều do phép đo cách điện

Sự cần thiết đối với kiểm tra này của MRCD khi không thể ngắt ra trong vận hành đang được xem xét.

M.8.5 Kiểm tra tác động của cơ cấu thử nghiệm ở giới hạn của điện áp danh định

Áp dụng điều B.8.4, thay điện áp danh định bằng điện áp danh định của nguồn điện áp. MRCD phải được thử nghiệm kết hợp với thiết bị thử nghiệm qui định trong M.8.3.1.

M.8.6 Kiểm tra giá trị giới hạn của dòng điện không tác động trong điều kiện quá dòng, trong trường hợp tải một pha

MRCD được nối theo Hình M.4 a), Hình M.4 b) hoặc M.4 c), nếu có, chú ý đặc biệt đến vị trí của ruột dẫn trong trường hợp loại ruột dẫn–xuyên theo hướng dẫn nhà chế tạo, thiết bị đóng cắt S1 được mở. Thiết bị đóng cắt Sa, nếu có, được đóng sau khi cấp điện áp Us.

TCVN 6592-2 : 2009

Thử nghiệm phải được thực hiện theo B.8.5 ở dòng điện 6 I_n. Đối với MRCD có phương tiện cảm biến riêng, thử nghiệm phải được thực hiện ở giá trị đặt dòng điện dư nhỏ nhất bởi nhà chế tạo.

Không được xuất hiện sự thay đổi trạng thái của MRCD.

M.8.7 Khả năng chống tác động không mong muốn do các xung dòng điện sinh ra từ điện áp xung

M.8.7.1 Yêu cầu chung

Đối với MRCD có thời gian trễ điều chỉnh được, thời gian trễ phải được đặt ở giá trị nhỏ nhất.

M.8.7.2 Kiểm tra khả năng chống tác động không mong muốn trong trường hợp đóng vào lưới điện điện dung

Áp dụng điều B.8.6.1, thay Hình B.5 bằng Hình M.5.5.

Không được xuất hiện sự thay đổi trạng thái của MRCD.

M.8.7.3 Kiểm tra khả năng chống tác động không mong muốn trong trường hợp phóng điện bề mặt gián đoạn

Áp dụng điều B.8.6.2, thay Hình B.7 bằng Hình M.6.

Không được xuất hiện sự thay đổi trạng thái của MRCD.

M.8.8 Kiểm tra tác động trong trường hợp dòng chạm đất có thành phần một chiều

M.8.8.1 Yêu cầu chung

Áp dụng điều kiện thử nghiệm của M.8.3.1, M.8.3.2 và M.8.3.3.

Đối với MRCD tác động mà phụ thuộc vào nguồn điện áp, thử nghiệm phải được thực hiện ở 1,1 và 0,85 lần điện áp danh định của điện áp nguồn (U_n).

M.8.7.2.2 Kiểm tra tác động trong trường hợp dòng dư có dạng dòng một chiều đập mạch tăng liên tục

Áp dụng Điều B.8.7.2.1, thay thế Hình B.8 bằng Hình M.7.

Thiết bị đóng cắt S1 và S2, và Sa nếu có, ở vị trí đóng, MRCD sẵn sàng để tác động

M.8.8.2.3 Kiểm tra tác động trong trường hợp dòng dư có dạng một chiều đập mạch xuất hiện đột ngột

Áp dụng B.8.7.2.2 với sửa đổi như sau:

Mạch thử nghiệm phải theo Hình M.8 hoặc M.9, nếu có.

Kiểm tra thực hiện theo hai bước:

- đối với bước 1, MRCD được nối tới dụng cụ đo chỉ ra thay đổi đầu ra;
- đối với bước 2, MRCD được nối tới thiết bị ngắt, được nhà chế tạo qui định, và lắp đặt trên mạch phát hiện. Đặc tính của thiết bị ngắt phải được đưa ra trong báo cáo thử nghiệm.

Thiết bị đóng cắt S1, và Sa nếu có, ở vị trí đóng và MRCD sẵn sàng để tác động, dòng điện dư được đặt đột ngột bằng cách đóng S₂.

Thử nghiệm được thực hiện ở giá trị dòng điện dư qui định:

- đối với bước 1, không giá trị nào của thời gian tác động phải vượt quá giá trị nhà chế tạo chỉ ra đối với MRCD;
- đối với bước 2, không giá trị nào của thời gian phối hợp phải vượt quá giới hạn qui định ở M.4.2.1.

M.8.8.2.4 Kiểm tra tác động với phụ tải ở nhiệt độ chuẩn

Các thử nghiệm M.8.8.2.2 được lặp lại, cực thử nghiệm và một cực khác của MRCD mang tải với dòng điện danh định, dòng điện này được đặt ngay trước khi thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Tải với dòng điện danh định không biểu diễn trên hình M.7c).

M.8.8.2.5 Kiểm tra tác động trong trường hợp có xung dư một chiều đập mạch có xếp chồng dòng một chiều được làm phẳng 6 mA

Áp dụng các thử nghiệm B.8.7.2.4 với sửa đổi sau:

Mạch thử nghiệm phải được thử nghiệm theo Hình M.10 a), Hình M.10 b) hoặc Hình M.10 c), nếu có.

M.8.8.3 MRCD loại B

M.8.8.3.1 Yêu cầu chung

Đồng thời với các qui định thử nghiệm trong M.8.3.4 và M.8.3.5, MRCD loại B phải phù hợp với thử nghiệm từ M.8.8.3.2 tới M.8.8.3.6. Đối với MRCD có nguồn điện áp, các thử nghiệm này phải thực hiện ở 1,1 và 0.85 lần điện áp danh định của điện áp nguồn.

M.8.8.3.2 Kiểm tra tác động trong trường hợp dòng điện một chiều đập mạch dư tăng dần

Mạch thử nghiệm phải được thực hiện theo Hình M.11, thiết bị đóng cắt S1 và S2, và Sa nếu có, được đóng. Cực dòng được thử nghiệm hai lần ở vị trí I và hai lần ở vị trí II của thiết bị đóng cắt S3.

Dòng điện dư, bắt đầu từ zero, phải được tăng đều đến $2 I_{dn}$ trong vòng 30 s. Tác động phải xuất hiện giữa 0,5 và $2 I_{dn}$.

M.8.8.3.3 Kiểm tra tác động trong trường hợp dòng một chiều được làm phẳng xuất hiện đột ngột

Các mạch thử nghiệm phải được thực hiện theo Hình M.12 và M.13.

Kiểm tra được thực hiện theo hai bước:

- đối với bước thứ nhất, MRCD được nối tới phương tiện đo ở đầu ra;
- bước thứ 2, MRCD được nối tới thiết bị ngắt dòng, do nhà chế tạo qui định và lắp đặt trên mạch phát hiện. Đặc tính của thiết bị ngắt dòng phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.

Mạch được hiệu chỉnh ở giá trị qui định dưới đây, thiết bị đóng cắt phụ S1 hoặc Sa, nếu có, ở vị trí đóng và MRCD sẵn sàng để tác động, dòng điện dư được đặt đột ngột bằng cách đóng S₂.

Thử nghiệm thực hiện ở giá trị dòng dư qui định trong Bảng B.1, nhân 2.

Hai phép đo được thực hiện ở mỗi giá trị, thiết bị đóng cắt S3 ở vị trí I cho phép đo thứ nhất và ở vị trí II cho phép đo thứ II:

- đối với bước 1, không giá trị nào của thời gian tác động phải vượt quá giá trị nhà chế tạo chỉ ra đối với MRCD;
- đối với bước 2, không giá trị nào của thời gian phối hợp, nếu có phải vượt quá giới hạn qui định ở M.4.2.1.

M.8.8.3.4 Kiểm tra tác động trong trường hợp dòng điện dư tăng từ từ do sự cố mạch cung cấp do nối ba xung hình sao hoặc sáu xung nối cầu

Mạch thử nghiệm phải theo Hình M.14, thiết bị đóng cắt S1 và S2, và Sa nếu có, ở vị trí đóng. Thử nghiệm phải thực hiện hai lần.

Đối với mỗi thử nghiệm bắt đầu từ zero, dòng phải được tăng đều đến $2 I_{\Delta n}$ trong vòng 30 s. Tác động phải xuất hiện giữa 0,5 và $2 I_{\Delta n}$.

M.8.8.3.5 Kiểm tra tác động trong trường hợp dòng điện dư tăng từ từ do lỗi mạch nuôi bởi hai xung cầu nối pha-pha

Mạch thử nghiệm phải theo Hình M.15, thiết bị đóng cắt S1 và S2, và Sa nếu có, ở vị trí đóng. Thử nghiệm phải thực hiện trên tất cả kết hợp có thể của các cặp cực cho phương tiện cảm biến MRCD.

Đối với mỗi thử nghiệm bắt đầu từ zero, dòng phải được tăng đều đến $1,4 I_{\Delta n}$ trong vòng 30 s. Tác động phải xuất hiện giữa 0,5 và $1,4 I_{\Delta n}$.

CHÚ THÍCH 1: Để đơn giản hoá các thử nghiệm do dòng điện dư gây ra bởi sự cố mạch cung cấp bởi hai xung sơ đồ cầu nối pha-pha hoặc ba xung nối sao hoặc nối sáu xung sơ đồ cầu, kiểm tra tác động được thực hiện có dòng điện dư tăng từ và góc điều khiển pha $\alpha = 0^\circ$.

CHÚ THÍCH 2: Để đơn giản hoá các thử nghiệm do dòng điện dư gây ra bởi sự cố trong mạch chính lưu ba pha, kiểm tra tác động được thực hiện có ba xung nối sao.

M.8.8.3.6 Kiểm tra tác động có tải ở nhiệt độ chuẩn

Các thử nghiệm M.8.8.3.2, M.8.8.3.4 và M.8.8.3.5 được lặp lại, cực thử nghiệm và một cực khác của MRCD mang tải với dòng điện danh định.

M.8.9 Kiểm tra tác động của MRCD có phương tiện cảm biến riêng trong trường hợp hỏng mối nối phương tiện cảm biến

M.8.9.1 Yêu cầu chung

Đối với MRCD với dải các giá trị danh định của nguồn điện áp, các thử nghiệm phải được thực hiện cho mỗi giá trị danh định, theo M.8.9.2 hoặc M.8.9.3, nếu có, theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

M.8.9.2 Phương pháp thử 1

MRCD phải nối tới phương tiện cảm biến bên ngoài và được cấp liên tục một điện áp danh định, được chỉ ra ở Hình M.16. Không được có sự cố dòng chạy trong phương tiện cảm biến và mạch thử nghiệm không được bị khởi động.

Các phương tiện cảm biến không được nối và MRCD phải tác động hoặc cung cấp tín hiệu chỉ ra rằng không nối.

Đo khoảng thời gian giữa không nối và thay đổi tình trạng đầu ra.

Ba phép đo được thực hiện; không có giá trị nào được vượt quá 5 s.

M.8.9.3 Phương pháp thử nghiệm 2

Thử nghiệm phải thực hiện như sau:

- a) Thiết bị thử nghiệm được kích hoạt. MRCD phải tác động.
- b) Phương tiện cảm biến được ngắt ra và thiết bị thử nghiệm được kích hoạt. MRCD không được tác động.

M.8.10 Kiểm tra độ tăng nhiệt của MRCD loại đầu nối

M.8.10.1 Yêu cầu chung

Nếu không có qui định nào khác, MRCD nối với ruột dẫn thích hợp có mặt cắt qui định trong Bảng 9, 10 và 11 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), và được cố định trên một tấm gỗ dán sơn màu đen mờ có bề dày 20 mm.

Thử nghiệm phải thực hiện trong không khí bảo vệ chống nóng hoặc lạnh bên ngoài bất thường.

TCVN 6592-2 : 2009

M.8.10.2 Nhiệt độ không khí môi trường

Áp dụng Điều 8.3.3.3.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

M.8.10.3 Qui trình thử nghiệm

Thử nghiệm phải thực hiện theo 8.3.3.3.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), ở dòng điện danh định I_n .

Trong thử nghiệm này, độ tăng nhiệt phải không vượt quá các giá trị liệt kê trong Bảng 2 và 3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

M.8.11 Kiểm tra độ bền cơ và độ bền điện

Đầu ra của MRCD phải chịu được thử nghiệm độ bền cơ và độ bền điện bao gồm:

- 500 thao tác không tải điều khiển bằng thiết bị thử nghiệm;
- 500 thao tác không tải bằng dòng điện tác động dư danh định $I_{\Delta n}$ chạy qua một cực;
- 500 thao tác có tải điều khiển bằng thiết bị thử nghiệm;
- 500 thao tác có tải bằng dòng điện tác động dư danh định $I_{\Delta n}$ chạy qua một cực;

Các thử nghiệm có tải thực hiện trên mạch tương ứng đầu ra danh định cho bởi nhà chế tạo.

Sau các thử nghiệm, MRCD phải không bị hư hại ảnh hưởng đến sử dụng. Đầu ra phải có khả năng chịu được ở vị trí mở một điện áp bằng hai lần giá trị danh định lớn nhất đưa ra bởi nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH 1: Kiểm tra này không áp dụng nếu đầu ra thiết kế cho tải qui định không có điện áp đầu ra danh định.

Đối với MRCD có nhiều hơn một giá trị danh định đầu ra, hai thử nghiệm phải được thực hiện:

- một thử nghiệm ở dòng điện danh định cao nhất tại điện áp tương ứng;
- một thử nghiệm ở điện áp danh định cao nhất tại dòng điện tương ứng.

MRCD phải có khả năng thực hiện thoả mãn các thử nghiệm qui định trong B.8.10.3.2.

CHÚ THÍCH 2: Nếu đầu ra MRCD có loại AC thích hợp, theo IEC 60947-5-1, các thử nghiệm của điều này là không cần thiết.

M.8.12 Kiểm tra tác động của MRCD trong trường hợp hỏng nguồn điện áp đối với MRCD ở M.3.2.2.1

M.8.12.1 Yêu cầu chung

Đối với MRCD có dòng điện tác động dư điều chỉnh được, thử nghiệm phải thực hiện ở giá trị đặt thấp nhất.

Đối với MRCD có thời gian trễ điều chỉnh được, thử nghiệm phải thực hiện ở bất kỳ một giá trị đặt thời gian trễ.

Điện áp cung cấp là điện áp danh định của nguồn điện áp (U_n).

Đối với MRCD có một dải các điện áp danh định của nguồn điện áp, các thử nghiệm phải được thực hiện ở giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của dải điện áp.

M.8.12.2 Xác định giá trị giới hạn của nguồn điện áp

Các thử nghiệm phải thực hiện theo B.8.8.1, thay thế "điện áp phía lưới" bằng "nguồn điện áp" và "đầu nối phía lưới" bằng "đầu nối phía nguồn điện áp".

M.8.12.3 Kiểm tra tự động cắt trong trường hợp sự cố nguồn điện áp

Thử nghiệm được thực hiện theo B.8.8.2, thay thế "điện áp phía lưới" bằng "nguồn điện áp" và "đầu nối phía lưới" bằng "đầu nối phía nguồn điện áp", nhưng trong trường hợp khoảng thời gian giữa ngắt và thay đổi tình trạng đầu ra phải được đo.

Thực hiện phép đo ba lần:

- đối với MRCD tức thời, không có giá trị nào vượt quá 1 s;
- đối với MRCD có thời gian trễ, không có giá trị nào vượt quá 1 s cộng với thời gian trễ đặt.

M.8.13 Kiểm tra tác động của MRCD có nguồn điện áp được phân loại theo M.3.2.2.2 trong trường hợp sự cố nguồn điện áp

Áp dụng Điều B.8.9 trong trường hợp nguồn điện áp là điện áp lưới của mạch phát hiện. Trong trường hợp nguồn điện áp khác điện áp lưới, thử nghiệm phải được thực hiện như sau:

Đối với MRCD có dòng điện tác động dư điều chỉnh được, thử nghiệm phải được thực hiện ở giá trị đặt thấp nhất.

Đối với MRCD có thời gian trễ điều chỉnh được, thử nghiệm phải được thực hiện ở một giá trị đặt thời gian trễ bất kỳ.

MRCD nối theo Hình M.3 và được cấp điện áp danh định, hoặc trong trường hợp một dải các điện áp danh định, với điện áp danh định thấp nhất.

Cung cấp một thiết bị đóng cắt Sa hoặc S1, nếu có; MRCD phải không được tác động.

Thiết bị đóng cắt Sa hoặc S1, nếu có, được đóng lại và điện áp giảm đến 70 % của điện áp danh định thấp nhất. Dòng điện dư danh định I_{dn} được cấp điện bằng cách đóng S2; MRCD phải tác động.

Trình tự thử nghiệm M II

M.8.14 Kiểm tra tác động của MRCD ở điều kiện ngắn mạch

TCVN 6592-2 : 2009

M.8.14.1 Yêu cầu chung

Kể từ một MRCD không là thiết bị đóng cắt, nó đã được thử nghiệm với một MRCD theo M.8.14.3 và M.8.14.5, các thử nghiệm với SCPDs khác của dòng điện đỉnh thấp nhất và I^2t thấp nhất được xem xét là bao trùm.

M.8.14.2 Điều kiện chung cho các thử nghiệm

M.8.14.2.1 Mạch thử nghiệm

Áp dụng Điều 8.3.4.1.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), thay thế Hình 9, 10, 11, và 12 bằng Hình M.17, M.18 và M.19.

Đối với thử nghiệm chịu thời gian ngắn, SCPD phải được bỏ qua.

M.8.14.2.2 Dung sai trên các đại lượng thử nghiệm

Áp dụng Bảng 8 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

M.8.14.2.3 Hệ số công suất của mạch thử nghiệm

Áp dụng Bảng 11.

M.8.14.2.4 Điện áp phục hồi tần số công nghiệp

Áp dụng Điều 8.3.2.2.3, điểm a) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

M.8.14.2.5 Hiệu chuẩn mạch thử nghiệm

SCPD và MRCD, nếu loại đầu nối, được thay thế bằng nối tạm thời có trở kháng không đáng kể so với mạch thử nghiệm. Đối với MRCD khác, ruột dẫn xuyên qua phương tiện cảm biến là bộ phận của mạch hiệu chuẩn.

Để thử nghiệm ở dòng điện ngắn mạch điều kiện danh định I_{sc} , điện trở R và điện kháng L được điều chỉnh để có được, ở điện áp thử nghiệm, dòng điện bằng I_{sc} , có được hệ số công suất qui định. Mạch thử nghiệm được cấp điện đồng thời ở tất cả các cực.

Đối với thử nghiệm ở dòng điện ngắn mạch điều kiện dư danh định I_{dc} , trở kháng bổ sung được sử dụng để đạt được giá trị dòng điện yêu cầu.

M.8.14.2.6 Điều kiện của MRCD để thử nghiệm

Đi dây và cố định dây của MRCD phải theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Trường hợp riêng đối với MRCD của loại ruột dẫn xuyên cho ruột dẫn lắp đặt xuyên qua phương tiện cảm biến.

MRCD phải được lắp đặt trên tấm kim loại.

M.8.14.2.7 Điều kiện của MRCD sau thử nghiệm

Sau mỗi thử nghiệm của M.8.14.3, M.8.14.4 và M.8.14.5, MRCD phải không bị hư hại ảnh hưởng đến sử dụng và, trong trường hợp MRCD loại đầu nối phải có khả năng chịu điện áp bằng hai lần điện áp danh định ở điều kiện của 8.3.3.5.

MRCD phải có khả năng thực hiện thoả mãn các thử nghiệm qui định trong B.8.10.3.2 và M.8.12.3, nếu có, và giới hạn đo một lần.

M.8.14.3 Kiểm tra dòng điện ngắn mạch điều kiện danh định (I_{cc})**M.8.14.3.1 Yêu cầu chung**

Thử nghiệm này là không cần thiết nếu năng lượng dòng điện đỉnh xuyên qua và năng lượng xuyên qua của SCPD kết hợp là thấp hơn năng lượng dòng điện đỉnh và năng lượng xuyên qua tương ứng với dòng điện chịu thử thời gian ngắn hạn danh định I_{cw} .

M.8.14.3.2 Điều kiện thử nghiệm

Nối trở kháng không đáng kể được thay thế bằng SCPD và, nếu có, bằng MRCD loại đầu nối.

M.8.14.3.3 Qui trình thử nghiệm

Điện áp danh định của nguồn điện áp, nếu có, được áp dụng.

Trình tự thao tác để thực hiện là:

O – t – CO

M.8.14.3.4 Tác động của MRCD trong quá trình thử nghiệm

Trong quá trình thử nghiệm MRCD có thể tác động.

M.8.14.4 Kiểm tra dòng điện chịu thử ngắn hạn danh định (I_{cw})

Áp dụng Điều 8.3.4.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) cho mạch sơ cấp.

Thử nghiệm phải được thực hiện ở điện áp thích hợp bất kỳ. SCPD của Hình M.17, M.18 và M.19 phải được bỏ qua đối với thử nghiệm.

M.8.14.5 Kiểm tra dòng điện ngắn mạch dư điều kiện danh định (I_{dc})**M.8.14.5.1 Yêu cầu chung**

TCVN 6592-2 : 2009

Thử nghiệm này là không cần thiết nếu năng lượng dòng điện đỉnh xuyên qua và năng lượng xuyên qua của SCPD kết hợp là thấp hơn năng lượng dòng điện đỉnh và năng lượng xuyên qua tương ứng với dòng điện chịu thử thời gian ngắn hạn danh định I_{cw} .

M.8.14.5.2 Điều kiện thử nghiệm

MRCD phải được thử nghiệm ở điều kiện qui định trong M.8.14.2.1 nhưng phải nối sao cho dòng điện ngắn mạch là một dòng điện dư. Đối với các thử nghiệm ngắn mạch dư, nối B, được chỉ ra bằng đường nét đứt trong Hình M.17, M.18, M.19, thay thế nối xuyên qua phương tiện cảm biến, giữa X và Y.

Thử nghiệm phải được thực hiện trên tuyến dòng điện.

Nối trở kháng không đáng kể được thay thế bằng SCPD và, nếu có, bằng MRCD.

M.8.14.5.3 Qui trình thử nghiệm

Trình tự thao tác để thực hiện không đồng thời với sóng điện áp là:

O – t – C

M.8.14.5.4 Tác động của MRCD trong quá trình thử nghiệm

Trong quá trình thử nghiệm MRCD có thể tác động.

M.8.14.6 Kiểm tra dòng điện chịu thử ngắn hạn dư danh định (I_{dw})

Áp dụng Điều M.8.14.4 tuy nhiên MRCD phải được nối sao cho dòng ngắn mạch là dòng dư.

Trình tự thử nghiệm M III

M.8.15 Kiểm tra ảnh hưởng của điều kiện môi trường

Áp dụng kiện thử nghiệm của B.8.11.

Kết thúc các thử nghiệm MRCD phải có khả năng thực hiện thoả mãn các thử nghiệm qui định trong B.8.10.3.2.

Trình tự thử nghiệm M IV

M.8.16 Kiểm tra tương thích điện từ

M.8.16.1 Thử nghiệm miễn nhiễm

M.8.16.1.1 Yêu cầu chung

Áp dụng Điều B.8.12.1, thay thế "CBR" bằng "MRCD" tuy nhiên kiểm tra sau thử nghiệm phải được đo thời gian tác động ở I_A (xem M.2.2.2.1), nó không vượt quá giá trị công bố của nhà chế tạo (xem M.4.2). Mạch thử nghiệm để kiểm tra phải theo Hình M.3.

M.8.16.1.2 Phóng tĩnh điện

Áp dụng Điều B.8.12.1.2 với qui định bổ sung trong M.8.16.1.1.

M.8.16.1.3 Bức xạ trường điện từ tần số radiô

Áp dụng Điều B.8.12.1.3 với qui định bổ sung trong M.8.16.1.1.

Bố trí thử nghiệm phải theo Hình J.4, và Hình M.20 cho MRCD với phương tiện cảm biến riêng.

M.8.16.1.4 Đột biến/quá độ nhanh về điện (EFT/B)

Áp dụng Điều B.8.12.1.4 với qui định bổ sung trong M.8.16.1.1.

Bố trí thử nghiệm phải theo Hình J.5 đối với thử nghiệm đường công suất và Hình J.6, và Hình M.21 cho MRCD với phương tiện cảm biến riêng.

B.8.16.1.5 Đột biến

Áp dụng Điều B.8.12.1.5 với qui định bổ sung trong M.8.16.1.1.

M.8.16.1.6 Nhiễu dẫn cảm ứng bởi trường tần số radiô (phương thức chung)

Áp dụng Điều B.8.12.1.6 với qui định bổ sung trong M.8.16.1.1.

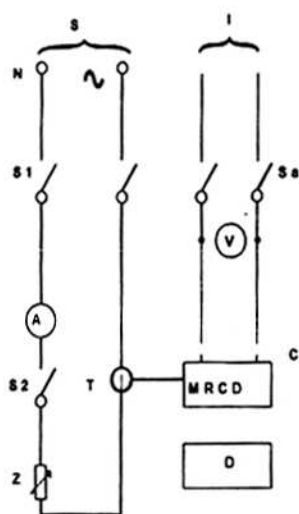
Bố trí thử nghiệm phải theo Hình M.22 cho MRCD với phương tiện cảm biến riêng.

Kẹp EM có thể được sử dụng khi chức năng bình thường không đạt được bởi vì tác động của CND về MRCD.

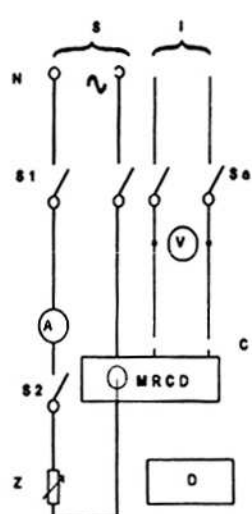
B.8.12.2 Thử nghiệm phát xạ

Áp dụng Điều B.8.12.2.

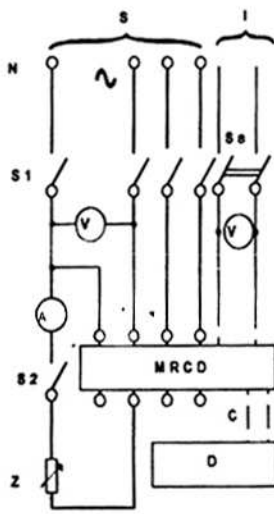
MRCD có phương tiện cảm biến riêng rẽ



MRCD có phương tiện cảm biến tích hợp



MRCD loại đầu nối



Chú giải

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A – Ampemét

S1 đóng cắt nhiều cực

S2 đóng cắt một cực

Sa Đóng cắt phụ trợ

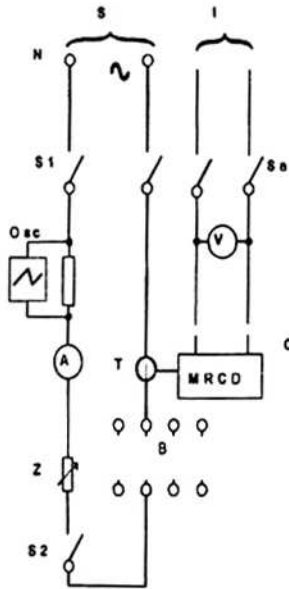
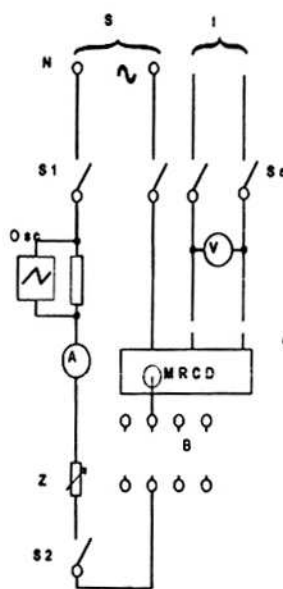
Z Trở kháng biến đổi được

T Phương tiện cảm biến

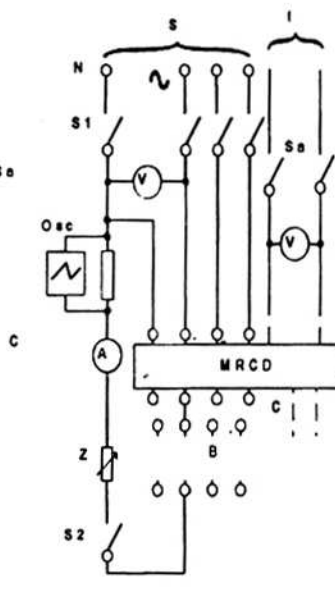
C Mạch đầu ra

D Dụng cụ để chỉ sự thay đổi trạng thái

Hình M.1 – mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động trong trường hợp dòng điện dư tăng từ từ

MRCD có phương tiện
cảm biến riêng rẽMRCD có phương tiện
cảm biến tích hợp

MRCD loại đầu nối

**Chú giải**

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A – Ampemét

S1 đóng cắt nhiều cực

S2 đóng cắt một cực

Sa Đóng cắt phụ trợ

Z Trở kháng biến đổi được

T Phương tiện cảm biến

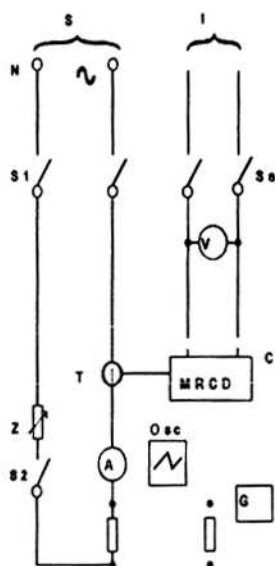
C Mạch đầu ra

B cơ cấu cắt

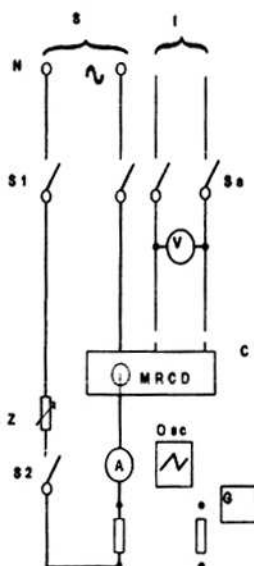
Osc máy hiện sóng

**Hình M.2 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động trong trường hợp dòng điện dư
xuất hiện đột ngột (có cơ cấu cắt)**

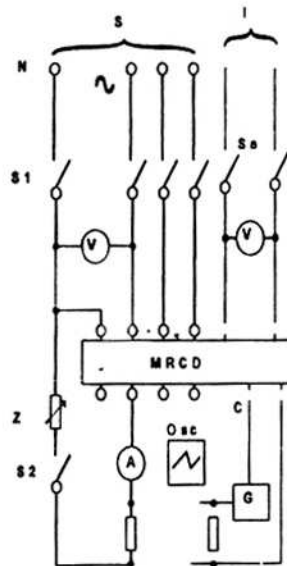
MRCD có phương tiện cảm biến riêng rẽ



MRCD có phương tiện cảm biến tích hợp



MRCD loại đầu nối



Chú giải

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A – Ampemét

S1 đóng cắt nhiều cực

S2 đóng cắt một cực

Sa Đóng cắt phụ trợ

Z Trở kháng biến đổi được

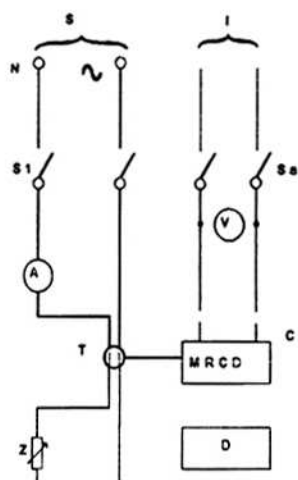
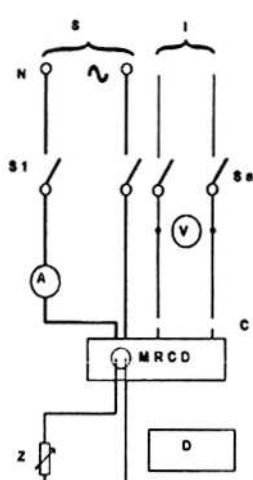
T Phương tiện cảm biến

C Mạch đầu ra

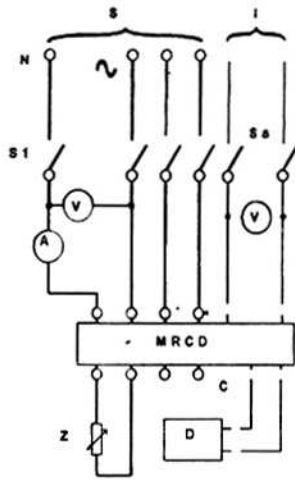
G Máy phát

Osc Máy hiện sóng

Hình M.3 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động trong trường hợp xuất hiện đột biến dòng điện dư (không có cơ cấu cắt)

MRCD có phương tiện
cảm biến riêng rẽMRCD có phương tiện
cảm biến tích hợp

MRCD loại đầu nối

**Chú giải**

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A Ampemét

S1 đóng cắt nhiều cực

Sa Đóng cắt phụ trợ

Z Trở kháng biến đổi được

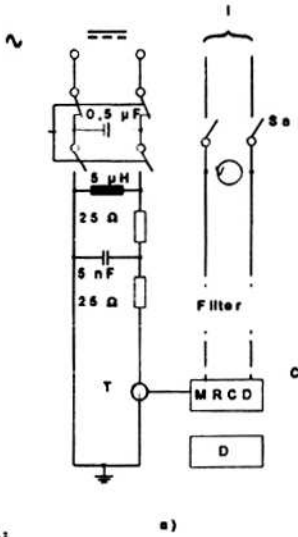
T Phương tiện cảm biến

C Mạch đầu ra

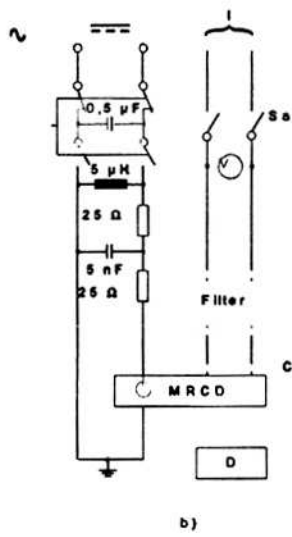
D Dụng cụ để chỉ ra sự thay đổi trạng thái

Hình M.4 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra giá trị giới hạn của dòng điện không tác động trong điều kiện quá dòng

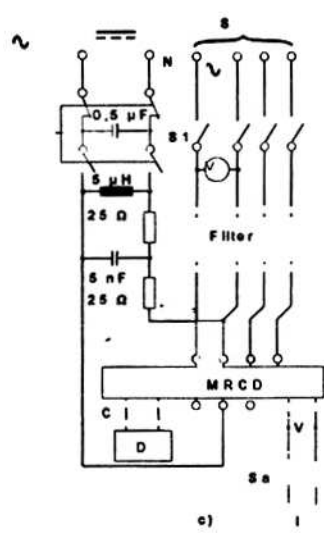
MRCD có phương tiện cảm biến riêng rẽ



MRCD có phương tiện cảm biến tích hợp



MRCD loại đầu nối



Chú giải

S Nguồn điện

V Vôn mét

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

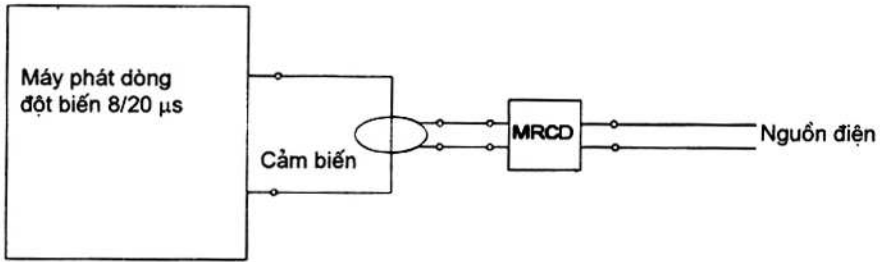
Sa Đóng cắt phụ trợ

T Phương tiện cảm biến

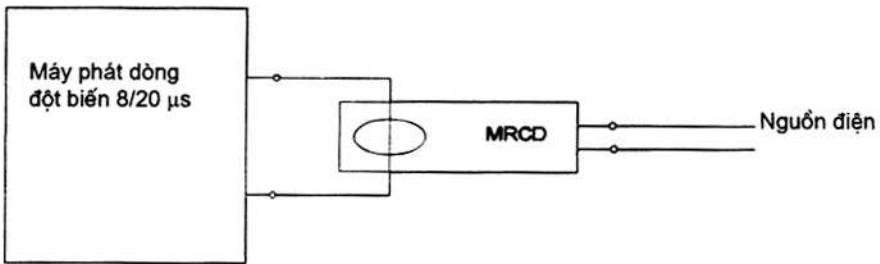
C Mạch đầu ra

D Dụng cụ để chỉ sự thay đổi trạng thái

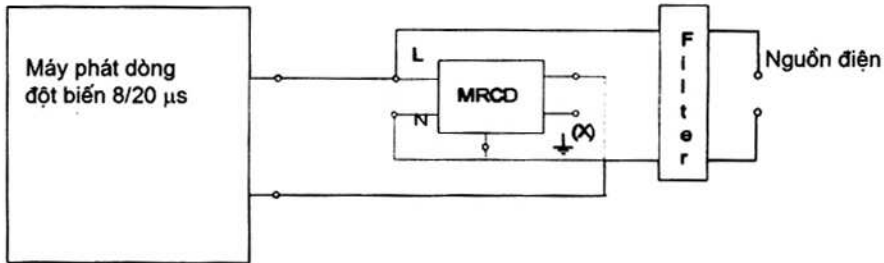
Hình M.5 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra khả năng chống tác động không mong muốn trong trường hợp mang tải điện dung lưới



a) MRCD có phương tiện cảm biến riêng rẽ



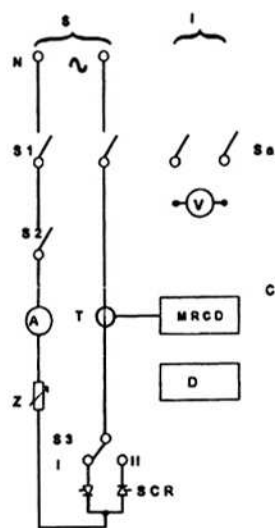
b) MRCD có phương tiện cảm biến tích hợp



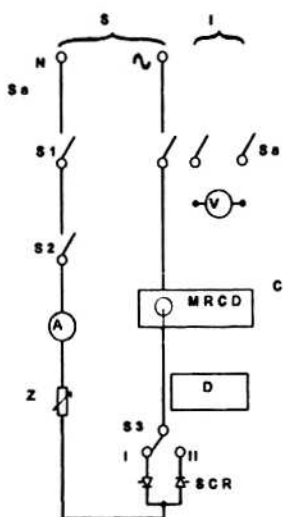
c) MRCD loại đầu nối

Hình M.6 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra khả năng chống tác động nhà không mong muốn trong trường hợp phóng điện bề mặt cho dòng điện chạy qua

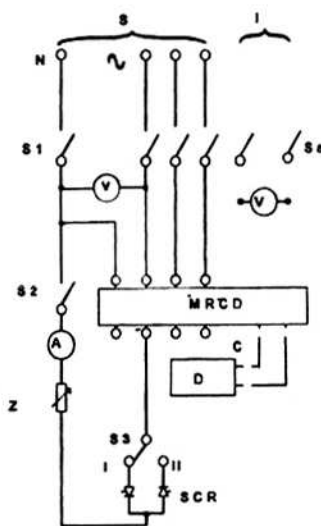
MRCD có phương tiện cảm biến riêng rẽ



MRCD có phương tiện cảm biến tích hợp



MRCD loại đầu nối



Chú giải

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A Ampemét

S1 Đóng cắt nhiều cực

S2 Đóng cắt một cực

S3 Đóng cắt hai ngã

Sa Đóng cắt phụ trợ

Z Trở kháng biến đổi được

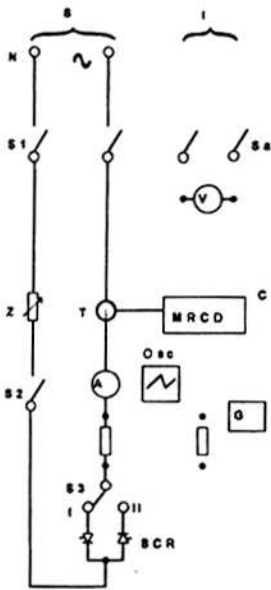
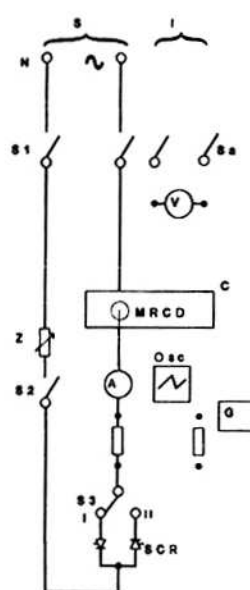
T Phương tiện cảm biến

C Mạch đầu ra

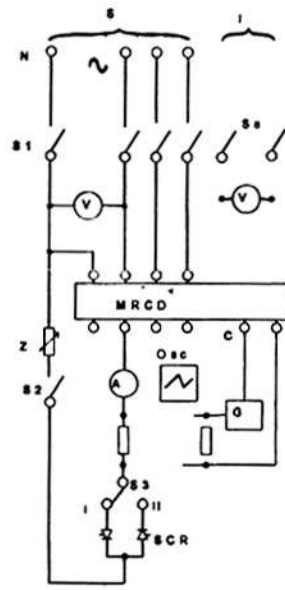
D Dụng cụ để chỉ sự thay đổi trạng thái

SCR thyristor

Hình M.7 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động trong trường hợp tăng liên tục dòng điện một chiều đập mạch dư

MRCD có phương tiện
cảm biến riêng rẽMRCD có phương tiện
cảm biến tích hợp

MRCD loại đầu nối

**Chú giải**

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A Ampemét

S1 Đóng cắt nhiều cực

S2 Đóng cắt một cực

S3 Đóng cắt hai ngã

Sa Đóng cắt phụ trợ

Z Trở kháng biến đổi được

T Phương tiện cảm biến

C Mạch đầu ra

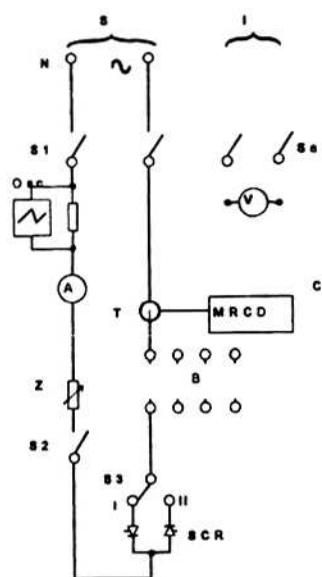
G Máy phát

Osc Máy hiện sóng

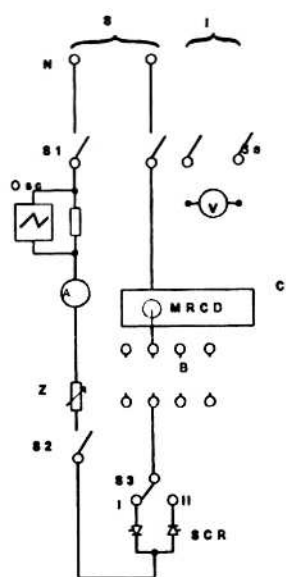
SCR thyristor

Hình M.8 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động trong trường hợp suất hiện đột biến dòng điện một chiều đập mạch dư (không có cơ cấu cắt)

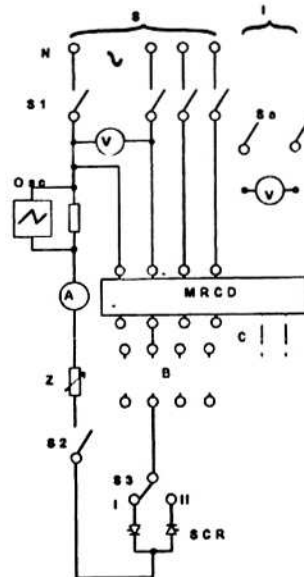
MRCD có phương tiện cảm biến riêng rẽ



MRCD có phương tiện cảm biến tích hợp



MRCD loại đầu nối



Chú giải

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A Ampemét

S1 Đóng cắt nhiều cực

S2 Đóng cắt một cực

S3 Đóng cắt hai ngã

Sa Đóng cắt phụ trợ

Z Trở kháng biến đổi được

T Phương tiện cảm biến

C Mạch đầu ra

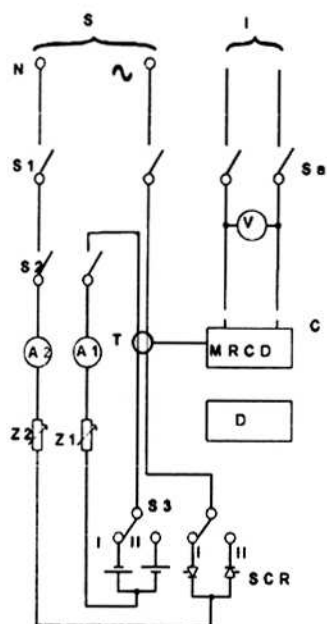
G Máy phát

Osc Máy hiện sóng

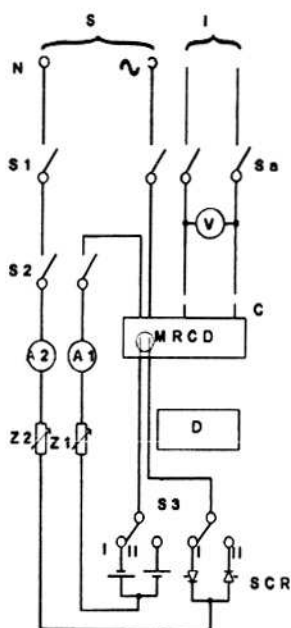
SCR thyristor

Hình M.9 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động trong trường hợp suất hiện đột biến dòng điện một chiều đập mạch dư (không có cơ cấu cắt)

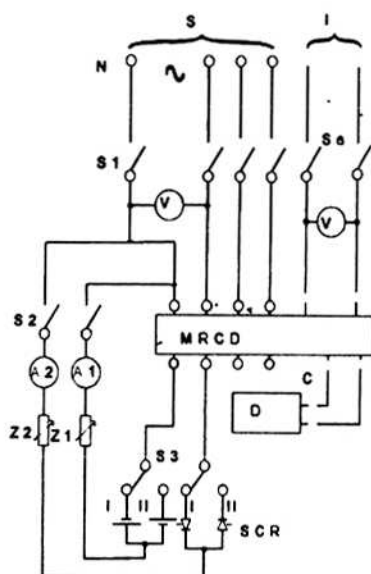
MRCD có phương tiện cảm biến riêng rẽ



MRCD có phương tiện cảm biến tích hợp



MRCD loại đầu nối

**Chú giải**

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A1 Ampemét đo dòng điện một chiều

A2 Ampemét đo dòng điện xoay chiều giá trị hiệu dụng

S1 Đóng cắt nhiều cực

S2 Đóng cắt một cực

S3 Đóng cắt hai ngã

Sa Đóng cắt phụ trợ

Z Trở kháng biến đổi được

T Phương tiện cảm biến

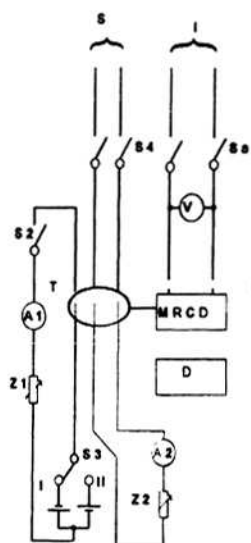
C Mạch đầu ra

D Dụng cụ để chỉ ra sự thay đổi trạng thái

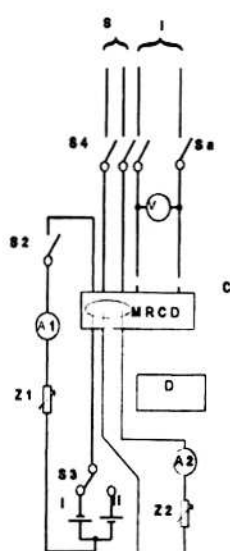
SCR thyristor

Hình M.10 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động trong trường hợp dòng điện một chiều xung dư xếp chồng bởi dòng điện một chiều làm phẳng 6 mA

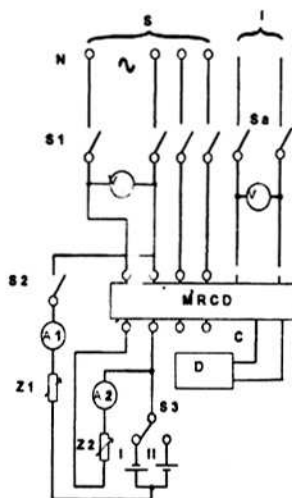
MRCD có phương tiện cảm biến riêng rẽ



MRCD có phương tiện cảm biến tích hợp



MRCD loại đầu nối



Chú giải

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A1 Ampemét đo dòng điện một chiều

A2 Ampemét đo dòng điện xoay chiều giá trị hiệu dụng

S1 Đóng cắt nhiều cực

S2 Đóng cắt một cực

S3 Đóng cắt hai ngã kép

S4 Đóng cắt hai cực

Sa Đóng cắt phụ trợ

Z1, Z2 Trở kháng biến đổi được

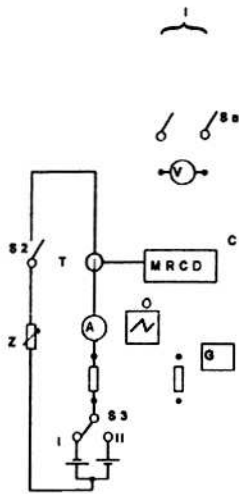
T Phương tiện cảm biến

C Mạch đầu ra

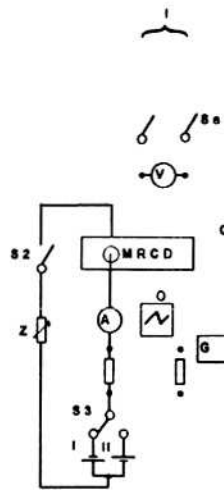
D Dụng cụ để chỉ ra sự thay đổi trạng thái

Hình M.11 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động trong trường hợp dòng điện một chiều đập mạch dư tăng dần

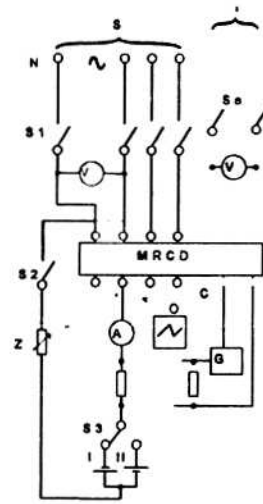
MRCD có phương tiện cảm biến riêng rẽ



MRCD có phương tiện cảm biến tích hợp



MRCD loại đầu nối



Chú giải

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A1 Ampemét đo dòng điện một chiều

A2 Ampemét đo dòng điện xoay chiều giá trị hiệu dụng

S1 Đóng cắt nhiều cực

S2 Đóng cắt một cực

S3 Đóng cắt hai ngả

Sa Đóng cắt phụ trợ

Z Trở kháng biến đổi được

T Phương tiện cảm biến

C Mạch đầu ra

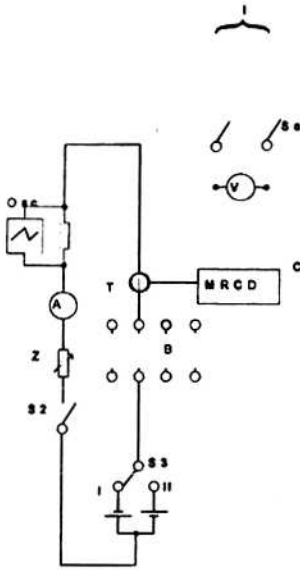
G Máy phát

Osc Máy hiện sóng

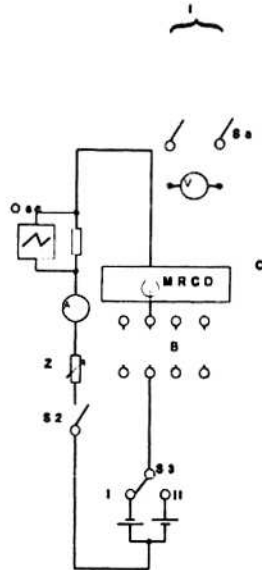
D Dụng cụ để chỉ ra sự thay đổi trạng thái

Hình M.12 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động trong trường hợp xuất hiện đột biến dòng điện một chiều phẳng dư (không có cơ cấu cắt)

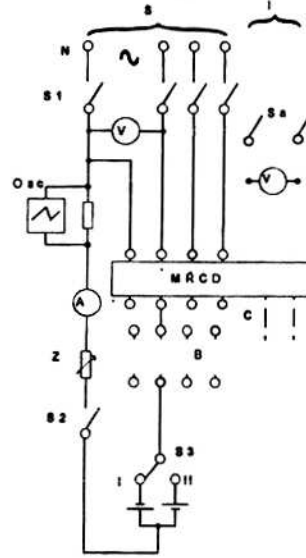
MRCD có phương tiện cảm biến riêng rẽ



MRCD có phương tiện cảm biến tích hợp



MRCD loại đầu nối



Chú giải

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A1 Ampemét đo dòng điện một chiều

A2 Ampemét đo dòng điện xoay chiều giá trị hiệu dụng

S1 Đóng cắt nhiều cực

S2 Đóng cắt một cực

S3 Đóng cắt hai ngã

Sa Đóng cắt phụ trợ

Z Trở kháng biến đổi được

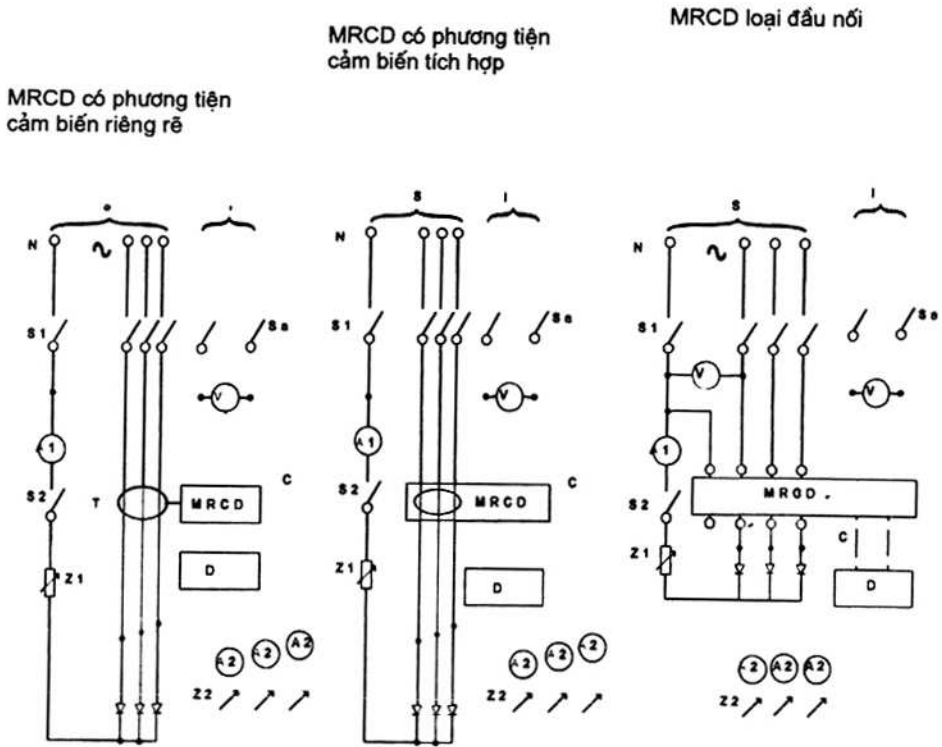
T Phương tiện cảm biến

C Mạch đầu ra

B cơ cấu cắt

Osc Máy hiện sóng

Hình M.13 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động trong trường hợp xuất hiện đột biến dòng điện một chiều phẳng dư (có cơ cấu cắt)



Chú giải

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A1 Ampemét đo dòng điện giá trị hiệu dụng

A2 Ampemét đo dòng điện xoay chiều

S1 Đóng cắt nhiều cực

S2 Đóng cắt một cực

Sa Đóng cắt phụ trợ

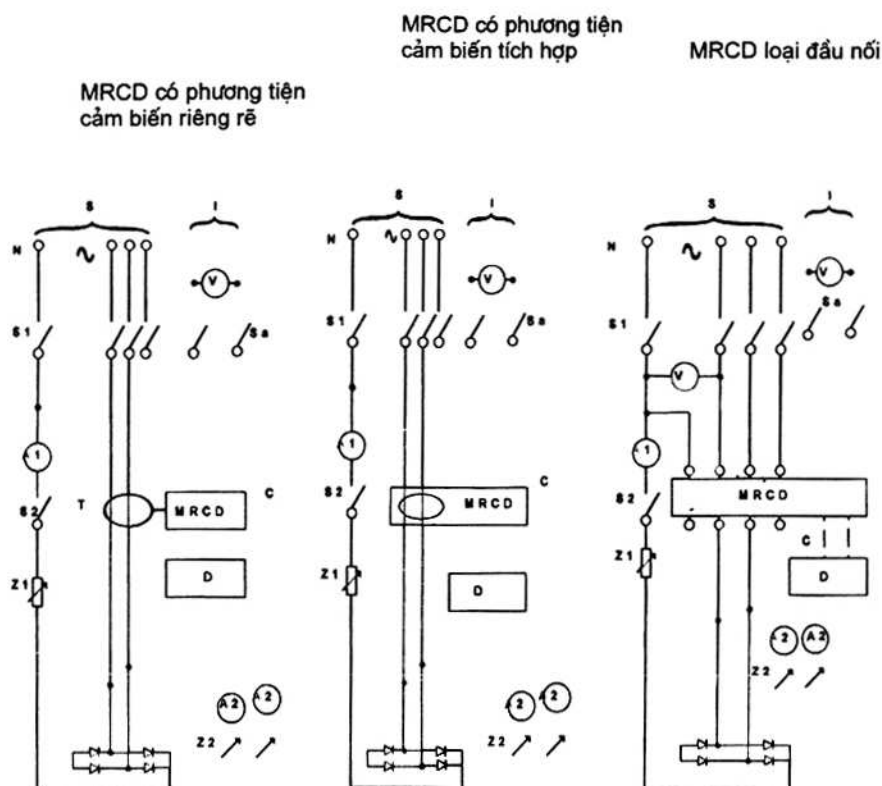
Z1, Z2 Trở kháng biến đổi được

T Phương tiện cảm biến

C Mạch đầu ra

D Dụng cụ để chỉ ra sự thay đổi trạng thái

Hình M.14 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động trong trường hợp dòng điện dư tăng từ từ do lỗi mạch cung cấp bởi ba xung nối sao hoặc sáu xung nối cầu



Chú giải

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A1 Ampemét đo dòng điện hiệu dụng

A2 Ampemét đo dòng điện một chiều

S1 Đóng cắt nhiều cực

S2 Đóng cắt một cực

Sa Đóng cắt phụ trợ

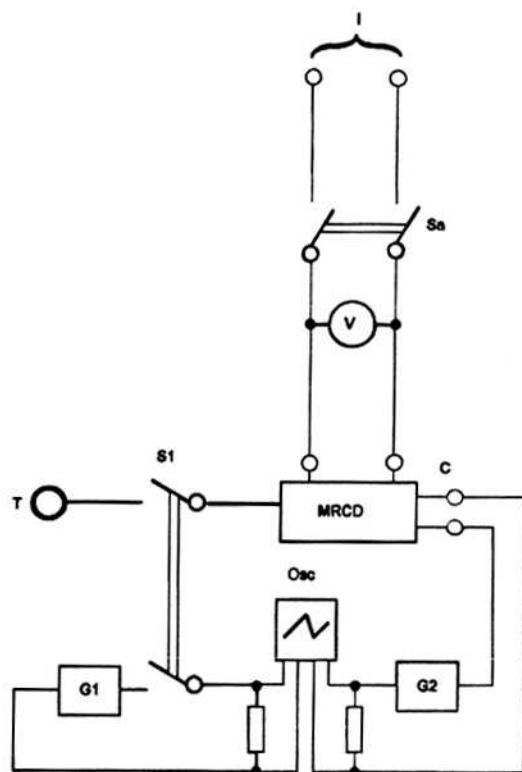
Z1, Z2 Trở kháng biến đổi được

T Phương tiện cảm biến

C Mạch đầu ra

D Dụng cụ để chỉ ra sự thay đổi trạng thái

Hình M.15 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động trong trường hợp dòng điện dư tăng từ từ do sự cố mạch cung cấp bởi hai xung nối cầu pha – pha

**Chú giải**

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

S1 Đóng cắt nhiều cực

Sa Đóng cắt phụ trợ

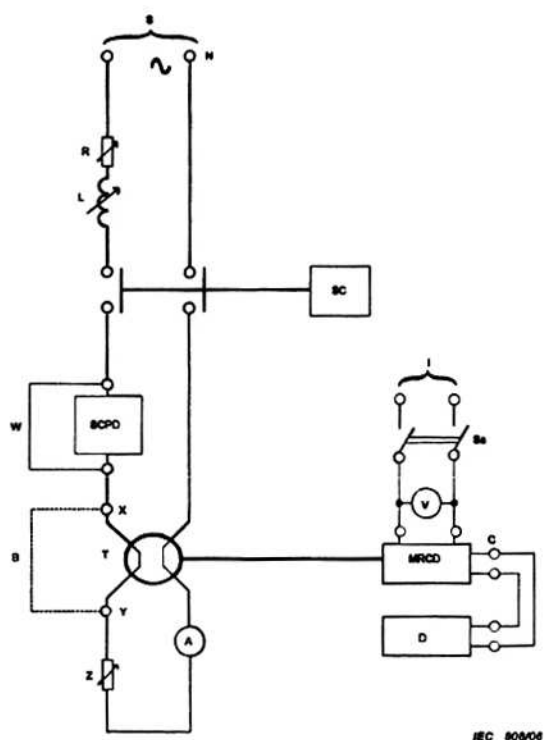
T Phương tiện cảm biến

C Mạch đầu ra

G Máy phát

Osc Máy hiện sóng

Hình M.16 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động MRCD với phương tiện cảm biến riêng rẽ trong trường hợp sự cố đấu nối phương tiện cảm biến

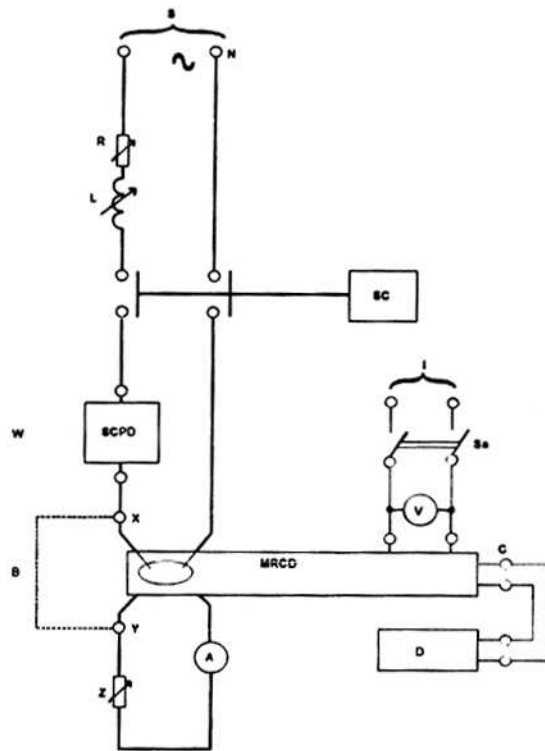


IEC 808/03

Chú giải

- | | |
|--|--|
| S Nguồn điện | L Điện kháng thay đổi được |
| I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có | R Điện trở thay đổi được |
| V Vôn mét | Z Trở kháng thay đổi được |
| A Ampemét | T Phương tiện cảm biến |
| Sa Đóng cắt phụ trợ | C Mạch đầu ra |
| SC Đóng cắt ngắn mạch | D Dụng cụ để chỉ ra sự thay đổi trạng thái |
| W Nối tạm thời | SCPD Thiết bị bảo vệ ngắn mạch |
| B Đầu nối để thử nghiệm ngắn mạch dư thay cho đầu nối qua phương tiện cảm biến | |

Hình M.17 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động MRCD với phương tiện nhạy riêng rẽ ở điều kiện ngắn mạch

**Chú giải**

S Nguồn điện

I Nguồn điện áp riêng rẽ, nếu có

V Vôn mét

A Ampemét

Sa Đóng cắt phụ trợ

SC Đóng cắt ngắn mạch

W Nối tạm thời

B Đầu nối để thử nghiệm ngắn mạch dư thay cho đầu nối qua phương tiện cảm biến

L Điện kháng thay đổi được

R Điện trở thay đổi được

Z Trở kháng thay đổi được

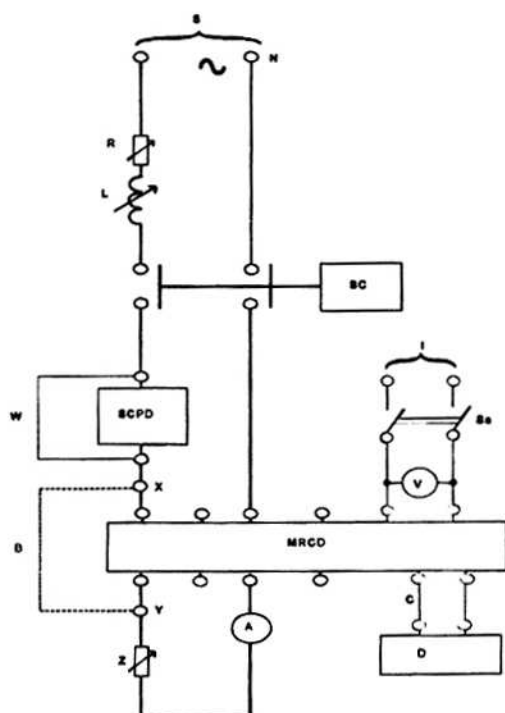
T Phương tiện cảm biến

C Mạch đầu ra

D Dụng cụ để chỉ ra sự thay đổi trạng thái

SCPD Thiết bị bảo vệ ngắn mạch

Hình M.18 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động MRCD với phương tiện nhạy riêng ở điều kiện ngắn mạch



Chú giải

S Nguồn điện

A Ampemét

SC Đóng cắt ngắn mạch

W Nối tạm thời

B Đầu nối để thử nghiệm ngắn mạch dư thay cho đầu nối qua phương tiện cảm biến

L Điện kháng thay đổi được

R Điện trở thay đổi được

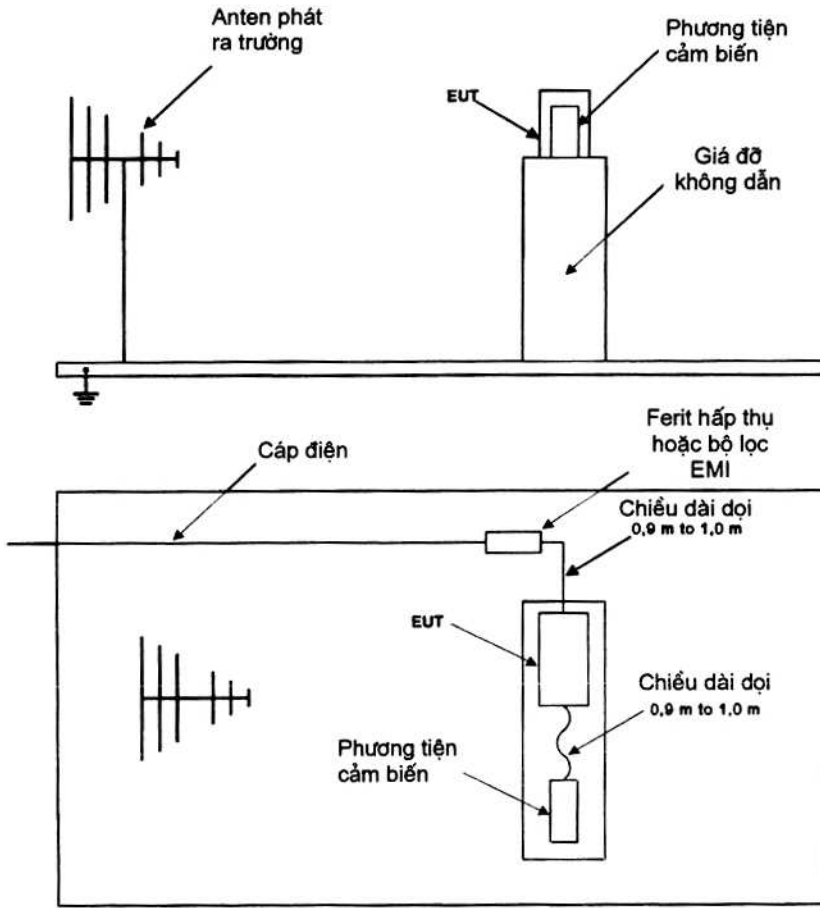
Z Trở kháng thay đổi được

C Mạch đầu ra

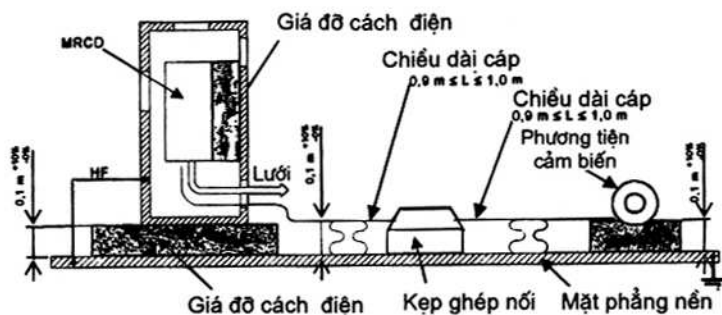
D Dụng cụ để chỉ ra sự thay đổi trạng thái

SCPD Thiết bị bảo vệ ngắn mạch

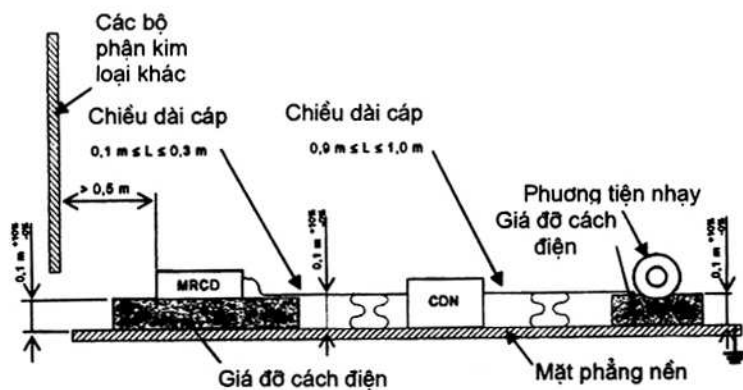
Hình M.19 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra hoạt động MRCD loại đầu nối ở điều kiện ngắn mạch



**Hình M.20 – Kiểm tra miễn nhiễm với trường điện từ tần số r.f. bức xạ –
Bố trí thử nghiệm với MRCD có phương tiện cảm biến riêng rẽ
(bổ sung vào thử nghiệm của Phụ lục B)**



Hình M.21 – Kiểm tra miễn nhiễm với quá độ điện nhanh/bước xung (EFT/B) trên mối nối phương tiện cảm biến MRCD có phương tiện cảm biến riêng rẽ (bổ sung vào thử nghiệm của Phụ lục B)



Hình M.22 – Kiểm tra miễn nhiễm nhiễu dẫn do trường điện từ tần số radio gây ra Bố trí thử nghiệm với MRCD có phương tiện cảm biến riêng rẽ (bổ sung vào thử nghiệm của Phụ lục B)

Phụ lục N

(qui định)

Tương thích điện từ (EMC) –**Yêu cầu bổ sung và phương pháp thử nghiệm cho thiết bị
không đề cập trong các Phụ lục B, F và M****N.1 Yêu cầu chung****N.1.1 Phạm vi áp dụng**

Phụ lục này áp dụng cho thiết bị, lắp đặt trong hoặc trên aptomat, mạch điện tử kết hợp (xem 7.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)), và không được đề cập trong Phụ lục B (aptomat kết hợp bảo vệ dòng điện dư), F (aptomat kết hợp bảo vệ dòng quá tải điện tử) và M (thiết bị dòng điện dư kiểu đơn nguyên).

Phụ lục này đề cập đến thiết bị phụ như là bộ nhà thấp áp, bộ nhà song song, cuộn dây dùng để đóng, động cơ thao tác, bộ chỉ thị tình trạng dịch chuyển,...v.v. Phụ lục này không đề cập đến các đơn nguyên.

Bổ sung cho Phụ lục J, chi tiết các điều kiện thử nghiệm và tiêu chí chấp nhận cho các thiết bị.

N.1.2 Điều kiện thử nghiệm chung

Các thử nghiệm ở Phụ lục này có thể được thực hiện riêng rẽ từ trình tự thử nghiệm của Điều 8.

Một thiết bị mới có thể được sử dụng cho một thử nghiệm, hoặc một thiết bị có thể sử dụng cho nhiều thử nghiệm, tùy theo qui định của nhà chế tạo.

Đối với thiết bị có thông số đặc trưng của nguồn điện áp khác, mỗi thiết bị được thử nghiệm với một thông số đặc trưng.

Thiết bị phải được lắp đặt bên trong hoặc trên aptomat, theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

Bộ nhà điện áp thấp và cổng công suất được thiết kế để nối cố định với nguồn điện phải được cấp điện áp danh định. Trong trường hợp một dải điện áp danh định, phải được cấp điện áp thích hợp bất kỳ trong dải.

Thiết bị có tần số danh định 50 Hz – 60 Hz có thể thử nghiệm ở một trong hai tần số này.

N.2 Miễn nhiệm**N.2.1 Yêu cầu chung**

TCVN 6592-2 : 2009

N.2.1.1 Điều kiện thử nghiệm

Thử nghiệm miễn nhiễm có thể thực hiện trên aptômat lắp với thiết bị khác, và nó thể phù hợp với thử nghiệm của Phụ lục B và F, nếu có (ví dụ: phóng tĩnh điện, bức xạ trường điện từ tần số radio,...v.v)

Thiết bị, trừ cuộn dây đóng, phải được thử nghiệm với aptômat đã được đóng.

Cuộn dây dùng để đóng, nếu thuộc đối tượng áp dụng (xem N.1.1), phải được thử nghiệm với aptômat ở điều kiện sẵn sàng đóng (lò xo chính được nạp)

N.2.1.2 Tiêu chí tính năng:

Tiêu chí A: trong quá trình thử nghiệm, trình trạng của aptômat không được bị thay đổi và tình trạng đầu ra của mô đun chỉ thị từ xa phải không thay đổi

Tiêu chí B: trong quá trình thử nghiệm, trình trạng của aptômat phải không thay đổi trong khi tình trạng đầu ra của đơn nguyên chỉ thị từ xa có thể thay đổi tạm thời, nhưng phải chỉ đúng tình trạng của aptômat sau thử nghiệm.

Sau thử nghiệm, kiểm tra chức năng đơn giản của N.2.1.3 phải được thực hiện.

N.2.1.3 Kiểm tra chức năng đơn giản

Đối với hai tiêu chí, sau thử nghiệm, hoạt động của thiết bị phải được kiểm tra ở điện áp danh định, hoặc, trong trường hợp dải điện áp danh định, điện áp thích hợp bất kỳ trong dải:

- Bộ nhả điện áp thấp, khi cấp điện, không cản trở việc đóng aptômat; khi mất điện, aptômat phải mở.
- Bộ nhả song song, khi cấp điện, phải nhả aptômat.
- Cuộn dây đóng, khi cấp điện, phải đóng aptômat.
- Bộ thao tác bằng động cơ, khi cấp điện, theo hướng dẫn của nhà chế tạo, phải có khả năng đóng hoặc cắt aptômat.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này chỉ dùng để kiểm tra thiết bị không bị hư hại khi thử nghiệm miễn nhiễm. Nó không dùng để kiểm tra phù hợp với yêu cầu chính của tiêu chuẩn này.

N.2.2 Phóng tĩnh điện

Áp dụng Phụ lục J, cụ thể là J.2.2.

N.2.3 Bức xạ trường điện từ tần số radio

Áp dụng Phụ lục J, cụ thể là J.2.3.

Nối thử nghiệm phải theo Hình 5 hoặc 6 của IEC 61000-4-3, có tính đến hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo. Kiểu cấp sử dụng phải nêu trong báo cáo thử nghiệm.

Bước 1 (xem J.2.3), áp dụng tiêu chí tính năng A.

Bước 2 (xem J.2.3), ở mỗi tần số liệt kê trong J.2.3, hoạt động của thiết bị phải được kiểm tra theo N.2.1.3. Thử nghiệm này không áp dụng cho bộ chỉ thị tình trạng dịch chuyển.

N.2.4 Đột biến/quá độ nhanh về điện (EFT/B)

Áp dụng Phụ lục J, cụ thể là J.2.4.

Nổi thử nghiệm phải theo Hình 4 của IEC 61000-4-3, có tính đến hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo.

N.2.5 Đột biến

Áp dụng Phụ lục J, cụ thể là J.2.5.

Nổi thử nghiệm phải theo Hình 6, 7, 8 hoặc 9 của IEC 61000-4-5, có tính đến hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo.

Áp dụng tiêu chí tính năng A.

N.2.6 Nhiễu dẫn cảm ứng bởi trường tần số radiô (phương thức chung)

Áp dụng Phụ lục J, cụ thể là J.2.6.

Bước 1 (xem J.2.6), áp dụng tiêu chí tính năng A.

Bước 2 (xem J.2.6), ở mỗi tần số liệt kê trong J.2.6, hoạt động của thiết bị phải được kiểm tra theo N.2.1.3. Thử nghiệm này không áp dụng cho bộ chỉ thị tình trạng dịch chuyển.

N.2.7 Sụt áp và gián đoạn điện áp

Các thử nghiệm này áp dụng cho thiết bị có nguồn điện một chiều.

Các thử nghiệm phải thực hiện theo IEC 61000-4-1, ở các mức thử nghiệm Bảng 23 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Trong quá trình thử nghiệm, tình trạng của aptômát có thể thay đổi. Tình trạng đầu ra của đơn nguyên chỉ thị từ xa có thể thay đổi, nhưng phải chỉ ra tình trạng đúng của aptômát sau thử nghiệm. Sau thử nghiệm, hoạt động đúng của thiết bị phải được kiểm tra theo N.2.1.3.

N.3 Phát xạ

N.3.1 Yêu cầu chung

Các thử nghiệm này áp dụng cho thiết bị lắp mạch điện tử có tần số đóng cắt cơ bản lớn hơn 9 kHz (xem 7.3.3.2.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)), và dùng cho hoạt động liên tục (ví dụ: bộ nhà điện áp thấp)

TCVN 6592-2 : 2009

Thử nghiệm này không áp dụng cho bộ nhả song song, được thiết kế để chỉ áp dụng cho thiết bị đóng cắt chiếu sáng, lắp sẵn hoặc lắp riêng biệt.

Các thử nghiệm này không áp dụng cho bộ thao tác bằng động cơ không lắp mạch điện tử mang điện dài hạn, bởi vì các thiết bị này được hoạt động ở khoảng thời gian rất ngắn và khoảng thời gian tác động (đóng, mở hoặc đóng lại) là rất ngắn (một vài trăm mili-giây đến vài giây).

Mỗi thiết bị phải được đưa ra để thử nghiệm phát xạ riêng, các thử nghiệm này phải được kết hợp với thử nghiệm tương ứng của Phụ lục B và F.

Các cuộn dây dùng để đóng, nếu có (xem N.1.1), phải được thử nghiệm với aptômat sẵn sàng đóng (các lò xo chính được nạp tải)

Bộ nhả thấp áp và các cuộn dây đóng phải được thử nghiệm với aptômat đóng.

Bộ nhả song song và động cơ điều khiển phải được thử nghiệm với aptômat mở.

N.3.2 Nhiễu dẫn RF (150 kHz – 30 MHz)

Áp dụng Phụ lục J, cụ thể là J.3.2.

N.3.2 Nhiễu dẫn RF (30 MHz – 1000 MHz)

Áp dụng Phụ lục J, cụ thể là J.3.3.

Phụ lục O

(qui định)

Áptômát tác động tức thời

O.1 Phạm vi áp dụng

Phụ lục này đề cập đến áptômát chỉ có phần bảo vệ ngắn mạch của bảo vệ quá dòng qui định trong phần chính của tiêu chuẩn này, dưới đây gọi là ICB. ICB gồm các bộ nhả ngắn mạch tức thời có thể điều chỉnh được nhưng không nhả quá tải. Các thiết bị này được sử dụng chung khi nối với thiết bị khác như là bộ khởi động động cơ, nhả quá tải, ...v.v. Khi kết hợp với role quá tải chúng phù hợp với bảo vệ quá dòng (quá tải và ngắn mạch) cho cả mạch điện và thiết bị qui định.

ICB về hình thức là một phần của áp tômát, bắt nguồn từ áptômát tương đương (xem O.2.1) bằng cách bỏ qua bộ nhả quá dòng và kết hợp với bộ nhả ngắn mạch, có thể điều chỉnh được, thiết kế để cung cấp bảo vệ quá dòng phối hợp khi kết hợp với bộ khởi động động cơ qui định hoặc role quá tải.

O.2 Định nghĩa

Ngoài các định nghĩa trong điều 2, các định nghĩa sau đây được áp dụng:

O.2.1 Áptômát tương đương (equivalent circuit-breaker)

Áptômát mà từ đó có được có dẫn xuất từ ICB, áptômát này được thử nghiệm theo tiêu chuẩn này và có cùng cỡ khung với ICB.

O.3 Giá trị danh định

Áp dụng các đặc tính ở Điều 4, ngoại trừ tham khảo bộ nhả quá tải, và các bổ sung dưới đây

O.3.1 Dòng điện danh định (I_n)

Dòng điện danh định của ICB phải không vượt quá dòng điện danh định của áptômát tương đương.

O.3.2 Khả năng đóng ngắn mạch danh định

ICB có thể được ấn định khả năng đóng ngắn mạch danh định khác với áptômát tương đương.

TCVN 6592-2 : 2009

CHÚ THÍCH: ICB có thể được ấn định khả năng cắt danh định bằng hoặc lớn hơn aptômat tương đương khi kết hợp với bộ khởi động của động cơ hoặc rơle quá tải, và thử nghiệm theo điều liên quan của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) (xem O.6.2).

O.3.3 Khả năng cắt ngắn mạch danh định

ICB có thể được ấn định khả năng cắt ngắn mạch danh định khác với aptômat tương đương.

CHÚ THÍCH: ICB có thể được ấn định khả năng cắt danh định bằng hoặc lớn hơn I_{cw} của aptômat tương đương khi kết hợp với bộ khởi động động cơ hoặc rơle quá tải, và thử nghiệm theo điều liên quan của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) (xem O.6.2).

O.4 Thông tin sản phẩm

ICB phải được ghi nhãn theo 5.2

Khả năng đóng và cắt ngắn mạch danh định phải được ghi nhãn, khi áp dụng (xem O.6.1.1). Khi ICB chỉ là loại thực hiện ngắn mạch kết hợp với bộ khởi động động cơ hoặc rơle quá tải (xem O.6.2), loại ngắn mạch của kết hợp không được ghi nhãn trên ICB.

Ngoài ra ICB phải được ghi nhãn như sau:

- đối với 5.2, điểm a), bổ sung nhãn "ICB",
- đối với 5.2, điểm b), bổ sung giá trị đặt dòng điện ngắn mạch tức thời danh định I , (xem 2.20) (giá trị thực hoặc bội của dòng điện danh định).

Hướng dẫn của nhà chế tạo phải chú ý tới thực tế rằng, sau giá trị đặt dòng điện ngắn mạch tức thời danh định, ICB không cung cấp bảo vệ quá dòng cho chính nó hoặc mạch điện. Bảo vệ phải được cung cấp riêng.

Khi ICB không kết hợp với thiết bị bảo vệ xác định (xem O.6.2), nhà chế tạo phải cung cấp số liệu giới hạn lựa chọn của bảo vệ quá tải thích hợp, ví dụ: đặc tính chịu của ICB đến giá trị đặt tức thời lớn nhất.

O.5 Yêu cầu về kết cấu và tính năng

Một ICB có dẫn xuất từ aptômat tương đương (xem O.2.1), phù hợp với tất cả yêu cầu về kết cấu và tính năng của Điều 7, ngoại trừ 7.2.1.2.4, điểm b).

O.6 Thử nghiệm

O.6.1 Trình tự thử nghiệm của ICB

O.6.1.1 Yêu cầu chung

Các thử nghiệm của điều này là không yêu cầu nếu:

- đặc tính ngắn mạch của bộ nhả ngắn mạch và tuyến dòng điện chính của ICB là giống aptomat tương đương, hoặc
- ICB là loại loại và thử nghiệm kết hợp (xem O.6.2).

Một mẫu phải thử nghiệm giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của dòng điện danh định I_n của một cỡ khung.

Trong trường hợp có một hoặc nhiều kết cấu thay đổi (xem 2.1.2 và 7.1.5) trong cỡ khung, mẫu phải được thử nghiệm ở dòng điện danh định lớn nhất tương ứng một kết cấu.

O.6.1.2 Trình tự thử nghiệm

Các thử nghiệm phải được thực hiện theo trình tự II và III của tiêu chuẩn này mà không kiểm tra nhả quá tải.

O.6.1.3 Kiểm tra nhả ngắn mạch

Sau thử nghiệm O.6.1.2, thử nghiệm nhả được thực hiện theo 8.3.3.1.2 trên lần lượt từng cực pha ở giá trị đặt lớn nhất của dòng điện ngắn mạch tức thời danh định. Thử nghiệm được thực hiện ở giá trị dòng điện nhả do nhà chế tạo công bố đối với các cực riêng, ICB phải nhả.

O.6.2 ICB kết hợp với thiết bị bảo vệ xác định (ví dụ: bộ khởi động của động cơ hoặc rơle quá tải)

Các yêu cầu thử nghiệm áp dụng cho kết hợp này được đề cập trong các mục liên quan của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), cụ thể các điều sau:

- phối hợp với thiết bị bảo vệ ngắn mạch;
- yêu cầu bổ sung cho bộ khởi động kết hợp và bộ khởi động bảo vệ phù hợp cho cách điện
- tính năng ở điều kiện ngắn mạch;
- phối hợp ở dòng điện chuyển giao giữa bộ khởi động và SCPD kết hợp

CHÚ THÍCH: Ký hiệu SCPD trong TCVN 6592-4-1 (IEC 60947-4-1) áp dụng khác thiết bị bảo vệ ngắn mạch kể cả ICB.

Thư mục tài liệu tham khảo

IEC 60112, Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions

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

IEC 60269-2-1, Low-voltage fuses – Part 2-1: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Sections I to VI: Examples of types of standardized fuses (Cầu chảy hạ áp – Phần 2-1: Yêu cầu bổ sung đối với cầu chảy dành cho người được ủy quyền (cầu chảy chủ yếu dùng cho ứng dụng công nghiệp) – Mục I đến VI: Ví dụ về loại cầu chảy được tiêu chuẩn hóa)

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

IEC 60410, Sampling plans and procedures for inspection (Kế hoạch lấy mẫu và qui trình kiểm tra

IEC 60439 (tất cả các phần), Low-voltage switchgear and controlgear assemblies (Thiết bị đóng cắt và bộ điều khiển hạ áp)

IEC 60947-5-1, Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching element – Electromechanical control circuit devices (Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 5-1: Linh kiện và phần tử đóng cắt mạch điều khiển)