

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6592-4-1 : 2009

IEC 60947-4-1 : 2002

WITH AMENDMENT 2: 2005

Xuất bản lần 2

**THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT VÀ ĐIỀU KHIỂN HẠ ÁP
PHẦN 4-1: CÔNG TẮC TƠ VÀ BỘ KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ –
CÔNG TẮC TƠ VÀ BỘ KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ
KIỂU ĐIỆN - CƠ**

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 4-1: Contactors and motor-starters

Electromechanical contactors and motor-starters

HÀ NỘI – 2009

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	5
Lời giới thiệu	6
1 Phạm vi áp dụng và đối tượng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn.....	11
3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và viết tắt.....	12
4 Phân loại	21
5 Đặc tính của côngtắctơ và bộ khởi động	21
6 Thông tin sản phẩm.....	40
7 Các điều kiện về vận chuyển, lắp đặt và làm việc bình thường.....	42
8 Yêu cầu về kết cấu và tính năng	42
9 Thử nghiệm	61
Phụ lục A (qui định) -Ghi nhận và nhận dạng đầu nối của các công tắc tơ và rơle bảo vệ quá tải lắp cùng	93
Phụ lục B (qui định) – Thử nghiệm đặc biệt	97
Phụ lục C Để trống	106
Phụ lục D (tham khảo) – Các nội dung cần thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng	107
Phụ lục E (tham khảo) – Ví dụ về cấu hình mạch điều khiển.....	108
Phụ lục F (qui định) – Yêu cầu đối với tiếp điểm phụ liên kết với tiếp điểm nguồn (tiếp điểm gương)....	111
Phụ lục G (tham khảo) – Dòng điện làm việc danh định và công suất làm việc danh định của thiết bị đóng cắt đối với máy điện.....	114
Phụ lục H (qui định) – Chức năng mở rộng rơle điện tử bảo vệ quá tải	118
Phụ lục I (tham khảo) – Côngtắctơ AC1 để sử dụng với tải phụ là động cơ điện được điều chỉnh bằng bộ điều chỉnh bán dẫn.....	124
Thư mục các tài liệu tham khảo	125

Lời nói đầu

TCVN 6592-4-1 : 2009 thay thế TCVN 6592-4-1 : 2001;

TCVN 6592-4-1 : 2009 hoàn toàn tương đương với IEC 60947-4-1: 2002, sửa đổi 2 : 2005;

TCVN 6592-4-1 : 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: Áptomát
- 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 4-1: Côngtắctơ và bộ khởi động động cơ –

Côngtắctơ và bộ khởi động động cơ kiểu điện - cơ

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 4-1: Contactors and motor-starters –

Electromechanical contactors and motor-starters

1 Phạm vi áp dụng và đối tượng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại thiết bị liệt kê trong 1.1 và 1.2 dưới đây mà các tiếp điểm chính được thiết kế để nối đến mạch điện có điện áp danh định không lớn hơn 1 000 V xoay chiều hoặc không lớn hơn 1 500 V một chiều.

Bộ khởi động và/hoặc côngtắctơ đề cập trong tiêu chuẩn này thường không được thiết kế để cắt dòng điện ngắn mạch. Do đó, hệ thống lắp đặt phải có bảo vệ ngắn mạch phù hợp (xem 9.3.4), nhưng không nhất thiết phải là một phần của côngtắctơ hoặc bộ khởi động.

Trong phạm vi đó, tiêu chuẩn này nêu các yêu cầu đối với:

- côngtắctơ có lắp thiết bị bảo vệ quá tải và/hoặc bảo vệ ngắn mạch;
- bộ khởi động kết hợp với các thiết bị bảo vệ ngắn mạch riêng rẽ và/hoặc kết hợp với các thiết bị bảo vệ ngắn mạch và quá tải tích hợp riêng rẽ;
- các côngtắctơ hoặc các bộ khởi động kết hợp với các thiết bị bảo vệ ngắn mạch của bản thân chúng, ở các điều kiện qui định. Các kết hợp như vậy, ví dụ các bộ khởi động kết hợp (xem 3.2.7) hoặc các bộ khởi động có bảo vệ (xem 3.2.8) có bộ thông số đặc trưng chung.

Các aptômát và các bộ cầu chảy kết hợp được sử dụng làm thiết bị bảo vệ ngắn mạch trong bộ khởi động kết hợp và trong bộ khởi động có bảo vệ phải phù hợp với các yêu cầu của TCVN 6592-2 (IEC 60947-2) và IEC 60947-3 trong trường hợp có thể.

Các thiết bị được đề cập trong tiêu chuẩn này bao gồm:

1.1 Côngtắctơ điện xoay chiều và côngtắctơ điện một chiều

Các côngtắctơ điện xoay chiều và điện một chiều được thiết kế để đóng và mở các mạch điện và, nếu kết hợp với các rơle thích hợp (xem 1.2) để bảo vệ các mạch điện này không bị làm việc quá tải.

CHÚ THÍCH: Côngtắctơ kết hợp với các rơle thích hợp để bảo vệ ngắn mạch phải thoả mãn thêm các điều kiện liên quan được qui định cho áptômát (TCVN 6592-2 (IEC 60947-2)).

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho các cơ cấu điều khiển rơle của côngtắctơ và áp dụng cho các tiếp điểm dùng riêng cho mạch cuộn dây của côngtắctơ.

Các côngtắctơ hoặc bộ khởi động có nam châm điện được điều khiển bằng điện tử cũng thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

1.2 Bộ khởi động động cơ xoay chiều

Bộ khởi động động cơ xoay chiều được thiết kế để khởi động và tăng tốc độ động cơ đến giá trị bình thường, duy trì hoạt động liên tục của động cơ, cắt động cơ khỏi nguồn và cung cấp phương tiện bảo vệ động cơ và mạch điện liên kết khởi làm việc quá tải.

Bộ khởi động hoạt động phụ thuộc vào các rơle điện nhiệt phù hợp với TCVN 7883-8 (IEC 60255-8) để bảo vệ động cơ, hoặc cơ cấu bảo vệ nhiệt lắp sẵn trong động cơ được đề cập trong TCVN 6627-11 (IEC 60034-11) thì các rơle hoặc cơ cấu đó không nhất thiết phải tuân thủ toàn bộ các yêu cầu liên quan của tiêu chuẩn này.

Rơle quá tải dùng cho bộ khởi động, kể cả các rơle điện tử, phải thoả mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

1.2.1 Bộ khởi động dùng điện xoay chiều trực tiếp trên lưới (đủ điện áp)

Bộ khởi động trực tiếp trên lưới dùng để khởi động và tăng tốc độ động cơ đến tốc độ bình thường, để cung cấp phương tiện bảo vệ động cơ và mạch liên kết của nó khỏi làm việc quá tải và để cắt động cơ khỏi nguồn.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho bộ khởi động đảo chiều.

1.2.2 Bộ khởi động dùng điện xoay chiều điện áp giảm thấp

Bộ khởi động dùng điện xoay chiều điện áp giảm thấp được thiết kế để khởi động và tăng tốc độ động cơ đến tốc độ bình thường bằng cách nối các đầu cực động cơ đến điện áp lưới qua nhiều hơn một cấp hoặc bằng cách tăng từ từ điện áp đặt vào đầu cực, cung cấp phương tiện bảo vệ động cơ và mạch điện liên kết của nó khỏi làm việc quá tải và để cắt động cơ khỏi nguồn.

Có thể sử dụng cơ cấu chuyển đổi tự động để điều khiển tác động đóng cắt liên tiếp từ cấp này sang cấp khác. Cơ cấu chuyển đổi tự động này là, ví dụ như, rơle côngtắctơ có thời gian trễ, hoặc rơle bảo vệ có hoặc không qui định thời gian, thiết bị thấp dòng và cơ cấu khống chế tăng tốc tự động (xem 5.10).

1.2.2.1 Bộ khởi động sao - tam giác

Bộ khởi động sao - tam giác được thiết kế để: khởi động động cơ ba pha ở chế độ nối sao, bảo đảm làm việc liên tục ở chế độ nối tam giác, cung cấp phương tiện bảo vệ động cơ và mạch điện liên kết khỏi làm việc quá tải và cắt động cơ khỏi nguồn.

Bộ khởi động sao - tam giác qui định trong tiêu chuẩn này không thích hợp để đảo chiều nhanh động cơ và do đó không áp dụng cho loại AC - 4.

CHÚ THÍCH: Khi nối sao, dòng điện dây và mômen động cơ chỉ bằng một phần ba giá trị tương ứng so với nối tam giác. Do đó, bộ khởi động sao - tam giác được sử dụng khi cần hạn chế dòng điện khởi động, hoặc khi máy cần truyền động chỉ yêu cầu mômen khởi động hạn chế. Hình 1 vẽ đường cong điển hình về dòng điện khởi động, mômen khởi động của động cơ và mômen của máy cần truyền động.

1.2.2.2 Bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp

Bộ khởi động biến áp tự ngẫu hai cấp được thiết kế để khởi động và tăng tốc độ động cơ cảm ứng xoay chiều từ trạng thái nghỉ với một mômen giảm thấp đến tốc độ bình thường và để cung cấp phương tiện bảo vệ động cơ và mạch liên kết của nó khỏi làm việc quá tải và để cắt động cơ khỏi nguồn.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho biến áp tự ngẫu là một phần của bộ khởi động, hoặc biến áp tự ngẫu là thiết bị được thiết kế riêng để lắp với bộ khởi động.

Bộ khởi động có biến áp tự ngẫu nhiều hơn hai cấp không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.

Bộ khởi động biến áp tự ngẫu qui định trong tiêu chuẩn này không thích hợp đối với chế độ nhấp hoặc đảo chiều nhanh động cơ và do đó không áp dụng cho loại AC-4.

CHÚ THÍCH: Ở trạng thái khởi động, dòng điện dây và mômen của động cơ so với khi khởi động ở điện áp danh định giảm xuống xấp xỉ bằng bình phương của tỷ số điện áp khởi động/điện áp danh định. Do đó bộ khởi động biến áp tự ngẫu được sử dụng khi cần hạn chế dòng điện khởi động hoặc khi máy cần truyền động chỉ đòi hỏi mômen khởi động hạn chế. Hình 2 vẽ các đường cong điển hình về dòng điện khởi động, mômen khởi động của động cơ và mômen của máy truyền động.

1.2.3 Bộ khởi động mạch rôto có biến trở

Bộ khởi động được thiết kế để khởi động động cơ cảm ứng xoay chiều rôto dây quấn bằng cách loại bớt điện trở đặt trước trong mạch rôto, để cung cấp phương tiện bảo vệ động cơ khỏi làm việc quá tải và để cắt động cơ khỏi nguồn.

Trong trường hợp động cơ không đồng bộ vành trượt (rôto dây quấn), điện áp cao nhất giữa các vành trượt khi hở mạch không được lớn hơn hai lần điện áp cách điện danh định của thiết bị đóng cắt lắp trong mạch rôto (xem 5.3.1.1.2).

CHÚ THÍCH: Yêu cầu này dựa trên thực tế là ứng suất điện trong rôto ít khắc nghiệt hơn trong stato và tồn tại trong khoảng thời gian ngắn.

TCVN 6592-4-1 : 2009

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho bộ khởi động hai chiều quay trong trường hợp đảo dây nối khi rôto đã dừng (xem 5.3.5.5). Các thao tác kể cả nhấp và đảo chiều cần có các yêu cầu bổ sung và phải được thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các điện trở là một phần của bộ khởi động hoặc tạo thành cụm được thiết kế riêng để lắp với bộ khởi động.

1.3 Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với:

- bộ khởi động dùng điện một chiều;
- bộ khởi động sao - tam giác, bộ khởi động mạch rôto có biến trở, bộ khởi động biến áp tự ngẫu hai cấp được thiết kế cho ứng dụng đặc biệt và để hoạt động liên tục trong trạng thái khởi động;
- bộ khởi động mạch rôto có biến trở không cân bằng, nghĩa là trong trường hợp giá trị điện trở của các pha không giống nhau;
- các thiết bị được thiết kế không chỉ để khởi động mà còn để điều chỉnh tốc độ;
- các bộ khởi động có chất lỏng và các bộ khởi động có dạng "hơi - chất lỏng";
- các côngtắc tơ và các bộ khởi động bán dẫn có sử dụng côngtắc tơ bán dẫn trong mạch chính;
- bộ khởi động mạch stato có biến trở;
- các côngtắc tơ và các bộ khởi động được thiết kế dùng cho các ứng dụng đặc biệt;
- tiếp điểm phụ của côngtắc tơ và tiếp điểm của rơle côngtắc tơ. Các tiếp điểm này được qui định trong IEC 60947-5-1.

1.4 Tiêu chuẩn này đề cập đến:

- a) các đặc tính của côngtắc tơ, bộ khởi động và các thiết bị kết hợp;
- b) các điều kiện mà các côngtắc tơ hoặc bộ khởi động phải phù hợp, liên quan đến:
 - hoạt động và tác động của côngtắc tơ và bộ khởi động;
 - đặc tính điện môi;
 - cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài, nếu thuộc đối tượng áp dụng;
 - kết cấu của côngtắc tơ và bộ khởi động;
- c) các thử nghiệm để chứng tỏ côngtắc tơ và bộ khởi động thoả mãn các điều kiện trên và các phương pháp thử nghiệm được chọn cho các thử nghiệm này;
- d) các thông tin đi kèm thiết bị hoặc nêu trong tài liệu của nhà chế tạo.

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.

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

TCVN 6627-11: 2008 (IEC 60034-11: 2004), Máy điện quay – Phần 11: Bảo vệ nhiệt

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 chì)

TCVN 6306-1: 2006 (IEC 60076-1:1993), Máy biến áp điện lực – Phần 1: Quy định chung

TCVN 8086: 2009 (IEC 60085: 2007), Cách điện – Đánh giá về nhiệt và ký hiệu cấp chịu nhiệt

IEC 60112: 2003, Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions (Phương pháp xác định chỉ số phóng điện tương đối và chỉ số phóng điện bề mặt của vật liệu cách điện trong điều kiện ẩm)

TCVN 7883-3: 2008 (IEC 60255-8:1990), Rơle điện – Phần 8: Rơle điện - nhiệt

TCVN 5926-1: 2007 (IEC 60269-1: 2005), Cầu chì hạ áp – Phần 1: Yêu cầu chung

IEC 60269-2: 1996, Amendment 1 (1995), Amendment 2 (2001), Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) (Cầu chì hạ áp – Phần 2: Yêu cầu bổ sung đối với cầu chì để người được ủy quyền sử dụng (Các cầu chì chủ yếu sử dụng trong công nghiệp)

IEC 60269-2-1: 1998, Low-voltage fuses – Part 2-1: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Sections I to V: Examples of types of standardized fuses, (Cầu chì hạ áp – Phần 2-1: Yêu cầu bổ sung đối với cầu chì để người được ủy quyền sử dụng (cầu chì chủ yếu sử dụng trong công nghiệp) – Phần I đến Phần V: Các ví dụ về kiểu cầu chì tiêu chuẩn).

IEC 60410: 1973, Sampling plans and procedures for inspection by attributes (Kế hoạch lấy mẫu và qui trình kiểm tra bằng thuộc tính)

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

TCVN 6592-2: 2009 (IEC 60947-2: 2009), Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 2: Áptomát

IEC 60947-3:1999, Amendment 1 (2001), Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units (Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 3: Cơ cấu đóng cắt, thiết bị cách ly và bộ phối hợp cầu chì.)

TCVN 6592-4-1 : 2009

IEC 60947-5-1: 1997, Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices (Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 5-1: Thiết bị mạch điều khiển và phần tử đóng cắt – Thiết bị mạch điều khiển loại điện-cơ)

IEC 61000-4-2: 1995, , Amendment 1 (1998) Amendment 2 (2000), Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4: Kỹ thuật đo và thử nghiệm – Mục 2: Thử nghiệm miễn nhiễm phóng điện tĩnh điện – Tiêu chuẩn EMC cơ bản)

IEC 61000-4-3: 2003, Amendment 1 (1998) Amendment 2 (2000), Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-3: Kỹ thuật đo và thử nghiệm – Thử nghiệm miễn nhiễm trường điện từ, tần số radio, bức xạ.)

IEC 61000-4-4: 1995, Amendment 1 (2000), Amendment 2 (2001), Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test – Basic EMC publication (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4: Kỹ thuật đo và thử nghiệm – Mục 4: Thử nghiệm quá độ điện/thử nghiệm miễn nhiễm tàu dây xung – Tiêu chuẩn EMC cơ bản.)

IEC 61000-4-5: 1995, Amendment 1 (2000), Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4: Kỹ thuật đo và thử nghiệm – Mục 5: Thử nghiệm miễn nhiễm xung.)

IEC 61095: 1992, Amendment 1 (2000), Electromechanical contactors for household and similar purposes (Công tắc cơ kiểu điện-cơ dùng cho gia đình và mục đích tương tự)

IEC 61810-1: 1998, Electromechanical all-or-nothing relays – Part 1: General requirements (Rơle điện-cơ – Phần 1: Yêu cầu chung)

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

3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu và viết tắt

Áp dụng Điều 2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và bổ sung các định nghĩa sau đây:

3.1 Định nghĩa liên quan đến công tắc cơ

3.1.1

Công tắc cơ (cơ khí) (contactor (mechanical))

Thiết bị đóng cắt cơ khí chỉ có một vị trí nghỉ, hoạt động không phải bằng tay, có khả năng đóng, mang và cắt dòng điện trong điều kiện mạch điện bình thường cũng như trong điều kiện quá tải.

CHÚ THÍCH: Côngtắctơ có thể được thiết kế theo phương pháp cung cấp lực để đóng các tiếp điểm chính.
[IEV 441-14-33]

Các chú thích sau không có trong IEV 441-14-33:

CHÚ THÍCH 1: Thuật ngữ "hoạt động không phải bằng tay" nghĩa là thiết bị được thiết kế để được điều khiển và giữ ở vị trí làm việc bằng một hoặc nhiều nguồn bên ngoài.

CHÚ THÍCH 2: Côngtắctơ thường được thiết kế để hoạt động thường xuyên.

3.1.2

Côngtắctơ điện từ (contactor electromagnetic)

Côngtắctơ trong đó lực để đóng các tiếp điểm chính thường mở hoặc mở các tiếp điểm chính thường đóng được cung cấp từ một nam châm điện.

CHÚ THÍCH: Nam châm điện có thể điều khiển bằng điện tử (xem 3.1.8)

3.1.3

Côngtắctơ khí nén (pneumatic contactor)

Côngtắctơ trong đó lực để đóng các tiếp điểm chính thường mở và mở các tiếp điểm chính thường đóng không sử dụng các phương tiện hoạt động bằng điện mà được cung cấp bằng khí nén.

3.1.4

Côngtắctơ điện - khí nén (electro-pneumatic contactor)

Côngtắctơ trong đó lực để đóng các tiếp điểm chính thường mở và mở các tiếp điểm chính thường đóng là lực được cung cấp từ thiết bị dùng khí nén được điều khiển bằng các van hoạt động bằng điện.

3.1.5

Côngtắctơ có chốt gài (latched contactor)

Côngtắctơ có phần động bị chặn bằng một chốt gài không cho trở về vị trí nghỉ khi phương tiện tác động bị ngắt điện.

CHÚ THÍCH 1: Việc gài và nhả chốt gài có thể bằng cơ, điện tử, khí nén, v.v...

CHÚ THÍCH 2: Do có chốt gài, côngtắctơ có chốt gài thực tế tồn tại một vị trí nghỉ thứ hai, và theo định nghĩa của côngtắctơ, thì nó không phải là một côngtắctơ. Tuy nhiên vì cả ứng dụng và thiết kế của côngtắctơ có chốt gài đều sát với côngtắctơ thông thường hơn so với bất kỳ loại nào khác của thiết bị đóng cắt, nên cần đặc biệt lưu ý đến yêu cầu phù hợp với qui định kỹ thuật đối với côngtắctơ khi sử dụng chúng.

[IEV 441-14-34]

3.1.6

Côngtắctơ (hoặc bộ khởi động) kiểu chân không (vacuum contactor (or starter))

Côngtắctơ (hoặc bộ khởi động) có các tiếp điểm chính được đóng và mở trong khoang có độ chân không cao.

3.1.7

Vị trí nghỉ (của côngtắctơ) (position of rest (of a contactor))

Vị trí mà phần động của côngtắctơ trở về khi nam châm điện hoặc thiết bị khí nén của côngtắctơ không được cấp nguồn.

[IEV 441-16-24]

3.1.8

Cuộn dây được điều khiển bằng điện tử dùng cho nam châm điện (electronically controlled coil for electromagnet)

Cuộn dây được điều khiển bởi mạch điện có các linh kiện điện tử tích cực

3.2 Các định nghĩa liên quan đến bộ khởi động

3.2.1

Bộ khởi động (starter)

Tổ hợp mọi phương tiện đóng cắt cần thiết để khởi động và dừng động cơ, kết hợp với phương tiện bảo vệ quá tải thích hợp. [IEV 441-14-38]

3.2.2

Bộ khởi động trực tiếp trên lưới (direct-on-line starter)

Bộ khởi động nối điện áp lưới đến đầu cực động cơ chỉ qua một cấp [IEV 441-14-40].

3.2.3

Bộ khởi động đảo chiều (reversing starter)

Bộ khởi động dùng để đảo chiều quay của động cơ bằng cách đảo dây nối ban đầu của động cơ này trong khi động cơ có thể đang quay.

3.2.4

Bộ khởi động hai chiều (two-direction starter)

Bộ khởi động dùng để đảo chiều quay của động cơ bằng cách đảo các dây nối ban đầu của động cơ này chỉ khi động cơ không quay.

3.2.5

Bộ khởi động điện áp giảm thấp (reduced voltage starter)

Bộ khởi động nối điện áp lưới đến đầu cực động cơ qua nhiều cấp hoặc bằng cách tăng dần điện áp đặt đến đầu cực.

3.2.5.1**Bộ khởi động sao - tam giác (star-delta starter)**

Bộ khởi động dùng cho động cơ cảm ứng ba pha sao cho ở trạng thái khởi động thì các cuộn dây stato được nối sao, còn ở trạng thái kết thúc khởi động thì được đổi thành nối tam giác [IEV 441-14-44].

3.2.5.2**Bộ khởi động biến áp tự ngẫu (auto-transformer starter)**

Bộ khởi động dùng cho động cơ cảm ứng, động cơ này được khởi động bằng một hoặc nhiều giá trị điện áp giảm thấp được điều chỉnh từ biến áp tự ngẫu [IEV 441-14-45].

CHÚ THÍCH: (không đề cập trong IEV 441-14-45) – Một biến áp tự ngẫu được định nghĩa trong 3.1.2 của TCVN 6306-1 (IEC 60076-1) như sau: "Biến áp trong đó ít nhất hai cuộn dây có một phần chung".

3.2.6**Bộ khởi động có biến trở (rheostatic starter)**

Bộ khởi động có sử dụng một hoặc một số điện trở để đạt được trong quá trình khởi động các đặc tính qui định về mômen động cơ và giới hạn dòng điện [IEV 441-14-42].

CHÚ THÍCH: (không đề cập trong IEV 441-14-42) Nhìn chung, một bộ khởi động có biến trở gồm ba phần chính có thể được cung cấp dưới dạng thiết bị trọn bộ hoặc dưới dạng thiết bị rời để đấu nối ở nơi sử dụng:

- thiết bị đóng cắt cơ khí để cấp nguồn cho stato (thường lắp với thiết bị bảo vệ quá tải);
- (các) điện trở trong mạch rôto hoặc stato;
- thiết bị đóng cắt bằng cơ khí để cắt lần lượt (các) điện trở.

3.2.6.1**Bộ khởi động mạch stato có biến trở (rheostatic stator starter)**

Bộ khởi động mạch stato có biến trở dùng cho động cơ lồng sóc, mà trong thời gian khởi động, lần lượt cắt một hoặc một số điện trở đặt trước trong mạch stato.

3.2.6.2**Bộ khởi động mạch rôto có biến trở (rheostatic rotor starter)**

Bộ khởi động có biến trở dùng cho động cơ không đồng bộ rôto dây quấn, mà trong thời gian khởi động, lần lượt cắt một hoặc một số điện trở đặt trước trong mạch rôto [IEV 441-14-43]

3.2.7**Bộ khởi động có bảo vệ (protected starter)**

Thiết bị gồm một bộ khởi động, một thiết bị đóng cắt thao tác bằng tay và một thiết bị bảo vệ ngắt mạch, được nhà chế tạo ấn định thông số đặc trưng như một khối.

CHÚ THÍCH 1: Bộ khởi động có bảo vệ có thể có hoặc không có vỏ bọc.

TCVN 6592-4-1 : 2009

CHÚ THÍCH 2: Trong tiêu chuẩn này, thuật ngữ "nhà chế tạo" có nghĩa là bất kỳ người nào, công ty hoặc tổ chức với trách nhiệm cuối cùng như sau:

- xác định sự phù hợp với tiêu chuẩn thích hợp;
- cung cấp thông tin sản phẩm theo Điều 6.

CHÚ THÍCH 3: Thiết bị đóng cắt thao tác bằng tay và thiết bị bảo vệ ngắn mạch có thể chỉ là một thiết bị và cũng có thể kết hợp bảo vệ quá tải bộ khởi động.

3.2.8

Bộ khởi động phối hợp (combination starter) (xem hình 3)

Thiết bị gồm một bộ khởi động, như được định nghĩa ở 3.2.7, kết hợp với chức năng cách ly.

3.2.9

Bộ khởi động bằng tay (manual starter)

Bộ khởi động trong đó lực để đóng các tiếp điểm chính là lực được cung cấp riêng biệt bằng tay [IEV 441-14-39].

3.2.10

Bộ khởi động điện từ (electromagnetic starter)

Bộ khởi động trong đó lực để đóng các tiếp điểm chính được cung cấp từ một nam châm điện.

3.2.11

Bộ khởi động thao tác bằng động cơ (motor-operated starter)

Bộ khởi động trong đó lực để đóng các tiếp điểm chính được cấp từ động cơ điện.

3.2.12

Bộ khởi động khí nén (pneumatic starter)

Bộ khởi động trong đó lực để đóng các tiếp điểm chính được cấp bằng khí nén, không sử dụng phương tiện hoạt động bằng điện.

3.2.13

Bộ khởi động điện - khí nén (electro-pneumatic starter)

Bộ khởi động trong đó lực để đóng các tiếp điểm chính được cấp bằng khí nén điều khiển bằng các van điện từ.

3.2.14

Bộ khởi động một cấp (single-step starter)

Bộ khởi động trong đó không có vị trí tăng tốc trung gian giữa các vị trí ĐÓNG và CẮT.

CHÚ THÍCH: Đây cũng chính là bộ khởi động trực tiếp trên lưới (xem 3.2.2).

3.2.15**Bộ khởi động hai cấp (two-step starter)**

Bộ khởi động trong đó chỉ có một vị trí tăng tốc trung gian giữa các vị trí ĐÓNG và CẮT.

Ví dụ: Bộ khởi động sao - tam giác là bộ khởi động hai cấp.

3.2.16**Bộ khởi động n cấp (n-step starter) (xem hình 4)**

Bộ khởi động trong đó có (n-1) vị trí tăng tốc trung gian giữa các vị trí ĐÓNG và CẮT.

Ví dụ: Bộ khởi động biến trở ba cấp có hai đoạn điện trở dùng để khởi động.

[IEV 441-14-41]

3.2.17**Role hoặc bộ nhả quá tải nhạy với mất pha hoạt động theo nguyên lý nhiệt (phase loss sensitive thermal overload relay or release)**

Role hoặc bộ nhả quá tải hoạt động theo nguyên lý nhiệt có nhiều cực, tác động trong trường hợp quá tải và cả trong trường hợp mất pha phù hợp với các yêu cầu quy định.

3.2.18**Role hoặc bộ nhả thấp dòng (under-current relay or release)**

Role hoặc bộ nhả đo lường, tác động tự động khi dòng điện qua nó giảm xuống thấp hơn giá trị định trước.

3.2.19**Role hoặc bộ nhả thấp áp (under-voltage relay or release)**

Role hoặc bộ nhả đo lường, tác động tự động khi điện áp cung cấp qua nó giảm xuống thấp hơn giá trị định trước.

3.2.20**Thời gian khởi động (của bộ khởi động có biến trở) (starting time (of a rheostatic starter))**

Khoảng thời gian mà các điện trở khởi động hoặc các phần của điện trở có dòng điện chạy qua.

CHÚ THÍCH: Thời gian khởi động của bộ khởi động là ngắn hơn tổng thời gian khởi động động cơ, vì tổng thời gian khởi động của động cơ có tính đến giai đoạn tăng tốc cuối sau khi thao tác đóng cắt đến vị trí đóng.

3.2.21**Thời gian khởi động (của bộ khởi động có biến áp tự ngẫu) (starting time (of an auto-transformer starter))**

Khoảng thời gian mà biến áp tự ngẫu có dòng điện chạy qua.

TCVN 6592-4-1 : 2009

CHÚ THÍCH: Thời gian khởi động của bộ khởi động là ngắn hơn tổng thời gian khởi động động cơ, vì tổng thời gian khởi động của động cơ có tính đến giai đoạn tăng tốc cuối sau thao tác đóng.

3.2.22

Chuyển tiếp hở mạch (với bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hoặc bộ khởi động sao - tam giác)
(open transition (with an auto-transformer starter or star-delta starter))

Mạch điện được bố trí sao cho nguồn cung cấp cho động cơ bị gián đoạn và được nối lại khi chuyển đổi từ cấp này sang cấp khác.

CHÚ THÍCH: Giai đoạn quá độ không được coi là một cấp bổ sung.

3.2.23

Chuyển tiếp liền mạch (với bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hoặc bộ khởi động sao - tam giác)
(closed transition (with an auto-transformer starter or star-delta starter))

Mạch điện được bố trí sao cho nguồn cung cấp cho động cơ không bị gián đoạn (dù là nhất thời) khi chuyển từ cấp này sang cấp khác.

CHÚ THÍCH: Giai đoạn quá độ không được coi là một cấp bổ sung.

3.2.24

Nhấp (inching (jogging))

Việc cấp điện cho một động cơ hoặc cuộn dây nam châm lặp đi lặp lại trong các khoảng thời gian ngắn để đạt được sự dịch chuyển nhỏ của cơ cấu truyền động.

3.2.25

Đảo chiều (plugging)

Việc dừng hoặc đảo chiều động cơ một cách nhanh chóng bằng cách đảo chiều các dây nối ban đầu của động cơ trong lúc động cơ đang chạy.

3.2.26

Thiết bị đóng cắt có bảo vệ (protected switching device)

Thiết bị (dùng cho mạch không có tải động cơ) gồm có công tắc tơ hoặc bộ điều khiển bằng bán dẫn, bảo vệ quá tải, thiết bị đóng cắt thao tác bằng tay và thiết bị bảo vệ ngắn mạch, được nhà chế tạo ấn định thông số đặc trưng như một khối.

CHÚ THÍCH 1: Bộ khởi động có bảo vệ có thể có hoặc không có vỏ bọc.

CHÚ THÍCH 2: Trong tiêu chuẩn này, thuật ngữ "nhà chế tạo" có nghĩa là bất kỳ cá nhân, công ty hoặc tổ chức có trách nhiệm đến cùng đối với:

- kiểm tra xác nhận sự phù hợp với tiêu chuẩn tương ứng;
- cung cấp thông tin sản phẩm theo Điều 6.

CHÚ THÍCH 3: Thiết bị đóng cắt thao tác bằng tay và thiết bị bảo vệ ngắn mạch có thể chỉ là một thiết bị và cũng có thể kết hợp bảo vệ quá tải.

3.2.27**Thiết bị đóng cắt phối hợp (combination switching device)**

Thiết bị gồm thiết bị đóng cắt có bảo vệ, như được định nghĩa ở 3.2.26, kết hợp với chức năng cách ly.

3.2.28**Role điện tử bảo vệ quá tải nhạy với khóa cứng rôto (stall sensitive electronic overload relay)**

Role điện tử bảo vệ quá tải làm việc khi dòng điện không giảm xuống thấp hơn giá trị định trước trong khoảng thời gian qui định khi khởi động động cơ hoặc ở đầu vào cho thấy động cơ không quay sau một thời gian định trước theo các yêu cầu qui định.

3.2.29**Role điện tử bảo vệ quá tải nhạy kẹt (jam sensitive electronic overload relay)**

Role điện tử bảo vệ quá tải tác động trong trường hợp quá tải cũng như khi dòng điện cao hơn giá trị định trước trong khoảng thời gian qui định của quá trình làm việc, theo các yêu cầu qui định.

CHÚ THÍCH: Giải thích về kẹt: quá tải cao xuất hiện sau khi động cơ khởi động xong nhưng bị quá tải ở mức cao làm cho dòng điện đạt đến giá trị dòng điện như rô to không quay của động cơ được điều khiển.

3.2.30**Thời gian làm chậm (inhibit time)**

Khoảng thời gian trễ mà trong khoảng thời gian đó chức năng tác động của role bị làm cho chậm lại (có thể điều chỉnh được)

3.3 Đại lượng đặc trưng**3.3.1****Điện áp phục hồi quá độ (transient recovery voltage)**

(viết tắt là T.R.V) [IEV 441-17-26]

Áp dụng 2.5.34 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và bổ sung như sau:

CHÚ THÍCH 3: (Không nằm trong IEC 441-17-26) Trong một côngtắctơ hoặc bộ khởi động chân không, điện áp phục hồi quá độ cao nhất có thể xuất hiện không phải ở cực mở sớm nhất.

3.4 Ký hiệu và viết tắt

AQL Mức chất lượng chấp nhận được

EMC Tương thích điện từ

I_c Dòng điện đóng và dòng điện cắt (Bảng 7)

I_e Dòng điện làm việc danh định (5.3.2.5)

I_{er} Dòng điện làm việc danh định mạch rôto (5.3.2.7)

TCVN 6592-4-1 : 2009

I_{es} Dòng điện làm việc danh định mạch stato (5.3.2.6)

I_c Dòng điện làm chậm (H.2.5)

I_{th} Dòng điện nhiệt qui ước trong không khí lưu thông tự do (5.3.2.1)

I_{the} Dòng điện nhiệt qui ước trong hộp kín (5.3.2.2)

I_{thr} Dòng điện nhiệt qui ước trong mạch rôto (5.3.2.4)

I_{ths} Dòng điện nhiệt qui ước trong mạch stato (5.3.2.3)

I_u Dòng điện không gián đoạn danh định (5.3.2.8)

SCPD Thiết bị bảo vệ ngắn mạch

T_p Thời gian nhả (Bảng 2)

U_c Điện áp mạch điều khiển danh định (5.5)

U_o Điện áp làm việc danh định (5.3.1.1)

U_{er} Điện áp làm việc danh định mạch rôto (5.3.1.1.2)

U_{es} Điện áp làm việc danh định mạch stato (5.3.1.1.1)

U_i Điện áp cách điện danh định (5.3.1.2)

U_{imp} Điện áp chịu xung danh định (5.3.1.3)

U_{ir} Điện áp cách điện danh định mạch rôto (5.3.1.2.2)

U_{is} Điện áp cách điện danh định mạch stato (5.3.1.2.1)

U_r Điện áp phục hồi tần số công nghiệp hoặc điện áp phục hồi điện một chiều (Bảng 7)

U_s Điện áp nguồn điều khiển danh định (5.5)

4 Phân loại

Điều 5.2 nêu toàn bộ các dữ liệu có thể sử dụng làm tiêu chí phân loại.

5 Đặc tính của côngtắctơ và bộ khởi động

5.1 Tóm tắt các đặc tính

Các đặc tính của côngtắctơ hoặc bộ khởi động phải được nêu theo các thuật ngữ dưới đây, trong trường hợp áp dụng các thuật ngữ này:

- loại thiết bị (5.2);
- giá trị danh định và giá trị giới hạn đối với mạch chính (5.3);
- loại sử dụng (5.4);
- mạch điều khiển (5.5);
- mạch phụ (5.6);
- các loại và các đặc tính của các bộ nhả và rơle (5.7);
- phối hợp với thiết bị bảo vệ ngăn mạch (5.8);
- kiểu và các đặc tính của thiết bị chuyển đổi tự động và cơ cấu khống chế tăng tốc tự động (5.10);
- các loại và các đặc tính của biến áp tự ngẫu dùng cho bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp (5.11);
- các loại và các đặc tính của điện trở khởi động dùng cho bộ khởi động mạch rôto có biến trở (5.12).

5.2 Loại thiết bị

Phải nêu loại thiết bị như sau (xem thêm Điều 6):

5.2.1 Loại thiết bị

- côngtắctơ;
- bộ khởi động trực tiếp trên lưới xoay chiều;
- bộ khởi động sao - tam giác;
- bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp;
- bộ khởi động mạch rôto có biến trở;
- bộ khởi động có bảo vệ hoặc bộ khởi động phối hợp.

5.2.2 Số cực

5.2.3 Loại dòng điện (xoay chiều hoặc một chiều)

5.2.4 Môi trường cắt (không khí, dầu, khí, chân không, v.v...)

5.2.5 Điều kiện thao tác thiết bị

5.2.5.1 Phương pháp thao tác

Ví dụ: bằng tay, điện tử, thao tác bằng động cơ, khí nén, điện - khí nén.

5.2.5.2 Phương pháp điều khiển

Ví dụ:

- tự động (bằng đóng cắt dẫn hướng hoặc điều khiển theo trình tự);
- không tự động (như thao tác bằng tay hoặc bằng nút ấn);
- bán tự động (tức là một phần tự động, một phần không tự động).

5.2.5.3 Phương pháp chuyển đổi đối với các loại bộ khởi động cụ thể

Sự chuyển đổi đối với bộ khởi động sao - tam giác, bộ khởi động mạch rôto có biến trở hoặc bộ khởi động có biến áp tự ngẫu có thể thực hiện theo phương pháp tự động, không tự động hoặc bán tự động (xem Hình 4 và Hình 5).

5.2.5.4 Phương pháp đấu nối đối với các loại bộ khởi động cụ thể

Ví dụ: Bộ khởi động có chuyển tiếp hở mạch, bộ khởi động có chuyển tiếp liền mạch (xem Hình 5).

5.3 Giá trị giới hạn và giá trị danh định đối với mạch chính

Các giá trị danh định được thiết lập đối với một bộ khởi động hoặc một côngtắctơ phải được qui định phù hợp với các điều từ 5.3.1 đến 5.4 và từ 5.8 đến 5.9, nhưng cũng có thể không nhất thiết phải qui định tất cả các giá trị đã liệt kê.

CHÚ THÍCH: Các giá trị danh định được thiết lập đối với bộ khởi động mạch rôto có biến trở tuy được nêu trong 5.3.1.2, 5.3.2.3, 5.3.2.4, 5.3.2.6, 5.3.2.7 và 5.3.5.5 nhưng không nhất thiết phải qui định tất cả các giá trị liệt kê.

5.3.1 Điện áp danh định

Côngtắctơ hoặc bộ khởi động được ấn định bằng các điện áp danh định dưới đây:

5.3.1.1 Điện áp làm việc danh định (U_n)

Áp dụng 4.3.1.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

5.3.1.1.1 Điện áp làm việc danh định mạch stato (U_{es})

Đối với bộ khởi động mạch rôto có biến trở, điện áp làm việc danh định mạch stato là giá trị điện áp mà khi kết hợp với dòng điện làm việc danh định mạch stato thì mạch điện stato kể cả các thiết bị đóng cắt cơ khí của nó được ấn định và mạch này liên quan đến khả năng đóng, khả năng cắt, loại chế độ và

đặc tính khởi động. Trong mọi trường hợp, điện áp làm việc danh định lớn nhất không được vượt quá điện áp cách điện danh định tương ứng.

CHÚ THÍCH: Điện áp làm việc danh định mạch stato được diễn đạt là điện áp giữa các pha.

5.3.1.1.2 Điện áp làm việc danh định mạch rôto (U_{er})

Đối với bộ khởi động mạch rôto có biến trở, điện áp làm việc danh định mạch rôto là điện áp mà khi phối hợp với dòng điện làm việc danh định mạch rôto, thì mạch rôto, kể cả các thiết bị đóng cắt cơ khí của nó, được ấn định và mạch này liên quan đến khả năng đóng, khả năng cắt, loại chế độ và đặc tính khởi động.

Điện áp làm việc danh định mạch rôto được coi là điện áp đo được giữa các vành trượt, khi mạch rôto hở, động cơ dừng và stato được cấp điện áp danh định của nó.

Điện áp làm việc danh định mạch rôto chỉ đặt vào trong thời gian ngắn trong quá trình khởi động. Vì vậy, cho phép điện áp làm việc danh định mạch rôto vượt quá 100 % điện áp cách điện danh định mạch rôto.

Điện áp lớn nhất giữa các phần mang điện khác nhau trong mạch rôto của bộ khởi động (ví dụ thiết bị đóng cắt, điện trở, các bộ phận đấu nối, v.v...) sẽ thay đổi và có thể tính đến các thực tế này để lựa chọn và bố trí thiết bị.

5.3.1.2 Điện áp cách điện danh định (U_i)

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

5.3.1.2.1 Điện áp cách điện danh định mạch stato (U_{is})

Đối với bộ khởi động mạch rôto có biến trở, điện áp cách điện danh định mạch stato là giá trị điện áp được ấn định cho các thiết bị lắp ở nguồn cung cấp của stato cũng như cụm mà thiết bị là bộ phận hợp thành mà tại điện áp đó các thử nghiệm điện môi và chiều dài đường rò lấy làm căn cứ.

Nếu không có qui định nào khác, thì điện áp cách điện danh định mạch stato là giá trị điện áp làm việc danh định lớn nhất mạch stato của bộ khởi động.

5.3.1.2.2 Điện áp cách điện danh định mạch rôto (U_{ir})

Đối với bộ khởi động mạch rôto có biến trở, điện áp cách điện danh định mạch rôto là giá trị điện áp được ấn định cho các thiết bị lắp trong mạch rôto cũng như cụm mà thiết bị là bộ phận hợp thành (các chi tiết đấu nối, điện trở, vỏ bọc) mà tại điện áp đó các thử nghiệm điện môi và chiều dài đường rò lấy làm căn cứ.

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

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

5.3.1.4 Điện áp khởi động danh định của bộ khởi động có biến áp tự ngẫu

Điện áp khởi động danh định của bộ khởi động có biến áp tự ngẫu là điện áp giảm thấp lấy từ biến áp.

Giá trị ưu tiên của điện áp khởi động danh định là 50 %, 65 %, 80 % của điện áp làm việc danh định.

5.3.2 Dòng điện hoặc công suất

Dòng điện của bộ khởi động hoặc công suất được xác định như sau:

CHÚ THÍCH: Với bộ khởi động sao-tam giác, dòng điện này liên quan đến nối tam giác và, với bộ khởi động mạch rôto có biến trở hoặc bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp, dòng điện này liên quan đến vị trí đóng.

5.3.2.1 Dòng điện nhiệt qui ước trong không khí lưu thông tự do (I_{th})

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

5.3.2.2 Dòng điện nhiệt qui ước trong hộp kín (I_{the})

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

5.3.2.3 Dòng điện nhiệt qui ước trong mạch stato (I_{ths})

Dòng điện nhiệt qui ước trong mạch stato của một bộ khởi động có thể là dòng điện trong không khí lưu thông tự do I_{ths} hoặc dòng điện trong hộp kín, tương tự như điều kiện nêu trong 5.3.2.1 và 5.3.2.2.

Đối với bộ khởi động mạch rôto có biến trở, dòng điện nhiệt mạch stato là dòng điện lớn nhất mà bộ khởi động có thể mang trong chế độ tám giờ (xem 5.3.4.1) mà độ tăng nhiệt của một số bộ phận của nó không vượt quá các giới hạn qui định trong 8.2.2 khi thử nghiệm theo 9.3.3.3.

5.3.2.4 Dòng điện nhiệt qui ước trong mạch rôto (I_{thr})

Dòng điện nhiệt qui ước trong mạch rôto của một bộ khởi động có thể là dòng trong không khí lưu thông tự do I_{thr} hoặc dòng trong hộp kín I_{ther} , tương tự như điều kiện nêu trong 5.3.2.1 và 5.3.2.2.

Đối với bộ khởi động mạch rôto có biến trở, dòng điện nhiệt mạch rôto là dòng điện lớn nhất mà các bộ phận của bộ khởi động do có dòng điện mạch rôto chạy qua ở vị trí ĐÓNG, nghĩa là sau khi đã loại bỏ các điện trở, có thể mang trong chế độ tám giờ (xem 5.3.4.1) mà độ tăng nhiệt không vượt quá các giới hạn qui định trong 8.2.2 khi thử nghiệm theo 9.3.3.3.

CHÚ THÍCH 1: Đối với các thành phần (thiết bị đóng cắt, các chi tiết đầu nối, điện trở) có dòng điện chạy qua ở vị trí đóng là không đáng kể thì cần được chứng tỏ rằng đối với chế độ danh định (xem 5.3.4) được nhà chế tạo qui định thì giá trị tích phân

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

không làm cho độ tăng nhiệt cao hơn độ tăng nhiệt nêu trong 8.2.2.

CHÚ THÍCH 2: Khi có điện trở lắp sẵn trong bộ khởi động, phải tính đến độ tăng nhiệt.

5.3.2.5 Dòng điện làm việc danh định (I_n) hoặc công suất làm việc danh định

Dòng điện làm việc danh định của một công tắc tơ hoặc một bộ khởi động là dòng điện do nhà chế tạo ấn định, có tính đến điện áp làm việc danh định (xem 5.3.1.1), dòng điện nhiệt qui ước trong không khí lưu thông tự do hoặc trong hộp kín, dòng điện danh định của rơle quá tải, tần số danh định (xem 5.3.3), chế độ danh định (xem 5.3.4), loại sử dụng (xem 5.4) và loại hộp bảo vệ, nếu có.

Trong trường hợp thiết bị dùng để đóng cắt trực tiếp động cơ riêng biệt, việc chỉ ra dòng điện làm việc danh định có thể được thay thế hoặc bổ sung bằng cách chỉ ra công suất đầu ra danh định lớn nhất tại điện áp làm việc danh định đang xem xét của động cơ sử dụng các thiết bị này. Nhà chế tạo phải sẵn sàng cung cấp quan hệ được thừa nhận giữa dòng điện và công suất.

CHÚ THÍCH: Phụ lục G đưa ra các giá trị liên quan giữa dòng điện làm việc danh định và công suất làm việc danh định.

Đối với bộ khởi động, dòng điện làm việc danh định (I_n) là dòng điện khi bộ khởi động ở vị trí ĐÓNG.

5.3.2.6 Dòng điện làm việc danh định mạch stato ($I_{n,s}$) hoặc công suất làm việc danh định mạch stato

Đối với bộ khởi động mạch rôto có biến trở, dòng điện làm việc danh định mạch stato là dòng điện theo qui định của nhà chế tạo, có tính đến dòng điện danh định của rơle quá tải lắp trong bộ khởi động này, điện áp làm việc danh định mạch stato (xem 5.3.1.1.1), dòng điện nhiệt trong không khí lưu thông tự do hoặc trong hộp kín qui ước, tần số danh định (xem 5.3.3), chế độ danh định (xem 5.3.4), đặc tính khởi động (xem 5.3.5.5) và kiểu vỏ bọc bảo vệ.

Có thể thay chỉ thị dòng điện làm việc danh định mạch stato bằng chỉ thị công suất đầu ra danh định lớn nhất tại điện áp làm việc danh định đang xem xét của động cơ sử dụng các phần tử mạch stato của bộ khởi động này. Nhà chế tạo phải sẵn sàng cung cấp quan hệ được thừa nhận giữa công suất động cơ và dòng điện mạch stato.

5.3.2.7 Dòng điện làm việc danh định mạch rôto ($I_{n,r}$)

Đối với bộ khởi động mạch rôto có biến trở, dòng điện làm việc danh định mạch rôto là dòng điện do nhà chế tạo ấn định có tính đến điện áp làm việc danh định của mạch rôto (xem 5.3.1.1.2), dòng điện nhiệt mạch rôto trong không khí lưu thông tự do hoặc trong hộp kín qui ước, tần số danh định (xem 5.3.3), chế độ danh định (xem 5.3.4), đặc tính khởi động (xem 5.3.5.5) và kiểu vỏ bọc bảo vệ.

TCVN 6592-4-1 : 2009

Dòng điện làm việc danh định mạch rôto được lấy bằng dòng điện chạy trong mạch nối đến rôto khi rôto được nối tắt và động cơ chạy đầy tải và stato được cung cấp điện áp và tần số danh định của nó.

Đối với các động cơ có điện áp làm việc danh định mạch rôto đang xét, khi phần rôto của bộ khởi động mạch rôto có biến trở được ấn định thông số đặc trưng riêng, ngoài việc chỉ ra dòng điện làm việc danh định có thể còn bổ sung công suất đầu ra danh định lớn nhất của động cơ mà các thành phần của bộ khởi động (thiết bị đóng cắt, các bộ phận đấu nối, role, điện trở) là thích hợp. Đặc biệt, công suất này thay đổi theo mômen cực đại dự kiến và do đó có tính đến đặc tính khởi động (xem 5.3.5.5) .

5.3.2.8 Dòng điện không gián đoạn danh định (I_v)

Áp dụng 4.3.2.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

5.3.3 Tần số danh định

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

5.3.4 Chế độ danh định

Áp dụng 4.3.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

5.3.4.1 Chế độ tám giờ (chế độ liên tục)

Áp dụng 4.3.4.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và có một số bổ sung như sau:

Đối với bộ khởi động sao - tam giác, bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp, hoặc bộ khởi động mạch rôto có biến trở, chế độ tám giờ là chế độ mà bộ khởi động ở vị trí ĐÓNG và các tiếp điểm chính của thiết bị đóng cắt nào hình thành chế độ tám giờ thì tiếp điểm đó đóng ở vị trí của nó, và được duy trì ở trạng thái đóng trong khi từng tiếp điểm mang dòng điện ổn định trong thời gian dài, đủ để bộ khởi động đạt đến cân bằng nhiệt, nhưng không quá tám giờ, mà không bị cắt dòng điện.

5.3.4.2 Chế độ không gián đoạn

Áp dụng 4.3.4.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và bổ sung như sau:

Đối với bộ khởi động sao-tam giác, bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp hoặc bộ khởi động mạch rôto có biến trở, chế độ không gián đoạn là chế độ mà bộ khởi động ở vị trí ĐÓNG và các tiếp điểm chính của thiết bị đóng cắt nào hình thành chế độ không gián đoạn thì tiếp điểm đó đóng ở vị trí của nó, và được duy trì ở trạng thái đóng không gián đoạn trong khi từng tiếp điểm mang dòng điện ổn định trong thời gian nhiều hơn tám giờ (nhiều tuần, nhiều tháng, thậm chí nhiều năm).

5.3.4.3 Chế độ gián đoạn chu kỳ hoặc gián đoạn

Áp dụng 4.3.4.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và bổ sung như sau:

Đối với bộ khởi động điện áp giảm thấp, chế độ gián đoạn là chế độ mà bộ khởi động ở vị trí ĐÓNG và các tiếp điểm chính của thiết bị đóng cắt nằm trong bộ khởi động được giữ ở trạng thái đóng trong các khoảng thời gian xác định có liên quan đến thời gian ở chế độ không tải, cả hai giai đoạn này đều quá ngắn không đủ để cho phép bộ khởi động đạt được cân bằng nhiệt.

Ưu tiên các loại chế độ gián đoạn sau:

- đối với côngtắctơ: 1, 3, 12, 30, 120, 300 và 1 200 (chu kỳ làm việc mỗi giờ);
- đối với bộ khởi động: 1, 3, 12 và 30 (chu kỳ làm việc mỗi giờ).

Chú ý rằng một chu kỳ làm việc là chu kỳ hoàn chỉnh gồm một thao tác đóng và một thao tác mở.

Đối với bộ khởi động, một chu kỳ thao tác gồm khởi động, chạy đến đủ tốc độ rồi cắt động cơ khởi nguồn.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp bộ khởi động dùng cho chế độ gián đoạn, sự khác nhau giữa hằng số thời gian nhiệt của rơle quá tải và động cơ có thể làm cho việc bảo vệ quá tải của rơle nhiệt là không thích hợp. Do đó, đối với hệ thống dùng cho chế độ gián đoạn, vấn đề bảo vệ quá tải phải được thoả thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo.

5.3.4.4 Chế độ tạm thời

Áp dụng 4.3.4.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

5.3.4.5 Chế độ chu kỳ

Áp dụng 4.3.4.5 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

5.3.5 Đặc tính tải bình thường và chế độ quá tải

Áp dụng 4.3.5 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và có bổ sung như sau:

5.3.5.1 Khả năng chịu dòng điện quá tải đóng cắt động cơ

Đối với côngtắctơ, các yêu cầu để thoả mãn điều kiện này được nêu trong 8.2.4.4.

5.3.5.2 Khả năng đóng danh định

Đối với các loại sử dụng khác nhau (xem 5.4), các yêu cầu được nêu trong 8.2.4.1. Khả năng đóng và cắt danh định chỉ có hiệu lực khi côngtắctơ hoặc bộ khởi động làm việc phù hợp với các yêu cầu nêu trong 8.2.1.1 và 8.2.1.2.

5.3.5.3 Khả năng cắt danh định

Đối với các loại sử dụng khác nhau (xem 5.4), các yêu cầu được nêu trong 8.2.4.1. Khả năng đóng và cắt danh định chỉ có hiệu lực khi côngtắctơ hoặc bộ khởi động làm việc phù hợp với các yêu cầu nêu trong 8.2.1.1 và 8.2.1.2.

5.3.5.4 Khả năng thao tác qui ước

Khả năng thao tác qui ước là chuỗi các thao tác đóng và cắt qui định trong 8.2.4.2.

5.3.5.5 Đặc tính khởi động và hãm của bộ khởi động (xem Hình 6)

Các điều kiện làm việc điển hình đối với bộ khởi động gồm:

- a) một chiều quay, với động cơ được ngắt điện trong khi đang chạy ở điều kiện làm việc bình thường (loại sử dụng AC-2 và AC-3);
- b) hai chiều quay, nhưng chiều quay thứ hai được thực hiện sau khi bộ khởi động bị ngắt điện và động cơ được hãm hoàn toàn (loại sử dụng AC-2 và AC-3);
- c) một chiều quay hoặc hai chiều quay như trong điểm b) nhưng thỉnh thoảng có thể nhấp. Với điều kiện làm việc này thường sử dụng bộ khởi động trực tiếp trên lưới (loại sử dụng AC-3);
- d) một chiều quay, thường xuyên nhấp. Với chế độ này thường xuyên sử dụng bộ khởi động trên lưới (loại sử dụng AC-4);
- e) một hoặc hai chiều quay, nhưng thỉnh thoảng có thể có đảo chiều để dừng động cơ, bộ phận đảo chiều này, nếu có, được lắp với điện trở hãm ở mạch rôto (bộ khởi động đảo chiều có hãm). Với điều kiện làm việc này thường sử dụng bộ khởi động mạch rôto có biến trở (loại sử dụng AC-2);
- f) hai chiều quay, nhưng có thể đảo dây nối nguồn đến động cơ trong khi động cơ đang chạy theo chiều thứ nhất (đảo chiều) để động cơ quay theo chiều khác, và có thể cắt điện động cơ đang chạy ở điều kiện bình thường. Với điều kiện làm việc này, thường sử dụng bộ khởi động đảo chiều trực tiếp trên lưới (loại sử dụng AC-4).

Nếu không có qui định nào khác, bộ khởi động phải được thiết kế dựa trên đặc tính khởi động động cơ tương ứng với khả năng đóng nêu trong Bảng 7. Khả năng đóng bao gồm cả dòng điện khởi động quá độ và dòng điện khởi động ổn định của đại đa số các động cơ tiêu chuẩn. Tuy nhiên, dòng điện khởi động đối với một số động cơ lớn có thể đạt giá trị đỉnh tương ứng với hệ số công suất thấp hơn đáng kể so với hệ số công suất được qui định đối với mạch thử nghiệm trong Bảng 7. Trong các trường hợp này, dòng điện làm việc của côngtắctơ hoặc khởi động từ cần được giảm đến giá trị thấp hơn giá trị danh định của nó để không vượt quá khả năng đóng của côngtắctơ hoặc bộ khởi động.

5.3.5.5.1 Đặc tính khởi động của bộ khởi động mạch rôto có biến trở

Phải phân biệt giữa các dòng điện và các điện áp trong mạch rôto và mạch stato của động cơ vành trượt. Tuy nhiên, sự thay đổi các giá trị dòng điện trong mạch rôto và mạch stato do thay đổi các bước của quá trình khởi động có tỷ lệ xấp xỉ nhau trong điều kiện làm việc bình thường.

Các đặc trưng của mạch rôto được xác định chủ yếu như sau:

U_{er} – Điện áp làm việc danh định mạch rôto;

I_{er} – Dòng điện làm việc danh định mạch rôto;

Z_r – Trở kháng đặc trưng của rôto của động cơ cảm ứng có vành trượt ở điện xoay chiều;

trong đó

$$Z_r = \frac{U_{er}}{\sqrt{3} I_{er}}$$

I_1 – dòng điện trong mạch rôto ngay trước khi loại bớt một phần điện trở;

I_2 – dòng điện trong mạch rôto ngay sau khi loại bớt một phần điện trở;

$I_m = 1/2 (I_1 + I_2)$;

T_e – mômen làm việc danh định của động cơ;

t_s – thời gian khởi động (xem 3.2.20);

k – độ khắc nghiệt của khởi động = $\frac{I_m}{I_{er}}$;

Thừa nhận rằng nhiều ứng dụng của bộ khởi động mạch rôto có biến trở có các yêu cầu khởi động rất đặc trưng mà các yêu cầu này không chỉ dẫn đến số cấp khởi động và I_1 , I_2 khác nhau mà còn dẫn đến các giá trị I_1 và I_2 khác nhau đối với các đoạn điện trở riêng rẽ. Vì vậy, không cần cố gắng hạ bớt các tham số tiêu chuẩn, mà cần lưu ý các yếu tố dưới đây:

- đối với phần lớn các ứng dụng, số cấp khởi động từ hai đến sáu là đủ, tùy thuộc vào mômen tải, quán tính và độ khắc nghiệt mà quá trình khởi động yêu cầu;
- các đoạn điện trở cần được thiết kế để có đủ các thông số đặc trưng về nhiệt liên quan đến thời gian khởi động của thiết bị truyền động dựa trên các giá trị về mômen tải, quán tính tải.

5.3.5.5.2 Các điều kiện tiêu chuẩn để đóng và cắt theo đặc tính khởi động đối với các bộ khởi động mạch rôto có biến trở

Các điều kiện này được cho trong Bảng 7 và áp dụng cho chế độ khởi động có mômen khởi động lớn (để chọn thiết bị đóng cắt cơ khí, xem hình 4).

TCVN 6592-4-1 : 2009

CHÚ THÍCH: Các điều kiện để khởi động với toàn bộ mômen và một nửa mômen đang được xem xét.

Các điều kiện để đóng và cắt được cho trong Bảng 7 dùng cho loại sử dụng AC-2 được coi là tiêu chuẩn.

Mạch điện của bộ khởi động phải được thiết kế sao cho các thiết bị đóng cắt điện trở mạch rôto mở trước hoặc mở gần như đồng thời với thời điểm mở các thiết bị đóng cắt mạch stato. Ngoài ra, thiết bị đóng cắt mạch stato phải phù hợp với các yêu cầu của loại sử dụng AC-3.

5.3.5.5.3 Đặc tính khởi động của bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp

Nếu không có qui định nào khác, bộ khởi động có biến áp tự ngẫu và đặc biệt là các biến áp tự ngẫu phải được thiết kế theo các điều kiện mà thời gian khởi động (xem 3.2.21) ở tất cả các loại chế độ (xem 5.3.4) không vượt quá 15 s. Số chu kỳ khởi động mỗi giờ được lấy bằng số quãng thời gian giữa các lần khởi động, trừ trường hợp hai chu kỳ làm việc tiến hành liên tiếp trong thời gian ngắn, bộ khởi động và biến áp tự ngẫu phải được làm mát về nhiệt độ môi trường trước khi tiến hành các lần khởi động tiếp theo.

Nếu có yêu cầu thời gian khởi động vượt quá 15 s, thì phải được thoả thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo.

5.3.6 Dòng điện ngắn mạch danh định có điều kiện

Áp dụng 4.3.6.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

5.4 Loại sử dụng

Áp dụng 4.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và các bổ sung dưới đây:

Loại sử dụng được nêu trong Bảng 1 là các loại sử dụng tiêu chuẩn đối với côngtắctơ và bộ khởi động. Bất kỳ loại sử dụng khác phải dựa trên thoả thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo, tuy nhiên thông tin cho trong catalog của nhà chế tạo hoặc trong bộ thầu cũng có thể được coi là một thoả thuận.

Mỗi loại sử dụng được đặc trưng bằng các giá trị dòng điện, điện áp, hệ số công suất hoặc hằng số thời gian và các dữ liệu khác trong Bảng 7 và Bảng 8 và bằng các điều kiện thử nghiệm qui định trong tiêu chuẩn này.

Đối với các côngtắctơ hoặc bộ khởi động được xác định bằng loại sử dụng của chúng thì không cần có qui định riêng về khả năng đóng và cắt danh định nếu các giá trị này phụ thuộc trực tiếp vào loại sử dụng như cho trong Bảng 7.

Điện áp dùng cho mọi loại sử dụng là điện áp làm việc danh định của côngtắctơ hoặc bộ khởi động, trừ bộ khởi động mạch rôto có biến trở phải là điện áp làm việc danh định mạch stato.

Tất cả các bộ khởi động trực tiếp trên lưới đều thuộc một trong số loại sử dụng sau đây: AC-3, AC-4, AC-7b, AC-8a và AC-8b.

Tất cả các bộ khởi động sao - tam giác và có biến áp tự ngẫu hai cấp đều thuộc loại sử dụng AC-3.

Bộ khởi động mạch rôto có biến trở thuộc loại sử dụng AC-2.

5.4.1 Ấn định các loại sử dụng theo kết quả thử nghiệm

a) Côngtắc tơ hoặc bộ khởi động đã qua thử nghiệm của một loại sử dụng, hoặc ở sự kết hợp các tham số nào đó (như dòng điện và điện áp làm việc lớn nhất, v.v...) thì có thể được ấn định cho các loại sử dụng khác mà không cần thử nghiệm, với điều kiện là các tham số thử nghiệm như dòng điện, điện áp, hệ số công suất, hằng số thời gian, số chu kỳ làm việc, số lần đóng và cắt trong Bảng 7 và Bảng 8, mạch điện thử nghiệm để ấn định các loại sử dụng, không được khắc nghiệt hơn các tham số và mạch điện của thử nghiệm mà côngtắc tơ và bộ khởi động đã qua thử nghiệm, và độ tăng nhiệt được kiểm tra tại dòng điện không nhỏ hơn dòng điện làm việc danh định được ấn định cao nhất trong chế độ làm việc liên tục.

Ví dụ, khi thử nghiệm cho loại sử dụng AC-4, một côngtắc tơ có thể được ấn định là loại sử dụng AC-3 với điều kiện là I_e đối với AC-3 không lớn hơn $1,2 I_e$ với AC-4 ở cùng điện áp làm việc danh định.

b) Các côngtắc tơ DC-3 và DC-5 được coi là có khả năng đóng và cắt các tải khác với khả năng mà chúng được thử nghiệm, nếu:

- dòng điện và điện áp không lớn hơn các giá trị I_e và U_e qui định;
- năng lượng dự trữ J theo tải thực nhỏ hơn hoặc bằng năng lượng dự trữ J_c theo tải mà chúng được thử nghiệm.

Các giá trị năng lượng dự trữ theo mạch thử nghiệm là:

Loại sử dụng	Năng lượng dự trữ J_c
DC-3	$0,00525 \times U_e \times I_e$
DC-5	$0,0315 \times U_e \times I_e$

Các hằng số 0,005 25 và 0,031 5 được rút ra từ:

$$J_c = 1/2 LI^2$$

trong đó hằng số thời gian được thay bằng:

$2,5 \times 10^{-3}$ s (DC-3) và:

15×10^{-3} s (DC-5)

và trong trường hợp $U = 1,05 U_e$, $I = 4 I_e$ và L là độ tự cảm của mạch thử nghiệm.

(Xem Bảng 7 của tiêu chuẩn này).

Bảng 1 – Các loại sử dụng

Loại dòng điện	Loại sử dụng	Các ứng dụng điển hình
Xoay chiều	AC-1	Tải điện cảm nhỏ hoặc tải không điện cảm, lò điện trở
	AC-2	Động cơ vành trượt: khởi động, cắt điện
	AC-3	Động cơ lồng sóc: khởi động, cắt điện động cơ khi đang chạy ¹⁾
	AC-4	Động cơ lồng sóc: khởi động, đảo chiều, nhấp
	AC-5a	Đóng cắt các mạch điều khiển đèn phóng điện
	AC-5b	Đóng cắt các đèn sợi đốt
	AC-6a	Đóng cắt máy biến áp
	AC-6b	Đóng cắt dây tụ điện
	AC-7a ³⁾	Tải điện cảm nhỏ dùng cho các thiết bị trong gia đình và các mục đích tương tự
	AC-7b ³⁾	Tải động cơ dùng trong gia đình
	AC-8a	Điều khiển động cơ máy nén làm lạnh kiểu kín ²⁾ có bộ nhả quá tải phục hồi bằng tay
	AC-8b	Điều khiển động cơ máy nén làm lạnh kiểu kín ²⁾ có bộ nhả quá tải phục hồi tự động
Một chiều	DC-1	Tải điện cảm nhỏ hoặc không điện cảm, lò điện trở
	DC-3	Động cơ kích thích song song: khởi động, đảo chiều, nhấp Hãm động năng động cơ điện một chiều
	DC-5	Động cơ kích thích nối tiếp: khởi động, đảo chiều, nhấp Hãm động năng động cơ điện một chiều
	DC-6	Đóng cắt các bóng đèn sợi đốt

¹⁾ Loại AC-3 có thể sử dụng trong chế độ thỉnh thoảng nhấp hoặc đảo chiều trong thời gian giới hạn như thời gian đặt chế độ cho máy, trong thời gian giới hạn này, số lượng các thao tác không nên vượt quá 5 lần trong một phút hoặc không quá 10 lần trong 10 min.

²⁾ Động cơ nén chất làm lạnh gắn kín là kết hợp của một động cơ và một máy nén, cả hai được bọc trong cùng một vỏ gắn kín, không có trục lộ ra ngoài hoặc không đệm kín trục, động cơ làm việc trong chất làm lạnh.

³⁾ Đối với AC-7a và AC-7b, xem IEC 61095.

5.5 Mạch điều khiển

Áp dụng 4.5 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1); ngoài ra, đối với nam châm điện được điều khiển bằng điện tử, áp dụng 4.5.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) cùng với các bổ sung dưới đây.

Bộ phận điện tử có thể có dạng bộ phận tích hợp hoặc bộ phận riêng rẽ với điều kiện bộ phận đó có chức năng vốn có của thiết bị. Trong cả hai trường hợp, thiết bị phải được thử nghiệm với bộ phận điện tử được lắp ráp như trong sử dụng bình thường.

Các đặc trưng của mạch điều khiển bằng điện tử là:

- loại dòng điện;
- công suất tiêu thụ;
- tần số danh định (hoặc một chiều);
- điện áp mạch điều khiển danh định, U_c (bản chất: xoay chiều/một chiều);
- điện áp nguồn điều khiển danh định, U_s (bản chất: xoay chiều/một chiều);
- bản chất của thiết bị mạch điều khiển bên ngoài (tiếp điểm, cảm biến, ghép nối quang, linh kiện điện tử tích cực, v.v..)
- Phụ lục E đưa ra các ví dụ và minh họa các cấu hình mạch khác nhau.

CHÚ THÍCH: Cần phân biệt giữa điện áp mạch điều khiển U_c , là tín hiệu điều khiển đầu vào, và điện áp nguồn điều khiển U_s , là điện áp đặt vào đầu nối nguồn cung cấp của mạch điều khiển thiết bị và có thể khác so với U_c do có biến áp, chỉnh lưu, điện trở, mạch điện tử lắp sẵn, v.v...

5.6 Mạch phụ

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

5.7 Đặc tính của các bộ phận và rơle (rơle quá tải)

CHÚ THÍCH: Trong phần còn lại của tiêu chuẩn này, từ "rơle quá tải" được áp dụng như nhau đối với rơle quá tải hoặc bộ phận quá tải, khi thích hợp.

5.7.1 Tóm tắt các đặc tính

Các đặc tính của bộ phận và rơle phải được nêu theo các thuật ngữ dưới đây, nếu áp dụng:

- loại rơle hoặc bộ phận (xem 5.7.2);
- các giá trị đặc trưng (xem 5.7.3);
- việc ấn định và các giá trị đặt dòng điện của bộ phận quá tải (xem 5.7.4);

TCVN 6592-4-1 : 2009

- đặc tính thời gian - dòng điện của bộ nhả quá tải (xem 5.7.5);
- ảnh hưởng của nhiệt độ không khí môi trường (xem 5.7.6).

5.7.2 Các loại rơle hoặc bộ nhả

- Bộ nhả có cuộn dây song song (nhả song song).
- Rơle hoặc bộ nhả tác động khi dòng điện hoặc điện áp giảm thấp.
- Rơle quá tải có thời gian trễ, thời gian trễ của rơle là:
 - độc lập với tải trước đó (ví dụ: rơle từ bảo vệ quá tải có thời gian trễ);
 - phụ thuộc vào tải trước đó (ví dụ: rơle nhiệt hoặc rơle điện tử bảo vệ quá tải);
 - phụ thuộc vào tải trước đó (ví dụ rơle nhiệt hoặc rơle điện tử bảo vệ quá tải) và nhạy với mất pha (xem 3.2.17).
- Rơle hoặc bộ nhả quá dòng tác động tức thời (ví dụ: nhạy kẹt, xem 3.2.29).
- Rơle hoặc bộ nhả khác (ví dụ: rơle điều khiển kết hợp với thiết bị để bảo vệ nhiệt của động cơ).
- Rơle hoặc bộ nhả khóa cứng roto

5.7.3 Các giá trị đặc trưng

- Bộ nhả có cuộn dây song song, rơle hoặc bộ nhả thấp áp (thấp dòng), quá áp(quá dòng tức thời), dòng điện hoặc điện áp không đối xứng và rơle hoặc bộ nhả mở khi đảo pha.
 - điện áp (dòng điện) danh định;
 - tần số danh định;
 - điện áp (dòng điện) tác động.
 - thời gian tác động (nếu thuộc đối tượng áp dụng)
 - thời gian làm chậm (nếu thuộc đối tượng áp dụng)
- Rơle bảo vệ quá tải:
 - việc ấn định và các giá trị đặt dòng điện (xem 5.7.4);
 - tần số danh định, nếu cần (ví dụ trong trường hợp rơle bảo vệ quá tải làm việc thông qua biến dòng);
 - đặc tính thời gian - dòng điện (hoặc dải đặc tính), nếu cần;
 - loại tác động theo phân loại trong Bảng 2, hoặc thời gian tác động lớn nhất, tính bằng giây, trong các điều kiện qui định của 8.2.1.5.1, Bảng 3, cột D khi thời gian này lớn hơn 40 s;
 - số cực;
 - bản chất của rơle bảo vệ: nhiệt, từ, điện tử hoặc điện tử không có bộ nhớ nhiệt.

Bảng 2 – Loại nhà của rơle bảo vệ quá tải

Loại nhà	Thời gian tác động T_p , trong điều kiện qui định của 8.2.1.5.1, Bảng 3, cột D ^a (s)	Thời gian tác động T_p , trong điều kiện qui định của 8.2.1.5.1, Bảng 3, cột D trong phạm vi dung sai chặt chẽ (loại E) ^a (s)
2	–	$T_p \leq 2$
3	–	$2 < T_p \leq 3$
5	$0,5 < T_p \leq 5$	$3 < T_p \leq 5$
10A	$2 < T_p \leq 10$	–
10	$4 < T_p \leq 10$	$5 < T_p \leq 10$
20	$6 < T_p \leq 20$	$10 < T_p \leq 20$
30	$9 < T_p \leq 30$	$20 < T_p \leq 30$
40	–	$30 < T_p \leq 40$

^a Nhà chế tạo phải bổ sung chữ cái E cho loại nhà để phù hợp với dây E.

CHÚ THÍCH 1: Tùy thuộc vào bản chất của rơle bảo vệ, điều kiện tác động được cho trong 8.2.1.5;

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp bộ khởi động mạch rôto có biến trở, rơle bảo vệ quá tải thường được mắc trong mạch stato. Chính vì vậy, không thể bảo vệ có hiệu quả mạch rôto và đặc biệt là các điện trở (nhìn chung dễ hỏng hơn bản thân rôto hoặc thiết bị đóng cắt trong trường hợp có sự cố khởi động); việc bảo vệ mạch rôto cần được thoả thuận riêng giữa người sử dụng và nhà chế tạo (xem trong 8.2.1.1.3);

CHÚ THÍCH 3: Trong trường hợp bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp, vì biến áp tự ngẫu dùng để khởi động thường chỉ thiết kế để sử dụng trong thời gian khởi động, nên rơle bảo vệ quá tải không đủ khả năng bảo vệ trong trường hợp có sự cố khởi động. Việc bảo vệ biến áp tự ngẫu cần được thoả thuận riêng giữa người sử dụng và nhà chế tạo (xem 8.2.1.1.4);

CHÚ THÍCH 4: Giá trị giới hạn thấp hơn của T_p được chọn để tính đến các đặc tính phát nhiệt và dung sai chế tạo khác nhau.

c) Bộ nhà có rơle bảo vệ nhạy với dòng dư:

- dòng điện danh định;
- dòng điện tác động;
- thời gian tác động hoặc đặc tính thời gian – dòng điện theo Bảng H.1;
- thời gian làm chậm (nếu thuộc đối tượng áp dụng)
- ký hiệu kiểu (xem Phụ lục H).

5.7.4 Việc ấn định và các giá trị đặt dòng điện của rơle bảo vệ quá tải

Các rơle bảo vệ quá tải được ấn định bởi dòng điện đặt của nó (với giá trị giới hạn cao nhất và thấp nhất của dải dòng điện đặt, nếu điều chỉnh được) và loại tác động của rơle bảo vệ.

Dòng điện đặt (hoặc dải dòng điện đặt) phải được ghi nhãn trên các rơle bảo vệ.

Tuy nhiên, nếu dòng điện đặt chịu ảnh hưởng của các điều kiện sử dụng hoặc các yếu tố khác mà không thể dễ dàng ghi nhãn trên rơle bảo vệ thì rơle bảo vệ hoặc các bộ phận có thể đổi chỗ cho nhau của rơle bảo vệ (ví dụ phần tử đốt nóng, cuộn dây tác động hoặc biến dòng) phải được đánh số mang nhãn nhận biết để có thể có các thông tin liên quan từ nhà chế tạo hoặc từ catalô hoặc từ các dữ liệu đi kèm với bộ khởi động.

Trong trường hợp các rơle bảo vệ quá tải hoạt động qua biến dòng, việc ghi nhãn có thể theo dòng điện sơ cấp của biến dòng mà qua đó cung cấp đến rơle hoặc theo dòng điện đặt của các rơle bảo vệ quá tải. Cả hai trường hợp đều phải nêu tỷ số biến dòng.

5.7.5 Đặc tính thời gian - dòng điện của rơle bảo vệ quá tải

Các đặc tính thời gian – dòng điện điển hình phải được cho dưới dạng đường cong do nhà chế tạo cung cấp. Các đường cong phải chỉ ra thời gian tác động là bao nhiêu nếu bắt đầu từ trạng thái nguội (xem 5.7.6), sự thay đổi theo dòng điện lên đến giá trị ít nhất bằng 8 lần dòng điện ở chế độ đầy tải của động cơ mà với giá trị này rơle bảo vệ được sử dụng thích hợp. Nhà chế tạo phải chỉ ra bằng phương thức thích hợp, các dung sai chung có thể áp dụng cho các đường cong này và mặt cắt các ruột dẫn dùng để thiết lập các đường cong đó (xem điểm c) của 9.3.3.2.2).

CHÚ THÍCH: Lưu ý là dòng điện được vẽ trên trục hoành và thời gian vẽ trên trục tung, sử dụng thang logarit. Dòng điện được vẽ theo bội số của dòng điện đặt và thời gian tính bằng giây vẽ trên giấy vẽ đồ thị tiêu chuẩn có nội dung được qui định trong 5.6.1 của TCVN 5926-1 (IEC 60255-8), tiêu chuẩn IEC 60269-2 (Hình 1) và IEC 60269-2-1 Hình 4(I), 3(II) và 4(II).

5.7.6 Ảnh hưởng của nhiệt độ không khí môi trường

Đặc tính thời gian - dòng điện (xem 5.7.5) liên quan đến giá trị qui định của nhiệt độ không khí môi trường, và căn cứ vào điều kiện chưa nạp tải từ trước của rơle bảo vệ quá tải (tức là từ trạng thái nguội ban đầu). Giá trị nhiệt độ không khí môi trường này phải được nêu rõ ràng trên đường cong thời gian, ưu tiên các giá trị +20 °C hoặc +40 °C.

Rơle bảo vệ quá tải phải có khả năng hoạt động trong dải nhiệt độ không khí môi trường từ -5 °C đến +40 °C, và nhà chế tạo phải sẵn sàng nêu các ảnh hưởng của thay đổi nhiệt độ không khí môi trường lên các đặc tính của rơle bảo vệ quá tải.

5.8 Phối hợp với các thiết bị bảo vệ ngắn mạch

Sự phối hợp của bộ khởi động và côngtắctơ được đặc trưng bằng loại, thông số đặc trưng và các đặc tính của thiết bị bảo vệ ngắn mạch (SCPD) để đủ khả năng bảo vệ côngtắctơ và bộ khởi động khỏi dòng điện ngắn mạch. Các yêu cầu được cho trong 8.2.5.1 và 8.2.5.2 của tiêu chuẩn này và trong 4.8 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

5.9 Để trống

5.10 Kiểu và đặc trưng của thiết bị chuyển đổi tự động và cơ cấu khống chế tăng tốc tự động

5.10.1 Kiểu

- a) Thiết bị có thời gian trễ, ví dụ: rơle côngtắctơ có thời gian trễ (xem IEC 60947-5-1) có thể áp dụng cho các thiết bị mạch điều khiển hoặc rơle bảo vệ không qui định thời gian hoặc rơle bảo vệ có qui định toàn bộ thời gian (xem IEC 61810-1).
- b) Các thiết bị thấp dòng (rơle bảo vệ thấp dòng).
- c) Các thiết bị khác dùng để khống chế tăng tốc tự động:
 - thiết bị phụ thuộc điện áp;
 - thiết bị phụ thuộc công suất;
 - thiết bị phụ thuộc tốc độ.

5.10.2 Đặc trưng

- a) Đặc trưng của thiết bị có thời gian trễ gồm:
 - thời gian trễ danh định, hoặc dải thời gian trễ nếu có khả năng điều chỉnh;
 - điện áp danh định đối với thiết bị có thời gian trễ được lắp với một cuộn dây mà điện áp này khác với điện áp lưới của bộ khởi động.
- b) Các đặc trưng của thiết bị thấp dòng gồm:
 - dòng điện danh định (dòng điện nhiệt và/hoặc dòng điện chịu ngắn mạch danh định, theo hướng dẫn của nhà chế tạo);
 - dòng điện đặt hoặc dải dòng điện đặt nếu có khả năng điều chỉnh.
- c) Các đặc trưng của các thiết bị khác phải được xác định qua thoả thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo.

5.11 Loại và đặc trưng của biến áp tự ngẫu dùng cho các bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp

Để tính đặc tính khởi động (xem 5.3.5.5.3) biến áp tự ngẫu khởi động phải được đặc trưng bằng:

- điện áp danh định của biến áp tự ngẫu;
- số lượng mạch rẽ có sẵn để điều chỉnh mômen và dòng điện khởi động;
- điện áp khởi động, nghĩa là điện áp tại các đầu nối tính theo phần trăm của điện áp danh định của biến áp tự ngẫu;
- dòng điện mà biến áp tự ngẫu có thể mang trong thời gian qui định;
- chế độ danh định (xem 5.3.4);
- phương pháp làm mát

{	bằng không khí;
	bằng dầu.

Biến áp tự ngẫu có thể:

- lắp sẵn trong bộ khởi động, trong trường hợp này phải kể đến độ tăng nhiệt tổng khi xác định các thông số đặc trưng của bộ khởi động; hoặc
- được cung cấp riêng, trong trường hợp này, bản chất và các kích thước của phương tiện nối cần được qui định thông qua thoả thuận giữa nhà chế tạo biến áp và nhà chế tạo bộ khởi động.

5.12 Loại và đặc trưng của điện trở khởi động dùng cho bộ khởi động mạch rôto có biến trở

Để tính đặc tính khởi động (xem 5.3.5.5.1) điện trở khởi động phải được đặc trưng bởi:

- điện áp cách điện danh định mạch rôto (U_v);
- giá trị của các điện trở;
- dòng điện nhiệt trung bình được xác định bằng giá trị dòng điện ổn định mà điện trở có thể mang trong thời gian qui định;
- chế độ danh định (xem 5.3.4);
- phương pháp làm mát

{	không khí lưu thông tự do;
	không khí lưu thông cưỡng bức;
	ngâm trong dầu.

Các điện trở có thể:

- được lắp sẵn bên trong bộ khởi động, trong trường hợp này phải giới hạn độ tăng nhiệt tổng để không gây hỏng hóc đến các phần khác của bộ khởi động; hoặc
- được cung cấp riêng, trong trường hợp này, bản chất và các kích thước của phương tiện nối cần được qui định thông qua thoả thuận giữa nhà chế tạo điện trở và nhà chế tạo bộ khởi động.

6 Thông tin sản phẩm

6.1 Nội dung thông tin

Nhà chế tạo phải cung cấp các thông tin dưới đây:

6.1.1 Thông tin nhận biết

- a) tên của nhà chế tạo hoặc nhãn thương mại;
- b) kiểu hoặc số seri;
- c) số hiệu của tiêu chuẩn này, nếu nhà chế tạo công bố phù hợp.

6.1.2 Các đặc trưng, các giá trị danh định và ứng dụng cơ bản

Các đặc trưng:

- d) điện áp làm việc danh định (xem 5.3.1.1);
- e) loại sử dụng và dòng điện làm việc danh định (hoặc công suất danh định) tại điện áp làm việc danh định của thiết bị (xem 5.3.2.5 và 5.4);
- f) các tần số danh định ví dụ 50 Hz hoặc 50 Hz/60 Hz, hoặc nêu là "d.c." (hoặc kí hiệu — — — —);
- g) chế độ danh định, nếu có chế độ gián đoạn thì nêu cả loại gián đoạn (xem 5.3.4).

Các giá trị kết hợp:

- h) khả năng đóng và cắt danh định. Nếu có thể, việc nêu khả năng đóng và cắt này có thể thay bằng cách nêu loại sử dụng (xem Bảng 7).

An toàn và lắp đặt:

- i) điện áp cách ly danh định (xem 5.3.1.2);
- j) điện áp chịu xung danh định (xem 5.3.1.3);
- k) mã IP, trong trường hợp thiết bị có bảo vệ bằng vỏ ngoài (xem 8.1.11);
- l) mức nhiễm bẩn (xem 7.1.3.2);
- m) dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định (xem 5.3.6), kiểu kết hợp của công tắc tơ hoặc bộ khởi động (xem 8.2.5.1) và kiểu, thông số dòng điện, đặc tính của SCPD được lắp cùng:
 - dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định (xem 5.3.6) của bộ khởi động phối hợp, thiết bị đóng cắt phối hợp, bộ khởi động có bảo vệ hoặc thiết bị đóng cắt có bảo vệ và kiểu kết hợp (xem 8.2.5.1);

- n) Để trống

Mạch điều khiển:

TCVN 6592-4-1 : 2009

Thông tin dưới đây liên quan đến mạch điều khiển được gắn trên cuộn dây hoặc trên thiết bị:

- o) điện áp mạch điều khiển danh định (U_c), bản chất dòng điện, và tần số danh định;
- p) điện áp nguồn điều khiển danh định (U_s), tần số danh định, bản chất dòng điện, nếu cần thiết.

Hệ thống cung cấp khí nén đối với các côngtắctơ hoặc bộ khởi động làm việc bằng khí nén:

- q) áp suất danh định của nguồn khí nén và các giới hạn điều chỉnh áp suất này nếu khác với giới hạn qui định trong 8.2.1.2.

Mạch phụ:

- r) các thông số đặc trưng của mạch phụ (xem 5.6).

Role và bộ nhả bảo vệ quá tải:

- s) các đặc trưng theo 5.7, dùng để qui định nếu role điện tử bảo vệ quá tải không chứa bộ nhớ nhiệt.

Các thông tin bổ sung cho một số loại côngtắctơ và bộ khởi động:

Bộ khởi động mạch rôto có biến trở:

- t) sơ đồ mạch điện;
- u) mức khởi động nặng nề (xem 5.3.5.5.1);
- v) thời gian khởi động (xem 5.3.5.5.1).

Bộ khởi động có biến áp tự ngẫu:

- w) (các) điện áp khởi động danh định, nghĩa là (các) điện áp ở các đầu nối mạch rẽ.

CHÚ THÍCH: Điện áp khởi động danh định có thể biểu thị bằng phần trăm điện áp làm việc danh định của bộ khởi động.

Côngtắctơ và bộ khởi động chân không:

- x) độ cao cho phép lớn nhất so với mực nước biển của vị trí lắp đặt, nếu thấp hơn 2 000 m.

EMC

- y) môi trường A hoặc B: xem 7.3.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1);
- z) các yêu cầu đặc biệt, nếu cần, ví dụ các dây dẫn được bọc hoặc xoắn.

CHÚ THÍCH: Các dây dẫn không cần bọc hoặc xoắn được coi là điều kiện lắp đặt bình thường.

6.2 Ghi nhãn

Áp dụng 5.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) cho côngtắctơ, bộ khởi động và role bảo vệ quá tải, có bổ sung như sau:

Các dữ liệu trong các điểm từ d) đến x) của 6.1.2 phải được nêu trên nhãn hoặc trên thiết bị hoặc trong các tài liệu của nhà chế tạo.

Các dữ liệu trong các điểm c) và k) của 6.1.2 phải ưu tiên ghi nhãn trên thiết bị.

Trong trường hợp nam châm điện được điều khiển bằng điện tử, các thông tin khác với thông tin cho trong o) và p) của 6.1.2 có thể cần có; xem thêm 5.5 và phụ lục E.

Nếu nhà chế tạo công bố rơle điện tử bảo vệ quá tải không có bộ nhớ nhiệt thì phải ghi trên nhãn của thiết bị.

6.3 Hướng dẫn lắp đặt, làm việc và bảo dưỡng

Áp dụng 5.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và bổ sung như sau:

Nhà chế tạo phải cung cấp các thông tin hướng dẫn người sử dụng khi thực hiện các phép đo đối với thiết bị trong trường hợp ngắn mạch và tiến hành các phép đo liên quan đến EMC, nếu có, đối với thiết bị.

Trong trường hợp bộ khởi động có bảo vệ (xem 3.2.8) nhà chế tạo cũng phải cung cấp các hướng dẫn về lắp đặt và đi dây cần thiết.

7 Các điều kiện về vận chuyển, lắp đặt và làm việc bình thường

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

7.1.3.2 Mức nhiễm bẩn

Nếu không có qui định nào khác của nhà chế tạo, thì công tắc tơ hoặc bộ khởi động là dùng cho điều kiện môi trường có mức nhiễm bẩn 3, như xác định trong 6.1.3.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). Tuy nhiên, mức nhiễm bẩn khác có thể áp dụng tùy theo môi trường hẹp.

8 Yêu cầu về kết cấu và tính năng

8.1 Yêu cầu về kết cấu

8.1.1 Vật liệu

Áp dụng 7.1.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và các bổ sung sau:

Nhà chế tạo phải qui định phương pháp thử nghiệm nào được sử dụng.

Khi thử nghiệm trên thiết bị hoặc trên các phần lấy từ thiết bị được sử dụng, các phần là vật liệu cách điện dùng để giữ các bộ phận mang dòng ở đúng vị trí phải phù hợp với thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của 8.2.1.1.1 tại nhiệt độ thử nghiệm là 850 °C.

TCVN 6592-4-1 : 2009

Các phần là vật liệu cách điện khác khác với các phần qui định trên đây phải phù hợp với yêu cầu của thử nghiệm dây nóng đỏ của 8.2.1.1.1 tại nhiệt độ là 650 °C.

Khi thử nghiệm trên vật liệu được sử dụng, phải thử theo các thử nghiệm dùng cho cấp dễ cháy, nguồn phát cháy là sợi dây nóng đỏ và, nếu thuộc đối tượng áp dụng thì nguồn phát cháy là tia hồ quang, được qui định ở 8.2.1.1.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). Vật liệu được sử dụng phải phù hợp với các giá trị cho trong Bảng M.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) tùy thuộc vào lựa chọn của nhà chế tạo về cấp dễ cháy (xem IEC 60695-11-10).

8.1.2 Bộ phận mang dòng và mối nối

Áp dụng 7.1.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.1.3 Khe hở không khí và chiều dài đường rò

Áp dụng 7.1.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.1.4 Cơ cấu điều khiển

Áp dụng 7.1.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) nếu cơ cấu điều khiển được thao tác bằng tay và bổ sung như sau:

Tay thao tác của thiết bị đóng cắt thao tác bằng tay trong bộ khởi động phối hợp phải có phương tiện để khoá tay thao tác khi ở vị trí CẮT.

8.1.4.3 Lắp đặt

Các cơ cấu điều khiển lắp trên các bảng có thể tháo rời hoặc trên các cửa mở, phải được thiết kế sao cho khi thay thế các bảng hoặc khi đóng cửa, cơ cấu điều khiển phải ăn khớp chính xác với cơ cấu truyền động được lắp cùng.

8.1.5 Báo hiệu vị trí tiếp xúc

8.1.5.1 Phương tiện báo hiệu

Áp dụng 7.1.5.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) cho các bộ khởi động thao tác bằng tay.

8.1.5.2 Báo hiệu bằng cơ cấu điều khiển

Áp dụng 7.1.5.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.1.6 Yêu cầu bổ sung về an toàn đối với các thiết bị có chức năng cách ly

Áp dụng 7.1.6 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và áp dụng thêm đoạn sau đây trong 7.1.6.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1):

Thiết bị có các vị trí giống như vị trí nhà hoặc vị trí chờ nhưng không chỉ ra vị trí mở phải được ghi nhãn rõ ràng.

Cơ cấu điều khiển chỉ có một vị trí nghỉ không được xem là thích hợp để chỉ ra vị trí của tiếp điểm chính.

8.1.7 Đầu nối

Áp dụng 7.1.7 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và có các yêu cầu bổ sung dưới đây.

8.1.7.4 Nhận dạng và ghi nhãn đầu nối

Áp dụng 7.1.7.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) cùng với các yêu cầu bổ sung nêu trong phụ lục A.

8.1.8 Yêu cầu bổ sung đối với côngtắctơ hoặc bộ khởi động có cực trung tính

Áp dụng 7.1.8 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.1.9 Yêu cầu nối đất

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

8.1.10 Vỏ bọc dùng cho thiết bị

Áp dụng 7.1.10 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) cùng với các bổ sung dưới đây:

Các điện trở khởi động lắp trong vỏ bọc phải được đặt hoặc được bảo vệ sao cho việc phát nhiệt của điện trở không làm phương hại đến các thiết bị và các vật liệu khác nằm trong vỏ bọc.

Đối với các trường hợp cửa bộ khởi động phối hợp, nắp hoặc cánh cửa phải được khoá liên động sao cho không thể mở chúng nếu thiết bị đóng cắt thao tác bằng tay không ở vị trí mở. Tuy nhiên, có thể mở cửa hoặc mở nắp khi thiết bị đóng cắt thao tác bằng tay ở vị trí ĐÓNG bằng cách sử dụng dụng cụ.

8.1.11 Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài của côngtắctơ và bộ khởi động lắp trong vỏ bọc

Áp dụng 7.1.11 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.2 Yêu cầu tính năng

8.2.1 Điều kiện làm việc

8.2.1.1 Qui định chung

Áp dụng 7.2.1.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) cùng với các bổ sung dưới đây:

8.2.1.1.1 Các bộ khởi động phải có kết cấu để:

- a) tác động nhẹ nhàng trơn tru;

- b) có thể mở các tiếp điểm bằng các phương tiện được trang bị khi đang làm việc và ở thời gian bất kỳ trong trình tự khởi động;
- c) không hoạt động nếu trình tự khởi động không đúng.

8.2.1.1.2 Các bộ khởi động dùng côngtắctơ không được nhả do các sốc gây ra từ hoạt động của côngtắctơ khi thử nghiệm theo 9.3.3.1, sau đó bộ khởi động mang dòng điện đầy tải danh định của nó ở nhiệt độ môi trường chuẩn (tức là +20 °C) và đạt được cân bằng nhiệt ở cả giá trị đặt lớn nhất và nhỏ nhất của rơle bảo vệ quá tải, nếu thuộc loại điều chỉnh được.

8.2.1.1.3 Đối với các bộ khởi động có biến trở, rơle bảo vệ quá tải phải được nối trong mạch stato. Nếu người sử dụng yêu cầu, có thể phải sắp xếp đặc biệt để việc bảo vệ côngtắctơ và các điện trở mạch rôto khỏi quá nhiệt.

8.2.1.1.4 Khi các bộ khởi động làm việc ở điều kiện mà điện trở hoặc biến áp khởi động quá nhiệt, báo hiệu cho một nguy hiểm khác thường, thì nên lắp thiết bị thích hợp để tự động cắt điện của côngtắctơ trước khi đạt đến nhiệt độ nguy hiểm.

8.2.1.1.5 Các tiếp điểm động của thiết bị nhiều cực dùng để đóng và cắt đồng thời phải được ghép cơ khí sao cho tất cả các cực về cơ bản đóng cắt đồng thời dù là đóng cắt thao tác bằng tay hay tự động.

8.2.1.2 Giới hạn làm việc của côngtắctơ và bộ khởi động thao tác bằng điện

8.2.1.2.1 Côngtắctơ và bộ khởi động kiểu điện từ

Côngtắctơ điện từ, cho dù được sử dụng riêng hoặc trong bộ khởi động, phải đóng hoàn toàn ở mọi giá trị từ 85 % đến 110 % điện áp nguồn điều khiển danh định U_c . Trong trường hợp có một dải điện áp nguồn điều khiển danh định được công bố thì 85 % phải áp dụng cho giá trị thấp hơn của dải và 110 % áp dụng cho giá trị cao hơn của dải.

Giới hạn mà trong đó côngtắctơ phải nhả và phải mở hoàn toàn là 75 % đến 20 % đối với côngtắctơ xoay chiều và 75 % đến 10 % đối với côngtắctơ một chiều có điện áp nguồn điều khiển danh định U_c . Trong trường hợp công bố một dải giới hạn thì tùy trường hợp cụ thể, áp dụng 20 % hoặc 10 % cho giới hạn cao hơn của dải và 75 % áp dụng cho giới hạn thấp hơn của dải.

Giới hạn để đóng có thể áp dụng sau khi các cuộn dây đạt nhiệt độ ổn định tương ứng với ứng dụng bất kỳ là 100 % U_c ở nhiệt độ môi trường tương đương với nhiệt độ môi trường do nhà chế tạo công bố nhưng không nhỏ hơn +40 °C.

Giới hạn để nhả có thể áp dụng với điện trở mạch cuộn dây ở -5 °C. Giới hạn này có thể kiểm tra xác nhận bằng cách tính toán, sử dụng các giá trị thu được ở nhiệt độ môi trường bình thường.

Giới hạn này áp dụng cho điện một chiều và điện xoay chiều ở tần số công bố.

8.2.1.2.2 Côngtắctơ và bộ khởi động có nam châm điện được điều khiển bằng điện tử

Áp dụng 8.2.1.2.1 cùng với các sửa đổi sau:

Thay thế đoạn thứ hai như sau:

Giới hạn để côngtắctơ có nam châm điện được điều khiển bằng điện tử phải nhỏ và mở hoàn toàn là:

- đối với điện một chiều: từ 75 % đến 10 % điện áp nguồn điều chỉnh danh định của chúng U_s ,
- đối với điện xoay chiều: từ 75 % đến 20 % điện áp nguồn điều chỉnh danh định của chúng U_s ,
- đối với điện xoay chiều: từ 75 % đến 10 % điện áp nguồn điều chỉnh danh định U_s nếu nhà chế tạo có qui định,
- đối với điện xoay chiều, khi công bố dải giới hạn từ 75 % đến 10 % điện áp nguồn điều khiển danh định U_s của chúng, côngtắctơ phải chịu thêm thử nghiệm nhỏ bằng tụ điện ở 8.2.1.2.4.

Trong trường hợp có công bố một dải, tùy trường hợp cụ thể, phải áp dụng 20 % hoặc 10 % cho giá trị cao hơn của dải và 75 % cho giá trị thấp hơn của dải.

8.2.1.2.3 Côngtắctơ và bộ khởi động loại điện-khí nén

Côngtắctơ điện - khí nén và côngtắctơ khí nén phải đóng hoàn toàn bằng áp suất nguồn khí nén từ 85 % đến 110 % áp suất danh định và nhỏ ở áp suất giữa 75 % và 10 % áp suất danh định.

8.2.1.2.4 Thử nghiệm nhỏ bằng tụ điện

Một tụ điện C phải được mắc nối tiếp vào mạch cung cấp U_s , tổng chiều dài các dây dẫn dùng để nối là ≤ 3 m. Tụ điện được nối tắt bằng một công tắc có trở kháng không đáng kể. Tiếp đó, điều chỉnh điện áp cung cấp đến 110 % U_s .

Phải kiểm tra xác nhận rằng côngtắctơ nhỏ khi công tắc được thao tác mở.

Giá trị của tụ điện phải là:

$$C(nF) = 30 + 200000 / (f \times U_s)$$

ví dụ đối với cuộn dây có thông số danh định là 12...24V – 50 Hz, giá trị của tụ là 196 nF (tính theo U_s max, xem chú thích 1).

CHÚ THÍCH 1: Điện áp thử nghiệm là giá trị cao nhất của dải điện áp nguồn danh định công bố U_s .

CHÚ THÍCH 2: Giá trị của tụ điện được tính toán để mô phỏng cáp 1,5 mm² dài 100 m nối tới đầu ra cố định có dòng điện rò là 1,3 mA.

CHÚ THÍCH 3: Thời gian nhỏ phải được qui định cho ứng dụng cụ thể, ví dụ: cắt khẩn cấp.

TCVN 6592-4-1 : 2009

8.2.1.3 Giới hạn tác động của rơle và bộ nhả thấp áp

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

8.2.1.4 Giới hạn tác động của bộ nhả tác động bằng cuộn dây song song (nhả song song)

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

8.2.1.5 Giới hạn tác động của rơle và bộ nhả tác động bằng dòng điện

8.2.1.5.1 Giới hạn tác động của rơle bảo vệ quá tải có thời gian trễ khi có điện trên tất cả các cực

8.2.1.5.1.1 Yêu cầu chung về tác động nhả của rơle bảo vệ quá tải

CHÚ THÍCH 1: Bảo vệ về nhiệt cho động cơ khi có các hài trong điện áp nguồn đang được xem xét.

Rơle phải phù hợp với các yêu cầu trong Bảng 3 khi được thử nghiệm như sau:

- với rơle bảo vệ quá tải hoặc bộ khởi động lắp trong vỏ bọc của nó, nếu được lắp bình thường và ở A lần dòng điện đặt, không tác động trong khoảng thời gian ít hơn 2 h bắt đầu từ trạng thái nguội, ở nhiệt độ không khí môi trường chuẩn nêu trong Bảng 3. Tuy nhiên, khi các đầu nối của rơle bảo vệ quá tải đạt cân bằng nhiệt ở dòng điện thử nghiệm trong thời gian ít hơn 2 h, thì thời gian thử nghiệm có thể là thời gian cần thiết để đạt cân bằng nhiệt này;
- khi dòng điện tiếp tục tăng đến B lần dòng điện đặt, rơle bảo vệ phải tác động nhả trong khoảng thời gian ít hơn 2 h;
- đối với rơle bảo vệ quá tải loại 2, 3, 5, và 10 A được cấp điện ở C lần dòng điện đặt, rơle bảo vệ phải tác động trong khoảng thời gian ít hơn 2 min tính từ khi đạt cân bằng nhiệt ở giá trị dòng điện đặt, phù hợp với 9.3.3 của TCVN 6627-1 (IEC 60034-1);

CHÚ THÍCH 2: Điều 9.3.3 của TCVN 6627-1 (IEC 60034-1) nêu: "Động cơ nhiều pha có công suất danh định không vượt quá 315 kW và điện áp danh định không vượt quá 1 kV phải có khả năng chịu dòng điện bằng 1,5 lần dòng điện danh định trong khoảng thời gian không nhỏ hơn 2 min".

- đối với rơle bảo vệ quá tải loại 10, 20 và 30 A ở C lần dòng điện đặt, rơle bảo vệ phải tác động trong khoảng thời gian ít hơn 4 min, 8 min hoặc 12 min tương ứng với từng loại, tính từ khi đạt cân bằng nhiệt ở giá trị dòng điện đặt;
- ở D lần dòng điện đặt, rơle bảo vệ phải tác động nhả trong khoảng giới hạn cho trong Bảng 2 đối với từng loại tác động nhả thích hợp và dải dung sai thích hợp tính từ trạng thái nguội.

Trong trường hợp rơle bảo vệ quá tải có một dây dòng điện đặt, giới hạn tác động phải áp dụng cho cả hai trường hợp là khi rơle bảo vệ mang dòng điện kết hợp với mức đặt cao nhất và khi rơle bảo vệ mang dòng điện kết hợp với mức đặt thấp nhất.

Đối với rơle bảo vệ quá tải không có bù nhiệt thì đặc tính bội số dòng điện/nhiệt độ môi trường không được lớn hơn 1,2 %/°C.

CHÚ THÍCH 3: 1,2 %/°C là đặc tính giảm của của dây dẫn được cách điện bằng PVC.

Rơle bảo vệ quá tải được coi là có bù nhiệt nếu nó phù hợp với yêu cầu liên quan của Bảng 3 ở 20 °C và nằm trong các giới hạn cho trong Bảng 3 ở các nhiệt độ khác.

**Bảng 3 – Giới hạn tác động của rơle bảo vệ quá tải thời gian trễ
khi được đóng điện tất cả các cực**

Loại rơle bảo vệ quá tải	Bội số của dòng điện đặt				Giá trị nhiệt độ không khí môi trường
	A	B	C	D	
– Loại không bù nhiệt đối với những thay đổi nhiệt độ không khí môi trường	1,0	1,2	1,5	7,2	-5 °C, +20 °C và +40 °C
Loại có bù nhiệt với những thay đổi của nhiệt độ không khí môi trường	1,05	1,3	1,5	–	-5 °C
	1,05	1,2	1,5	7,2	+20 °C
	1,0	1,2	1,5	–	+40 °C
Loại điện tử	1,05	1,2	1,5	7,2	-5 °C, +20 °C và +40 °C

8.2.1.5.1.2 Kiểm tra xác nhận thử nghiệm bộ nhớ nhiệt

Rơle điện tử bảo vệ quá tải phải đáp ứng các yêu cầu dưới đây (xem Hình 8), trừ khi nhà chế tạo có qui định rằng thiết bị không chứa bộ nhớ nhiệt:

- đặt dòng điện bằng I_c cho đến khi thiết bị đạt đến trạng thái cân bằng nhiệt;
- ngắt dòng điện trong khoảng $2 \times T_p$ (xem Bảng 2) với dung sai là $\pm 10\%$ (T_p là thời gian đo tại dòng điện D theo Bảng 3);
- đặt dòng điện bằng $7,2 \times I_c$;
- rơle bảo vệ phải tác động nhả trong khoảng thời gian 50 % của T_p .

8.2.1.5.2 Giới hạn tác động của rơle bảo vệ quá tải có thời gian trễ loại ba cực mang điện ở hai cực

Tham khảo Bảng 4:

Rơle bảo vệ quá tải hoặc bộ khởi động phải được thử nghiệm trong vỏ bọc của nó khi được lắp đặt bình thường. Với rơle bảo vệ được mang điện ở ba cực tại giá trị bằng A lần dòng điện đặt, rơle bảo vệ không được tác động trong khoảng thời gian ít hơn 2 h, bắt đầu từ trạng thái nguội, ở giá trị nhiệt độ không khí môi trường qui định trong Bảng 4.

TCVN 6592-4-1 : 2009

Ngoài ra, khi tăng giá trị của dòng điện chạy trong hai cực (trong các rơle bảo vệ nhạy với mất pha mang dòng điện lớn hơn) lên B lần dòng điện đặt, và cực thứ ba không mang điện, rơle phải tác động trong vòng 2 h.

Các giá trị phải áp dụng cho mọi phối hợp của các cực.

Trong trường hợp rơle bảo vệ quá tải theo nguyên lý nhiệt có thể điều chỉnh được dòng điện đặt, đặc tính phải áp dụng cho cả hai trường hợp là khi rơle bảo vệ mang dòng điện kết hợp ứng với giá trị đặt cao nhất và khi rơle bảo vệ mang dòng điện kết hợp ứng với giá trị đặt thấp nhất.

Bảng 4 – Giới hạn tác động của rơle bảo vệ quá tải ba cực theo nguyên lý nhiệt nhưng chỉ mang điện ở hai cực

Loại rơle bảo vệ quá tải	Bộ số dòng điện đặt		Nhiệt độ không khí môi trường chuẩn
	A	B	
Loại nhiệt, có bù các thay đổi nhiệt độ không khí môi trường hoặc loại điện tử Không nhạy với mất pha	3 cực 1,0	2 cực 1,32 1 cực 0	+20 °C
Loại nhiệt, không bù lại các thay đổi nhiệt độ không khí môi trường Không nhạy với mất pha	3 cực 1,0	2 cực 1,25 1 cực 0	+40 °C
Loại nhiệt, có bù các thay đổi nhiệt độ không khí môi trường hoặc loại điện tử Nhạy với mất pha	2 cực 1,0 1 cực 0,9	2 cực 1,15 1 cực 0	+20 °C

8.2.1.5.3 Giới hạn tác động của rơle bảo vệ quá tải bằng nam châm tác động tức thời

Với mọi giá trị dòng điện đặt, rơle bảo vệ quá tải bằng nam châm tác động tức thời phải tác động chính xác ở $\pm 10\%$ của giá trị dòng điện đặt.

CHÚ THÍCH: Rơle bảo vệ tác động tức thời bằng nam châm được đề cập trong tiêu chuẩn này không dùng cho bảo vệ ngắn mạch.

8.2.1.5.4 Giới hạn tác động của rơle bảo vệ và bộ nhà thấp dòng để chuyển đổi tự động

8.2.1.5.4.1 Giới hạn tác động của rơle bảo vệ thấp dòng

Rơle bảo vệ hoặc bộ nhả thấp dòng khi phối hợp với thiết bị đóng cắt, phải tác động để mở thiết bị đóng cắt trong khoảng thời gian từ 90 % đến 110 % của thời gian đặt khi dòng làm việc thấp hơn 0,9 lần giá trị đặt của dòng điện giảm thấp trong tất cả các cực.

8.2.1.5.4.2 Giới hạn tác động của bộ chuyển đổi tự động bằng rơle bảo vệ thấp dòng

- dùng cho bộ khởi động sao-tam giác, từ sao sang tam giác, và
- dùng cho bộ khởi động có biến áp tự ngẫu, từ vị trí khởi động đến vị trí ĐÓNG.

Dòng điện nhả thấp nhất của rơle bảo vệ thấp dòng không được lớn hơn 1,5 lần giá trị đặt của dòng điện thực tế của rơle bảo vệ quá tải, rơle này không bị mất hiệu lực khi khởi động hoặc khi nối sao. Rơle bảo vệ thấp dòng phải có khả năng mang bất kỳ giá trị dòng điện nào từ dòng điện đặt nhỏ nhất của rơle bảo vệ đến dòng điện khóa cứng roto ở vị trí khởi động hoặc nối sao, với số lần tác động được xác định bởi rơle bảo vệ quá tải ở dòng điện đặt lớn nhất của rơle bảo vệ quá tải.

8.2.1.5.5 Giới hạn tác động của rơle bảo vệ khóa cứng roto

Rơle bảo vệ khóa cứng roto khi phối hợp với thiết bị đóng cắt, phải tác động để mở thiết bị đóng cắt trong khoảng từ 80 % đến 120 % thời gian đặt (thời gian làm chậm khóa cứng roto) hoặc trong độ chính xác do nhà chế tạo qui định, khi:

- a) dòng điện cao hơn 20 % so với giá trị đặt của dòng điện khóa cứng roto, đối với rơle bảo vệ nhạy dòng điện:
 - Ví dụ: Dòng điện đặt của rơle bảo vệ khóa cứng roto: 100 A; thời gian đặt: 6 s; độ chính xác $\pm 10\%$, rơle bảo vệ phải tác động trong khoảng từ 5,4 s đến 6,6 s khi dòng điện lớn hơn hoặc bằng $100 \text{ A} \times 1,2 = 120 \text{ A}$.
- b) rơle bảo vệ nhạy với chuyển động quay: tín hiệu đầu vào báo hiệu động cơ không quay.

8.2.1.5.6 Giới hạn tác động của rơle và bộ nhả kẹt

Rơle bảo vệ hoặc bộ nhả kẹt khi phối hợp với thiết bị đóng cắt phải tác động để mở thiết bị đóng cắt trong khoảng từ 80 % đến 120 % thời gian đặt (thời gian làm chậm kẹt) hoặc trong độ chính xác do nhà chế tạo qui định, khi dòng điện lớn hơn 1,2 lần giá trị dòng điện đặt của rơle bảo vệ khỏi kẹt, trong khoảng thời gian chạy sau khi khởi động xong.

8.2.2 Độ tăng nhiệt

Áp dụng các yêu cầu trong 7.2.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) cho các công tắc tơ và bộ khởi động ở tình trạng sạch và chưa qua sử dụng.

TCVN 6592-4-1 : 2009

Độ tăng nhiệt của một số bộ phận riêng rẽ của côngtắctơ hoặc bộ khởi động được đo trong khi tiến hành thử nghiệm ở các điều kiện được qui định trong 9.3.3.3 không được lớn hơn giá trị giới hạn qui định trong Bảng 5 của tiêu chuẩn này và 7.2.2.1 và 7.2.2.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Trong trường hợp nam châm điện được điều khiển bằng điện tử, nhiệt độ cuộn dây được đo bằng sự biến đổi của điện trở có thể không thực hiện được; trong trường hợp như vậy, được phép đo bằng các phương pháp khác, ví dụ: phương pháp nhiệt ngẫu hoặc phương pháp thích hợp khác.

Bảng 5 – Giới hạn độ tăng nhiệt đối với cuộn dây được cách điện trong không khí và trong dầu

Cấp vật liệu cách điện (theo TCVN 8086 (IEC 60085))	Giới hạn độ tăng nhiệt (đo bằng sự thay đổi điện trở), °C	
	Cuộn dây trong không khí	Cuộn dây trong dầu
A	85	60
E	100	60
B	110	60
F	135	–
H	160	–

Vì trong bộ khởi động có biến áp tự ngẫu, biến áp tự ngẫu chỉ được cấp điện gián đoạn, nên độ tăng nhiệt lớn nhất cho phép lớn hơn các con số trong Bảng 5 là 15 °C đối với các cuộn dây của biến áp tự ngẫu khi bộ khởi động làm việc theo yêu cầu của 5.3.4 và 5.3.5.5.3.

CHÚ THÍCH: Giới hạn độ tăng nhiệt cho trong Bảng 5 của tiêu chuẩn này và của 7.2.2.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) chỉ có thể áp dụng nếu nhiệt độ không khí môi trường được duy trì trong giới hạn từ -5 °C đến +40 °C.

8.2.2.1 Đấu nối

Áp dụng 7.2.2.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.2.2.2 Các bộ phận chạm tới được

Áp dụng 7.2.2.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.2.2.3 Nhiệt độ không khí môi trường

Áp dụng 7.2.2.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.2.2.4 Mạch chính

Mạch chính của côngtắctơ hoặc bộ khởi động mang dòng ở vị trí ĐÓNG, kể cả các bộ nhả quá dòng có thể mắc với mạch chính, phải có khả năng mang dòng mà không gây tăng nhiệt vượt quá giới hạn qui định trong 7.2.2.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) khi được thử nghiệm theo 9.3.3.3.4:

- đối với côngtắctơ hoặc bộ khởi động được thiết kế để làm việc ở chế độ liên tục: dòng điện nhiệt qui ước (xem 5.3.2.1 và/hoặc 5.3.2.2);
- đối với côngtắctơ và bộ khởi động được thiết kế để làm việc ở chế độ không gián đoạn, gián đoạn hoặc tạm thời: dòng điện làm việc danh định liên quan (xem 5.3.2.5).

8.2.2.5 Mạch điều khiển

Áp dụng 7.2.2.5 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.2.2.6 Dây quấn của cuộn dây và của nam châm điện

8.2.2.6.1 Dây quấn ở chế độ không gián đoạn và chế độ tám giờ

Với giá trị dòng điện lớn nhất theo 8.2.2.4 chạy trong mạch chính, dây quấn của cuộn dây, kể cả dây quấn của các van điện của côngtắctơ hoặc bộ khởi động điện-khí nén, phải chịu được tải ở chế độ tải liên tục và tần số danh định, nếu có, điện áp nguồn điều khiển danh định lớn nhất của chúng, mà không gây tăng nhiệt vượt quá giới hạn qui định trong Bảng 5 của tiêu chuẩn này và của 7.2.2.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

CHÚ THÍCH: Tùy thuộc vào công nghệ, ví dụ: đối với một số loại nam châm điện được điều khiển bằng điện tử, điện áp nguồn điều khiển có thể không đặt trực tiếp trên dây quấn cuộn dây khi được nối như trong vận hành bình thường.

8.2.2.6.2 Dây quấn ở chế độ gián đoạn

Khi không có dòng điện chạy trong mạch chính, dây quấn của cuộn dây phải chịu được điện áp nguồn điều khiển danh định lớn nhất của chúng đặt vào như nêu trong Bảng 6 theo loại chế độ gián đoạn, ở tần số danh định nếu có, mà độ tăng nhiệt không bị vượt quá giới hạn qui định trong Bảng 5 của tiêu chuẩn này và của 7.2.2.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

CHÚ THÍCH: Tùy thuộc vào công nghệ, ví dụ: đối với một số loại nam châm điện được điều khiển bằng điện tử, điện áp nguồn điều khiển có thể không đặt trực tiếp trên cuộn dây khi được nối như trong vận hành bình thường.

Bảng 6 – Dữ liệu chu kỳ thử nghiệm ở chế độ gián đoạn

Loại chế độ gián đoạn		Một chu kỳ thao tác đóng – cắt trong mỗi khoảng thời gian	Khoảng thời gian duy trì nguồn cho cuộn dây điều khiển
Côngtắctơ	Bộ khởi động		
1	1	3 600 s	Thời gian "ĐÓNG" nên tương ứng với hệ số có tải được nhà chế tạo qui định
3	3	1 200 s	
12	12	300 s	
30	30	120 s	
120		30 s	
300		12 s	
1 200		3 s	

8.2.2.6.3 Dây quấn (ở chế độ chu kỳ hoặc tạm thời) có thông số đặc trưng đặc biệt

Các dây quấn có thông số đặc trưng đặc biệt phải được thử nghiệm ở điều kiện làm việc tương ứng với chế độ khắc nghiệt nhất mà dây quấn được thiết kế và nhà chế tạo phải nêu các thông số đặc trưng của chúng.

CHÚ THÍCH: Dây quấn có thông số đặc trưng đặc biệt có thể bao gồm cuộn dây của bộ khởi động chỉ được cấp điện trong giai đoạn khởi động, cuộn dây tác động của côngtắctơ có chốt gài và một số cuộn dây van từ nhất định dùng để khoá liên động cho côngtắctơ hoặc bộ khởi động khí nén.

8.2.2.7 Mạch phụ

Áp dụng 7.2.2.7 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.2.3 Đặc tính điện môi

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

8.2.4 Các yêu cầu về tính năng ở tải bình thường và quá tải

Các yêu cầu liên quan đến đặc tính ở tải bình thường và quá tải theo 5.3.5 được nêu trong 8.2.4.1, 8.2.4.2 và 8.2.4.4.

8.2.4.1 Khả năng đóng và cắt

Côngtắctơ và bộ khởi động phải có khả năng đóng và cắt dòng điện mà không bị hỏng trong các điều kiện nêu trong Bảng 7 đối với các loại sử dụng yêu cầu và số lần thao tác được nêu như qui định trong 9.3.3.5.

Không được vượt quá các giá trị thời gian đóng và thời gian cắt được cho trong các Bảng 7 và 7a.

**Bảng 7 – Khả năng đóng và cắt –
Điều kiện đóng và cắt theo loại sử dụng**

Loại sử dụng	Điều kiện đóng và cắt					
	I_c/I_n	U_r/U_n	$\cos\phi$	Thời gian đóng ²⁾ s	Thời gian cắt s	Số chu kỳ thao tác
AC-1	1,5	1,05	0,8	0,05	⁶⁾	50
AC-2	4,0 ⁸⁾	1,05	0,65 ⁸⁾	0,05	⁶⁾	50
AC-3 ⁹⁾	8,0	1,05	¹⁾	0,05	⁶⁾	50
AC-4 ⁹⁾	10,0	1,05	¹⁾	0,05	⁶⁾	50
AC-5a	3,0	1,05	0,45	0,05	⁶⁾	50
AC-5b	1,5 ³⁾	1,05	³⁾	0,05	60	50
AC-6a	¹⁰⁾					
AC-6b	⁵⁾					
AC-8a	6,0	1,05	¹⁾	0,05	⁶⁾	50
AC-8b	6,0	1,05	¹⁾	0,05	⁶⁾	50
			– L/R (ms)			
DC-1	1,5	1,05	1,0	0,05	⁶⁾	50 ⁴⁾
DC-3	4,0	1,05	2,5	0,05	⁶⁾	50 ⁴⁾
DC-5	4,0	1,05	15,0	0,05	⁶⁾	50 ⁴⁾
DC-6	1,5 ³⁾	1,05	³⁾	0,05	60	50 ⁴⁾
Loại sử dụng	Điều kiện đóng ⁹⁾					
	I/I_n	U/U_n	$\cos\phi$	Thời gian đóng ²⁾ s	Thời gian cắt s	Số chu kỳ thao tác
AC-3	10	1,05 ⁷⁾	¹⁾	0,05	10	50
AC-4	12	1,05 ⁷⁾	¹⁾	0,05	10	50
<p>I – dòng điện đóng. Dòng điện đóng được biểu thị theo giá trị dòng điện một chiều hoặc giá trị đối xứng hiệu dụng xoay chiều nhưng phải hiểu là đối với điện xoay chiều, giá trị đỉnh thực tế trong quá trình đóng có thể là giá trị cao hơn giá trị đỉnh đối xứng.</p> <p>I_c – dòng điện đóng và cắt, được biểu thị theo giá trị dòng điện một chiều hoặc giá trị đối xứng hiệu dụng xoay chiều</p> <p>I_n – dòng điện làm việc danh định</p> <p>U – điện áp đặt</p> <p>U_r – điện áp phục hồi điện một chiều hoặc điện áp phục hồi tần số công nghiệp</p> <p>U_n – điện áp làm việc danh định</p>						

Bảng 7 (kết thúc)

$\cos\phi$ – hệ số công suất của mạch thử nghiệm

L/R – hằng số thời gian của mạch thử nghiệm.

- 1) $\cos\phi = 0,45$ đối với $I_c \leq 100$ A, $0,35$ đối với $I_c > 100$ A.
- 2) Thời gian có thể nhỏ hơn 0,05 s miễn là các tiếp điểm đã đóng hoàn toàn trước khi cắt lại.
- 3) Các thử nghiệm được tiến hành với đèn sợi đốt.
- 4) 25 chu kỳ thao tác với một cực tính và 25 chu kỳ thao tác với cực tính ngược lại.
- 5) Thông số đặc trưng về điện dung có thể được rút ra từ các thử nghiệm đóng cắt tụ điện hoặc được ấn định dựa trên thực tế và kinh nghiệm đã thiết lập. Để hướng dẫn, có thể tham khảo công thức cho trong Bảng 7b. Công thức này không tính đến hiệu ứng nhiệt do thành phần dòng điện hài và các giá trị tính được sau đó phải được xem xét có tính đến độ tăng nhiệt.
- 6) Xem Bảng 7a.
- 7) Đối với U/U_n , chấp nhận dung sai ± 20 %.
- 8) Các giá trị được nêu dùng cho côngtactơ mạch stato. Đối với các côngtactơ mạch rôto, thử nghiệm phải được tiến hành với dòng điện bằng bốn lần dòng điện làm việc danh định mạch rôto và với hệ số công suất là 0,95.
- 9) Các điều kiện đóng đối với loại sử dụng AC-3 và AC-4 cũng phải được kiểm tra. Việc kiểm tra có thể được thực hiện trong quá trình thử nghiệm đóng và cắt, nhưng chỉ khi được sự đồng ý của nhà chế tạo. Trong trường hợp bội số dòng đóng phải như được nêu cho I/I_c và dòng điện cắt phải như được nêu cho I_c/I_c . Phải thực hiện 25 chu kỳ thao tác ở điện áp nguồn điều khiển bằng 110 % điện áp nguồn điều khiển danh định U_c và 25 chu kỳ thao tác ở 85 % U_c . Thời gian cắt được xác định từ Bảng 7a.
- 10) Nhà chế tạo phải kiểm tra thông số đặc trưng AC-6a bằng cách thử nghiệm với biến áp hoặc có thể rút ra thông số đặc trưng từ các giá trị thử nghiệm cho AC-3 theo Bảng 7b.

Bảng 7a – Quan hệ giữa dòng cắt I_c và thời gian cắt dùng để kiểm tra khả năng đóng và cắt danh định

Dòng điện cắt I_c		Thời gian cắt nguồn
A		s
	$I_c \leq 100$	10
100	$< I_c \leq 200$	20
200	$< I_c \leq 300$	30
300	$< I_c \leq 400$	40
400	$< I_c \leq 600$	60
600	$< I_c \leq 800$	80
800	$< I_c \leq 1\ 000$	100
1\ 000	$< I_c \leq 1\ 300$	140
1\ 300	$< I_c \leq 1\ 600$	180
1\ 600	$< I_c$	240

Thời gian cắt nguồn có thể giảm nếu có thỏa thuận với nhà chế tạo.

Bảng 7b – Xác định dòng điện làm việc cho loại sử dụng AC-6a và AC-6b khi được suy ra từ thông số đặc trưng của AC-3

Dòng điện làm việc danh định	Xác định từ dòng điện đóng đối với loại sử dụng AC-3
I_n (AC-6a) để đóng cắt máy biến áp có đỉnh dòng điện khởi động không lớn hơn 30 lần đỉnh dòng điện danh định	$0,45 I_n$ (AC-3)
I_n (AC-6b) đối với đóng cắt dây tụ điện duy nhất trong mạch có dòng ngắn mạch kỳ vọng i_k tại vị trí của bộ tụ điện	$i_k \frac{x^2}{(x-1)^2}$ với $x = 13,3 \frac{I_n(AC-3)}{i_k}$ và với $i_k > 205 I_n$ (AC-3)
<p>Việc mô tả dòng điện làm việc I_n (AC-6b) xuất phát từ công thức tính đỉnh dòng điện khởi động cao nhất:</p> $I_{pmax} = \frac{U_n \sqrt{2}}{\sqrt{3}} \times \frac{1 + \sqrt{\frac{X_c}{X_L}}}{X_L - X_c}$ <p>trong đó:</p> <ul style="list-style-type: none"> U_n – điện áp làm việc danh định X_L – trở kháng ngắn mạch của mạch X_c – điện kháng của dây tụ điện <p>Công thức này có hiệu lực trong điều kiện có thể bỏ qua dung kháng ở phía nguồn của côngtắctơ hoặc bộ khởi động và tụ điện không được nạp điện trước.</p>	

8.2.4.2 Khả năng thao tác qui ước

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

Côngtắctơ hoặc bộ khởi động phải có khả năng đóng và cắt dòng điện mà không bị hỏng trong các điều kiện qui ước được nêu trong Bảng 8 đối với các loại sử dụng yêu cầu và số chu kỳ thao tác được nêu như qui định trong 9.3.3.6.

**Bảng 8 – Tính năng làm việc qui ước –
Điều kiện đóng và cắt theo loại sử dụng**

Loại sử dụng	Điều kiện thử nghiệm đóng và cắt					
	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos\phi$	Thời gian đóng ²⁾ s	Thời gian cắt s	Số chu kỳ thao tác
AC-1	1,0	1,05	0,80	0,05	³⁾	6 000 ¹¹⁾
AC-2	2,0	1,05	0,65	0,05	³⁾	6 000 ¹¹⁾
AC-3	2,0	1,05	¹⁾	0,05	³⁾	6 000 ¹¹⁾
AC-4	6,0	1,05	¹⁾	0,05	³⁾	6 000 ¹¹⁾
AC-5a	2,0	1,05	0,45	0,05	³⁾	6 000 ¹¹⁾
AC-5b	1,0 ⁷⁾	1,05	⁷⁾	0,05	⁴⁾	6 000 ¹¹⁾
AC-6	⁹⁾	⁹⁾	⁹⁾	⁹⁾	⁹⁾	⁹⁾
AC-8a	1,0	1,05	0,80	0,05	³⁾	30 000
AC-8b ¹⁰⁾	6,0	1,05	0,35	1	⁵⁾	5 900
				10	⁶⁾	100
			– L/R (ms)			
DC-1	1,0	1,05	1,0	0,05	³⁾	6 000 ⁸⁾
DC-3	2,5	1,05	2,0	0,05	³⁾	6 000 ⁸⁾
DC-5	2,5	1,05	7,5	0,05	³⁾	6 000 ⁸⁾
DC-6	1,0 ⁷⁾	1,05	⁷⁾	0,05	⁴⁾	6 000 ⁸⁾

I_c – dòng điện đóng hoặc cắt. Trừ loại AC-5b, AC-6 hoặc DC-6, dòng điện đóng được biểu thị theo điện một chiều hoặc theo giá trị đối xứng hiệu dụng xoay chiều nhưng phải hiểu giá trị thực là giá trị đỉnh ứng với hệ số công suất của mạch.

I_e – dòng điện làm việc danh định

U_r – điện áp phục hồi điện một chiều hoặc điện áp phục hồi tần số công nghiệp

U_e – điện áp làm việc danh định

¹⁾ $\cos\phi = 0,45$ đối với $I_e \leq 100$ A, 0,35 đối với $I_e > 100$ A.

²⁾ Thời gian có thể nhỏ hơn 0,05 s miễn là các tiếp điểm đã đóng hoàn toàn trước khi cắt lại.

³⁾ Thời gian cắt này không được lớn hơn các giá trị qui định trong Bảng 7a.

⁴⁾ Thời gian cắt là 60 s.

⁵⁾ Thời gian cắt là 9 s.

⁶⁾ Thời gian cắt là 90 s.

⁷⁾ Các thử nghiệm được tiến hành với đèn sợi đốt.

⁸⁾ 3 000 chu kỳ thao tác với một cực tính và 3 000 chu kỳ thao tác với cực tính ngược lại.

⁹⁾ Đang xem xét.

¹⁰⁾ Các thử nghiệm cho loại AC-8b phải được bổ sung bằng các thử nghiệm cho loại AC-8a. Các thử nghiệm này có thể được tiến hành trên các mẫu khác nhau.

¹¹⁾ Đối với các thiết bị đóng cắt thao tác bằng tay, số chu kỳ thao tác phải là 1 000 chu kỳ có tải, sau đó là 5 000 chu kỳ không tải.

8.2.4.3 Độ bền

Áp dụng 7.2.4.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với các bổ sung sau:

8.2.4.3.1 Độ bền cơ

Độ bền cơ của côngtắctơ hoặc bộ khởi động được kiểm tra bằng các thử nghiệm riêng thực hiện theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Khuyến cáo thực hiện thử nghiệm này được nêu trong phụ lục B.

8.2.4.3.2 Độ bền điện

Độ bền điện của côngtắctơ hoặc bộ khởi động được kiểm tra bằng các thử nghiệm riêng thực hiện theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Khuyến cáo thực hiện thử nghiệm này được nêu trong phụ lục B.

8.2.4.4 Khả năng chịu dòng điện quá tải của côngtắctơ

Các côngtắctơ có loại sử dụng AC-3 hoặc AC-4 phải chịu được dòng điện quá tải cho trong Bảng 9 như qui định trong 9.3.5.

Bảng 9 – Các yêu cầu chịu dòng điện quá tải

Dòng điện làm việc danh định	Dòng điện thử nghiệm	Thời gian thử nghiệm
≤ 630 A	$8 \times I_n \text{ max/AC-3}$	10 s
> 630 A	$6 \times I_n \text{ max/AC-3}^*$	10 s

* Với giá trị tối thiểu là 5 040 A.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này cũng bao hàm các chế độ trong đó dòng điện nhỏ hơn các giá trị trong Bảng 9 và thời gian thử nghiệm lớn hơn 10 s miễn là giá trị thử nghiệm của I^2t không bị vượt quá.

8.2.5 Phối hợp với thiết bị bảo vệ ngắn mạch**8.2.5.1 Tính năng ở điều kiện ngắn mạch (dòng điện ngắn mạch danh định có điều kiện)**

Dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định của côngtắctơ và bộ khởi động được dự phòng bởi (các) thiết bị bảo vệ ngắn mạch (SCPD), bộ khởi động phối hợp, thiết bị đóng cắt phối hợp, bộ khởi động có bảo vệ và thiết bị đóng cắt có bảo vệ phải được kiểm tra xác nhận bằng các thử nghiệm ngắn mạch như qui định trong 9.3.4. Có các thử nghiệm bắt buộc sau đây:

- tại giá trị thích hợp của dòng điện kỳ vọng được nêu trong Bảng 12 (dòng điện thử nghiệm "r"), và
- tại dòng ngắn mạch có điều kiện danh định I_n , nếu lớn hơn dòng điện thử nghiệm "r".

Thông số đặc trưng của SCPD phải đủ cho mọi dòng điện làm việc danh định, điện áp làm việc danh định cho trước và loại sử dụng tương ứng.

TCVN 6592-4-1 : 2009

Cho phép hai loại phối hợp "1" hoặc "2". Các điều kiện thử nghiệm cho cả hai loại được cho trong 9.3.4.2.1 và 9.3.4.2.2.

Phối hợp loại "1" yêu cầu là, ở các điều kiện ngắn mạch, côngtắctơ hoặc bộ khởi động phải không gây nguy hiểm cho người hoặc hệ thống lắp đặt và có thể không sử dụng tiếp được, nếu không sửa chữa hoặc thay thế các bộ phận.

Phối hợp loại "2" yêu cầu là, ở các điều kiện ngắn mạch côngtắctơ hoặc bộ khởi động phải không gây nguy hiểm cho người hoặc hệ thống lắp đặt và phải tiếp tục sử dụng được. Nguy cơ làm dính tiếp điểm là đương nhiên, và trong trường hợp này nhà chế tạo phải chỉ ra các biện pháp cần tiến hành để bảo dưỡng thiết bị.

CHÚ THÍCH: Sử dụng SCPD không phù hợp với khuyến cáo của nhà chế tạo có thể làm mất hiệu lực phối hợp.

8.2.5.2 Phối hợp dòng điện chuyển giao giữa bộ khởi động và SCPD lắp cùng

Phối hợp tại dòng điện chuyển giao giữa bộ khởi động và SCPD lắp cùng có thể được kiểm tra bằng thử nghiệm đặc biệt cho trong điều B.4.

8.2.6 Để trống

8.2.7 Yêu cầu bổ sung đối với các bộ khởi động phối hợp, thiết bị đóng cắt phối hợp, bộ khởi động có bảo vệ và thiết bị đóng cắt có bảo vệ dùng cho cách ly

Đang xem xét.

8.3 Tương thích điện từ (EMC)

8.3.1 Qui định chung

Áp dụng 7.3.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với bổ sung sau:

Không yêu cầu các thử nghiệm trường từ tần số công nghiệp bởi vì các thiết bị đương nhiên phải chịu các trường từ này. Miễn nhiệm được chứng tỏ bằng việc hoàn thành các thử nghiệm về khả năng thực hiện thao tác (xem 9.3.3.5 và 9.3.3.6).

Thiết bị này vốn có độ nhạy với giảm điện áp và gián đoạn ngắn của nguồn điều khiển; thiết bị này phải phản ứng trong giới hạn của 8.2.1.2 và được kiểm tra bằng các thử nghiệm giới hạn tác động cho trong 9.3.3.2.

8.3.2 Miễn nhiệm

8.3.2.1 Thiết bị không có mạch điện tử

Áp dụng 7.3.2.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

8.3.2.2 Thiết bị có mạch điện tử

Áp dụng 7.3.2.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Kết quả thử nghiệm được sử dụng riêng cho tiêu chí tính năng của IEC 61000-4. Để thuận tiện, tiêu chí tính năng được trích dẫn ở đây và mô tả chi tiết hơn trong Bảng 10.

Tiêu chí tính năng	Kết quả thử nghiệm
1	Tính năng thông thường trong giới hạn của qui định kỹ thuật
2	Suy giảm tạm thời, hoặc mất chức năng hay tính năng nhưng có khả năng tự phục hồi
3	Suy giảm tạm thời, hoặc mất chức năng hay tính năng mà đòi hỏi phải có sự can thiệp của người làm việc hoặc phải đặt lại hệ thống. Các chức năng thông thường phải phục hồi được bằng sự can thiệp đơn giản như đặt lại bằng tay hoặc khởi động lại bằng tay.

Không được có bất kỳ linh kiện nào bị hỏng.

Bảng 10 – Các tiêu chí chấp nhận riêng cho các thử nghiệm miễn nhiệm

Điểm	Các tiêu chí chấp nhận		
	1	2	3
Hoạt động của nguồn và các mạch điều khiển	Không tác động sai	Làm việc không bình thường, tạm thời không thể gây tác động. Không chấp nhận sự tách ra và đóng vào ngẫu nhiên của tiếp điểm Tự phục hồi	Tác động của rơle bảo vệ quá tải. Sự tách ra hoặc đóng vào ngẫu nhiên của tiếp điểm Không tự phục hồi
Hoạt động của thiết bị hiển thị và các mạch phụ	Không thay đổi các thông tin hiển thị nhìn thấy được Cường độ ánh sáng của LED chỉ dao động nhỏ hoặc chỉ di chuyển nhỏ các ký tự	Thay đổi tạm thời có thể nhìn thấy, ví dụ độ rọi của đèn LED không theo ý muốn Các tiếp điểm phụ làm việc tốt	Mất vĩnh viễn các thông tin hiển thị Các tiếp điểm phụ làm việc kém

8.3.3 Phát xạ

Mức khắc nghiệt yêu cầu đối với môi trường B bao hàm cả mức khắc nghiệt đối với môi trường A.

TCVN 6592-4-1 : 2009

Thiết bị được đề cập trong tiêu chuẩn này không tạo ra mức hài đáng kể nên không yêu cầu các thử nghiệm hài.

8.3.3.1 Thiết bị không có mạch điện tử

Áp dụng 7.3.3.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với bổ sung sau:

Thiết bị chỉ có các linh kiện như diốt, biến trở, điện trở hoặc tụ điện thì không yêu cầu phải thử nghiệm (ví dụ trong bộ chống sét).

8.3.3.2 Thiết bị có mạch điện tử

Áp dụng 7.3.3.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với bổ sung sau:

Các thử nghiệm phát xạ bức xạ tần số radio chỉ yêu cầu đối với thiết bị có mạch mà tần số đóng cắt cơ bản lớn hơn 9 kHz, ví dụ nguồn băm hoặc đồng hồ tần số cao của bộ vi xử lý.

9 Thử nghiệm

9.1 Loại thử nghiệm

9.1.1 Qui định chung

Áp dụng 8.1.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

9.1.2 Thử nghiệm điển hình

Thử nghiệm điển hình dùng để kiểm tra sự phù hợp với thiết kế của các loại côngtắc tơ và bộ khởi động với tiêu chuẩn này. Các thử nghiệm bao gồm:

- a) giới hạn độ tăng nhiệt (9.3.3.3);
- b) đặc tính điện môi (9.3.3.4);
- c) khả năng đóng và cắt danh định (9.3.3.5);
- d) khả năng chuyển đổi và tính thuận nghịch, nếu có (xem 9.3.3.5);
- e) khả năng tác động qui ước (9.3.3.6);
- f) tác động và giới hạn tác động (9.3.3.1 và 9.3.3.2)
- g) khả năng chịu dòng điện quá tải của côngtắc tơ (9.3.5);
- h) tính năng ở điều kiện ngắn mạch (9.3.4);
- i) đặc tính cơ của đầu nối (9.2.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1));
- j) cấp bảo vệ của côngtắc tơ và bộ khởi động có vỏ bọc (Phụ lục C của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1));
- k) các thử nghiệm EMC, nếu có (9.4).

9.1.3 Thử nghiệm thường xuyên

Áp dụng 8.1.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) trong trường hợp không thực hiện các thử nghiệm lấy mẫu (xem 9.1.4).

Các thử nghiệm thường xuyên đối với côngtắctơ và bộ khởi động gồm:

- giới hạn làm việc và giới hạn thao tác (9.3.6.2);
- thử nghiệm điện môi (9.3.6.3).

9.1.4 Thử nghiệm lấy mẫu

Thử nghiệm lấy mẫu đối với côngtắctơ và bộ khởi động gồm:

- giới hạn làm việc và giới hạn thao tác (9.3.6.2);
- thử nghiệm điện môi (9.3.6.3).

Áp dụng 8.1.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với bổ sung sau:

Nhà chế tạo có thể sử dụng các thử nghiệm lấy mẫu thay cho các thử nghiệm thường xuyên tùy theo ý của nhà chế tạo. Lấy mẫu phải đáp ứng tối thiểu các yêu cầu dưới đây như nêu trong IEC 60410 (xem bảng II – A: Phương án lấy mẫu cho kiểm tra thông thường):

- lấy mẫu dựa trên $AQL \leq 1$;
- số chấp nhận $Ac = 0$ (không chấp nhận khuyết tật);
- số loại bỏ $Re = 1$ (nếu có 1 khuyết tật, phải thử nghiệm toàn bộ lô).

Lấy mẫu phải được thực hiện ở những khoảng đều nhau đối với mỗi lô riêng.

Có thể sử dụng các phương pháp thống kê thay thế nếu chúng đảm bảo phù hợp với các yêu cầu của IEC 60410 nêu trên, ví dụ phương pháp thống kê dùng để điều khiển sản xuất liên tục hoặc điều khiển quá trình bằng chỉ số năng lực.

Thử nghiệm lấy mẫu để kiểm tra xác nhận khe hở không khí phải được thực hiện theo 8.3.3.4.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

9.1.5 Thử nghiệm đặc biệt

Thử nghiệm đặc biệt là các thử nghiệm về độ bền cơ và độ bền điện và kiểm tra sự phối hợp dòng điện chuyển giao giữa bộ khởi động và SCPD (xem phụ lục B).

9.2 Sự phù hợp các yêu cầu kết cấu

Áp dụng 8.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) (tuy nhiên, xem chú thích 8.1).

9.3 Sự phù hợp các yêu cầu tính năng

TCVN 6592-4-1 : 2009

9.3.1 Trình tự thử nghiệm

Mỗi trình tự thử nghiệm được thực hiện trên một mẫu mới.

CHÚ THÍCH 1: Khi có thỏa thuận với nhà chế tạo, nhiều hơn một trình tự thử nghiệm hoặc mọi trình tự thử nghiệm có thể được thực hiện trên một mẫu. Tuy nhiên, các thử nghiệm được tiến hành theo trình tự cho trước đối với mỗi mẫu.

CHÚ THÍCH 2: Một số thử nghiệm được đưa vào trình tự thử nghiệm chỉ để giảm số mẫu yêu cầu, kết quả không ảnh hưởng đến các thử nghiệm trước và sau trong trình tự. Do đó, để thuận tiện cho thử nghiệm và được thỏa thuận của nhà chế tạo, các thử nghiệm này có thể được thực hiện trên một mẫu mới riêng và có thể được loại khỏi trình tự liên quan. Điều này chỉ áp dụng cho các thử nghiệm tiếp theo khi cần thiết đối với:

8.3.3.4.1, điểm 7) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) – Kiểm tra chiều dài đường rò.

8.2.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) – Đặc tính cơ của đầu nối;

Phụ lục C của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) – Cấp bảo vệ của thiết bị có vỏ bọc.

Trình tự thử nghiệm phải như sau:

a) Trình tự thử nghiệm 1

- (i) kiểm tra độ tăng nhiệt (9.3.3.3);
- (ii) kiểm tra tác động và giới hạn tác động (9.3.3.1 và 9.3.3.2);
- (iii) kiểm tra đặc tính điện môi (9.3.3.4);

b) Trình tự thử nghiệm 2

- (i) kiểm tra khả năng đóng và khả năng cắt danh định, khả năng chuyển đổi và tính thuận nghịch, nếu cần (9.3.3.5);
- (ii) kiểm tra tính năng thao tác qui ước (9.3.3.6);

c) Trình tự thử nghiệm 3

tính năng ở điều kiện ngắn mạch (9.3.4);

d) Trình tự thử nghiệm 4 (chỉ áp dụng cho côngtắctơ)

kiểm tra khả năng chịu dòng điện quá tải (9.3.5);

e) Trình tự thử nghiệm 5

- (i) kiểm tra đặc tính cơ của các đầu nối (8.2.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1));
- (ii) kiểm tra cấp bảo vệ của côngtắctơ và bộ khởi động có vỏ bọc (phụ lục C của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)).

Không được có hỏng trong các thử nghiệm.

9.3.2 Điều kiện thử nghiệm chung

Áp dụng 8.3.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với bổ sung sau:

Nếu không có qui định nào khác trong các điều thử nghiệm liên quan, mômen kẹp để đấu nối phải được nhà chế tạo qui định, hoặc nếu không, mômen phải được cho trong Bảng 4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

9.3.3 Tính năng ở điều kiện không tải, tải bình thường và quá tải

9.3.3.1 Hoạt động

Côngtắctơ và bộ khởi động phải được kiểm tra chứng tỏ hoạt động theo yêu cầu của 8.2.1.1.2.

Để kiểm tra tính không nhạy của bộ khởi động đến hoạt động của côngtắctơ, bộ khởi động phải được mang tải để đạt đến nhiệt độ ổn định như nêu trong 8.2.2 và côngtắctơ hoạt động trong trình tự đóng cắt bình thường ba lần mà không cố ý làm trễ giữa mỗi lần thao tác. Bộ khởi động phải không tác động do hoạt động của côngtắctơ.

Nếu role bảo vệ quá tải có cơ cấu điều khiển cắt và đặt lại kết hợp, khi côngtắctơ đóng, thì cơ cấu dùng để đặt lại phải tác động và phải làm cho côngtắctơ nhả. Nếu role bảo vệ quá tải chỉ có cơ cấu đặt lại hoặc chỉ có cơ cấu điều khiển cắt và đặt lại riêng, khi côngtắctơ đóng và cơ cấu đặt lại đang ở vị trí đặt lại, cơ cấu tác động phải tác động và phải làm cho côngtắctơ nhả. Các thử nghiệm này để khẳng định rằng tác động quá tải không thể bị ảnh hưởng do giữ cơ cấu đặt lại ở vị trí đặt lại.

Với các bộ khởi động mạch rôto có biến trở, phải thực hiện các thử nghiệm để kiểm tra thời gian đặt của role bảo vệ có thời gian trễ và việc hiệu chuẩn các thiết bị khác dùng để khống chế tốc độ khởi động nằm trong giới hạn được nhà chế tạo nêu ra.

Giá trị của điện trở khởi động phải được kiểm tra theo từng đoạn nằm trong khoảng $\pm 10\%$ giá trị qui định.

Phải kiểm tra cơ cấu đóng cắt rôto cắt các cấp điện trở theo đúng trình tự.

Phải kiểm tra giá trị điện áp hở mạch trên hộp đấu nối của biến áp tự ngẫu phù hợp với các chỉ số thiết kế và thứ tự pha ở đầu nối động cơ của bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp là đúng ở cả vị trí khởi động và vị trí ĐÓNG của bộ khởi động.

9.3.3.2 Giới hạn tác động

9.3.3.2.1 Thiết bị hoạt động bằng điện

Côngtắctơ và bộ khởi động phải được thử nghiệm để kiểm tra tính năng của chúng theo các yêu cầu cho trong 8.2.1.2.

9.3.3.2.2 Role bảo vệ và bộ nhả

a) Tác động của role bảo vệ và bộ nhả thấp áp

Role bảo vệ hoặc bộ nhả thấp áp phải được thử nghiệm phù hợp với các yêu cầu của 8.2.1.3.1. Mỗi giới hạn phải được kiểm tra ba lần.

Đối với thử nghiệm nhả, điện áp phải được giảm từ giá trị danh định đến "không" với tốc độ không đổi trong khoảng 1 min.

b) Bộ nhả tác động bằng cuộn dây song song

Bộ nhả tác động bằng cuộn dây song song phải được thử nghiệm để kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu của 8.2.1.4. Phải kiểm tra tác động ở 70 % và 110 % điện áp danh định ở tất cả các điều kiện làm việc của bộ khởi động.

c) Role bảo vệ quá tải theo nguyên lý nhiệt, điện tử và từ có thời gian trễ

Role bảo vệ quá tải và bộ khởi động phải được nối bằng các ruột dẫn theo Bảng 9, 10 và 11 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) dùng cho các dòng điện thử nghiệm tương ứng với:

- 100 % dòng điện đặt của role bảo vệ quá tải, đối với các role bảo vệ quá tải nhiệt có cấp tác động 2, 3, 5, và 10 A của tất cả các role bảo vệ quá tải (xem Bảng 2) và 10, 20, 30, và 40 của các loại role điện tử bảo vệ quá tải;
- 125 % dòng điện đặt của role bảo vệ quá tải, đối với các role bảo vệ quá tải có cấp tác động 10, 20, 30 và 40 (xem Bảng 2) và đối với các role bảo vệ quá tải có qui định thời gian tác động lớn nhất vượt quá 40 s (xem 5.7.3).

Phải kiểm tra xác nhận rằng role bảo vệ và bộ nhả tác động theo yêu cầu của 8.2.1.5.1 có tất cả các cực được cấp điện.

Ngoài ra, đặc tính được xác định ở 8.2.1.5.1 phải được kiểm tra xác nhận bằng các thử nghiệm ở -5 °C, +20 °C, +40 °C, nếu nhà chế tạo đưa ra nhiệt độ lớn nhất và nhiệt độ nhỏ nhất lớn hơn các nhiệt độ này thì có thể kiểm tra theo nhiệt độ đã nêu của nhà chế tạo. Tuy nhiên, đối với role bảo vệ hoặc bộ nhả được công bố có bù nhiệt độ môi trường, trong trường hợp dải nhiệt độ công bố của nhà chế tạo lớn hơn nhiệt độ cho trong hình 7, đặc tính ở -5 °C và/hoặc +40 °C không cần thiết phải kiểm tra xác nhận nếu, khi thử nghiệm ở nhiệt độ lớn nhất và nhiệt độ nhỏ nhất công bố, giá trị dòng điện nhả tương ứng là phù hợp với các giới hạn qui định ở -5 °C và/hoặc +40 °C trong hình 7.

Đối với role điện tử bảo vệ quá tải, việc kiểm tra xác nhận thử nghiệm bộ nhớ nhiệt của 8.2.1.5.1.2 phải được thực hiện ở +20 °C.

Role bảo vệ quá tải theo nguyên lý nhiệt hoặc role điện tử bảo vệ quá tải kiểu ba cực chỉ được cấp điện trên hai cực phải thử nghiệm như qui định trong 8.2.1.5.2 trên tất cả các kết hợp giữa các cực và ở giá trị dòng điện đặt lớn nhất và nhỏ nhất đối với các role bảo vệ có các giá trị đặt điều chỉnh được.

d) Role bảo vệ quá tải kiểu từ tác động tức thời

Phải thử nghiệm từng role bảo vệ riêng biệt. Dòng điện chạy trong role bảo vệ phải được tăng với tốc độ phù hợp để đọc được chính xác. Các giá trị đặt như được nêu trong 8.2.1.5.3.

e) Role bảo vệ thấp dòng

Giới hạn tác động phải được kiểm tra xác nhận theo 8.2.1.5.4.1.

f) Role bảo vệ thấp dòng trong chuyển đổi tự động

Giới hạn tác động phải được kiểm tra theo 8.2.1.5.4.2.

g) Role bảo vệ khóa cứng roto

Giới hạn tác động phải được kiểm tra xác nhận theo 8.2.1.5.5.

Đối với role bảo vệ khóa cứng roto nhạy dòng điện, kiểm tra xác nhận phải được thực hiện tại giá trị dòng điện đặt lớn nhất và nhỏ nhất đối với thời gian làm chậm khóa cứng roto lớn nhất và nhỏ nhất (bốn giá trị đặt).

Đối với role bảo vệ khóa cứng roto làm việc kết hợp với phương tiện nhạy với chuyển động quay, kiểm tra xác nhận phải được thực hiện tại thời gian làm chậm khóa cứng roto lớn nhất và nhỏ nhất. Phần tử nhạy có thể được mô phỏng bằng tín hiệu thích hợp trên đầu vào cảm biến của role bảo vệ khóa cứng roto.

h) Role bảo vệ khỏi kẹt

Giới hạn tác động phải được kiểm tra xác nhận theo 8.2.1.5.6.

Kiểm tra xác nhận phải được thực hiện tại giá trị dòng điện đặt lớn nhất và nhỏ nhất đối với thời gian làm chậm khóa cứng roto lớn nhất và nhỏ nhất (bốn giá trị đặt).

Đối với một trong bốn giá trị đặt, thử nghiệm phải được thực hiện trong các điều kiện sau:

- cung cấp dòng thử đạt đến 95 % giá trị dòng đặt. Role bảo vệ khỏi kẹt phải không tác động;
- tăng dòng thử nghiệm đạt đến 120 % giá trị dòng đặt. Role bảo vệ khỏi kẹt phải tác động theo yêu cầu ở 8.2.1.5.6.

9.3.3.3 Độ tăng nhiệt

9.3.3.3.1 Nhiệt độ không khí môi trường

Áp dụng 8.3.3.3.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

9.3.3.3.2 Đo nhiệt độ các bộ phận

Áp dụng 8.3.3.3.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

TCVN 6592-4-1 : 2009

9.3.3.3.3 Độ tăng nhiệt của một bộ phận

Áp dụng 8.3.3.3.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

9.3.3.3.4 Độ tăng nhiệt của mạch chính

Áp dụng 8.3.3.3.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với bổ sung sau:

Mạch chính mang tải như nêu trong 8.2.2.4.

Tất cả các mạch phụ mang dòng trong hoạt động bình thường phải được mang tải với dòng điện làm việc danh định lớn nhất (xem 5.6) và các mạch điều khiển phải được cấp điện ở điện áp danh định của chúng.

Bộ khởi động phải được lắp với rơle bảo vệ quá tải phù hợp với 5.7.4 và được lựa chọn như sau:

- rơle bảo vệ không điều chỉnh được

Dòng điện đặt phải bằng dòng điện làm việc lớn nhất của bộ khởi động và thử nghiệm được tiến hành ở dòng điện này.

- rơle bảo vệ điều chỉnh được

Dòng điện đặt lớn nhất phải là giá trị gần nhất nhưng không lớn hơn dòng điện làm việc lớn nhất của bộ khởi động.

Thử nghiệm phải được tiến hành với rơle bảo vệ quá tải có giá trị dòng điện đặt là giá trị gần nhất với giá trị lớn nhất của thang chia của rơle.

CHÚ THÍCH: Phương pháp lựa chọn được mô tả ở trên được thiết kế để đảm bảo độ tăng nhiệt của các đầu nối dây quấn kích thích này của rơle bảo vệ quá tải và công suất tiêu tán bởi bộ khởi động không nhỏ hơn độ tăng nhiệt và công suất tiêu tán trong bất kỳ sự phối hợp nào của rơle và côngtắctơ. Trong các trường hợp khi ảnh hưởng của rơle bảo vệ quá tải lên các giá trị này là không đáng kể (tức là các rơle bảo vệ quá tải điện tử) thì dòng điện thử nghiệm phải luôn là dòng điện làm việc lớn nhất của bộ khởi động.

9.3.3.3.5 Độ tăng nhiệt của mạch điều khiển

Áp dụng 8.3.3.3.5 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với bổ sung sau:

Độ tăng nhiệt phải được đo trong quá trình thử nghiệm ở 8.3.3.3.4.

9.3.3.3.6 Độ tăng nhiệt của cuộn dây và của nam châm điện

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

- a) Nam châm điện của côngtắctơ hoặc bộ khởi động được dùng cho chế độ 8 h hoặc chế độ không gián đoạn chỉ chịu các điều kiện qui định trong 8.2.2.6.1, với dòng điện danh định tương ứng chạy trong mạch chính trong khoảng thời gian thử nghiệm. Độ tăng nhiệt phải được đo trong quá trình thử

nghiệm của 9.3.3.3.4.

b) Nam châm điện của công tắc tơ hoặc bộ khởi động dùng cho chế độ gián đoạn phải chịu thử nghiệm như trên, và cũng chịu các thử nghiệm được quy định trong 8.2.2.6.2 liên quan đến loại chế độ của chúng không có dòng điện chạy trong mạch chính.

c) Các dây quấn (ở chế độ tạm thời hoặc chu kỳ) có thông số danh định riêng phải được thử nghiệm như nêu trong 8.2.2.6.3 mà không có dòng điện trong mạch chính.

8.3.3.3.7 Độ tăng nhiệt của mạch phụ

Áp dụng 8.3.3.3.7 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với bổ sung sau:

Độ tăng nhiệt phải được đo trong quá trình thử nghiệm ở 9.3.3.3.4.

9.3.3.3.8 Độ tăng nhiệt của điện trở khởi động đối với bộ khởi động mạch rôto có biến trở

Độ tăng nhiệt của điện trở không được vượt quá giới hạn quy định trong Bảng 3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), khi bộ khởi động hoạt động ở các chế độ danh định (xem 5.3.4) và theo đặc tính khởi động của bộ khởi động (xem 5.3.5.5.1).

Dòng điện chạy trong mỗi đoạn điện trở phải cân bằng nhiệt với dòng điện trong khoảng thời gian khởi động khi cho động cơ được điều khiển làm việc với mômen khởi động lớn nhất và thời gian khởi động là thời gian danh định của bộ khởi động (xem 5.3.4 và 5.3.5.5.1); trong thực tế, có thể sử dụng giá trị dòng điện I_m .

Thao tác khởi động phải phân bố đều theo thời gian tính theo số lần khởi động trong một giờ.

Độ tăng nhiệt của vỏ bọc và của không khí thoát ra không được lớn hơn giới hạn được quy định trong Bảng 3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

CHÚ THÍCH: Điều này là không thực tế cho thử nghiệm tính năng điện trở khởi động của mọi phối hợp công suất đầu ra động cơ và điện áp, dòng điện mạch rôto. Điều này chỉ đòi hỏi đủ số lần thử nghiệm để chứng tỏ, bằng văn bản hay bằng suy luận, sự phù hợp với tiêu chuẩn này.

9.3.3.3.9 Độ tăng nhiệt của biến áp tự ngẫu dùng cho bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp

Độ tăng nhiệt của biến áp tự ngẫu không được lớn hơn 15 % giới hạn quy định trong Bảng 5 (xem 8.2.2), và các giá trị quy định trong Bảng 3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), khi bộ khởi động làm việc ở chế độ danh định (xem 5.3.4).

Dòng điện chạy qua mỗi dây quấn của biến áp tự ngẫu phải cân bằng nhiệt với dòng điện được mang khi động cơ được điều khiển làm việc với dòng khởi động lớn nhất và với thời gian khởi động danh định của bộ khởi động (xem 5.3.5.5.3); điều kiện này được coi là đạt được khi giá trị dòng điện lấy ra từ máy biến áp tự ngẫu trong thời gian khởi động bằng dòng điện khởi động lớn nhất, được quy định trong 5.3.5.5.3, nhân với

$$0,8 \times \frac{\text{điện áp khởi động}}{U_e} \text{ (xem 5.3.1.4)}$$

Chu kỳ thao tác phải phân bố đều theo thời gian tính theo số lần khởi động mỗi giờ (xem 5.3.4.3).

Trong trường hợp hai chu kỳ thao tác kế tiếp (xem 5.3.4.3), độ tăng nhiệt của biến áp tự ngẫu có thể lớn hơn giá trị lớn nhất cho trong 8.2.2 nhưng không gây hỏng cho biến áp tự ngẫu.

Trong trường hợp biến áp tự ngẫu có một số cấp, thì thử nghiệm phải tiến hành với cấp nào cho tổn hao công suất lớn nhất trong biến áp; phải thực hiện trong khoảng thời gian đủ để độ tăng nhiệt đạt giá trị không đổi.

Để thuận tiện cho thử nghiệm này, có thể sử dụng trở kháng nối sao thay cho động cơ.

9.3.3.4 Đặc tính điện môi

Áp dụng 8.3.3.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với sửa đổi sau:

9.3.3.4.1 Thử nghiệm điển hình

Áp dụng 8.3.3.4.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) cùng với các bổ sung dưới đây:

- các câu sau đây, ở cuối điểm 1):

lá kim loại phải được áp vào tất cả các bề mặt nơi có nhiều khả năng con người chạm tới được trong quá trình thao tác hoặc điều chỉnh bình thường của thiết bị, nơi mà các bề mặt này cũng có thể chạm được bằng ngón tay thử nghiệm tiêu chuẩn.

không áp lá kim loại này để kiểm tra xác nhận khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp sau khi thử nghiệm đóng cắt và thử nghiệm ngắn mạch.

- các câu sau đây, sau đoạn 2 ở điểm 2) b):

Mạch điện của công tắc tơ hoặc bộ khởi động kể cả thiết bị đã chịu điện áp thử nghiệm U_{imp} thấp hơn quy định ở 7.2.3.1 và 8.3.3.4.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) có thể được ngắt ra để thử nghiệm, theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

- các câu sau đây, sau đoạn ở điểm 2) c) ii):

Trong trường hợp mạch điều khiển bình thường được nối với mạch chính bị ngắt ra (theo 8.3.3.4.1, điểm 2) b)), phương pháp sử dụng để duy trì trạng thái đóng của các tiếp điểm chính phải được chỉ ra trong báo cáo thử nghiệm.

- các câu sau đây, ở cuối 8.3.3.4.1, điểm 8):

Đối với thiết bị dùng để cách ly, dòng điện rò phải được đo qua mỗi cực có tiếp điểm ở vị trí mở, ở điện áp thử nghiệm là $1,1 U_e$ và dòng điện rò không được vượt quá 0,5 mA.

Không đòi hỏi phải kiểm tra xác nhận điện áp chịu xung qua tiếp điểm mở đối với thiết bị không thích hợp để cách ly (xem 8.3.3.4.1, điểm 2) c) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1)).

9.3.3.5 Khả năng đóng và khả năng cắt

Áp dụng 8.3.3.5 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với bổ sung sau:

9.3.3.5.1 Điều kiện thử nghiệm chung

Thử nghiệm được tiến hành ở điều kiện tác động được nêu trong Bảng 7 mà không bị hỏng, xem 9.3.3.5.5 f).

Điện áp nguồn điều khiển phải là 100 % U_s , ngoại trừ, thử nghiệm chỉ đóng đối với loại sử dụng AC-3 và AC-4, điện áp nguồn điều khiển phải là 110 % U_s với nửa số chu kỳ thao tác và 85 % U_s với nửa số chu kỳ còn lại.

Các dây dẫn nối đến mạch chính phải tương tự các dây dẫn được dùng trong làm việc côngtắctơ hoặc bộ khởi động. Nếu cần, hoặc để thuận tiện, mạch điều khiển và mạch phụ, và đặc biệt là cuộn dây từ của nguồn độc lập. Nguồn này phải cung cấp cùng một loại dòng điện và cùng điện áp như qui định đối với các điều kiện làm việc.

Role bảo vệ quá tải và SCPD của bộ khởi động có thể được nối tắt để tiến hành thử nghiệm khả năng đóng và cắt danh định.

9.3.3.5.2 Mạch thử nghiệm

Áp dụng 8.3.3.5.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

9.3.3.5.3 Đặc tính điện áp phục hồi quá độ

Áp dụng 8.3.3.5.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) cho các loại sử dụng AC-2, AC-3, AC-4, AC-8a và AC-8b (xem Bảng 1).

Không cần điều chỉnh hệ số γ hoặc tần số dao động chỉ đối với thử nghiệm khả năng đóng (theo AC-3 và AC-4).

9.3.3.5.4 Để trống

9.3.3.5.5 Khả năng đóng và cắt danh định

Nếu côngtắctơ nằm trong bộ khởi động đáp ứng riêng các yêu cầu ở điểm a) dưới đây đối với loại sử dụng của bộ khởi động, thì bộ khởi động không cần thử nghiệm.

a) Khả năng đóng và cắt danh định của côngtắctơ

Côngtắctơ phải đóng và cắt dòng điện tương ứng với loại sử dụng của nó và với số chu kỳ thao tác được cho trong Bảng 7. Xem thêm điểm d) dưới đây đối với côngtắctơ đảo chiều.

Côngtactơ loại sử dụng AC-3 và AC-4 phải chịu 50 lần chỉ thao tác đóng và tiếp theo là 50 lần thao tác đóng và cắt.

b) Khả năng đóng và khả năng cắt danh định của bộ khởi động trực tiếp trên lưới (AC-3), bộ khởi động hai chiều và thiết bị đóng cắt mạch stato của bộ khởi động mạch rôto có biến trở (AC-2).

Bộ khởi động phải đóng và cắt dòng điện tương ứng với loại sử dụng với số chu kỳ thao tác cho trong Bảng 7.

Bộ khởi động AC-3 phải chịu 50 lần chỉ thao tác đóng và tiếp theo là 50 lần thao tác đóng và cắt.

c) Khả năng đóng và cắt danh định và khả năng chuyển đổi của bộ khởi động sao – tam giác (AC-3) và bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp (AC-3).

Bộ khởi động phải đóng và cắt dòng điện tương ứng với loại sử dụng của nó cho trong Bảng 7.

Cả hai vị trí khởi động và ĐÓNG hoặc vị trí nối tam giác của bộ khởi động trước tiên phải chịu 50 lần chỉ thao tác đóng, dòng điện được cắt bằng thiết bị đóng cắt riêng.

Sau đó, bộ khởi động phải chịu 50 lần tác động đóng và cắt. Mỗi chu kỳ thao tác phải bao gồm các trình tự sau:

- đóng dòng điện ở vị trí khởi động hoặc ở vị trí nối sao;
- cắt dòng điện ở vị trí khởi động hoặc ở vị trí nối sao;
- đóng dòng điện ở vị trí ĐÓNG hoặc ở vị trí nối tam giác;
- cắt dòng điện ở vị trí ĐÓNG hoặc ở vị trí nối tam giác;
- giai đoạn cắt;

Mạch tải phải được nối với bộ khởi động như là nối với dây quấn của động cơ. Dòng điện làm việc danh định của bộ khởi động (I_e) là dòng điện ở vị trí ĐÓNG hoặc vị trí nối tam giác.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp bộ khởi động sao – tam giác, điều quan trọng là đo dòng điện thử nghiệm ở vị trí nối sao và nối tam giác vì tổng trở nguồn có ảnh hưởng đáng kể đến tỷ số biến áp.

Khi một máy biến áp có nhiều hơn một điện áp đầu ra, thì phải nối để điện áp khởi động lớn nhất.

Thời gian đóng vào vị trí khởi động và vị trí ĐÓNG, thời gian cắt như nêu trong Bảng 7.

d) Khả năng đóng và cắt danh định của bộ khởi động đảo chiều và bộ khởi động trực tiếp trên lưới (AC-4).

Bộ khởi động phải đóng và cắt dòng điện cho trong Bảng 7.

Trước tiên phải thực hiện 50 lần chỉ thao tác đóng, còn dòng điện được cắt bằng thiết bị đóng cắt riêng, tiếp sau là thực hiện 50 thao tác đóng và cắt.

Mạch tải phải được nối đến bộ khởi động như là nối với dây quấn của động cơ.

Đối với bộ khởi động có lắp hai côngtắc tơ, hai côngtắc tơ A và B phải được sử dụng và đi dây như trong sử dụng bình thường. Mỗi trình tự của 50 lần thao tác phải là:

đóng A – mở A – đóng B – mở B – giai đoạn cắt

Việc chuyển đổi từ "mở A" sang "đóng B" phải được thực hiện nhanh như chuyển đổi bằng hệ thống điều khiển bình thường.

Phải sử dụng phương tiện khoá liên động cơ hoặc điện đi kèm bộ khởi động hoặc có sẵn để kết hợp các côngtắc tơ làm thiết bị đảo chiều.

Nếu mạch đảo chiều được bố trí sao cho cả hai côngtắc tơ có thể được cấp điện đồng thời, thì phải thực hiện 10 trình tự bổ sung với cả hai côngtắc tơ được cấp điện đồng thời.

e) Khả năng đóng và cắt danh định của thiết bị đóng và cắt mạch rôto của bộ khởi động động mạch rôto có biến trở.

Việc kiểm tra khả năng đóng và cắt của thiết bị đóng cắt mạch rôto phải được thực hiện như trong 9.3.3.5.5 b) đối với loại sử dụng AC-2 trong trường hợp $I_e = I_{er}$, dòng điện danh định mạch rôto lớn nhất mà bộ khởi động được thiết kế. $U_e = U_{er}$ (điện áp làm việc danh định mạch rôto) và U/U_e phải là 0,8. Hệ số công suất phải là 0,95. Các điện trở khởi động có thể được tháo ra đối với thử nghiệm này và, đối với các bộ khởi động có nhiều hơn hai cấp, thử nghiệm phải được thực hiện trên lần lượt từng thiết bị đóng cắt. Vì thiết bị đóng cắt mạch rôto trong bộ khởi động có nhiều hơn hai cấp không đóng và cắt ở đủ điện áp mạch rôto, nên điện áp dùng cho các thử nghiệm này có thể giảm theo tỷ số:

$$\frac{\text{Điện trở khởi động được đóng cắt}}{\text{Điện trở khởi động tổng}}$$

Khi bộ khởi động được đấu nối sao cho cắt mạch điện bằng thiết bị đóng cắt mạch stato trước khi thiết bị đóng cắt mạch rôto mở ra, thì không cần kiểm tra khả năng cắt.

Đối với thiết bị đóng cắt mạch rôto đã đáp ứng các yêu cầu tương ứng với các yêu cầu qui định ở trên, thì không cần thử nghiệm thêm nữa.

f) Hoạt động đúng và tình trạng của côngtắc tơ hoặc bộ khởi động trong và sau các thử nghiệm khả năng đóng và cắt, chuyển đổi và đảo chiều

Trong suốt các thử nghiệm nằm trong giới hạn về khả năng đóng và cắt qui định của 9.3.3.5 và kiểm tra tính năng làm việc qui ước từ 9.3.3.6.1 đến 9.3.3.6.6, không được có hồ quang kéo dài, không được có phóng điện giữa các cực, không được nổ các phần tử chảy trong mạch nối đất (xem 9.3.3.5.2) và không được chảy các tiếp điểm.

Các tiếp điểm vẫn phải hoạt động được khi côngtắc tơ hoặc bộ khởi động được đóng cắt bằng phương pháp điều khiển thích hợp.

9.3.3.6 Khả năng thực hiện thao tác

Áp dụng 8.3.3.6 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) với bổ sung sau:

Các thử nghiệm liên quan đến việc kiểm tra tính năng làm việc qui ước dùng để kiểm tra khả năng đáp ứng đầy đủ các yêu cầu cho trong Bảng 8 của côngtắctơ hoặc bộ khởi động.

Các dây dẫn nối đến mạch chính phải tương tự như các dây dẫn được dùng khi làm việc côngtắctơ hoặc bộ khởi động.

Role bảo vệ quá tải và SCPD của bộ khởi động có thể được nối tắt để tiến hành các thử nghiệm.

Mạch thử nghiệm được cho trong 9.3.3.5.2 có thể áp dụng và tải được điều chỉnh theo 9.3.3.5.3.

Điện áp điều khiển phải là 100 % điện áp nguồn điều khiển danh định.

Nếu côngtắctơ nằm trong bộ khởi động đã đáp ứng riêng biệt các yêu cầu của 9.3.3.6.1 đối với loại sử dụng của bộ khởi động, thì bộ khởi động không cần phải thử nghiệm.

9.3.3.6.1 Tính năng làm việc qui ước của côngtắctơ

Côngtắctơ phải đóng và cắt dòng điện tương ứng với loại sử dụng và với số chu kỳ thao tác cho trong Bảng 8. Xem thêm 9.3.3.6.4.

9.3.3.6.2 Tính năng làm việc qui ước của bộ khởi động trực tiếp trên lưới và bộ khởi động hai chiều (AC-3) và của thiết bị đóng cắt mạch stato của bộ khởi động mạch rôto có biến trở (AC-2)

Bộ khởi động phải đóng và cắt dòng điện tương ứng với cấp sử dụng và với số chu kỳ thao tác cho trong Bảng 8.

9.3.3.6.3 Tính năng làm việc qui ước của bộ khởi động sao – tam giác (AC-3) và bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp (AC-3)

Bộ khởi động phải đóng và cắt dòng điện tương ứng với cấp sử dụng và với số chu kỳ thao tác cho trong Bảng 8.

Trình tự thử nghiệm phải như qui định trong 9.3.3.5.5 điểm c), nhưng không thực hiện 50 thao tác chỉ đóng.

9.3.3.6.4 Tính năng làm việc qui ước của bộ khởi động đảo chiều và bộ khởi động trực tiếp trên lưới (AC-4)

Bộ khởi động phải đóng và cắt dòng điện tương ứng với cấp sử dụng và với số chu kỳ thao tác cho trong Bảng 8.

Qui trình thử nghiệm phải như qui định trong 9.3.3.5.5, điểm d), nhưng không thực hiện 50 thao tác chỉ đóng và không thực hiện 10 trình tự bổ sung cấp nguồn đồng thời.

9.3.3.6.5 Tính năng làm việc qui ước của thiết bị đóng cắt mạch rôto của bộ khởi động mạch rôto có biến trở

Việc kiểm tra tính năng làm việc qui ước của thiết bị đóng cắt mạch rôto phải được thực hiện như 9.3.3.6.1 đối với loại sử dụng AC-2 được cho trong Bảng 8.

Qui trình thử nghiệm phải như qui định trong 9.3.3.5.5, điểm e).

9.3.3.6.6 Hoạt động của côngtactơ hoặc bộ khởi động trong và sau khi ổn định, các thử nghiệm tính năng làm việc qui ước

Phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của 9.3.3.5.5, điểm f), sau đó kiểm tra chịu tần số công nghiệp theo 8.3.3.4.1, mục 4), của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Đối với thiết bị dùng để cách ly, dòng điện rò phải được đo qua mỗi cực có các tiếp điểm ở vị trí mở, ở điện áp thử nghiệm là $1,1 U_c$ và dòng điện rò không được vượt quá 2 mA

Đối với thiết bị có tiếp điểm gương, phải thực hiện thử nghiệm bổ sung theo F.7.3.

9.3.4 Tính năng ở điều kiện ngắn mạch

Điều này qui định các điều kiện thử nghiệm để kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu của 8.2.5.1. Các yêu cầu riêng liên quan đến qui trình thử nghiệm, trình tự thử nghiệm, tình trạng của thiết bị sau thử nghiệm và các loại phối hợp được cho trong 9.3.4.1 và 9.3.4.2.

9.3.4.1 Điều kiện chung đối với các thử nghiệm ngắn mạch

9.3.4.1.1 Yêu cầu chung đối với các thử nghiệm ngắn mạch

Áp dụng 8.3.4.1.1 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

9.3.4.1.2 Mạch thử nghiệm để kiểm tra các thông số ngắn mạch đặc trưng

Áp dụng 8.3.4.1.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) nhưng đối với loại phối hợp "1" phần tử chảy F và điện trở R_L được thay bằng dây một sợi 6 mm², chiều dài từ 1,2 m đến 1,8 m, được nối với trung tính, hoặc nối với một trong các pha nếu có thuận tiện với nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH: Cỡ dây lớn hơn này không được dùng như một cơ cấu phát hiện nhưng để thiết lập điều kiện "đất" cho phép đánh giá hỏng.

9.3.4.1.3 Hệ số công suất của mạch thử nghiệm

Áp dụng 8.3.4.1.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

9.3.4.1.4 hằng số thời gian của mạch thử nghiệm

Áp dụng 8.3.4.1.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

9.3.4.1.5 Hiệu chỉnh mạch thử nghiệm

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

9.3.4.1.6 Qui trình thử nghiệm

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

Côngtắctơ hoặc bộ khởi động và SCPD lắp cùng, hoặc bộ khởi động phối hợp hoặc bộ khởi động có bảo vệ phải được lắp đặt và đấu nối như trong sử dụng thông thường. Chúng phải được nối vào mạch thử nghiệm bằng dây cáp dài nhất là 2,4 m (tương ứng với dòng điện làm việc của bộ khởi động) dùng cho mỗi mạch chính.

Côngtắctơ hoặc bộ khởi động và SCPD kết hợp, hoặc bộ khởi động kết hợp, thiết bị đóng cắt kết hợp, bộ khởi động có bảo vệ hoặc thiết bị đóng cắt có bảo vệ phải được lắp đặt và nối với bộ khởi động bằng dây cáp như qui định trên đây. (Tổng chiều dài cáp không lớn hơn 2,4 m).

9.3.4.1.7 Để trống

9.3.4.1.8 Nội dung báo cáo thử nghiệm

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

9.3.4.2 Dòng điện ngắn mạch có điều kiện của côngtắctơ, bộ khởi động, bộ khởi động phối hợp, thiết bị đóng cắt phối hợp, bộ khởi động có bảo vệ và thiết bị đóng cắt có bảo vệ

Côngtắctơ hoặc bộ khởi động kết hợp với SCPD, hoặc bộ khởi động phối hợp, thiết bị đóng cắt phối hợp, bộ khởi động có bảo vệ hoặc thiết bị đóng cắt có bảo vệ, phải chịu được các thử nghiệm nêu trong 9.3.4.2.1 và 9.3.4.2.2. Thử nghiệm phải thực hiện sao cho đảm bảo điều kiện về dòng điện I_n là lớn nhất và U_n là lớn nhất đối với loại sử dụng AC-3.

Đối với bộ khởi động hoặc côngtắctơ hoạt động bằng nam châm điện, lực hút phải được duy trì bằng một nguồn điện riêng tại điện áp điều khiển danh định. SCPD phải là loại được nêu trong 8.2.5.1. Nếu SCPD là một aptômát có dòng điện đặt điều chỉnh được thì thử nghiệm phải được thực hiện ở vị trí đặt của aptômát là lớn nhất đối với loại phối hợp được công bố và đối với loại bảo vệ phân biệt.

Trong quá trình thử nghiệm, tất cả các lỗ của vỏ bọc phải được bịt kín như trong làm việc bình thường và cửa hoặc nắp đậy được khoá chặt bằng phương tiện được cung cấp.

Bộ khởi động khống chế một dãy thông số đặc trưng của động cơ và có các rơle bảo vệ quá tải thay thế được cho nhau phải được thử nghiệm đồng thời với rơle bảo vệ quá tải có trở kháng lớn nhất và rơle bảo vệ quá tải có trở kháng nhỏ nhất cùng với SCPD, tương ứng.

Đối với loại phối hợp "1", có thể sử dụng một mẫu thử nghiệm mới cho mỗi thao tác làm việc được nêu trong 9.1.3.4.1 và 9.3.4.2.2.

Đối với loại phối hợp "2", phải sử dụng một mẫu thử nghiệm cho dòng điện kỳ vọng "r" (xem 9.3.4.2.1) và một mẫu thử nghiệm cho dòng I_q (xem 9.3.4.2.2).

Theo thoả thuận của nhà chế tạo, thử nghiệm tại r và I_q có thể thực hiện trên cùng mẫu đó.

9.3.4.2.1 Thử nghiệm tại dòng điện kỳ vọng "r"

Mạch điện phải được điều chỉnh đến dòng điện thử nghiệm kỳ vọng tương ứng với dòng điện làm việc danh định I_n theo Bảng 12.

Sau đó, các côngtactơ hoặc bộ khởi động và SCPD lắp cùng, hoặc bộ khởi động phối hợp, thiết bị đóng cắt phối hợp, bộ khởi động có bảo vệ hoặc thiết bị đóng cắt có bảo vệ hoặc phải được nối vào mạch. Phải thực hiện các trình tự thao tác sau đây:

- Thực hiện một thao tác cắt SCPD khi tất cả các thiết bị đóng cắt đã ở vị trí đóng.
- Thực hiện một thao tác cắt SCPD bằng cách đóng côngtactơ hoặc bộ khởi động vào chế độ ngắn mạch.

Bảng 12 – Giá trị dòng điện thử nghiệm kỳ vọng theo dòng điện làm việc danh định

Dòng điện làm việc danh định * I_n (AC-3) * A	Dòng điện kỳ vọng "r" kA
$0 < I_n \leq 16$	1
$16 < I_n \leq 63$	3
$63 < I_n \leq 125$	5
$125 < I_n \leq 315$	10
$315 < I_n \leq 630$	18
$630 < I_n \leq 1\ 000$	30
$1\ 000 < I_n \leq 1\ 600$	42
$1\ 600 < I_n$	Phải có thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng

* Nếu côngtactơ và bộ khởi động không được qui định theo loại sử dụng AC-3, dòng điện kỳ vọng "r" phải tương ứng với dòng điện làm việc danh định lớn nhất đối với loại sử dụng bất kỳ do nhà chế tạo ấn định.

Hệ số công suất hoặc hằng số thời gian phải theo Bảng 16 ở 8.3.4.1.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

9.3.4.2.2 Thử nghiệm tại dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định I_q

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này thực hiện khi dòng điện I_q cao hơn dòng điện "r".

TCVN 6592-4-1 : 2009

Điều chỉnh mạch điện đến dòng điện ngắn mạch kỳ vọng I_q bằng dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định.

Nếu SCPD là một cầu chảy và dòng điện thử nghiệm nằm trong dải dòng điện giới hạn của cầu chảy, nếu có, thì phải chọn cầu chảy để cho phép dòng điện đỉnh cho phép đi qua (I_q) là lớn nhất và điện năng (I^2t) cho phép đi qua là lớn nhất.

Sau đó, côngtắctơ hoặc bộ khởi động và SCPD lắp cùng hoặc bộ khởi động phối hợp, thiết bị đóng cắt phối hợp, bộ khởi động có bảo vệ hoặc thiết bị đóng cắt có bảo vệ phải được nối vào mạch điện.

Phải thực hiện các trình tự thao tác dưới đây:

- Thực hiện một thao tác cắt SCPD khi tất cả các thiết bị đóng cắt đã ở vị trí đóng.
- Thực hiện một thao tác cắt SCPD bằng cách đóng côngtắctơ hoặc bộ khởi động vào chế độ ngắn mạch.

Với một bộ khởi động phối hợp, thiết bị đóng cắt phối hợp, bộ khởi động có bảo vệ, thiết bị đóng cắt của SCPD phù hợp với TCVN 6592-2 (IEC 60947-2) hoặc IEC 60947-3 và có khả năng cắt ngắn mạch hoặc dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định nhỏ hơn dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định của bộ khởi động phối hợp hoặc bộ khởi động có bảo vệ thì phải thực hiện thử nghiệm bổ sung sau đây:

- Thực hiện một thao tác cắt SCPD bằng cách đóng thiết bị đóng cắt (côngtắctơ hoặc áptômát) vào chế độ ngắn mạch. Thao tác này có thể thực hiện hoặc trên một mẫu mới (bộ khởi động hoặc SCPD) hoặc trên mẫu đầu tiên theo thoả thuận với nhà chế tạo.

Sau thao tác này, chỉ kiểm tra các điều kiện từ A đến G của 9.3.4.2.3.

9.3.4.2.3 Kết quả cần đạt được

Côngtắctơ, bộ khởi động hoặc bộ khởi động phối hợp, thiết bị đóng cắt phối hợp, bộ khởi động có bảo vệ hoặc thiết bị đóng cắt có bảo vệ, phải được coi là đã đạt các thử nghiệm tại dòng điện kỳ vọng "r" và, nếu có thể, tại dòng điện kỳ vọng I_q nếu thoả mãn các điều kiện sau đây đối với loại phối hợp được ấn định.

Cả hai loại phối hợp (tất cả các thiết bị):

- Dòng điện sự cố bị ngắt hoàn toàn nhờ SCPD, bộ khởi động phối hợp hoặc thiết bị đóng cắt phối hợp và cầu chảy hoặc phần tử chảy hoặc dây dẫn cứng nối giữa vỏ và nguồn không được chảy.
- Cửa hoặc nắp đậy của vỏ bọc không bị mở tung ra và vẫn có thể mở được cửa hoặc nắp đậy. Sự biến dạng của vỏ bọc được coi là chấp nhận được với điều kiện là cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài không thấp hơn IP2X.
- Ruột dẫn hoặc đầu nối không bị hỏng và ruột dẫn không bị tuột ra khỏi đầu nối.

D Không bị nứt hoặc vỡ nền cách điện đến mức làm phương hại đến tính toàn vẹn về lắp đặt của các phần mang điện.

Cả hai loại phối hợp (chỉ với các bộ khởi động phối hợp, thiết bị đóng cắt phối hợp, bộ khởi động có bảo vệ và thiết bị đóng cắt có bảo vệ):

E Áptomát hoặc cơ cấu đóng cắt vẫn có khả năng cắt bằng tay nhờ phương tiện thao tác của chúng.

F Không một đầu dây nào của SCPD được tuột hoàn toàn khỏi phương tiện để lắp nó vào bộ phận dẫn điện để hở.

G Nếu sử dụng áptomát có khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định nhỏ hơn dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định được ấn định cho bộ khởi động phối hợp, thiết bị đóng cắt phối hợp, bộ khởi động có bảo vệ hoặc thiết bị đóng cắt có bảo vệ, thì áptomát phải được thử nghiệm để tác động như sau:

a) Áptomát có các rơle bảo vệ hoặc bộ nhả tác động tức thời thì tác động ở 120 % của dòng điện tác động.

b) Áptomát có các rơle bảo vệ và bộ nhả quá tải, tác động ở 250 % dòng điện danh định của áptomát.

Loại phối hợp "1" (cho tất cả các thiết bị):

H Không được có phóng điện của các bộ phận ở bên ngoài vỏ bọc. Có thể chấp nhận hỏng đối với côngtactơ và rơle bảo vệ quá tải. Bộ khởi động có thể hoạt động sau mỗi thao tác. Vì thế, bộ khởi động phải được kiểm tra kỹ lưỡng và côngtactơ và/hoặc rơle bảo vệ quá tải và bộ nhả của áptomát phải được đặt lại, nếu cần, và trong trường hợp bảo vệ bằng cầu chảy, tất cả các dây chảy phải được thay thế.

Loại phối hợp "1" (chỉ cho bộ khởi động có bảo vệ và bộ khởi động phối hợp):

I Sau mỗi thao tác (tại dòng điện "r" và I_n) phải kiểm tra cách điện theo 8.3.3.4.1, điểm 4) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) bằng thử nghiệm điện môi trên thiết bị thử nghiệm trọn bộ (SCPD cộng với côngtactơ/bộ khởi động nhưng kiểm tra trước khi thay thế các bộ phận) bằng cách sử dụng điện áp chịu thử tần số công nghiệp có giá trị gấp hai lần điện áp làm việc danh định U_n nhưng không nhỏ hơn 1 000 V. Điện áp thử nghiệm phải đặt lên các đầu nối của nguồn cung cấp điện vào, trong khi thiết bị đóng cắt hoặc áptomát ở vị trí mở. Điện áp đặt vào như sau:

- giữa mỗi cực và tất cả các cực khác được nối với khung của bộ khởi động;
- giữa tất cả các phần mang điện của tất cả các cực nối với nhau và khung của bộ khởi động;
- giữa các đầu nối phía lưới nối với nhau và các đầu nối phía tải nối với nhau.

Đối với thiết bị dùng để cách ly, dòng điện rò phải được đo trên mỗi cực với các tiếp điểm ở vị trí mở, tại điện áp thử nghiệm là $1,1 U_n$ và dòng điện rò không được vượt quá 6 mA.

TCVN 6592-4-1 : 2009

Loại phối hợp "2" (tất cả các thiết bị):

J Không được xuất hiện hỏng role bảo vệ quá tải hoặc các bộ phận khác, ngoài ra, cho phép các tiếp điểm của côngtắctơ hoặc bộ khởi động có thể bị dính với nhau, nếu như các tiếp điểm tháo rời ra một cách dễ dàng (ví dụ bằng tuốcnơvit) mà không bị biến dạng đáng kể, nhưng không cho phép thay thế các bộ phận trong quá trình thử nghiệm, ngoại trừ trường hợp bảo vệ bằng cầu chảy thì tất cả các dây chảy phải được thay thế.

Nếu tiếp điểm bị dính như đã mô tả trên đây, phải kiểm tra chức năng của thiết bị bằng cách cho chịu 10 chu kỳ thao tác trong các điều kiện nêu ở Bảng 8 ứng với loại sử dụng có thể áp dụng.

K Tác động của role bảo vệ quá tải phải được kiểm tra ở bội số dòng điện đặt và phải phù hợp với đặc tính tác động công bố, theo 5.7.5 cho cả trước và sau khi thử nghiệm ngắn mạch.

L Phải kiểm tra cách điện theo 8.3.3.4.1, điểm 4) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) bằng thử nghiệm điện môi trên côngtắctơ, bộ khởi động, bộ khởi động phối hợp, thiết bị đóng cắt phối hợp, bộ khởi động có bảo vệ hoặc thiết bị đóng cắt có bảo vệ, bằng cách sử dụng điện áp chịu thử tần số công nghiệp có giá trị gấp hai lần điện áp làm việc danh định U_n nhưng không nhỏ hơn 1 000 V.

Trong trường hợp là bộ khởi động phối hợp, thiết bị đóng cắt phối hợp, bộ khởi động có bảo vệ và thiết bị đóng cắt có bảo vệ, phải tiến hành các thử nghiệm bổ sung theo từ 8.3.3.4.1, điểm 3) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) trên các cực chính của thiết bị với các tiếp điểm của thiết bị đóng cắt hoặc của aptômát ở vị trí mở và các tiếp điểm của bộ khởi động ở vị trí đóng.

Đối với thiết bị dùng để cách ly, dòng điện rò phải được đo trên mỗi cực với các tiếp điểm ở vị trí mở, tại điện áp thử nghiệm là $1,1 U_n$ và dòng điện rò không được vượt quá 2 mA.

Cầu chảy bảo vệ, nếu có thì được nối tắt.

9.3.5 Khả năng chịu dòng điện quá tải của côngtắctơ

Để thử nghiệm, các côngtắctơ phải được lắp đặt, đi dây và thao tác như qui định trong 9.3.2.

Tất cả các cực của côngtắctơ phải đồng thời chịu một thử nghiệm với dòng điện quá tải và khoảng thời gian qui định trong 8.2.4.4. Thử nghiệm được thực hiện ở điện áp thuận tiện bất kỳ và bắt đầu thử nghiệm khi côngtắctơ ở nhiệt độ phòng.

Sau thử nghiệm, về căn bản côngtắctơ phải ở tình trạng giống như trước khi thử nghiệm. Điều này được kiểm tra bằng cách xem xét.

CHÚ THÍCH: Giá trị I^2t (tích phân Jun) được tính toán từ thử nghiệm này không được dùng để đánh giá tính năng của côngtắctơ trong điều kiện ngắn mạch.

9.3.6 Thử nghiệm thường xuyên và thử nghiệm lấy mẫu

9.3.6.1 Yêu cầu chung

Các thử nghiệm phải tiến hành trong các điều kiện giống hoặc tương đương với các điều kiện qui định cho các thử nghiệm điển hình tại các phần có liên quan trong 9.1.2. Tuy nhiên, các giới hạn làm việc trong 9.3.3.2 có thể được kiểm tra ở nhiệt độ không khí môi trường thông thường và chỉ kiểm tra trên role bảo vệ quá tải, nhưng cần hiệu chỉnh đối với điều kiện môi trường bình thường.

9.3.6.2 Giới hạn làm việc và giới hạn thao tác

Đối với các côngtactơ hoặc bộ khởi động kiểu điện từ, khí nén và kiểu điện – khí nén, các thử nghiệm được tiến hành để kiểm tra khả năng làm việc nằm trong các giới hạn qui định trong 8.2.1.2.

Đối với bộ khởi động thao tác bằng tay, tiến hành thử nghiệm để kiểm tra hoạt động đúng của bộ khởi động (xem 8.2.1.2, 8.2.1.3 và 8.2.1.4).

CHÚ THÍCH: Trong các thử nghiệm này, không nhất thiết phải đạt cân bằng nhiệt. Sự không cân bằng nhiệt có thể được bù lại bằng cách sử dụng một điện trở mắc nối tiếp hoặc bằng cách giảm giới hạn điện áp một cách thích hợp.

Phải thực hiện các thử nghiệm để kiểm tra việc hiệu chuẩn các role bảo vệ. Trong trường hợp role bảo vệ quá tải có thời gian trễ, đây có thể chỉ một thử nghiệm với tất cả các cực được cấp điện như nhau tại bội số của dòng điện đặt để kiểm thời gian nhả là đúng với đường cong do nhà chế tạo cung cấp (trong phạm vi dung sai); trong trường hợp là role bảo vệ quá tải kiểu nam châm tác động tức thời, thử nghiệm phải thực hiện ở 1,1 lần giá trị dòng điện đặt. Đối với role bảo vệ thấp dòng, role bảo vệ khóa cứng roto và role bảo vệ khởi kẹt, thử nghiệm phải thực hiện để xác định hoạt động đúng của các role bảo vệ này (xem 8.2.1.5.4, 8.2.1.5.5 và 8.2.1.5.6).

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp role bảo vệ quá tải theo nguyên lý từ có thời gian trễ có một cơ cấu làm trễ thời gian hoạt động cùng bộ giảm chấn chứa chất lỏng, việc hiệu chuẩn có thể thực hiện với bộ giảm chấn để rỗng tại một tỉ lệ phần trăm dòng điện đặt do nhà chế tạo ấn định và có khả năng chứng minh được bằng một thử nghiệm riêng.

9.3.6.3 Thử nghiệm điện môi

Áp dụng 8.3.3.4.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và các bổ sung sau:

Trong trường hợp là bộ khởi động mạch rôto có biến trở, tất cả các cực của thiết bị đóng cắt mạch rôto sẽ được nối bình thường qua điện trở khởi động; do đó, thử nghiệm điện môi bị khống chế trong việc đặt điện áp thử nghiệm giữa mạch rôto và khung của bộ khởi động.

Việc sử dụng lá kim loại là không cần thiết.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm kết hợp của 8.3.3.4.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) là được phép.

9.4 Thử nghiệm EMC

9.4.1 Yêu cầu chung

Áp dụng 8.3.2.1, 8.3.2.3 và 8.2.3.4 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) và các bổ sung sau:

Theo thoả thuận với nhà chế tạo có thể thực hiện nhiều hơn một thử nghiệm EMC hoặc toàn bộ các thử nghiệm EMC trên cùng một mẫu, mẫu này có thể là mẫu mới hoặc đã qua trình tự thử nghiệm theo 9.3.1. Các thử nghiệm EMC có thể theo trình tự thuận lợi bất kỳ.

Báo cáo thử nghiệm phải nêu mọi phép đo đặc biệt được tiến hành để đạt sự phù hợp, ví dụ việc sử dụng cáp bọc lưới hoặc cáp đặc biệt. Nếu có sử dụng các trang bị phụ trợ cùng với các công tắc hoặc bộ khởi động để phù hợp với các yêu cầu về phát xạ hoặc miễn nhiễm thì phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.

Mẫu thử nghiệm phải ở trạng thái đóng hoặc mở, chọn trạng thái nào xấu hơn, và phải hoạt động với nguồn điều khiển danh định.

9.4.2 Miễn nhiễm

Yêu cầu thực hiện các thử nghiệm trong Bảng 13. Các yêu cầu đặc biệt được quy định trong 9.4.2.1 đến 9.4.2.6.

Trong quá trình thử nghiệm EMC, nếu cần nối dây đến mẫu thử nghiệm, thì mặt cắt và loại ruột dẫn là không bắt buộc nhưng phải phù hợp với các tài liệu của nhà chế tạo.

Bảng 13 – Thử nghiệm miễn nhiễm EMC

Loại thử nghiệm	Mức khắc nghiệt yêu cầu
1,2/50 μ s – 8/20 μ s đột biến IEC 61000-4-5*	2 kV pha - đất 1 kV pha – pha
Đột biến quá độ nhanh IEC 61000-4-4	2 kV
Trường điện từ IEC 61000-4-3	10 V/m
Phóng điện tĩnh điện IEC 61000-4-2	4 kV/phóng điện tiếp xúc 8 kV/phóng điện qua không khí
* không áp dụng đối với cổng có điện áp danh định là 24 V một chiều hoặc nhỏ hơn.	

9.4.2.1 Tính năng của mẫu thử nghiệm trong và sau quá trình thử nghiệm

Nếu không có quy định nào khác, áp dụng tiêu chí tính năng 2, xem 8.3.2.2.

Trong và sau thử nghiệm, không cho phép giảm sút tính năng. Sau thử nghiệm, phải kiểm tra giới hạn tác động theo 8.3.3.2.

9.4.2.2 Phóng điện tĩnh điện

Thử nghiệm phải thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp của IEC 61000-4-2.

Ngoại trừ đối với các phần kim loại phóng điện tiếp xúc, thì chỉ yêu cầu phóng điện qua không khí. Không thể làm thử nghiệm nếu thiết bị có khung hở hoặc có cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài IP00. Trong trường hợp này, nhà chế tạo phải gắn nhãn lên thiết bị để báo có khả năng gây tổn hại do phóng điện tĩnh.

Mười xung âm và mười xung dương phải đặt đến từng điểm đã chọn, khoảng thời gian giữa mỗi lần phóng điện kế tiếp là 1 s.

Không yêu cầu thử nghiệm trên các đầu nối nguồn. Không yêu cầu thử nghiệm trên các dây dẫn, ngoại trừ các cuộn dây cấp điện.

9.4.2.3 Trường điện từ

Thử nghiệm phải thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp của IEC 61000-4-3. Áp dụng qui trình thử nghiệm của IEC 61000-4-3.

Thiết bị phải phù hợp với tiêu chí tính năng 1.

Không yêu cầu thử nghiệm nếu thiết bị được bọc hoàn toàn trong vỏ bọc kim loại có mục đích riêng về EMC được lắp đặt như qui định của nhà chế tạo.

9.4.2.4 Đột biến quá độ nhanh

Thử nghiệm phải được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp của IEC 61000-4-4.

Đột biến phải được đặt lên tất cả các đầu nối mạch chính, mạch điều khiển và mạch phụ, bất kể chúng có tiếp điểm điện tử hay tiếp điểm thông thường.

Điện áp thử nghiệm phải được đặt trong thời gian 1 min.

9.4.2.5 Đột biến (1,2/50 μ s – 8/20 μ s)

Thử nghiệm được thực hiện dùng phương pháp của IEC 61000-4-5. Ưu tiên sử dụng ghép nối bằng tụ điện. Đột biến phải đặt lên tất cả các đầu nối của mạch chính, mạch điều khiển hoặc mạch phụ, bất kể là chúng có tiếp điểm điện tử hay tiếp điểm thông thường.

Các giá trị điện áp thử nghiệm được cho trong Bảng 13 nhưng không vượt quá các giá trị U_{imp} tương ứng của nhà chế tạo theo 7.2.3 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Tốc độ lặp lại phải là một đột biến trong một phút, với số xung là năm xung dương và năm xung âm.

9.4.2.6 Sóng hài

Đang xem xét.

9.4.3 Phát xạ

Đối với thiết bị được thiết kế cho môi trường A, phải nêu các cảnh báo thích hợp đối với người sử dụng (ví dụ trong sổ tay hướng dẫn) để qui định rõ ràng việc sử dụng các thiết bị này trong môi trường B có thể gây ra nhiễu tần số radio mà trong trường hợp này người sử dụng có thể phải yêu cầu phương pháp bổ sung làm giảm nhiễu.

9.4.3.1 Thử nghiệm phát xạ tần số radiô dẫn

Mô tả thử nghiệm, phương pháp thử và lắp đặt thử nghiệm được cho trong TCVN 6988 (CISPR 11).

Để đáp ứng, thiết bị không được vượt quá các mức cho trong Bảng 14.

Bảng 14 – Giới hạn thử nghiệm phát xạ dẫn tần số radiô

Dải tần, MHz	Môi trường A	Môi trường B
0,15 – 0,5	Giá trị tựa đỉnh 79 dB (μ V) Giá trị trung bình 66 dB (μ V)	Giá trị tựa đỉnh 66 dB (μ V) – 56 dB (μ V) Giá trị trung bình 56 dB (μ V) – 46 dB (μ V) (giảm theo log của tần số)
0,5 – 5,0	Giá trị tựa đỉnh 73 dB (μ V) Giá trị trung bình 60 dB (μ V)	Giá trị tựa đỉnh 56 dB (μ V) Giá trị trung bình 46 dB (μ V)
5,0 – 30	Giá trị tựa đỉnh 73 dB (μ V) Giá trị trung bình 60 dB (μ V)	Giá trị tựa đỉnh 60 dB (μ V) Giá trị trung bình 50 dB (μ V)

9.4.3.2 Thử nghiệm phát xạ phát tần số radiô bức xạ

Mô tả thử nghiệm, phương pháp và lắp đặt thử nghiệm được cho trong TCVN 6988 (CISPR 11).

Thử nghiệm được yêu cầu khi mạch điều khiển và mạch phụ có các linh kiện có tần số đóng cắt cơ bản lớn hơn 9 kHz, ví dụ nguồn kiểu đóng cắt, v.v...

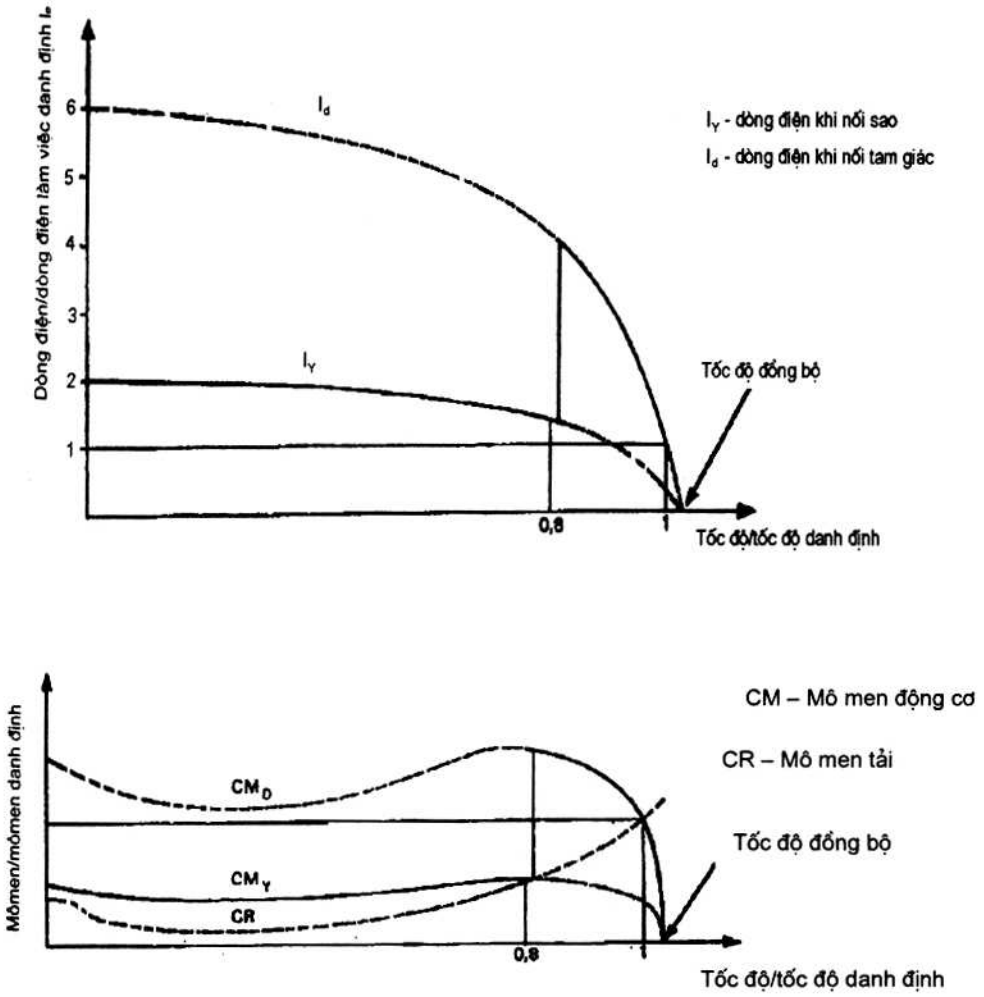
Để đáp ứng, thiết bị không được phát xạ ở mức cao hơn các giá trị cho trong Bảng 15.

Không yêu cầu các thử nghiệm này nếu thiết bị được bọc hoàn toàn trong vỏ bọc bằng kim loại có mục đích riêng về EMC được lắp đặt như qui định của nhà chế tạo.

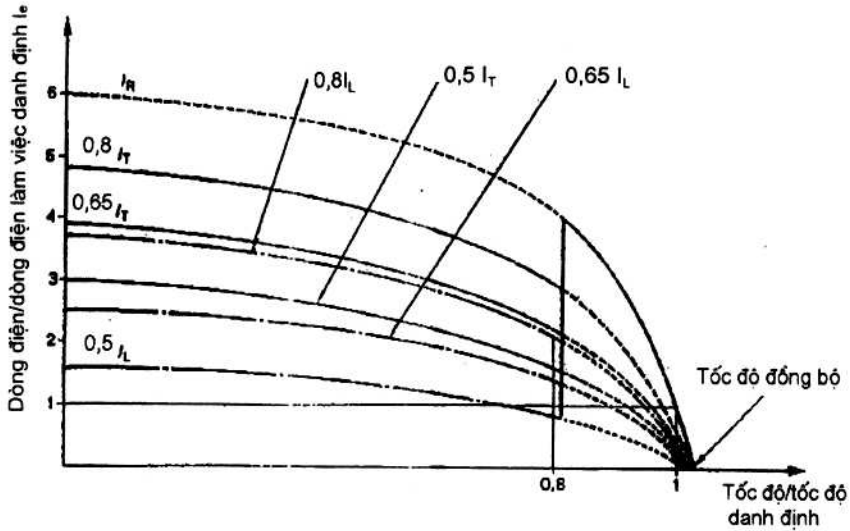
Bảng 15 – Giới hạn thử nghiệm phát xạ phát

Dải tần, MHz	Môi trường A *	Môi trường B
30 – 230	Giá trị tựa đỉnh ở 30 m 30 dB ($\mu\text{V/m}$)	Giá trị tựa đỉnh ở 10 m 30 dB ($\mu\text{V/m}$)
230 – 1 000	Giá trị tựa đỉnh ở 30 m 37 dB ($\mu\text{V/m}$)	Giá trị tựa đỉnh ở 10 m 37 dB ($\mu\text{V/m}$)

* Các thử nghiệm này có thể được tiến hành ở khoảng cách 10 m với giới hạn được tăng thêm 10 dB.



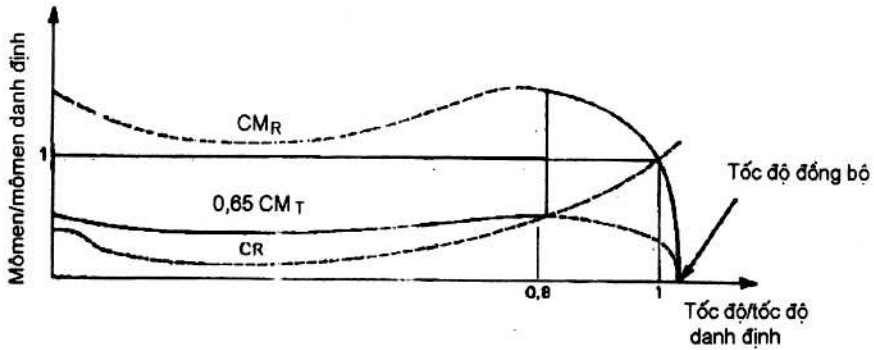
Hình 1 – Đường cong điển hình của dòng điện và mômen trong quá trình khởi động sao-tam giác (xem 1.2.2.1)



I_R - dòng điện động cơ ở điện áp danh định

I_T - dòng điện động cơ ở điện áp giảm

I_L - dòng điện dây ở điện áp danh định

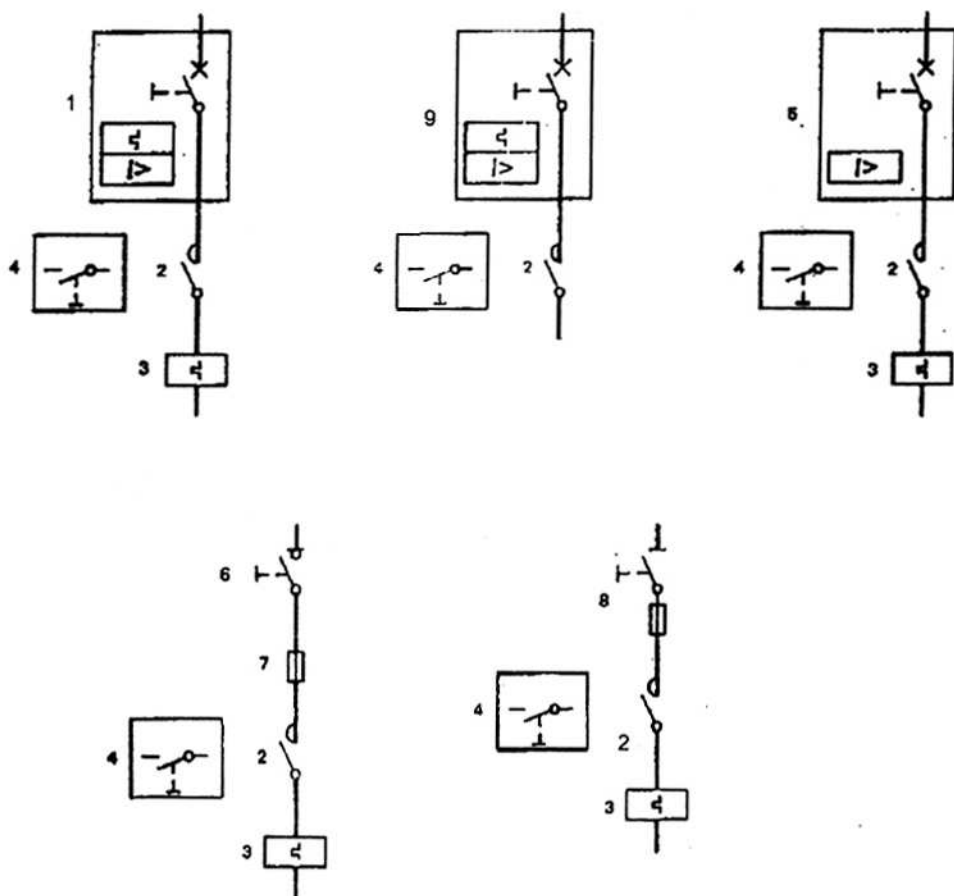


CR - mômen tải

CM - mômen của động cơ

{ CM_R - ở điện áp danh định
 CM_T - ở điện áp giảm

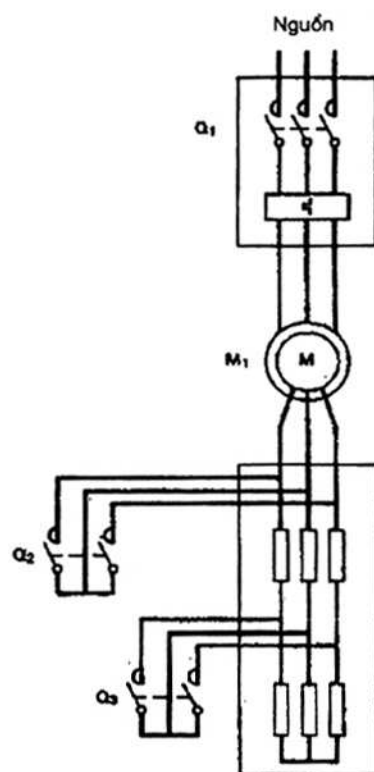
Hình 2 – Đường cong điển hình của dòng điện và mômen trong quá trình khởi động có biến áp tự ngẫu (xem 1.2.2.2)



- 1 Áptômát
- 2 Côngtác tơ
- 3 Rơle bảo vệ quá tải
- 4 Đóng cắt điều khiển
- 5 Áptômát chỉ tác động bằng từ
- 6 Thiết bị đóng cắt-cách ly
- 7 Cầu chảy
- 8 Thiết bị cách ly-cầu chảy
- 9 Áptômát có bộ nhà quá tải phù hợp với tiêu chuẩn này

Hình 3 – Các phương án điển hình

của bộ khởi động có bảo vệ (xem 3.2.7), bộ khởi động kết hợp (xem 3.2.8), thiết bị đóng cắt có bảo vệ (xem 3.2.26) và thiết bị đóng cắt kết hợp (xem 3.2.27)



Vị trí của thiết bị đóng cắt cơ khí

Vị trí của bộ khởi động	Cắt	Khởi động			Đ ↓ O N ↓ G
		Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	
Thiết bị đóng cắt cơ khí					
Q ₁	O	C	C	C	
Q ₂	O	O	O	C	
Q ₃	O	O	C	C	

O: Thiết bị đóng cắt cơ khí cắt mở

C: Thiết bị đóng cắt cơ khí đóng

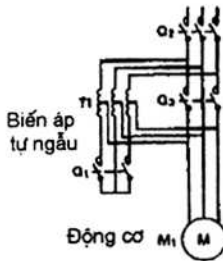
Hình 4 – Ví dụ về sơ đồ đi dây ba pha của bộ khởi động mạch rôto có biến trở với ba cấp khởi động (3.2.16) và một chiều quay (trong trường hợp các thiết bị đóng cắt cơ khí đều là công tắc tơ)

CHUYỂN TIẾP LIỀN MẠCH
NỐI TIẾP

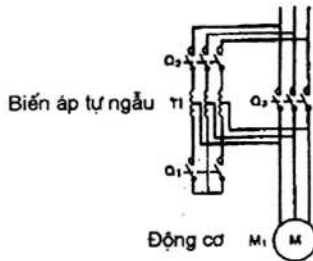
CHUYỂN TIẾP LIỀN MẠCH HOẶC HỖ MẠCH
SONG SONG

CHUYỂN TIẾP HỖ MẠCH
SONG SONG

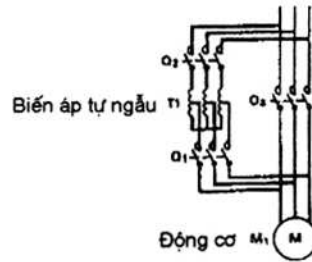
Biến áp tự ngẫu ba cuộn dây



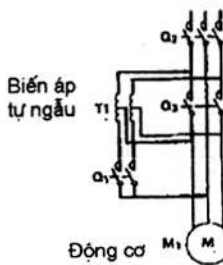
Sơ đồ A1



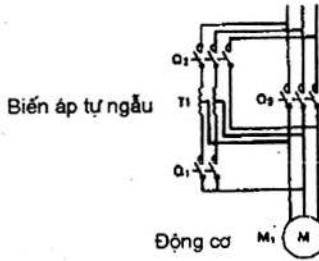
Sơ đồ B1



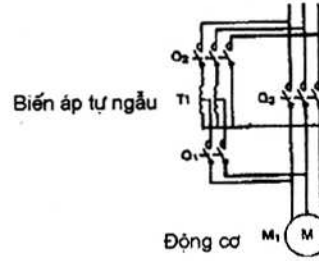
Sơ đồ C1



Sơ đồ A2



Sơ đồ B2



Sơ đồ C2

Trình tự làm việc của tiếp điểm			
Tiếp điểm	Khởi động	Quá độ	ĐÓNG
Q ₁	C	O	O
Q ₂	C	C	C
Q ₃	O	O	O

C: đóng tiếp điểm

O: mở tiếp điểm

Trình tự làm việc của tiếp điểm					
Tiếp điểm	Khởi động	Quá độ mở	Quá độ đóng		ĐÓNG
			1	2	
Q ₁	C	O	O	O	O
Q ₂	C	O	C	C	O
Q ₃	O	O	O	C	C

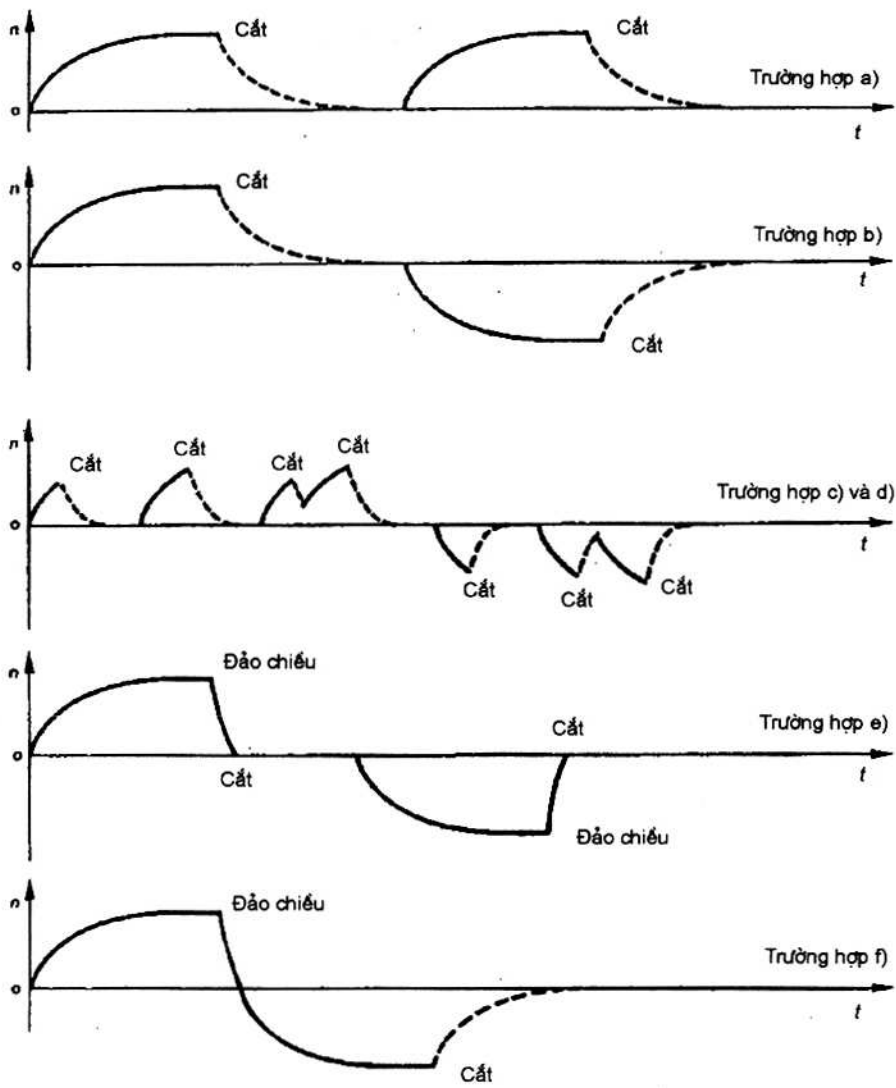
Đối với quá độ mở Q₁ và Q₂ có thể là tiếp điểm của cùng một thiết bị đóng cắt cơ khí

Trình tự làm việc của tiếp điểm			
Tiếp điểm	Khởi động	Quá độ	ĐÓNG
Q ₁	O	O	O
Q ₂	C	O	O
Q ₃	O	O	C

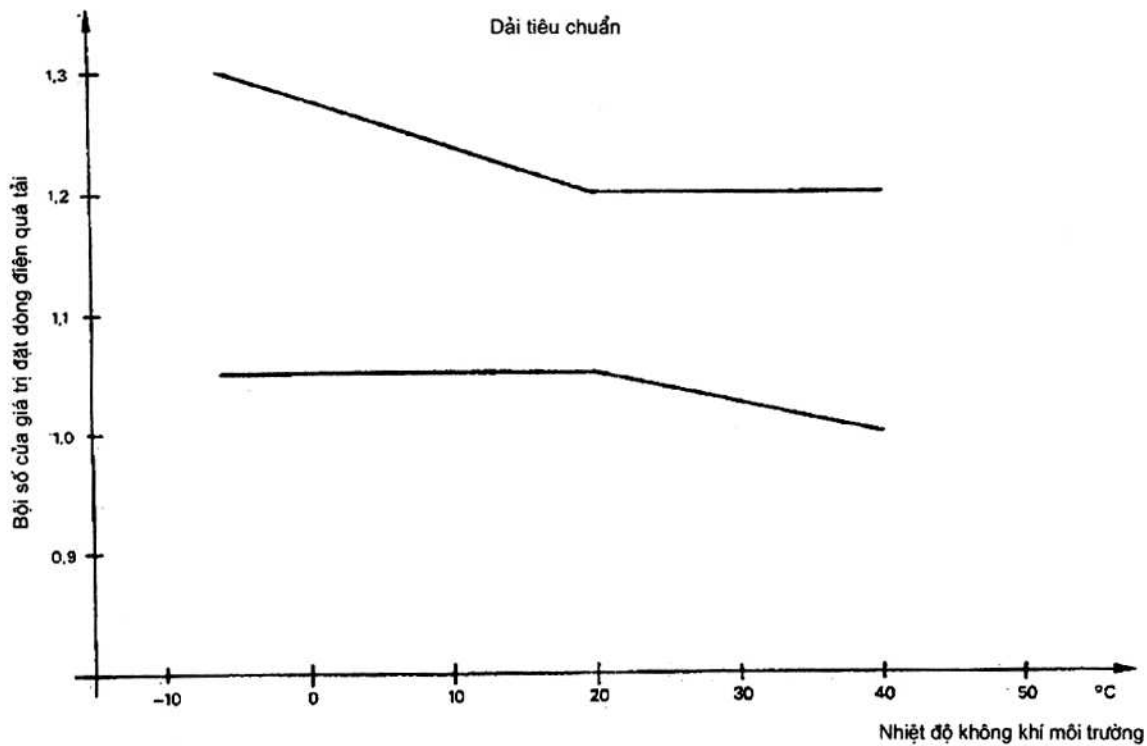
Q₁ và Q₂ có thể là tiếp điểm của cùng một thiết bị đóng cắt cơ khí

CHÚ THÍCH: Các ký hiệu bằng hình vẽ được sử dụng ở trên tương ứng với trường hợp mọi thiết bị đóng cắt cơ khí đều là công tắc.

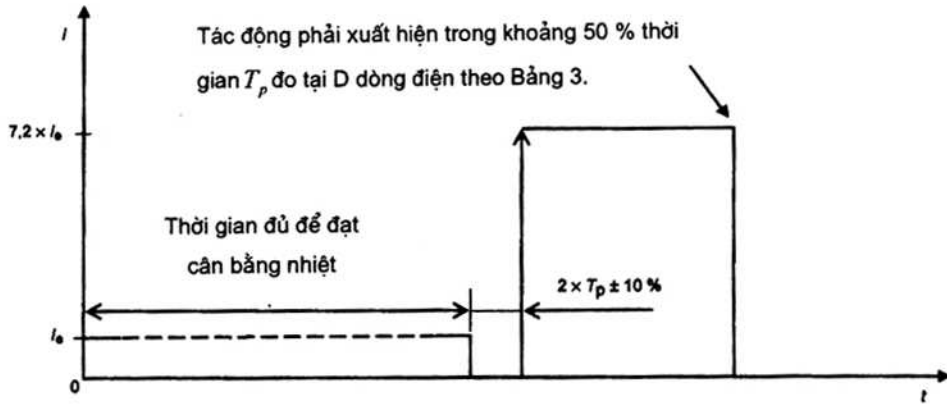
Hình 5 – Các phương pháp và sơ đồ điện hình khởi động động cơ cảm ứng dòng xoay chiều bằng biến áp tự ngẫu



Hình 6 – Ví dụ về đường cong tốc độ/thời gian tương ứng với các trường hợp a), b), c), d), e) và f) của 5.3.5.5 (các phần nét đứt của đường cong tương ứng với giai đoạn không có dòng điện chạy qua động cơ)



Hình 7 – Bội số các giới hạn dòng điện đặt dùng cho rơle quá tải có thời gian trễ được bù nhiệt độ không khí môi trường (8.2.1.5.1).



Hình 8 – Thử nghiệm bộ nhớ nhiệt

Phụ lục A

(qui định)

Ghi nhãn và nhận dạng đầu nối của các côngtắctơ và rơle bảo vệ quá tải lắp cùng

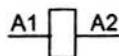
A1 Qui định chung

Mục đích của việc nhận dạng đầu nối của côngtắctơ và rơle bảo vệ quá tải lắp cùng là để cung cấp thông tin về chức năng của mỗi đầu nối hoặc vị trí của chúng liên quan đến các đầu nối khác hoặc cho mục đích sử dụng khác.

A2 Ghi nhãn và nhận dạng các đầu nối của côngtắctơ

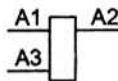
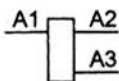
A.2.1 Ghi nhãn và nhận dạng các đầu nối của cuộn dây

Trong trường hợp nhận dạng bằng ghi nhãn kết hợp cả chữ và số, các đầu nối của cuộn dây dùng cho côngtắctơ điện từ phải được ghi nhãn lần lượt A1 và A2.



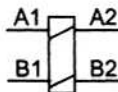
Đối với cuộn dây có các đầu ra ở giữa, các đầu nối của các đầu ra ở giữa phải ghi nhãn theo thứ tự liên tiếp A3, A4, v.v...

Ví dụ:



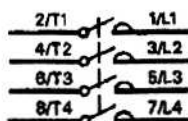
CHÚ THÍCH: Vì vậy, cả đầu nối vào và đầu nối ra có thể là các số chẵn hoặc số lẻ.

Đối với lõi có hai cuộn dây, các đầu nối của cuộn dây thứ nhất phải được ghi nhãn A1, A2 và các đầu nối của cuộn dây thứ hai là B1, B2.



A.2.2 Ghi nhãn và nhận dạng các đầu nối của mạch chính

Các đầu nối của mạch chính phải được ghi nhãn bằng một con số miêu tả và hệ thống kết hợp cả chữ và số.



CHÚ THÍCH: Các phương pháp ghi nhãn hiện hành, nghĩa là 1-2 và L1-T1 được thay thế dần bằng phương pháp mới ở trên.

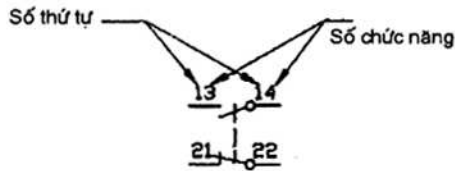
Một cách khác, đầu nối có thể được nhận dạng trên sơ đồ đi dây được cung cấp cùng với thiết bị.

A.2.3 Ghi nhãn và nhận dạng các đầu nối của mạch phụ

Các đầu nối của mạch phụ phải được ghi nhãn hoặc được nhận dạng trên sơ đồ bằng hai con số miêu tả:

- con số hàng đơn vị là con số thể hiện chức năng;
- con số hàng chục là số thể hiện thứ tự.

Ví dụ dưới đây mô tả hệ thống ghi nhãn này.

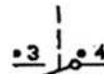
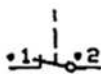


A.2.3.1 Con số chức năng

Các số thể hiện chức năng 1, 2 được dùng cho các mạch tiếp điểm cắt và số thể hiện chức năng 3, 4 cho các mạch tiếp điểm đóng.

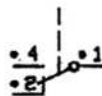
CHÚ THÍCH: Định nghĩa các tiếp điểm đóng và tiếp điểm cắt được cho trong 2.3.12 và 2.3.13 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1).

Ví dụ:



CHÚ THÍCH: Các dấu chấm trong ví dụ trên thay cho số thứ tự, dấu chấm này được thêm vào một cách thích hợp để ứng dụng.

Các đầu nối của mạch có tiếp điểm chuyển đổi được ghi nhãn bằng con số thể hiện chức năng 1, 2 và 4.

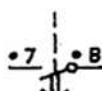


Các số thể hiện chức năng 5 và 6 (cho tiếp điểm cắt) và 7, 8 (cho tiếp điểm đóng) được dùng cho các đầu nối của mạch phụ chứa tiếp điểm phụ có chức năng đặc biệt.

Ví dụ:



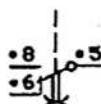
Tiếp điểm cắt
trễ khi đóng



Tiếp điểm đóng
trễ khi đóng

Các đầu nối của mạch có tiếp điểm chuyển đổi với chức năng đặc biệt phải được ghi nhãn bằng các con số thể hiện chức năng 5, 6 và 8.

Ví dụ:



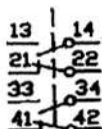
Tiếp điểm chuyển đổi có trễ ở cả hai chiều

A.2.3.2 Số thứ tự

Các đầu nối của tiếp điểm giống nhau được ghi nhãn số thứ tự giống nhau.

Tất cả tiếp điểm có chức năng giống nhau phải có số thứ tự khác nhau.

Ví dụ:

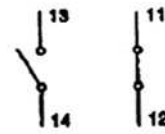
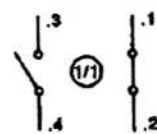
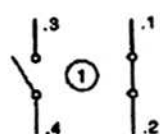
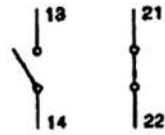
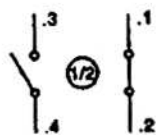


Bốn tiếp điểm



Ba tiếp điểm

Số thứ tự chỉ có thể không ghi trên đầu nối khi thông tin bổ sung của nhà chế tạo hoặc người sử dụng đưa ra con số này một cách rõ ràng.



Thiết bị

Thiết bị

Sơ đồ

CHÚ THÍCH: Các dấu chấm trong các ví dụ trên chỉ được dùng để cho biết quan hệ và không nhất thiết phải sử dụng trong thực tế.

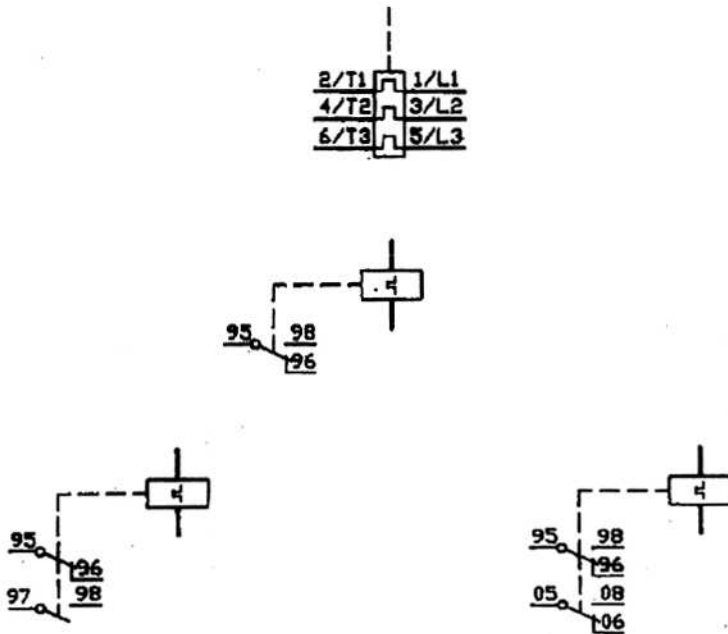
A.3 Ghi nhãn và nhận dạng đầu nối của rơle bảo vệ quá tải

Các đầu nối mạch chính của rơle bảo vệ quá tải phải ghi nhãn theo cách tương tự như đầu nối mạch chính của côngtắc tơ (xem A.2.2).

Các đầu nối mạch phụ của rơle bảo vệ quá tải phải được ghi nhãn theo cách tương tự như đầu nối mạch phụ của côngtắc tơ có chức năng quy định (xem A.2.3).

Số thứ tự phải là 9; nếu có yêu cầu số thứ tự thứ hai thì phải là 0.

Ví dụ:



Để thay thế, các đầu nối có thể được nhận dạng trên sơ đồ đi dây cung cấp kèm thiết bị.

Phụ lục B
(qui định)
Thử nghiệm đặc biệt

B.1 Qui định chung

Các thử nghiệm đặc biệt được thực hiện theo ý muốn của nhà chế tạo.

B.2 Độ bền cơ

B.2.1 Qui định chung

Thông thường, độ bền cơ theo thiết kế của côngtắctơ hoặc bộ khởi động được xác định bằng số chu kỳ làm việc không tải có thể đạt được hoặc vượt quá 90 % của tất cả các thiết bị thuộc thiết kế này trước khi côngtắctơ hoặc bộ khởi động cần sửa chữa hoặc thay thế bất kỳ bộ phận cơ khi nào; tuy nhiên, cho phép bảo dưỡng bình thường kể cả thay thế các bộ phận của côngtắctơ như qui định trong B.2.2.1 và B.2.2.3.

Ưu tiên số chu kỳ làm việc không tải, tính theo hàng triệu, là:

0,001 – 0,003 – 0,01 – 0,03 – 0,1 – 0,3 – 1 – 3 và 10.

B.2.2 Kiểm tra độ bền cơ

B.2.2.1 Điều kiện của côngtắctơ và bộ khởi động dùng vào thử nghiệm

Côngtắctơ hoặc bộ khởi động phải được lắp đặt như cho sử dụng bình thường; cụ thể, các ruột dẫn phải được nối theo cách giống như trong sử dụng bình thường.

Trong quá trình thử nghiệm, không có điện áp hoặc dòng điện trong mạch chính. Côngtắctơ hoặc bộ khởi động có thể được bôi trơn trước khi thử nghiệm, điều này được qui định trong sử dụng bình thường.

B.2.2.2 Điều kiện làm việc

Cuộn dây của nam châm điện điều khiển phải được cấp nguồn ở điện áp danh định của nó và ở tần số danh định, nếu có thể áp dụng.

Nếu có điện trở hoặc điện cảm nối tiếp với cuộn dây, cho dù chúng có bị nối tắt trong quá trình làm việc hay không thì các thử nghiệm phải được tiến hành với các điện trở hoặc điện cảm này được nối như khi làm việc bình thường.

Côngtắctơ và bộ khởi động kiểu khí nén và điện-khí nén phải được cấp nguồn với nguồn khí nén ở áp suất danh định.

Các bộ khởi động bằng tay phải được thao tác như trong sử dụng bình thường.

B.2.2.3 Tiến hành thử nghiệm

a) Thử nghiệm được tiến hành với tần suất thao tác tương ứng với cấp của chế độ gián đoạn. Tuy nhiên, nếu nhà chế tạo cho là côngtactơ hoặc bộ khởi động có thể đáp ứng các điều kiện yêu cầu khi sử dụng ở tần suất thao tác cao hơn thì vẫn có thể thao tác ở tần suất cao hơn.

b) Trong trường hợp côngtactơ hoặc bộ khởi động kiểu điện từ hoặc điện-khí nén, khoảng thời gian cấp năng lượng của cuộn dây điều khiển phải lớn hơn thời gian làm việc của côngtactơ hoặc bộ khởi động và thời gian để cuộn dây không được cấp năng lượng phải là khoảng thời gian sao cho côngtactơ hoặc bộ khởi động có thể về vị trí nghỉ ở cả hai vị trí cực trị.

Số chu kỳ thao tác cần thực hiện không được nhỏ hơn số chu kỳ thao tác không tải được nêu bởi nhà chế tạo.

Kiểm tra độ bền cơ có thể được thực hiện riêng trên các thành phần khác nhau không có liên kết về cơ với nhau của bộ khởi động trừ khi khóa liên động cơ khí không được thử nghiệm trước với côngtactơ thì vẫn phải thử nghiệm chung.

c) Đối với côngtactơ hoặc bộ khởi động được lắp với bộ nhả có các cuộn dây song song hoặc bộ nhả thấp áp thì phải thực hiện tối thiểu 10 % tổng số thao tác cắt bằng bộ nhả.

d) Sau mỗi mười chu kỳ trong tổng số chu kỳ thao tác được cho trong B.2.1 được thực hiện, trước khi tiến hành thử nghiệm tiếp, cho phép:

- làm sạch toàn bộ côngtactơ hoặc bộ khởi động nhưng không tháo các nắp đậy;
- bôi trơn các phần mà được nhà chế tạo qui định bôi trơn trong sử dụng bình thường;
- điều chỉnh khoảng vượt và áp lực của tiếp điểm nếu thiết kế của côngtactơ hoặc bộ khởi động cho phép thực hiện.

e) Công việc bảo dưỡng này không bao hàm sự thay thế bất kỳ một bộ phận nào.

f) Trong trường hợp bộ khởi động sao-tam giác, cơ cấu lắp sẵn tạo thời gian trễ giữa thời điểm đóng vào nối sao và thời điểm đóng vào nối tam giác, nếu điều chỉnh được, có thể được đặt ở giá trị thấp nhất.

g) Trong trường hợp bộ khởi động có biến trở có cơ cấu lắp sẵn tạo thời gian trễ giữa các thời điểm đóng của các cơ cấu đóng cắt mạch rôto, nếu điều chỉnh được, có thể được đặt ở giá trị thấp nhất.

h) Trong trường hợp bộ khởi động có biến áp tự ngẫu, có cơ cấu lắp sẵn tạo thời gian trễ giữa thời điểm đóng khởi động và khi đóng vào vị trí ĐÓNG, nếu điều chỉnh được, có thể đặt ở giá trị nhỏ nhất.

B.2.2.4 Kết quả cần đạt được

Sau các thử nghiệm độ bền cơ, côngtắctơ hoặc bộ khởi động vẫn phải có khả năng tuân thủ các điều kiện thao tác được qui định trong 8.2.1.2 và 9.3.3.2 ở nhiệt độ phòng. Không được có nơi lỏng các phần được sử dụng để đấu nối các dây dẫn.

Mọi role thời gian hoặc các cơ cấu khác để điều khiển tự động vẫn phải hoạt động được.

B.2.2.5 Phân tích thống kê các kết quả thử nghiệm côngtắctơ hoặc bộ khởi động

Độ bền cơ theo thiết kế của côngtắctơ hoặc bộ khởi động do nhà chế tạo ấn định và được kiểm tra bằng phân tích thống kê các kết quả của thử nghiệm này.

Đối với côngtắctơ hoặc bộ khởi động được chế tạo với số lượng ít, không áp dụng các thử nghiệm được qui định trong B.2.2.6 và B.2.2.7.

Tuy nhiên, đối với côngtắctơ hoặc bộ khởi động được chế tạo với số lượng ít và chỉ khác với thiết kế cơ bản ở những thay đổi cụ thể (tức là không có những thay đổi đáng kể) mà không ảnh hưởng đáng kể đến đặc tính, thì nhà chế tạo có thể ấn định độ bền cơ trên cơ sở kinh nghiệm cùng với các thiết kế tương tự, phân tích, đặc tính của vật liệu, v.v..., và trên cơ sở phân tích kết quả thử nghiệm trên sản phẩm được chế tạo với số lượng lớn có cùng thiết kế.

Sau khi ấn định độ bền cơ, phải thực hiện một trong hai thử nghiệm được mô tả dưới đây. Nhà chế tạo cần chọn thử nghiệm phù hợp nhất trong mỗi trường hợp, ví dụ theo số lượng dự kiến sản xuất hoặc theo dòng điện nhiệt qui ước.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này không thích hợp cho lô sản phẩm hoặc thử nghiệm chấp nhận sản phẩm đối với các ứng dụng của người sử dụng.

B.2.2.6 Thử nghiệm 8 mẫu đơn

Tám côngtắctơ hoặc bộ khởi động phải được thử nghiệm để xác định độ bền cơ.

Nếu số mẫu bị hỏng không lớn hơn hai, thử nghiệm được coi là đạt.

B.2.2.7 Thử nghiệm 3 mẫu kép

Ba côngtắctơ hoặc bộ khởi động phải được thực hiện để xác định độ bền cơ.

Thử nghiệm được coi là đạt nếu không có mẫu nào bị hỏng, và coi là không đạt nếu số mẫu bị hỏng lớn hơn một. Nếu chỉ có một mẫu hỏng thì ba côngtắctơ hoặc bộ khởi động bổ sung được thử nghiệm đến khi độ bền cơ được ấn định và không có thêm mẫu nào bị hỏng, thử nghiệm được coi là đạt. Thử nghiệm là không đạt nếu trong thời gian bất kỳ có tổng số mẫu hỏng là hai hoặc nhiều hơn.

Chú thích để giải thích:

Thử nghiệm 8 mẫu đơn và thử nghiệm 3 mẫu kép là hai thử nghiệm được cho trong IEC 60410 (xem Bảng X-C-2 và X-D-2).

Hai thử nghiệm này được chọn với mục đích dựa vào thử nghiệm số lượng giới hạn côngtắctơ hoặc bộ khởi động có đặc tính thống kê cơ bản là như nhau (mức chất lượng chấp nhận: 10 %).

B.3 Độ bền điện

B.3.1 Qui định chung

Liên quan đến khả năng mang điện, côngtắctơ hoặc bộ khởi động thường được đặc trưng bởi số chu kỳ làm việc có tải mà côngtắctơ hoặc bộ khởi động có thể thực hiện được tương ứng với các loại sử dụng khác nhau được cho trong Bảng B.1 mà không phải sửa chữa hoặc thay thế.

Đối với các bộ khởi động sao-tam giác, bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp và bộ khởi động mạch rôto có biến trở, vì phải chịu các thay đổi lớn về điều kiện làm việc nên việc đưa ra các giá trị tiêu chuẩn cho các điều kiện thử nghiệm là không thích hợp. Tuy nhiên, khuyến cáo nhà chế tạo nên đưa ra độ bền điện của bộ khởi động ở các điều kiện làm việc qui định; độ bền điện này có thể được ước lượng từ kết quả thử nghiệm trên các bộ phận cấu thành của bộ khởi động.

Đối với loại sử dụng AC-3 và AC-4, mạch thử nghiệm phải gồm điện cảm và điện trở được bố trí sao cho có các giá trị dòng điện, điện áp và hệ số công suất thích hợp như cho trong Bảng B.1; ngoài ra, đối với loại AC-4, phải sử dụng mạch thử nghiệm để thử khả năng đóng và cắt, xem 9.3.3.5.2.

Trong mọi trường hợp, tốc độ thao tác phải được nhà chế tạo lựa chọn.

Các thử nghiệm được coi là có hiệu lực nếu các giá trị ghi trong báo cáo thử nghiệm chỉ sai khác so với các giá trị qui định trong phạm vi dung sai sau:

- dòng điện: $\pm 5\%$;
- điện áp: $\pm 5\%$.

Thử nghiệm phải được tiến hành với côngtắctơ và bộ khởi động ở điều kiện thích hợp của B.2.2.1 và B.2.2.2 sử dụng qui trình thử nghiệm, nếu có thể của B.2.2.3, ngoài ra không cho phép thay thế côngtắctơ.

Sau thử nghiệm, côngtắctơ hoặc bộ khởi động phải đáp ứng các điều kiện làm việc qui định trong 9.3.3.2 và chịu điện áp thử nghiệm điện môi cho ở 8.3.3.4.1, điểm 4) b), của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), và áp dụng 8.3.3.4.1, điểm 4) của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), điện áp thử nghiệm chỉ đặt lên:

- giữa tất cả các cực nối với nhau và khung của công tắctơ hoặc bộ khởi động; hoặc
- giữa một cực và tất cả các cực nối tới khung của côngtắctơ hoặc bộ khởi động;

Trong trường hợp bộ khởi động, nếu côngtắctơ lắp cùng đã đáp ứng thử nghiệm tương đương thì thử nghiệm không cần lặp lại trên bộ khởi động.

**Bảng B1 – Kiểm tra số chu kỳ thao tác có tải –
Điều kiện để đóng và cắt tương ứng với một số loại sử dụng**

Loại sử dụng	Giá trị dòng làm việc danh định	Đóng			Cắt		
		I/I_n	U/U_n	$\cos \phi$ ¹⁾	I_c/I_n	U_c/U_n	$\cos \phi$ ¹⁾
AC-1	Tất cả các giá trị	1	1	0,95	1	1	0,95
AC-2	Tất cả các giá trị	2,5	1	0,65	2,5	1	0,65
AC-3	$I_n \leq 17$ A	6	1	0,65	1	0,17	0,65
	$I_n > 17$ A	6	1	0,35	1	0,17	0,35
AC-4	$I_n \leq 17$ A	6	1	0,65	6	1	0,65
	$I_n > 17$ A	6	1	0,35	6	1	0,35
		I/I_n	U/U_n	L/R ²⁾ ms	I_c/I_n	U_c/U_n	L/R ²⁾ ms
DC-1	Tất cả các giá trị	1	1	1	1	1	1
DC-3	Tất cả các giá trị	2,5	1	2	2,5	1	2
DC-5	Tất cả các giá trị	2,5	1	7,5	2,5	1	7,5

I_n – dòng điện làm việc danh định
 U_n – điện áp làm việc danh định
 I – dòng điện đóng
 Trong điện xoay chiều, các điều kiện đóng được biểu thị bằng các giá trị hiệu dụng nhưng phải hiểu là giá trị đỉnh của dòng điện không đối xứng, tương ứng với hệ số công suất của mạch, có thể lấy giá trị cao hơn.
 U – điện áp đặt
 U_c – điện áp phục hồi tần số công nghiệp hoặc điện áp phục hồi một chiều
 I_c – dòng điện cắt
¹⁾ Dung sai đối với $\cos \phi$: $\pm 0,05$
²⁾ Dung sai đối với L/R : ± 15 %

B.4 Phối hợp tại dòng điện chuyển giao giữa bộ khởi động và SCPD lắp cùng

B.4.1 Qui định chung và định nghĩa

Phụ lục này nêu phương pháp kiểm tra tính năng của bộ khởi động lắp cùng SCPD ở dòng điện bên dưới và dòng điện bên trên phần giao nhau I_{co} của đặc tính thời gian-dòng điện tương ứng do nhà chế tạo bộ khởi động cung cấp và kiểu phối hợp tương ứng được nêu trong 8.2.5.1.

Phối hợp tại dòng điện chuyển giao giữa bộ khởi động và SCPD lắp cùng có thể kiểm tra bằng phương pháp trực tiếp với thử nghiệm qui định ở B.4.2 hoặc, đối với loại phối hợp "2", bằng phương pháp gián tiếp như B.4.5.

B.4.1.2 Định nghĩa

B.4.1.2.1

Dòng điện chuyển giao I_{co} (crossover current I_{co})

Dòng điện tương ứng với điểm chuyển giao của đường cong trung bình hoặc đường cong được đưa ra, thể hiện đặc tính thời gian-dòng điện của rơle bảo vệ quá tải và SCPD riêng biệt.

CHÚ THÍCH: Đường cong trung bình là đường cong tương ứng với các giá trị trung bình tính được từ các dung sai trên đặc tính thời gian-dòng điện cho bởi nhà chế tạo.

B.4.1.2.2

Dòng điện thử nghiệm I_{cd} (test current I_{cd})

Dòng điện thử nghiệm lớn hơn I_{co} , kể cả dung sai, được nhà chế tạo ấn định và xác nhận theo các yêu cầu cho trong Bảng B.2.

B.4.1.2.3

Khả năng đặc trưng chịu thời gian-dòng điện của côngtắctơ/bộ khởi động (time-current withstand characteristic capability of contactors/starters)

Quy tích các dòng điện mà một côngtắctơ/bộ khởi động có thể chịu được là hàm của thời gian.

B.4.2 Điều kiện thử nghiệm để xác định phối hợp dòng điện chuyển giao bằng phương pháp trực tiếp

Bộ khởi động và SCPD lắp cùng phải được lắp đặt và đấu nối như sử dụng bình thường. Mọi thử nghiệm phải được thực hiện bắt đầu từ trạng thái nguội.

B.4.3 Dòng điện thử nghiệm và mạch thử nghiệm

Mạch thử nghiệm phải theo 8.3.3.5.2 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1), ngoài ra điện áp quá độ dao động không cần điều chỉnh. Các dòng điện cho thử nghiệm phải là:

- (i) $0,75 I_{co} + 0 \%$, -5% và
- (ii) $1,25 I_{co} + 5 \%$, -0%

Hệ số công suất của mạch thử nghiệm phải theo Bảng 7. Trong trường hợp rơle bảo vệ cỡ nhỏ có điện trở cao thì các điện cảm được dùng để tạo hệ số công suất càng thấp càng tốt. Điện áp phục hồi phải bằng 1,05 lần điện áp làm việc danh định.

TCVN 6592-4-1 : 2009

SCPD phải như qui định trong 8.2.5.1 và phải có thông số đặc trưng và các đặc tính tương tự như sử dụng trong các thử nghiệm của 9.3.4.2.

Nếu thiết bị đóng cắt là côngtắctơ, cuộn dây phải được cấp điện từ nguồn độc lập ở điện áp nguồn điều khiển danh định của cuộn dây côngtắctơ và được nối sao cho côngtắctơ cắt khi role bảo vệ quá tải tác động.

B.4.4 Qui trình thử nghiệm và kết quả cần đạt được

B.4.4.1 Qui trình thử nghiệm

Với bộ khởi động và SCPD đóng, đặt dòng điện thử nghiệm nêu trong B.4.3 bằng cơ cấu đóng riêng. Trong mỗi trường hợp, thiết bị thử nghiệm phải ở nhiệt độ phòng.

Sau mỗi thử nghiệm, cần kiểm tra kỹ SCPD, đặt lại role bảo vệ quá tải và cơ cấu nhả của aptômát, nếu cần, hoặc thay thế tất cả các cầu chảy nếu ít nhất một trong số chúng bị chảy.

B.4.4.2 Kết quả cần đạt được

Sau thử nghiệm ở dòng điện giảm thấp hơn (i) theo B.4.3, SCPD phải không tác động và cơ cấu nhả hoặc role bảo vệ quá tải phải tác động để cắt bộ khởi động. Không được làm hư hại đến bộ khởi động.

Sau thử nghiệm ở dòng điện cao hơn (ii) trong B.4.3, SCPD phải tác động trước bộ khởi động. Bộ khởi động phải thỏa mãn các điều kiện của 9.3.4.2.3 đối với loại phối hợp được nêu bởi nhà chế tạo.

B.4.5 Xác định phối hợp dòng điện chuyển giao bằng phương pháp gián tiếp

CHÚ THÍCH: Đối với phối hợp loại "1", phương pháp gián tiếp có thể khác với phương pháp nêu ở Phụ lục B và đang được xem xét. Vì lý do này, phương pháp gián tiếp để xác định phối hợp điểm chuyển giao chỉ được áp dụng cho phối hợp loại "2".

Phương pháp gián tiếp bao gồm xác định trên sơ đồ (xem hình B.1), các điều kiện để xác định phối hợp tại dòng chuyển giao thường gặp:

- đặc tính thời gian/dòng điện của role bảo vệ quá tải/bộ nhả, bắt đầu từ trạng thái lạnh, cung cấp bởi nhà chế tạo, phải chỉ ra sự thay đổi thời gian tác động đến giá trị nhỏ nhất I_{c0} ; đường cong này nằm dưới đặc tính thời gian/dòng điện của SCPD I_{c0} ;
- I_{cd} của bộ khởi động, thử nghiệm ở B.4.5.1, phải lớn hơn I_{c0} ;
- đặc tính chịu thời gian/dòng điện của côngtắctơ, thử nghiệm ở B.4.5.2, phải ở trên đặc tính thời gian/dòng điện (bắt đầu từ trạng thái lạnh) của role bảo vệ quá tải I_{c0} .

B.4.5.1 Thử nghiệm I_{cd}

Áp dụng 9.3.4.1 với bổ sung sau:

- Qui trình thử nghiệm: côngtắctơ hoặc bộ khởi động phải cắt dòng thử nghiệm (I_{cd}) đối với số chu kỳ làm việc cho trong Bảng B.2 dưới đây. Điều này được thực hiện trừ khi SCPD ở trong mạch.

Bảng B.2 – Điều kiện thử nghiệm

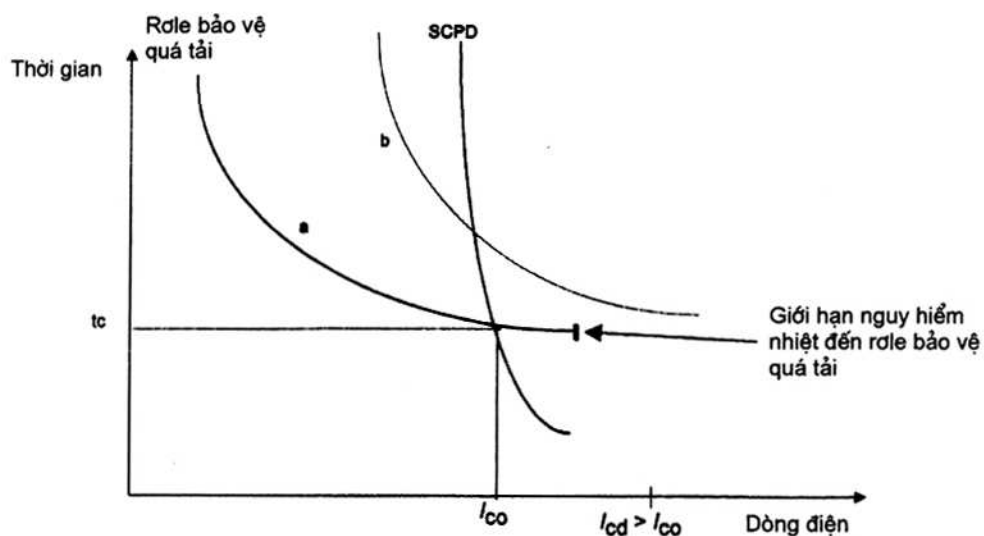
	U/U_n	$\cos \phi$	Thời gian đóng (xem chú thích 2) s	Thời gian cắt s	Số Thao tác
I_{cd}	1,05	Xem chú thích 1	0,05	Xem chú thích 3	3
CHÚ THÍCH 1: Hệ số công suất được chọn theo Bảng 16 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1). CHÚ THÍCH 2: Thời gian có thể nhỏ hơn 0,05 s với điều kiện là tiếp điểm ở đúng vị trí trước khi làm việc trở lại. CHÚ THÍCH 3: Xem Bảng 7a.					

- Hoạt động đúng của côngtắctơ hoặc bộ khởi động trong và sau thử nghiệm I_{cd}
 - a) trong thời gian thử nghiệm, không được có hồ quang lâu dài, không có phóng điện bề mặt giữa các cực, không gây nóng chảy ở mạch nối đất (xem 9.3.4.1.2) và không gây dính các tiếp xúc;
 - b) sau thử nghiệm,
 - 1) tiếp điểm phải làm việc đúng khi côngtắctơ hoặc bộ khởi động ngắt bởi phương pháp điều khiển thích hợp.
 - 2) Đặc tính điện môi của côngtắctơ và bộ khởi động phải được kiểm tra bằng thử nghiệm điện môi trên côngtắctơ hoặc bộ khởi động sử dụng điện áp thử nghiệm hình sin cơ bản của điện áp làm việc danh định U_n sử dụng đối với thử nghiệm I_{cd} , với giá trị nhỏ nhất 1 000 V. Điện áp thử nghiệm phải được cung cấp trong 5 s, như qui định ở 9.3.3.4.2, mục a)1).

B.4.5.2 Khả năng chịu được đặc tính thời gian-dòng điện của côngtắctơ/bộ khởi động

Đặc tính này được đưa ra bởi nhà chế tạo và các giá trị thu được theo qui trình thử nghiệm qui định ở 9.3.5 nhưng kết hợp dòng dòng điện quá tải và khoảng thời gian để thiết lập đặc tính này lên đến I_{co} , được bổ sung ở 8.2.4.4.

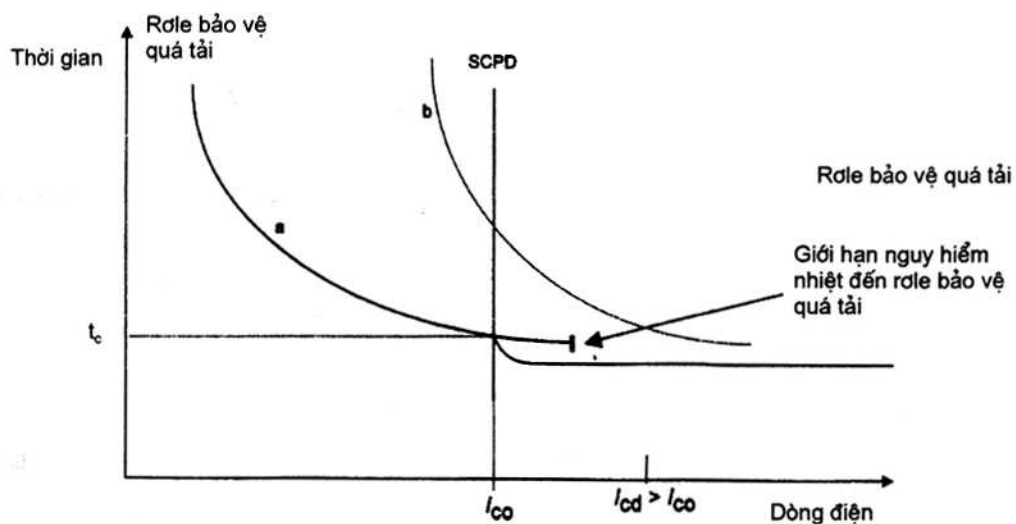
Đặc tính này được là có hiệu lực đối với dòng quá tải, khởi động với côngtắctơ tại nhiệt độ phòng. Khoảng thời gian làm lạnh tối thiểu yêu cầu giữa hai lần thử nghiệm của côngtắctơ phải được qui định bởi nhà chế tạo.



a: đặc tính thời gian-dòng điện của rơle bảo vệ quá tải trung bình từ trạng thái nguội.

b: khả năng chịu được đặc tính thời gian-dòng điện của côngtắctơ

Hình B.1a – Phối hợp với cầu chảy



a: đặc tính thời gian-dòng điện của rơle bảo vệ quá tải trung bình từ trạng thái nguội.

b: khả năng chịu được đặc tính thời gian-dòng điện của côngtắctơ

Hình B.1b – Phối hợp với aptômát

Hình B.1 – Ví dụ về đặc tính chịu thời gian-dòng điện

Phụ lục C

Để trống

Phụ lục D

(tham khảo)

Nội dung cần thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng

CHÚ THÍCH: Trong phụ lục này:

- thỏa thuận được sử dụng theo nghĩa rất rộng;
- người sử dụng bao gồm cả địa điểm thử nghiệm.

Áp dụng Phụ lục J của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) trong chừng mực được đề cập bởi các điều trong tiêu chuẩn này, với các bổ sung sau:

Số điều trong tiêu chuẩn này	Nội dung
1.2.3	Các yêu cầu bổ sung liên quan đến bộ khởi động hai chiều quay, đảo chiều và nhấp
5.3.4.3 – Chú thích	Bảo vệ quá tải của bộ khởi động cho chế độ gián đoạn
5.3.5.5.3	Khoảng thời gian giữa hai lần khởi động liên tiếp của bộ khởi động biến áp tự ngẫu có thời gian khởi động lớn hơn 15 s
5.4	Loại sử dụng khác với các cấp sử dụng được xác định trong Bảng 1
5.7.2	Các ứng dụng đặc biệt của Rơle bảo vệ hoặc bộ nhả quá dòng tức thời và của rơle bảo vệ và bộ nhả có kiểu khác với các kiểu được xác định trong 5.7.2
5.7.3	Bảo vệ mạch rôto đối với bộ khởi động mạch rôto có biến trở
5.7.3	Bảo vệ biến áp tự ngẫu đối với bộ khởi động biến áp tự ngẫu
5.7.5	Dung sai trên các đặc tính quá tải thời gian-dòng điện (được chỉ ra bởi nhà chế tạo)
5.10.2	Đặc tính của các cơ cấu đối với khống chế tăng tốc tự động
5.11; 5.12	Bản chất và kích thước của các liên kết: a) giữa bộ khởi động biến áp tự ngẫu và biến áp tự ngẫu nếu biến áp tự ngẫu được cung cấp riêng; b) giữa bộ khởi động rôto có biến trở và các điện trở nếu các điện trở được cung cấp riêng. Thỏa thuận cho điểm a) và b) được thực hiện giữa nhà chế tạo bộ khởi động và nhà chế tạo biến áp, hoặc nhà chế tạo điện trở, tùy từng trường hợp.
8.2.2.6.3	Các thông số đặc trưng của các cuộn dây danh định đặc biệt (được qui định bởi nhà chế tạo)
Bảng 7	Kiểm tra các điều kiện đóng khi đóng trong quá trình thử nghiệm đóng và cắt (thỏa thuận của nhà chế tạo)
Bảng 12	Giá trị dòng kỳ vọng "r" đối với thử nghiệm dòng điện ngắn mạch có điều kiện của thiết bị có $I_e > 1\,600\text{ A}$

Phụ lục E

(tham khảo)

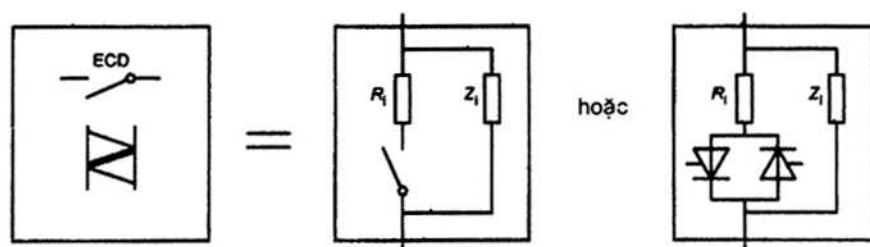
Ví dụ về cấu hình mạch điều khiển

E.1 Thiết bị điều khiển bên ngoài (ECD)

E.1.1 Định nghĩa về ECD

Bất kỳ phần tử bên ngoài nào đáp ứng tác động điều khiển của công tắc tơ hoặc bộ khởi động.

E.1.2 Sơ đồ đại diện của ECD



E.1.3 Tham số của ECD

R_1 : điện trở trong;

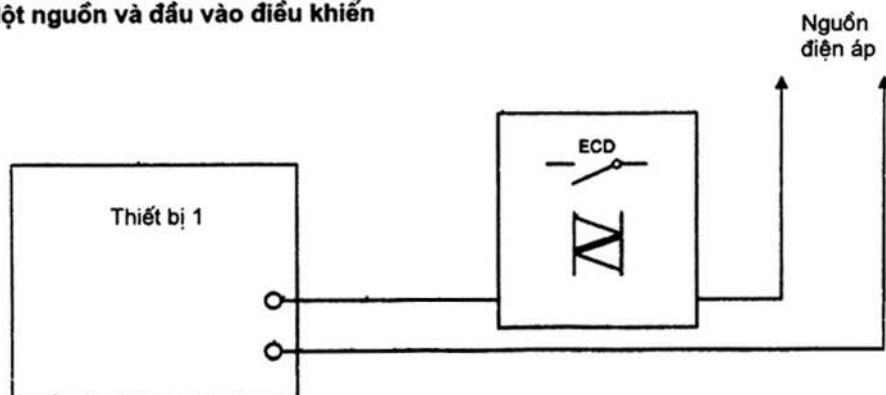
Z_1 : trở kháng rò bên trong.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp ECD là nút ấn cơ khí, R_1 là không đáng kể và Z_1 thường tính là vô cùng (∞).

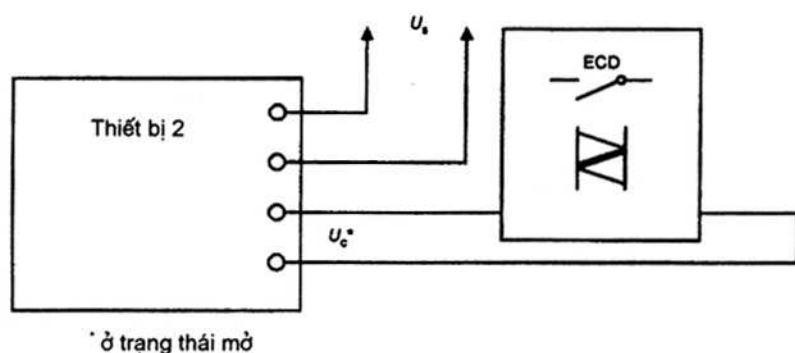
E.2 Cấu hình mạch điều khiển

E.2.1 Công tắc tơ hoặc bộ khởi động có nguồn điều khiển bên ngoài

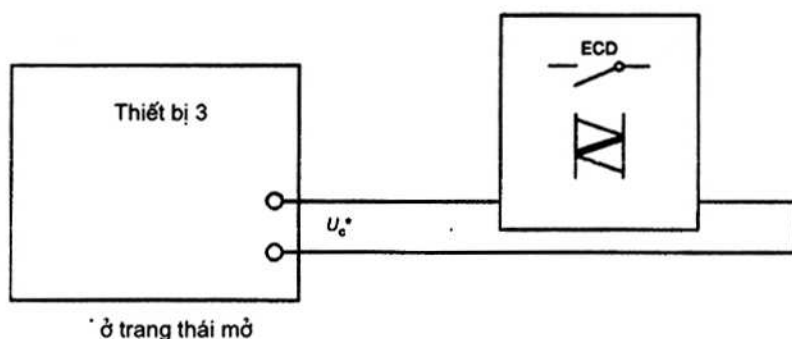
E.2.1.1 Một nguồn và đầu vào điều khiển



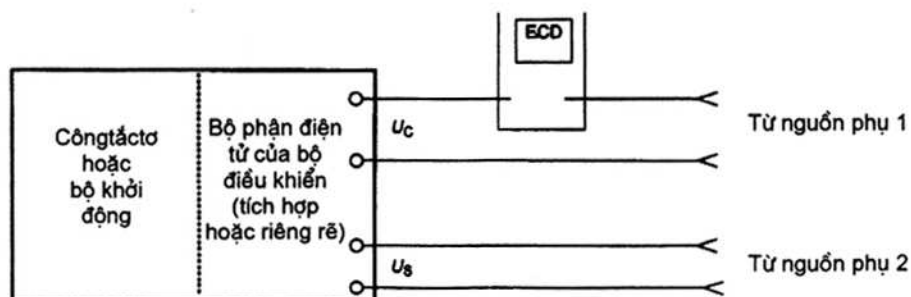
E.2.1.2 Nguồn riêng biệt và các đầu vào điều khiển



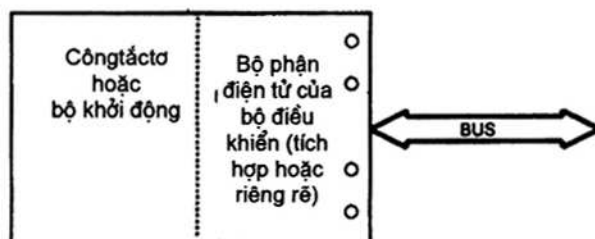
E.2.2 Côngtắctơ hoặc bộ khởi động chỉ có nguồn điều khiển bên trong và đầu vào điều khiển



E.2.3 Côngtắctơ hoặc bộ điều khiển có một số nguồn điều khiển bên ngoài



E.2.4 Côngtắctơ hoặc bộ khởi động có giao diện bus (có thể kết hợp với cấu hình mạch khác)



Phụ lục F

(qui định)

Yêu cầu đối với tiếp điểm phụ liên kết với tiếp điểm nguồn (tiếp điểm gương)

F.1 Phạm vi áp dụng và đối tượng

F.1.1 Phạm vi áp dụng

Phụ lục này áp dụng cho tiếp điểm phụ liên kết cơ với tiếp điểm nguồn của côngtắctơ và có tên là tiếp điểm gương để tránh nhầm với các kết nối cơ học khác để cập ở Phụ lục L của IEC 60947-5-1. Tuy nhiên điều đó không ngăn cản một tiếp điểm phù hợp với các yêu cầu đối với tiếp điểm gương của Phụ lục này và đối với tiếp điểm liên kết cơ ở Phụ lục L của IEC 60947-5-1.

CHÚ THÍCH 1: Tiếp điểm gương được ứng dụng điển hình có trong mạch điều khiển của máy móc, độ tin cậy cao dùng để kiểm soát tình trạng của côngtắctơ. Tuy nhiên, không nên dựa riêng vào tiếp điểm gương làm phương tiện để đảm bảo an toàn.

CHÚ THÍCH 2: Tiếp điểm gương trước đây thường được gọi là tiếp điểm cực kỳ an toàn, tiếp điểm ép buộc, tiếp điểm liên kết hoặc tiếp điểm truyền động.

F.1.2 Mục đích

Phụ lục này nhằm cung cấp các qui định bổ sung (định nghĩa, yêu cầu và thử nghiệm) phải sử dụng để ghi rõ những đặc điểm thiết kế yêu cầu, ghi nhãn và tính năng của tiếp điểm gương.

F.2 Định nghĩa

Áp dụng các định nghĩa bổ sung sau đây.

F.2.1

Tiếp điểm gương (mirror contact)

Tiếp điểm phụ thường đóng nhưng không thể ở vị trí đóng đồng thời với tiếp điểm chính thường mở trong điều kiện được xác định ở Điều F.7.

CHÚ THÍCH: Một côngtắctơ có thể có nhiều hơn một tiếp điểm gương.

F.3 Đặc trưng

Tất cả các tiếp điểm gương cũng phải phù hợp với các yêu cầu liên quan của tiêu chuẩn này.

F.4 Thông tin sản phẩm

Áp dụng Điều 6 cùng với các bổ sung sau:

Các tiếp điểm gương phải nhận biết được rõ ràng:

- trên bản thân tiếp điểm, hoặc
- trong tài liệu của nhà chế tạo, hoặc
- cả hai

Trong trường hợp sử dụng ký hiệu để chỉ ra một tiếp điểm gương, nó phải được ký hiệu như Hình F.1.



Hình F.1 – Tiếp điểm gương

F.5 Vận hành bình thường, điều kiện lắp đặt và điều kiện chuyên chở

Không có các yêu cầu bổ sung.

F.6 Yêu cầu về cấu trúc và tính năng

Áp dụng Điều 8 với các bổ sung sau:

Khi tất cả các tiếp điểm chính đóng, không có tiếp điểm gương nào được đóng.

CHÚ THÍCH: Tự kiểm soát mạch tiếp điểm gương được khuyến khích.

F.7 Thử nghiệm

F.7.1 Yêu cầu chung

Áp dụng Điều 9 cùng với các bổ sung sau:

Thử nghiệm theo cả F.7.2 và F.7.3 phải được thực hiện.

F.7.2 Thử nghiệm trên các sản phẩm ở điều kiện chưa qua sử dụng

Đối với mỗi tiếp điểm gương, thử nghiệm phải được thực hiện trên m sản phẩm, trong đó m là số lượng tiếp điểm chính.

Một sản phẩm chưa qua sử dụng được dùng cho thử nghiệm mỗi tiếp điểm gương với một tiếp điểm chính.

Các thử nghiệm phải được thực hiện trên các sản phẩm trong điều kiện sạch và mới. Quy trình thử nghiệm như sau:

TCVN 6592-4-1 : 2009

a) Để mô phỏng sự cố mối hàn trên một cực chính, giữ chặt một tiếp điểm chính ở vị trí đóng, ví dụ bằng cách hàn hoặc gắn một điểm của tiếp điểm (tức là đối với hai tiếp điểm thường đóng, phải thực hiện hàn ở hai điểm tiếp xúc). Độ dày lớp hàn hoặc gắn phải sao cho khoảng cách giữa các tiếp điểm là không thay đổi đáng kể và phương pháp được sử dụng phải được mô tả trong báo cáo thử nghiệm.

b1) Cấp điện cho cuộn dây làm việc, đặt điện áp thử nghiệm xung là 2,5 kV ở độ cao mực nước biển (hiệu chỉnh theo Bảng F.1 dưới đây, được tính từ Bảng 12 của Phần 1) lên tiếp điểm gương. Không được có phóng điện đánh thủng

Bảng F.1 – Điện áp thử nghiệm theo độ cao mực nước biển

Mực nước biển	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
2,5 kV	2,37 kV	2,37 kV	2,29 kV	2,12 kV

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này đảm bảo cho một khe hở tối thiểu là 0,5 mm theo hình A.1, A.2 và A.3 của IEC 60664-1 từ đó Bảng 13 của TCVN 6592-1 (IEC 60947-1) được phát hành.

b2) Phương pháp thay thế cho b1), cấp điện cho cuộn dây làm việc, khe hở phải được đo với bằng phương tiện trực tiếp; khe hở phải lớn hơn 0,5 mm. Trong trường hợp nối tiếp từ hai khe hở trở lên, tổng của các khe hở tiếp điểm phải lớn hơn 0,5 mm.

Trình tự a) và b), (b1) hoặc b2)) được lặp lại trên các mẫu mới đối với từng tiếp điểm chính được hàn lần lượt.

F.7.3 Thử nghiệm sau khi hoàn thành thao tác qui ước (xác định ở Bảng 8)

Kết thúc thử nghiệm hoàn thành thao tác qui ước theo 9.3.3.6, phải kiểm tra xác nhận rằng, khi cuộn dây được mang điện, tiếp điểm gương phải chịu được điện áp cách ly danh định U , của nó.

Phụ lục G
(tham khảo)

**Dòng điện làm việc danh định và công suất làm việc danh định
của thiết bị đóng cắt đối với máy điện**

G.1 Yêu cầu chung

Các giá trị cho Bảng G.1 là các giá trị hướng dẫn về mối quan hệ giữa dòng điện làm việc danh định và công suất làm việc danh định. Chúng cần được xem xét để sử dụng khi thông tin về sản phẩm cần được đưa ra cho khách hàng.

Phụ lục này áp dụng cho tất cả các loại thiết bị đóng cắt dùng cho máy điện.

Các con số là hài hoà với IEC và do đó làm cơ sở cho tất cả các thông tin về sản phẩm được đưa ra bởi các nhà chế tạo.

Các giá trị đưa ra ở Bảng G.1 là dòng điện làm việc danh định điển hình của động cơ tương ứng với công suất làm việc danh định.

Nếu thiết bị phù hợp với các giá trị đó, chúng có khả năng đóng và cắt cho hầu hết các máy điện hiện nay.

Các giá trị này là hướng dẫn hài hoà để thiết kế thiết bị đóng cắt.

G.2 Công suất làm việc danh định và dòng điện làm việc danh định

Công suất làm việc danh định có quan hệ với các dòng điện làm việc danh định và các điện áp khác nhau theo bảng G.1.

Các giá trị đưa ra đối với dòng điện làm việc danh định được xác định trên cơ sở của động cơ lồng sóc bốn cực tại 400 V, 1 500 min⁻¹ và 50 Hz. Các dòng điện làm việc danh định đối với các điện áp khác được tính toán trên cơ sở giá trị tại 400 V.

Bảng G.1 – Công suất làm việc danh định và dòng điện làm việc danh định

Công suất làm việc danh định kW ^a hp ^b		Các giá trị hướng dẫn của dòng điện làm việc danh định tại										
		110-120 V A	200 V A	208 V A	230 V A	220-240 V A	380-415 V A	400 V A	440-480 V A	500 V A	550-600 V A	690 V A
0,06	-	-	-	-	0,35	-	-	0,20	-	0,16	-	0,12
0,09	-	-	-	-	0,52	-	-	0,30	-	0,24	-	0,17
0,12	-	-	-	-	0,70	-	-	0,44	-	0,32	-	0,23
0,18	-	-	-	-	1,0	-	-	0,60	-	0,48	-	0,35
0,25	-	-	-	-	1,5	-	-	0,85	-	0,68	-	0,49
0,37	-	-	-	-	1,9	-	-	1,10	-	0,88	-	0,64
-	1/2	4,4	2,5	2,4	-	2,2	1,3	-	1,1	-	0,9	-
0,55	-	-	-	-	2,6	-	-	1,5	-	1,2	-	0,87
-	3/4	6,4	3,7	3,5	-	3,2	1,8	-	1,6	-	1,3	-
-	1	8,4	4,8	4,6	-	4,2	2,3	-	2,1	-	1,7	-
0,75	-	-	-	-	3,3	-	-	1,9	-	1,5	-	1,1
1,1	-	-	-	-	4,7	-	-	2,7	-	2,2	-	1,6
-	1-1/2	12,0	6,9	6,6	-	6,0	3,3	-	3,0	-	2,4	-
1,5	2	13,6	7,8	7,5	-	6,8	4,3	-	3,4	-	2,7	-
-	-	-	-	-	6,3	-	-	3,6	-	2,9	-	2,1
2,2	-	-	-	-	8,5	-	-	4,9	-	3,9	-	2,8
-	3	19,2	11,0	10,6	-	9,6	6,1	-	4,8	-	3,9	-
3,0	-	-	-	-	11,3	-	-	6,5	-	5,2	-	3,8
4	-	-	-	-	15	-	-	8,5	-	6,8	-	4,9
-	5	30,4	17,5	16,7	-	15,2	9,7	-	7,6	-	6,1	-
5,5	-	-	-	-	20	-	-	11,5	-	9,2	-	6,7
-	7-1/2	44,0	25,3	24,2	-	22,0	14,0	-	11,0	-	9,0	-
10	-	56,0	32,2	30,8	-	28,0	18,0	-	14,0	-	11,0	-
7,5	-	-	-	-	27	-	-	15,5	-	12,4	-	8,9
11	-	-	-	-	38,0	-	-	22,0	-	17,6	-	12,8
-	15	84	48,3	46,2	-	42,0	27,0	-	21,0	-	17,0	-
-	20	108	62,1	59,4	-	54,0	34,0	-	27,0	-	22,0	-
15	-	-	-	-	51	-	-	29	-	23	-	17
18,5	-	-	-	-	61	-	-	35	-	28	-	21
-	25	138	78,2	74,8	-	68	44	-	34	-	27	-

Bảng G.1 (tiếp theo)

Công suất làm việc danh định kW ^a hp ^b		Các giá trị của dòng điện làm việc danh định tại										
		110-120 V A	200 V A	208 V A	230 V A	220-240 V A	380-415 V A	400 V A	440-480 V A	500 V A	550-600 V A	690 V A
22	-	-	-	-	72	-	-	41	-	33	-	24
-	30	160	92	88	-	80	51	-	40	-	32	-
-	40	208	120	114	-	104	66	-	52	-	41	-
30	-	-	-	-	96	-	-	55	-	44	-	32
37	-	-	-	-	115	-	-	66	-	53	-	39
-	50	280	150	143	-	130	83	-	65	-	52	-
-	60	-	177	169	-	154	103	-	77	-	62	-
45	-	-	-	-	140	-	-	80	-	64	-	47
55	-	-	-	-	169	-	-	97	-	78	-	57
-	75	-	221	211	-	192	128	-	96	-	77	-
-	100	-	285	273	-	248	165	-	124	-	99	-
75	-	-	-	-	230	-	-	132	-	106	-	77
90	-	-	-	-	278	-	-	160	-	128	-	93
-	125	-	359	343	-	312	208	-	156	-	125	-
110	-	-	-	-	340	-	-	195	-	156	-	113
-	160	-	414	396	-	360	240	-	180	-	144	-
132	-	-	-	-	400	-	-	230	-	184	-	134
-	200	-	552	528	-	480	320	-	240	-	192	-
150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
160	-	-	-	-	487	-	-	280	-	224	-	162
185	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	250	-	-	-	-	604	403	-	302	-	242	-
200	-	-	-	-	609	-	-	350	-	280	-	203
220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	300	-	-	-	-	722	482	-	361	-	289	-
250	-	-	-	-	748	-	-	430	-	344	-	250
280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	350	-	-	-	-	828	560	-	414	-	336	-
-	400	-	-	-	-	954	636	-	477	-	382	-
300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Phụ lục H
(qui định)

Chức năng mở rộng của rơle điện tử bảo vệ quá tải

H.1 Phạm vi áp dụng

H.1.1 Yêu cầu chung

Phụ lục này đề cập đến chức năng mở rộng trong rơle điện tử bảo vệ quá tải không liên quan trực tiếp đến bảo vệ quá tải.

Tất cả các chức năng có trong rơle bảo vệ quá tải mà tiêu chuẩn này không đề cập, đều phải phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn cụ thể liên quan đề cập đến các chức năng đó (ví dụ: TCVN 7883-8 (IEC 60255-8), IEC 60947-5)

Phụ lục này chỉ áp dụng cho các rơle bảo vệ bằng điện tử được thiết kế để sử dụng trong mạch điện xoay chiều.

H.1.2 Chức năng dòng dư

Các thiết bị có phản ứng với chênh lệch dòng dư được sử dụng làm hệ thống bảo vệ. Các thiết bị như vậy thường được sử dụng phối hợp với hoặc là bộ phận lắp liền với rơle điện tử bảo vệ quá tải để phát hiện dòng dư trong hệ thống lắp đặt hoặc trong động cơ điện để bảo vệ bổ sung chống cháy và các nguy hại khác có thể lan rộng do sự cố chạm đất kéo dài nhưng không thể phát hiện bằng chức năng bảo vệ quá dòng. Không tính đến phương thức tác động do có thành phần một chiều.

H.2 Định nghĩa

Phụ lục này áp dụng các định nghĩa sau đây.

H.2.1

Rơle điện tử bảo vệ quá tải có chức năng dòng dư (sự cố chạm đất) (electronic overload relay with residual current (earth fault) function)

Rơle bảo vệ bằng điện tử có nhiều cực, tác động khi tổng vectơ của các dòng điện chạy trong mạch chính tăng lên cao hơn giá trị định trước theo các yêu cầu qui định.

H.2.2

Rơle điện tử bảo vệ quá tải có chức năng không đối xứng dòng điện hoặc điện áp (electronic overload relay with current or voltage asymmetry function)

Rơle điện tử bảo vệ quá tải tác động trong trường hợp biên độ dòng điện hoặc điện áp mất cân bằng theo các yêu cầu qui định.

H.2.3

Rơle điện tử bảo vệ quá tải có chức năng đảo pha (electronic overload relay with phase reversal function)

Rơle điện tử bảo vệ quá tải nhiều cực tác động trong trường hợp thứ tự pha không đúng ở phía đường dây của bộ khởi động theo các yêu cầu qui định.

H.2.4

Rơle điện tử bảo vệ quá tải nhạy với quá điện áp (over-voltage electronic overload relay)

Rơle điện tử bảo vệ quá tải tác động trong trường hợp quá tải và khi điện áp tăng cao hơn giá trị định trước theo các yêu cầu qui định.

H.2.5

Dòng điện làm chậm (I_c) (inhibit current) (I_c)

Dòng điện sự cố mà lớn hơn nó thiết bị đóng cắt không được khởi động để mở.

H.3 Phân loại các rơle điện tử bảo vệ quá tải

- Rơle bảo vệ hoặc bộ nhả mất đối xứng dòng điện và điện áp.
- Rơle bảo vệ hoặc bộ nhả quá áp.
- Rơle bảo vệ hoặc bộ nhả nhạy với dòng điện dư (sự cố chạm đất)
- Rơle bảo vệ hoặc bộ nhả đảo pha.

H.4 Kiểu rơle bảo vệ

Kiểu A: Rơle điện tử bảo vệ quá tải kiểu A là rơle sẽ khởi tạo để mở thiết bị đóng cắt tại tất cả mức dòng điện sự cố.

Kiểu B: Rơle điện tử bảo vệ quá tải kiểu B là rơle không khởi tạo để mở thiết bị đóng cắt ở giá trị cao hơn dòng điện đặt I_c (dòng điện làm chậm)

H.5 Yêu cầu tính năng

H.5.1 Giới hạn tác động của rơle điện tử bảo vệ quá tải theo nguyên lý dòng dư

Rơle bảo vệ quá tải theo nguyên lý dòng dư, khi kết hợp với thiết bị đóng cắt, phải tác động để mở thiết bị đóng cắt theo các yêu cầu cho trong Bảng H.1. Đối với rơle bảo vệ hoặc bộ nhả có dải đặt dòng điện dư, giới hạn tác động của rơle bảo vệ phải được kiểm tra xác nhận tại giá trị đặt thấp nhất và cao nhất

Bảng H.1 – Thời gian tác động của rơle điện tử bảo vệ quá tải theo nguyên lý dòng dư

Bội số của giá trị đặt dòng dư	Thời gian nhả T_p ms
$\leq 0,9$	Không nhả
1,1	$10 < T_p \leq 1\ 000$

H.5.2 Giới hạn tác động của rơle bảo vệ bằng điện tử kiểu B nhạy với dòng dư

Áp dụng H.5.1 và các bổ sung sau:

Rơle bảo vệ bằng điện tử kiểu B nhạy với dòng dư, khi kết hợp cùng với thiết bị đóng cắt, không được khởi tạo tác động của thiết bị đóng cắt, khi xuất hiện dòng điện sự cố dư, khi dòng điện sự cố trong bất kỳ pha nào đạt đến hoặc vượt quá 95 % mức dòng điện đặt I_{sc} (xem H.4) và phải tác động để cắt điện vào thiết bị khi dòng điện sự cố trong pha bất kỳ là 75 % I_{sc} hoặc nhỏ hơn I_{sc} .

H.5.3 Giới hạn tác động của rơle bảo vệ mất đối xứng điện áp

Rơle bảo vệ mất đối xứng điện áp, khi kết hợp với thiết bị đóng cắt, phải tác động để mở thiết bị đóng cắt trong khoảng thời gian 120 % của thời gian đặt và phải tác động để ngăn ngừa việc đóng thiết bị đóng cắt khi điện áp mất đối xứng khoảng 1,2 lần giá trị đặt điện áp không đối xứng.

H.5.4 Giới hạn tác động của rơle bảo vệ đảo pha

Rơle bảo vệ đảo pha, khi kết hợp với thiết bị đóng cắt, phải cho phép đóng thiết bị khi điện áp thứ tự pha trên phía lưới của bộ khởi động là giống với điện áp thứ tự pha đặt. Sau khi đổi chỗ hai pha, rơle bảo vệ đảo chiều phải ngăn không cho đóng điện vào thiết bị.

H.5.5 Giới hạn tác động của rơle bảo vệ mất đối xứng dòng điện

Rơle bảo vệ mất đối xứng dòng điện, khi kết hợp với thiết bị đóng cắt, phải tác động để cắt điện vào thiết bị trong thời gian là 120 % thời gian đặt khi dòng điện mất đối xứng lớn hơn 1,2 lần dòng điện mất đối xứng đặt.

H.5.6 Giới hạn tác động của rơle và bộ nhả quá áp

a) Điện áp tác động

Rơle bảo vệ hoặc bộ nhả quá áp khi kết hợp với thiết bị đóng cắt, phải tác động để cắt điện vào thiết bị và phải tác động để ngăn không cho đóng điện vào thiết bị khi điện áp nguồn lớn hơn giá trị đặt, nếu có, hoặc lớn hơn 110 % điện áp danh định của rơle bảo vệ hoặc bộ nhả trong khoảng thời gian xác định.

b) Thời gian tác động

Đối với rơle bảo vệ hoặc bộ nhả quá áp có thời gian trễ, thời gian trễ phải được đo từ thời điểm điện áp đạt đến giá trị tác động đến thời điểm rơle bảo vệ hoặc bộ nhả khởi động cơ cấu nhả của thiết bị.

H.6 Thử nghiệm

H.6.1 Giới hạn tác động của rơle bảo vệ bằng điện tử kiểu A nhạy với dòng dư

Giới hạn tác động phải theo H.5.1 và xác định như sau:

Đối với rơle bảo vệ quá tải kết hợp với điều chỉnh đặt dòng điện dư, thử nghiệm phải được thực hiện ở dòng điện đặt tại giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất.

Mạch thử nghiệm phải theo Hình H.1. Thử nghiệm phải được thực hiện ở hệ số công suất $\geq 0,8$, tại bất kỳ điện áp tiện lợi nào và bất kỳ dòng điện tiện lợi nào.

Mạch thử nghiệm được xác định ở một giá trị của dòng điện tác động qui định ở Bảng H.1, được áp dụng, và S1 ở vị trí đóng, dòng điện dư đột ngột thiết lập bằng cách đóng S2.

H.6.2 Giới hạn tác động của rơle bảo vệ bằng điện tử kiểu B nhạy với dòng dư

Áp dụng H.6.1 với bổ sung sau:

Giới hạn tác động ở điều kiện quá dòng phải theo H.5.2 và được kiểm tra xác nhận như sau:

Thử nghiệm phải được thực hiện với tải ba pha, được đấu nối theo Hình H.1. Thử nghiệm phải được thực hiện ở hệ số công suất $\geq 0,8$, tại bất kỳ điện áp và dòng điện thuận tiện nào ở các cực chính.

Đối với rơle bảo vệ quá tải có chế độ đặt dòng điện dư điều chỉnh được, thử nghiệm phải được thực hiện ở chế độ đặt thấp nhất.

Đối với rơle bảo vệ quá tải có chế độ đặt dòng điện ngăn chặn I_{sc} điều chỉnh được, thử nghiệm phải được thực hiện ở chế độ đặt I_{sc} thấp nhất và cao nhất.

Trở kháng Z1 được điều chỉnh để dòng điện chạy trong mạch bằng:

a) 95 % dòng điện ngăn chặn I_{sc}

S1 ở vị trí đóng, dòng dư được thiết lập bởi S2 ở vị trí đóng.

TCVN 6592-4-1 : 2009

Rơle bảo vệ quá tải không được nhỏ.

b) 75 % dòng điện ngắn chặn I_{lc}

S1 ở vị trí đóng, dòng dư được thiết lập S2 ở vị trí đóng.

Rơle bảo vệ quá tải phải nhỏ.

H.6.3 Rơle bảo vệ mất đối xứng dòng điện

Giới hạn tác động phải được kiểm tra xác nhận theo H.5.5.

H.6.4 Rơle bảo vệ không đối xứng điện áp

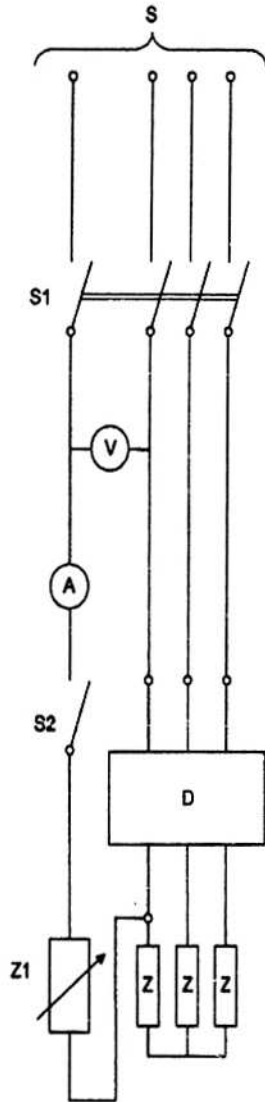
Giới hạn tác động phải được kiểm tra xác nhận theo H.5.4.

H.6.5 Rơle bảo vệ đảo pha

Giới hạn tác động phải được kiểm tra xác nhận theo H.5.6.

H.7 Thử nghiệm điển hình và thử nghiệm lấy mẫu

Ngoài các thử nghiệm theo 9.3.6, rơle điện tử bảo vệ quá tải có các chức năng mở rộng phải được thử nghiệm bổ sung để kiểm tra xác nhận hoạt động đúng của các chức năng bổ sung liên quan theo H.5.



Chú giải:

S nguồn

V vôn mét

A ampe mét

S1 thiết bị đóng cắt nhiều cực

S2 thiết bị đóng cắt một cực

D rơle bảo vệ quá tải cần thử nghiệm

Z mạch tải

Z1 trở kháng điều chỉnh

Hình H.1 – Mạch thử nghiệm để kiểm tra xác nhận đặc tính tác động của rơle điện tử bảo vệ quá tải theo nguyên lý dòng dư

Phụ lục I
(tham khảo)

**Côngtắctơ AC1 để sử dụng với phụ tải là động cơ điện
được điều chỉnh bằng bộ điều chỉnh bán dẫn**

Côngtắctơ thường được sử dụng với bộ điều chỉnh, bộ khởi động hoặc điều khiển bằng bán dẫn. Côngtắctơ có ứng dụng như vậy không thích hợp để đóng hoặc cắt dòng điện có tải động cơ tại điện áp hệ thống được qui định.

Sử dụng thích hợp của loại này là để mang dòng điện động cơ trên phía đường dây hoặc trên phía tải của bộ điều chỉnh, và để bộ điều chỉnh chuyển đổi từ phía đường dây và/hoặc phía tải ở điều kiện ngắt mạch. Ứng dụng khác nữa là sử dụng bộ điều chỉnh còn giảm được tổn hao nhiệt, trong điều kiện đủ tốc độ. Trong ứng dụng như vậy côngtắctơ cần phải được điều khiển và khoá liên động để không cho côngtắctơ mở hoặc đóng khi có dòng điện phụ tải.

Khi các điều kiện trên được đáp ứng, côngtắctơ có thể chọn theo loại AC1.

Thư mục tài liệu tham khảo

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

TCVN 7862-1: 2008 (IEC 60072-1: 1991), Dây kích thước và dây công suất đầu ra của máy điện quay – Phần 1: Số khung 56 đến 400 và số mặt bích 55 đến 1080

UL 508, Industrial control equipment (Thiết bị điều khiển công nghiệp)

