

TCVN 6592-4-1 : 2001

IEC 60947-4-1 : 1990

WITH AMENDMENT 1 : 1994

AND AMENDMENT 2 : 1996

THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT VÀ ĐIỀU KHIỂN HẠ ÁP

Phần 4: CÔNG TẮC TƠ VÀ BỘ KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ

Mục 1: CÔNG TẮC TƠ VÀ BỘ KHỞI ĐỘNG KIỂU ĐIỆN - CƠ

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 4: Contactors and motor-starters

Section one: Electromechanical contactors and motor-starters

Mục lục

	Trang
1 Qui định chung	5
1.1 Phạm vi áp dụng	5
1.2 Mục đích	8
2 Định nghĩa	8
2.1 Định nghĩa liên quan đến côngtactơ	9
2.2 Định nghĩa liên quan đến bộ khởi động	10
2.3 Đại lượng đặc trưng	13
3 Phân loại	13
4 Đặc tính của côngtactơ và bộ khởi động	13
4.1 Tóm tắt các đặc tính	13
4.2 Loại thiết bị	14
4.3 Giá trị giới hạn và giá trị danh định đối với mạch chính	15
4.4 Loại sử dụng	22
4.5 Mạch điều khiển	24
4.6 Mạch phụ	24
4.7 Đặc tính của các bộ nhả hoặc rơle (rơle quá tải)	25
4.8 Phối hợp các thiết bị bảo vệ ngắn mạch	27
4.9 Quá điện áp đóng cắt	27
4.10 Kiểu và đặc trưng của thiết bị chuyển đổi tự động và thiết bị khống chế gia tốc tự động	27
4.11 Kiểu và đặc trưng của biến áp tự ngẫu dùng cho các bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp	28
4.12 Kiểu và đặc trưng của điện trở khởi động dùng cho bộ lọc khởi động mạch rôto có biến trở	29
5 Thông tin sản phẩm	29
5.1 Thông tin bắt buộc	29
5.2 Ghi nhãn	31
5.3 Hướng dẫn lắp đặt, làm việc và bảo dưỡng	31
6 Các điều kiện về vận chuyển, lắp đặt và làm việc bình thường	31
7 Yêu cầu về kết cấu và tính năng	31
7.1 Yêu cầu về kết cấu	31
7.2 Yêu cầu về tính năng	33

	Trang
7.3 Tương thích điện từ (EMC)	44
8 Thử nghiệm	46
8.1 Loại thử nghiệm	46
8.2 Sự phù hợp với các yêu cầu kết cấu	47
8.3 Sự phù hợp với các yêu cầu tính năng	47
8.4 Thử nghiệm EMC	65
Các hình vẽ	68
Phụ lục A – Ghi nhãn và nhân dạng đầu nối của các côngtắctr và rơle quá tải lắp cùng	75
Phụ lục B – Thử nghiệm đặc biệt	79
Phụ lục C – Khe hở không khí và chiều dài đường rò đối với côngtắctr và bộ khởi động điện áp giảm thấp	85
Phụ lục D – Các nội dung cần thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng	89

Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp

Phần 4: Côngtắctơ và bộ khởi động động cơ

Mục 1: Côngtắctơ và bộ khởi động kiểu điện - cơ

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 4. Contactors and motor-starters

Section one: Electromechanical contactors and motor-starters

1 Qui định chung

Tiêu chuẩn này áp dụng các qui tắc chung đề cập trong Phần 1 của TCVN 6592-1 : 2001 (IEC 60947-1), dưới đây gọi là Phần 1, ở những chỗ được trích dẫn cụ thể. Các điều, các bảng, các hình vẽ và các phụ lục của qui định chung này có thể được áp dụng bằng cách trích dẫn từ Phần 1, ví dụ như 1.2.3 của Phần 1, bảng 4 của Phần 1, hoặc phụ lục A của Phần 1.

1.1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại thiết bị liệt kê trong 1.1.1 và 1.1.2 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 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 8.3.4), nhưng bảo vệ ngắn mạch không nhất thiết 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 có các thiết bị bảo vệ ngắn mạch lắp riêng và/hoặc các thiết bị bảo vệ quá tải lắp liền và bảo vệ ngắn mạch lắp riêng;

các côngtắctơ hoặc các bộ khởi động kết hợp, ở các điều kiện qui định, với các thiết bị bảo vệ

ngắn mạch của bản thân chúng. Các kết hợp như vậy, ví dụ các bộ khởi động kết hợp (xem 2.2.7) hoặc các bộ khởi động có bảo vệ (xem 2.2.8) 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 : 2000 (IEC 947-2) và IEC 947-3 trong trường hợp có thể.

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

1.1.1 Côngtắc tơ một chiều và côngtắc tơ xoay chiều

Các côngtắc tơ một chiều, xoay chiều được thiết kế để đóng và mở các mạch điện và, nếu kết hợp với các rơle thích hợp (xem 1.1.2) để bảo vệ các mạch điện này không bị làm việc quá tải.

Chú thích Các côngtắc tơ 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 aptômát [TCVN 6592 - 2 : 2000 (IEC 947 - 2)].

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

1.1.2 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 quá tải.

Bộ khởi động hoạt động phụ thuộc vào các rơle dòng điện nhiệt phù hợp với IEC 255-8 để bảo vệ động cơ, hoặc cơ cấu bảo vệ nhiệt lắp sẵn trong động cơ được đề cập trong IEC 34-11 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 bán dẫn, phải thoả mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

1.1.2.1 Bộ khởi động 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 giá trị bình thường, để cung cấp phương tiện bảo vệ động cơ và mạch liên kết của nó khỏi quá tải và để cắt động cơ khỏi nguồn.

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

1.1.2.2 Bộ khởi động xoay chiều điện áp giảm thấp

Bộ khởi động xoay chiều điện áp giảm thấp được thiết kế để khởi động và tăng tốc độ động cơ đến giá trị 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 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 côngtắc tơ có thời gian trễ, hoặc rơle có hoặc không qui định thời gian, thiết bị dòng điện giảm thấp và cơ cấu khống chế gia tốc tự động (xem 4.10).

1.1.2.2.1 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. khởi quá tải và cắt động cơ khởi 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 về cấu mômen khởi động hạn chế. Hình 1 vẽ đường cong điện hình vẽ dòng điện khởi động, mômen khởi động của động cơ và mômen của máy cần truyền động.

1.1.2.2.2 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 khởi quá tải và để cắt động cơ khởi 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 động cơ đảo chiều nhanh hoặc động cơ chế độ chậm và do đó không áp dụng cho động cơ 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.

1.1.2.3 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 đã đặt trước trong mạch rôto, để cung cấp phương tiện bảo vệ động cơ khởi quá tải và để cắt động cơ khởi nguồn.

Trong trường hợp động cơ không đồng bộ vành trượt (rôto dây quấn), điện áp cao nhất giữa các vành trượt hở mạch không được lớn hơn hai lần điện áp cách điện danh định của khí cụ đóng cắt lắp trong mạch rôto (xem 4.3.1.1.2).

Chú thích Yêu cầu này dựa trên thực tế là ứng suất điện phân bố trong rôto nhỏ hơn trong stato và tồn tại trong khoảng thời gian ngắn.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho bộ khởi động để được hai chiều quay trong trường hợp đảo dây đầu nối khi rôto đã dừng (xem 4.3.5.5). Các thao tác kể cả tuần tự và chốt hãm 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.

1.1.3 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 nai 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 khống chế tốc độ;

các bộ khởi động có chất lỏng và các bộ khởi động dạng "hơi - chất lỏng";

các côngtắc tơ bán dẫn và các bộ khởi động 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 role côngtắc tơ. Các tiếp điểm này được quy định trong IEC 947-5-1.

1.2 Mục đích

Tiêu chuẩn này nhằm quy định:

các đặc tính của côngtắc tơ, bộ khởi động và các thiết bị kết hợp;

các điều kiện mà các côngtắc tơ và bộ khởi động phải phù hợp, liên quan đến:

- a) hoạt động và tác động của côngtắc tơ và bộ khởi động;
- b) đặc tính điện môi;
- c) cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài, nếu có;
- d) kết cấu của côngtắc tơ và bộ khởi động;

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;

các thông tin đi kèm thiết bị hoặc nêu trong tài liệu của nhà chế tạo.

2 Định nghĩa

Áp dụng điều 2 của Phần 1 và bổ sung các định nghĩa sau đây:

2.1 Định nghĩa liên quan đến côngtắctơ

2.1.1 Côngtắctơ (cơ khí) (IEV 441-14-33)

Khí cụ 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.

Chú thích (không bao hàm trong IEV 441-14-33)

- 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
- 2) Côngtắctơ thường được thiết kế để hoạt động thường xuyên

2.1.2 Côngtắctơ điện từ

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.

2.1.3 Côngtắctơ khí nén

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.

2.1.4 Côngtắctơ điện - khí nén

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.

2.1.5 Côngtắctơ có chốt gài (IEV 441-14-34)

Côngtắctơ có phần chuyển động bị chặn bằng một chốt gài được đặt trong khoảng từ hành trình trở về đến 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 từ, khí nén, v.v...
- 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 khí cụ 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.

2.1.6 Côngtắctơ (hoặc bộ khởi động) kiểu chân không

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

2.1.7 Vị trí nghỉ (của côngtắctơ) (IEV 441-16-24)

Vị trí mà phần động của côngtắctơ bị giữ lại khi nam châm điện hoặc thiết bị khí nén của côngtắctơ không có

năng lượng.

2.2 Các định nghĩa liên quan đến bộ khởi động

2.2.1 Bộ khởi động (IEV 441-14-38)

Sự kết 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.

2.2.2 Bộ khởi động trực tiếp trên lưới (IEV 441-14-40)

Bộ khởi động mà điện áp lưới được nối đến đầu cực động cơ chỉ qua một cấp.

2.2.3 Bộ khởi động đảo chiều

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.

2.2.4 Bộ khởi động hai chiều

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.

2.2.5 Bộ khởi động điện áp giảm thấp

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

2.2.5.1 Bộ khởi động sao - tam giác (IEV 441-14-44)

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.

2.2.5.2 Bộ khởi động biến áp tự ngẫu (IEV 441-14-45)

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.

Chú thích (không đề cập trong IEC 441-14-45) Một biến áp tự ngẫu được định nghĩa trong 3.1.2 của IEC 76-1 như sau: "Biến áp trong đó ở ít nhất hai cuộn dây có một phần chung".

2.2.6 Bộ khởi động có biến trở (IEV 441-14-42)

Bộ khởi động có sử dụng một hoặc một số điện trở để đạt được các đặc tính qui định về mômen động cơ và giới hạn dòng điện, trong quá trình khởi động.

Chú thích (không đề cập trong IEC 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:

khí cụ 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;
khí cụ đóng cắt bằng cơ khí để cắt lần lượt (các) điện trở.

2.2.6.1 Bộ khởi động mạch stato có biến trở

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.

2.2.6.2 Bộ khởi động mạch rôto có biến trở (IEV 441-14-43)

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.

2.2.7 Bộ khởi động phối hợp (xem hình 3)

Thiết bị gồm một bộ khởi động, một khí cụ đóng cắt thao tác từ bên ngoài bằng tay và một thiết bị bảo vệ ngăn mạch được lắp đặt và đi dây bên trong một vỏ bọc dành riêng. Khí cụ đóng cắt và bảo vệ ngăn mạch có thể là bộ phối hợp cầu chảy, có thể là một cơ cấu đóng cắt với các cầu chảy hoặc một aptômát cơ hoặc không có chức năng cách ly.

Chú thích

- 1) Vỏ bọc dành riêng là vỏ có kích thước và thiết kế riêng để dùng nó vào tất cả các thử nghiệm.
- 2) Khí cụ đóng cắt thao tác bằng tay và thiết bị bảo vệ ngăn mạch có thể chỉ là một thiết bị và cũng có thể kết hợp bảo vệ quá tải.

2.2.8 Bộ khởi động có bảo vệ

Thiết bị gồm một bộ khởi động, một khí cụ đóng cắt bằng tay và một thiết bị bảo vệ ngăn mạch được lắp đặt, đi dây, có vỏ bọc hoặc không có vỏ bọc theo hướng dẫn của nhà chế tạo bộ khởi động.

Chú thích Khí cụ đóng cắt thao tác bằng tay và thiết bị bảo vệ ngăn mạch có thể chỉ là một thiết bị và cũng có thể kết hợp bảo vệ quá tải.

2.2.9 Bộ khởi động bằng tay (IEV 441-14-39)

Bộ khởi động trong đó lực để đóng các tiếp điểm chính là lực được cung cấp riêng biệt bằng tay.

2.2.10 Bộ khởi động điện từ

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

2.2.11 Bộ khởi động-thao tác bằng động cơ

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

2.2.12 Bộ khởi động khí nén

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.

TCVN 6592-4-1 : 2001

2.2.13 Bộ khởi động điện - khí nén

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

2.2.14 Bộ khởi động một cấp.

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

Chú thích Đây cũng chính là bộ khởi động trực tiếp trên lưới.

2.2.15 Bộ khởi động hai cấp

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

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

2.2.16 Bộ khởi động n cấp (xem hình 4) (IEV 441-14-41)

Bộ khởi động trong đó có (n-1) vị trí gia 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.

2.2.17 Bộ nhả hoặc role 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.

2.2.18 Bộ nhả hoặc role dòng điện giảm thấp (điện áp giảm thấp)

Bộ nhả hoặc role đo lường, tác động tự động khi dòng điện qua nó (hoặc điện áp đặt lên nó) giảm xuống thấp hơn giá trị định trước.

2.2.19 Thời gian khởi động (của bộ khởi động có biến trở)

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

2.2.20 Thời gian khởi động (của bộ khởi động có biến áp tự ngẫu)

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

Chú thích cho 2.2.19 và 2.2.20 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 gia tốc cuối sau khi thao tác đóng cắt đến vị trí ĐÓNG.

2.2.21 Chuyển tiếp hở mạch (với bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hoặc bộ khởi động sao - tam giác)

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.

2.2.22 Chuyển tiếp liền mạch (với bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hoặc bộ khởi động sao - tam giác)

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.

2.2.23 Nhấp

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.

2.2.24 Đảo chiều

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

2.3 Đại lượng đặc trưng

2.3.1 Điện áp phục hồi quá độ (viết tắt là T.R.V) (IEV 441-17-26)

Áp dụng 2.5.34 của Phần 1 và bổ sung như sau:

Chú thích 3 (không nằm trong IEV 441-17-26) Trong một côngtắc tơ 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 Phân loại

Điều 4.2 nêu toàn bộ các dữ liệu có thể sử dụng làm tiêu chí phân loại.

4 Đặc tính của côngtắc tơ và bộ khởi động

4.1 Tóm tắt các đặc tính

Các đặc tính của côngtắc tơ 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 (4.2);

giá trị giới hạn và giá trị danh định đối với mạch chính (4.3);

loại sử dụng (4.4);

mạch điều khiển (4.5);

mạch phụ (4.6);

các loại và các đặc tính của các bộ nhả và rơle (4.7);

phối hợp với thiết bị bảo vệ ngắn mạch (4.8);

quá điện áp đóng cắt (4.9);

kiểu và các đặc tính của thiết bị chuyển đổi tự động và cơ cấu khống chế gia tốc tự động (4.10);

các loại và các đặc tính của biến áp tự ngẫu dùng cho bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp (4.11);

các loại và các đặc tính của điện trở khởi động dùng cho bộ khởi động mạch rôto có biến trở (4.12).

4.2 Loại thiết bị

Phải nêu loại thiết bị như sau (xem thêm điều 5):

4.2.1 Loại thiết bị

contactơ;

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.

4.2.2 Số cực

4.2.3 Loại dòng điện (xoay chiều hoặc một chiều)

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

4.2.5 Điều kiện thao tác thiết bị

4.2.5.1 Phương pháp thao tác

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

4.2.5.2 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 (lúc là một phần tự động, một phần không tự động).

4.2.5.3 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).

4.2.5.4 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).

4.3 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 4.3.1 đến 4.4 và từ 4.8 đến 4.9, 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 4.3.1.2, 4.3.2.3, 4.3.2.4, 4.3.2.6, 4.3.2.7 và 4.3.5.5 nhưng không nhất thiết phải qui định tất cả các giá trị liệt kê.

4.3.1 Điện áp danh định

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

4.3.1.1 Điện áp làm việc danh định (U_n)

Áp dụng 4.3.1.1 của Phần 1.

4.3.1.1.1 Điện áp làm việc danh định mạch stato (U_{en})

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 mạch stato danh định thì mạch điện stato kể cả các khi cụ 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.

4.3.1.1.2 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 khi cụ 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 khi cụ 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.

4.3.1.2 Điện áp cách điện danh định (U_i)

Áp dụng 4.3.1.2 của Phần 1.

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

TCVN 6592-4-1 : 2001

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 mạch stato lớn nhất của bộ khởi động.

4.3.1.2.2 Điện áp cách điện danh định mạch rôto (U_r)

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 đầu nối điện trở vô học) mà tại điện áp đó các thử nghiệm điện môi và chiều dài đường rò lấy làm căn cứ.

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

Áp dụng 4.3.1.3 của Phần 1.

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

Điện áp khởi động 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.

4.3.2 Dòng điện hoặc công suất

Dòng điện của bộ khởi động hoặc công tắc tơ 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.

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

Áp dụng 4.3.2.1 của Phần 1.

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

Áp dụng 4.3.2.2 của Phần 1.

4.3.2.3 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 4.3.2.1 và 4.3.2.2.

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 4.3.4.1) mà độ tăng nhiệt của một số bộ phận của nó không vượt quá các giới hạn qui định trong 7.2.2 khi thử nghiệm theo 8.3.3.3.

4.3.2.4 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_{mr} hoặc dòng trong hộp kín I_{ther} , tương tự như điều kiện nêu trong 4.3.2.1 và 4.3.2.2.

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 4.3.4.1) mà độ tăng nhiệt không vượt quá các giới hạn qui định trong 7.2.2 khi thử nghiệm theo 8.3.3.3.

Chú thích 1 Đối với các thành phần (khí cụ 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 4.3.4) được nhà chế tạo qui định thì giá trị tích phân

$$\int_0^t si^2 dt$$

không làm cho độ tăng nhiệt cao hơn độ tăng nhiệt nêu trong 7.2.2.

Chú thích 2 Khi có điện trở lắp sẵn trong bộ khởi động, phải tính đến độ tăng nhiệt.

4.3.2.5 Dòng điện làm việc danh định (I_o) 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 4.3.1.1), dòng điện nhiệt qui ước trong không khí lưu thông tự do hoặc trong hộp kín, dòng điện danh định của rôle quá tải, tần số danh định (xem 4.3.3), chế độ danh định (xem 4.3.4), loại sử dụng (xem 4.4) 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.

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

4.3.2.6 Dòng điện làm việc danh định mạch stato (I_{os}) 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 rôle quá tải lắp trong bộ khởi động này, điện áp làm việc danh định mạch stato (xem 4.3.1.1.1), dòng điện nhiệt trong không khí lưu thông tự do hoặc trong hộp kín qui ước, tần số danh định (xem 4.3.3), chế độ danh định (xem 4.3.4), đặc tính khởi động (xem 4.3.5.5) và kiểu vỏ bọc bảo vệ.

Có thể phải 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.

4.3.2.7 Dòng điện làm việc danh định mạch rôto (I_{or})

TCVN 6592-4-1 : 2001

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 4.3.1.1.2), dòng điện nhiệt mạch rôto trong không khí lưu thông tự do hoặc trong hộp kín qui ước, tần số danh định (xem 4.3.3), chế độ danh định (xem 4.3.4), đặc tính khởi động (xem 4.3.5.5) và kiểu vỏ bọc bảo vệ.

Dòng điện làm việc danh định mạch rôto là dòng điện chạy trong mạch nối đến rôto khi nối tắt biến trở ở giai đoạn cuối 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 khảo sát, khi mạch rôto của bộ khởi động mạch rôto có biến trở với thông số danh định 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 (khí cụ đóng cắt, các bộ phận đầu nối, điện trở) là thích hợp. Trong thực tế công suất này thay đổi theo mômen đoạn gậy dự kiến và do đó có tính đến đặc tính khởi động (xem 4.3.5.5).

4.3.2.8 Dòng điện không gian đoạn danh định (I_w)

Áp dụng 4.3.2.4 của Phần 1.

4.3.3 Tần số danh định

Áp dụng 4.3.3 của Phần 1.

4.3.4 Chế độ danh định

Áp dụng 4.3.4 của Phần 1

4.3.4.1 Chế độ tám giờ (chế độ liên tục)

Áp dụng 4.3.4.1 của Phần 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 khí cụ 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.

4.3.4.2 Chế độ không gián đoạn

Áp dụng 4.3.4.2 của Phần 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 khí cụ 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).

4.3.4.3 Chế độ gián đoạn hoặc gián đoạn chu kỳ

Áp dụng 4.3.4.3 của Phần 1 và bổ sung như sau:

Đối với bộ khởi động điện áp giảm thấp, chế độ gián đoạn hoặc gián đoạn chu kỳ là chế độ mà bộ khởi động ở vị trí ĐÓNG và các tiếp điểm chính của khí cụ đóng cắt nào hình thành chế độ này thì được giữ ở trạng thái đóng trong các khoảng thời gian có liên quan nhất định 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 côngtắc tơ: 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 hàng số thời gian nhiệt của rơle qua tải và động cơ có thể làm cho việc bảo vệ qua 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 thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo.

4.3.4.4 Chế độ nhiệt

Áp dụng 4.3.4.4 của Phần 1.

4.3.4.5 Chế độ chu kỳ

Áp dụng 4.3.4.5 của Phần 1.

4.3.5 Đặc tính quá tải và đặc tính tải bình thường

Áp dụng 4.3.5 của Phần 1 và có bổ sung như sau:

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

Đối với côngtắc tơ, các yêu cầu để thỏa mãn điều kiện này được nêu trong 7.2.4.4.

4.3.5.2 Khả năng đóng danh định

Đối với các loại sử dụng khác nhau (xem 4.4), các yêu cầu được nêu trong 7.2.4.1. Khả năng đóng và cắt danh định chỉ có hiệu lực khi côngtắc tơ hoặc bộ khởi động làm việc phù hợp với các yêu cầu nêu trong 7.2.1.1 và 7.2.1.2.

4.3.5.3 Khả năng cắt danh định

Đối với các loại sử dụng khác nhau (xem 4.4), các yêu cầu được nêu trong 7.2.4.1. Khả năng đóng và cắt danh định chỉ có hiệu lực khi côngtắc tơ hoặc bộ khởi động làm việc phù hợp với các yêu cầu nêu trong 7.2.1.1 và 7.2.1.2.

4.3.5.4 Khả năng thao tác qui ước

TCVN 6592-4-1 : 2001

Khả năng thao tác qui ước là chuỗi các thao tác đóng và cắt qui định trong 7.2.4.2.

4.3.5.5 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 phân 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 côngtắc tơ 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 côngtắc tơ hoặc bộ khởi động.

4.3.5.5.1 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_{or} 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_0 mômen làm việc danh định của động cơ;

t thời gian khởi động (xem 2.2.19);

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

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 T_0 và t 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.

4.3.5.5.2 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 khí cụ đóng cắt cơ khí, xem hình 4).

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 khí cụ đóng cắt điện trở mạch rôto mở trước hoặc mở gần như đồng thời với thời điểm mở các khí cụ đóng cắt mạch stato. Ngoài ra, khí cụ đóng cắt mạch stato phải phù hợp với các yêu cầu của loại sử dụng AC-3.

4.3.5.5.3 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 2.2.20) ở tất cả các loại chế độ (xem 4.3.4) 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.

4.3.6 Dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định

Áp dụng 4.3.6.4 của Phần 1.

4.4 Loại sử dụng

Áp dụng 4.4 của Phần 1 và các bổ sung dưới đây:

Loại sử dụng được nêu trong Phần 1 là các loại sử dụng tiêu chuẩn đối với côngtắctơ và bộ khởi động. Mọi 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.

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

a) Côngtắctơ 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 côngtắctơ 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 côngtắctơ có thể được ấn định là loại sử dụng AC-3 với điều kiện là I_n đối với AC-3 không lớn hơn $1,2 I_n$ với AC-4 ở cùng điện áp làm việc danh định.

2) Các côngtắctơ 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 danh định không lớn hơn các giá trị I_n và U_n 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	$0,005\ 25 \times U_o \times I_o$
DC-5	$0,031\ 5 \times U_o \times I_o$

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 $U = 1,05 U_o$, $I = 4 I_o$ 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
	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 1095.

4.5 Mạch điều khiển

Áp dụng 4.5 của Phần 1.

4.6 Mạch phụ

Áp dụng 4.6 của Phần 1.

4.7 Đặc tính của các bộ nhả hoặc 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 nhả quá tải.

4.7.1 Tóm tắt các đặc tính

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

loại bộ nhả hoặc rơle (xem 4.7.2).

các giá trị đặc trưng (xem 4.7.3)

việc ấn định và các giá trị đặt dòng điện của bộ nhả quá tải (xem 4.7.4).

đặc tính thời gian - dòng điện của bộ nhả quá tải (xem 4.7.5);

ảnh hưởng của nhiệt độ không khí môi trường (xem 4.7.6).

4.7.2 Các loại bộ nhả hoặc rơle

- 1) Bộ nhả có cuộn dây song song (tác động song song).
- 2) Bộ nhả hoặc rơle tác động khi dòng điện giảm thấp hoặc điện áp giảm thấp.
- 3) Rơle quá tải có thời gian trễ, thời gian trễ của rơle là:
 - a) độc lập với tải trước (ví dụ: rơle quá tải từ có thời gian trễ);
 - b) phụ thuộc vào tải trước (ví dụ: rơle quá tải nhiệt);
 - c) phụ thuộc vào tải trước (ví dụ rơle quá tải nhiệt) và cũng nhạy với mất pha (xem 2.2.17).
- 4) Bộ nhả hoặc rơle quá dòng tác động tức thời (nếu áp dụng).
- 5) Các bộ nhả hoặc rơle khác (ví dụ: rơle nhạy với mất pha, rơle điều khiển kết hợp với thiết bị để bảo vệ nhiệt của bộ khởi động).

Chú thích Các loại nêu trong điểm 4) và 5) đòi hỏi có thoả thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo theo từng ứng dụng cụ thể.

4.7.3 Các giá trị đặc trưng

- 1) Bộ nhả có cuộn dây song song, bộ nhả hoặc rơle tác động khi điện áp giảm thấp (dòng điện giảm thấp):

điện áp (dòng điện) danh định;

tần số danh định;

điện áp (dòng điện) tác động.

2) Role quá tải:

việc ấn định và các giá trị đặt dòng điện (xem 4.7.4);

tần số danh định, nếu cần (ví dụ trong trường hợp role 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 7.2.1.5.1, bảng 3, cột D khi thời gian này lớn hơn 30 s;

số cực;

bản chất của role: nhiệt, từ hoặc bán dẫn.

Bảng 2 Loại tác động của các role quá tải bán dẫn, từ có thời gian trễ, nhiệt

Loại tác động	Thời gian tác động T_p , tính bằng giây, trong điều kiện qui định của 7.2.1.5.1, bảng 3, cột D
10A	$2 < T_p$ 10
10	$4 < T_p$ 10
20	$6 < T_p$ 20
30	$9 < T_p$ 30

Chú thích

1) Tùy thuộc vào bản chất của role, điều kiện tác động được cho trong 7.2.1.5;

2) Trong trường hợp bộ khởi động mạch rôto có biến trở, role 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 khí cụ đóng cắt trong trường hợp có sự cố khởi động); việc bảo vệ mạch rôto cần được thỏa thuận riêng giữa người sử dụng và nhà chế tạo (xem trong 7.2.1.1.3);

3) Trong trường hợp bộ khởi động có biến áp tự ngẫu hai cấp, vì biến áp tự ngẫu khởi động thường chỉ thiết kế để sử dụng trong thời gian khởi động, nên role 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 thỏa thuận riêng giữa người sử dụng và nhà chế tạo (xem 7.2.1.1.4);

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.

4.7.4 Việc ấn định và các giá trị đặt dòng điện của role quá tải

Các role 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 role.

Dòng điện đặt (hoặc dải dòng điện đặt) phải được ghi nhãn trên các role.

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 role thì role hoặc các bộ phận có thể đổi chỗ cho nhau của role (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 catalog hoặc từ các dữ liệu đi kèm với bộ khởi động.

Trong trường hợp các role 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 quá tải. Cả hai trường hợp đều phải nêu tỷ số biến dòng.

4.7.5 Đặc tính thời gian - dòng điện của rơle 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 4.7.6), 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 ma với giá trị này rơle 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 8.3.3.2.2)

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 quy định trong 5.6.1 của IEC 269-1, tiêu chuẩn IEC 269-2 (hình 1) và IEC 269-2-1 hình 4(I), 3(II) và 4(II)

4.7.6 Ảnh hưởng của nhiệt độ không khí môi trường

Đặc tính thời gian - dòng điện (xem 4.7.5) liên quan đến giá trị quy định của nhiệt độ không khí môi trường, và căn cứ vào điều kiện chưa nạp tải từ trước của rơle 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 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 quá tải.

4.8 Phối hợp với các thiết bị bảo vệ ngắn mạch

Các bộ khởi động và côngtactơ được đặc trưng bằng kiểu thông số đặc trưng và đặc tính của thiết bị bảo vệ ngắn mạch (SCPD) được sử dụng để có được sự phân biệt quá dòng giữa bộ khởi động và SCPD và đủ bảo vệ để côngtactơ và bộ khởi động khởi dòng điện ngắn mạch. Các yêu cầu được cho trong 4.8 của Phần 1 và 7.2.5.1, 7.2.5.2 của tiêu chuẩn này.

4.9 Quá điện áp đóng cắt

Áp dụng 4.9 của Phần 1.

Các yêu cầu được cho trong 7.2.6.

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

4.10.1 Kiểu

a) Thiết bị có thời gian trễ, ví dụ: rơle côngtactơ có thời gian trễ (xem IEC 947-5-1) có thể áp dụng cho các thiết bị mạch điều khiển hoặc rơle không qui định thời gian hoặc rơle có qui định toàn bộ thời

gian (xem IEC 255-1-00).

b) Các thiết bị dòng điện giảm thấp (role dòng điện giảm thấp).

c) Các thiết bị khác dùng để khống chế gia tốc tự động:

thiết bị phụ thuộc điện áp;

thiết bị phụ thuộc công suất;

thiết bị phụ thuộc tốc độ.

4.10.2 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 dòng điện giảm thấp 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 thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo.

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

Để tính đến đặc tính khởi động (xem 4.3.5.5.3) 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 4.3.4);

phương pháp làm mát { phương pháp làm mát bằng không khí;
phương pháp làm mát bằng dầu.

Biến áp tự ngẫu có thể:

hoặc lắp sẵn trong bộ khởi động, trong trường hợp này phải kể đến độ tăng nhiệt 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.

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

Để tính đến đặc tính khởi động (xem 4.3.5.5.1) điện trở khởi động phải được đặc trưng bởi:

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

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

chê độ danh định (xem 4.3.4).

phương pháp làm mát

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

Các điện trở có thể:

hoặc được lắp sẵn bên trong bộ khởi động, trong trường hợp này phải giới hạn độ tăng nhiệt 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.

5 Thông tin sản phẩm

5.1 Nội dung thông tin

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

5.1.1 Thông tin nhận biết

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

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

- điện áp làm việc danh định (xem 4.3.1.1);
- 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 4.3.2.5 và 4.4);
- các tần số danh định ví dụ 50 Hz hoặc 50 Hz/60 Hz, hoặc nêu là "d.c." (hoặc kí hiệu $\overline{\hspace{1cm}}$);

TCVN 6592-4-1 : 2001

g) chế độ danh định, nếu có chế độ gián đoạn thì nêu cả loại gián đoạn (xem 4.3.4).

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 điện danh định (xem 4.3.1.2);

j) điện áp chịu xung danh định (xem 4.3.1.3), nếu được xác định;

k) mã IP trong trường hợp thiết bị có vỏ bọc (xem 7.1.11);

l) mức ô nhiễm (xem 6.1.3.2);

m) dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định (xem 4.3.6), kiểu kết hợp của côngtắctơ hoặc bộ khởi động (xem 4.3.6) và kiểu, thông số dòng điện, đặc tính của SCPD được lắp cùng:

dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định (xem 4.3.6) của bộ khởi động phối hợp hoặc bộ khởi động có bảo vệ và kiểu kết hợp (xem 7.2.5.1);

n) quá điện áp đóng cắt (xem 4.9).

Mạch điều khiển:

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 nguồn danh định của khí nén và các giới hạn điều chỉnh áp suất này nếu khác với giới hạn qui định trong 7.2.1.2.

Mạch phụ:

r) các thông số đặc trưng của mạch phụ (xem 4.6).

Bộ nhả và rơle quá tải:

s) các đặc trưng theo 4.7.

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) độ khắc nghiệt của khởi động (xem 4.3.5.5.1);

v) thời gian khởi động (xem 4.3.5.5.1).

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 1 hoặc 2 (xem 7.3.1 của Phần 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.

5.2 Ghi nhãn

Áp dụng 5.2 của Phần 1 cho côngtắctơ, bộ khởi động và rơle quá tải, có bổ sung như sau:

Các dữ liệu trong các điểm từ d) đến x) của 5.1.2 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 5.1.2 phải ưu tiên ghi nhãn trên thiết bị.

5.3 Hướng dẫn lắp đặt, làm việc và bảo dưỡng

Áp dụng 5.3 của Phần 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.

Trong trường hợp bộ khởi động có bảo vệ (xem 2.2.8) nhà chế tạo cũng phải cung cấp các hướng dẫn về lắp đặt và đi dây cần thiết và tiến hành các phép đo liên quan đến EMC, nếu có, đối với thiết bị.

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

Áp dụng điều 6 của Phần 1 và các bổ sung như sau:

6.1.3.2 Mức ô nhiễm

Nếu không có qui định nào khác của nhà chế tạo, thì côngtắctơ hoặc bộ khởi động là dùng cho điều kiện môi trường có mức ô nhiễm 3, như xác định trong 6.1.3.2 của Phần 1. Tuy nhiên, mức ô nhiễm khác có thể áp dụng tùy theo môi trường hẹp.

7 Yêu cầu về kết cấu và tính năng

7.1 Yêu cầu về kết cấu

TCVN 6592-4-1 : 2001

Chú thích Các yêu cầu về vật liệu và bộ phận mang dòng được xem xét đối với 7.1.1 và 7.1.2 của Phần 1.
Việc áp dụng chúng vào tiêu chuẩn này sẽ được xem xét sau.

7.1.1 Vật liệu

Áp dụng 7.1.1 của Phần 1 (xem chú thích 7.1).

7.1.2 Bộ phận mang dòng và mối nối

Áp dụng 7.1.2 của Phần 1 (xem chú thích 7.1).

7.1.3 Khe hở không khí và chiều dài đường ro

Đối với các côngtactơ và bộ khởi động mà nha chế tạo công bố giá trị điện áp chịu xung danh định (U_{imp}), thì các giá trị nhỏ nhất được cho trong bảng 13 và 15 của Phần 1.

Đối với các côngtactơ và bộ khởi động mà nha chế tạo không công bố giá trị U_{imp} , khe hở không khí và chiều dài đường ro được nêu trong phụ lục C

7.1.4 Cơ cấu điều khiển

Áp dụng 7.1.4 của Phần 1 nếu cơ cấu điều khiển được thao tác bằng tay và bổ sung như sau:

Tay thao tác của khí cụ 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.

7.1.4.3 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.

7.1.5 Báo hiệu vị trí tiếp xúc

7.1.5.1 Phương tiện báo hiệu

Áp dụng 7.1.5.1 của Phần 1 cho các bộ khởi động thao tác bằng tay.

7.1.5.2 Báo hiệu bằng cơ cấu điều khiển

Áp dụng 7.1.5.2 của Phần 1.

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

Áp dụng 7.1.6 của Phần 1 khi có lắp phương tiện cách ly.

7.1.7 Đầu nối

Áp dụng 7.1.7 của Phần 1 và có các yêu cầu bổ sung dưới đây.

7.1.7.4 Nhận dạng và ghi nhãn đầu nối

Áp dụng 7.1.7.4 của Phần 1 cùng với các yêu cầu bổ sung nêu trong phụ lục A.

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

Áp dụng 7.1.8 của Phần 1.

7.1.9 Yêu cầu nối đất

Áp dụng 7.1.9 của Phần 1.

7.1.10 Vỏ bọc dùng cho thiết bị

Áp dụng 7.1.10 của Phần 1 cùng với các bổ sung dưới đây

Các điện trở khởi động lắp trong vỏ bọc phải được đất 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 bộ khởi động phối hợp đặc biệt, nắp hoặc cánh cửa phải được khóa liên động sao cho không thể mở chúng nếu khí cụ đóng cắt bằng tay không ở vị trí mở. Tuy nhiên, có thể mở cửa hoặc mở nắp khi khí cụ đóng cắt thao tác bằng tay ở vị trí ĐÓNG bằng cách sử dụng dụng cụ.

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

Áp dụng 7.1.11 của Phần 1.

7.2 Yêu cầu tính năng

7.2.1 Điều kiện làm việc

7.2.1.1 Qui định chung

Áp dụng 7.2.1.1 của Phần 1 cùng với các bổ sung dưới đây:

7.2.1.1.1 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.

7.2.1.1.2 Các bộ khởi động dùng côngtắctơ không được nhả do các sốc tạo ra từ hoạt động của côngtắctơ khi thử nghiệm theo 8.3.3.1, 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 quá tải, nếu thuộc loại điều chỉnh được.

7.2.1.1.3 Đối với các bộ khởi động có biến trở, rơle 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 khởi

quá nhiệt.

7.2.1.1.4 Khi các bộ khởi động làm việc ở điều kiện mà điện trở hoặc biến áp khởi động quá nhiệt, đại diện 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.

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

7.2.1.2 Giới hạn tác động của côngtắctơ và bộ khởi động hoạt động bằng điện

Côngtắctơ điện từ bất kể được sử dụng riêng hay được sử dụng trong bộ khởi động, phải đóng hoàn toàn ở mọi giá trị từ 85% đến 110% điện áp nguồn điều khiển danh định U_n . Khi công bố dải điện áp làm việc, giá trị thấp là 85% và giá trị cao là 110%.

Giới hạn để côngtắctơ nhả và 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 chỉnh danh định U_n . Khi công bố dải điện áp làm việc, thì 20% hoặc 10%, tùy trường hợp cụ thể, phải áp dụng cho giá trị cao và 75% cho giá trị thấp.

Giới hạn để đóng được áp dụng sau khi các cuộn dây đạt nhiệt độ ổn định tương ứng khi sử dụng 100% U_n ở nhiệt độ môi trường là +40°C.

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

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

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

7.2.1.3 Giới hạn tác động của bộ nhả và rơle điện áp giảm thấp

Áp dụng 7.2.1.3 của Phần 1.

7.2.1.4 Giới hạn tác động của bộ nhả tác động bằng cuộn dây song song

Áp dụng 7.2.1.4 của Phần 1.

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

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

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

- a) với rơle 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 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;

- b) khi dòng điện tiếp tục tăng đến B lần dòng điện đặt, role phải tác động trong khoảng thời gian ít hơn 2 h;
- c) đối với role quá tải loại 10 A được cấp điện ở C lần dòng điện đặt, role 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 TCVN 6627-1 : 2000 (IEC 34-1), 18.2;
- d) đối với role quá tải loại 10, 20 và 30 ở C lần dòng điện đặt, role 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;
- e) ở D lần dòng điện đặt, role phải tác động trong khoảng thời gian giới hạn cho trong bảng 2 đối với từng loại tác động thích hợp tính từ trạng thái nguội.

Trong trường hợp role quá tải có một dây dòng điện đặt, giới hạn tác động phải áp dụng khi role mang dòng điện kết hợp với mức đặt lớn nhất cũng như khi role mang dòng điện kết hợp với mức đặt nhỏ nhất.

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

Chú thích – 1,2%/°C là đặc tính giảm của của dây dẫn được cách điện bằng PVC.

Role 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 hình 7 ở các nhiệt độ khác.

Bảng 3 – Giới hạn tác động của role quá tải có thời gian trễ khi mang điện trên tất cả các cực

Loại role quá tải	Bộ số của dòng điện đặt				Nhiệt độ không khí môi trường chuẩn
	A	B	C	D	
Loại không bù nhiệt đối với những thay đổi nhiệt độ không khí môi trường và loại từ	1,0	1,2	1,5	7,2	+40°C
Loại có bù nhiệt với những thay đổi của nhiệt độ không khí môi trường	1,05	1,2	1,5	7,2	+20°C

7.2.1.5.2 Giới hạn tác động của role quá tải loại nhiệt có ba cực và mang điện ở hai cực

Tham khảo bảng 4:

Role quá tải hoặc bộ khởi động phải được thử nghiệm trong vỏ bọc của nó khi được lắp đặt bình thường. Với role được mang điện ở ba cực tại giá trị bằng A lần dòng điện đặt, role 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.

Ngoài ra, khi tăng giá trị của dòng điện chạy trong hai cực (trong các role nhạy với mất pha mang dòng điện lớn hơn) lên B lần dòng điện đặt, và cực thứ ba không mang điện, role không được tác động trong

TCVN 6592-4-1 : 2001

thời gian ít hơn 2 h.

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

Trong trường hợp rơle quá tải loại nhiệt có dòng điện đặt điều chỉnh được, đặc tính phải áp dụng cho cả khi rơle mang dòng điện kết hợp với giá trị đặt cao nhất và khi mang dòng điện kết hợp với giá trị đặt thấp nhất.

Bảng 4 – Giới hạn tác động của rơle quá tải loại nhiệt có ba cực khi chỉ mang điện trên hai cực

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

7.2.1.5.3 Giới hạn tác động của rơle quá tải loại từ tác động tức thời

Với mọi giá trị dòng điện đặt, rơle quá tải loại từ tác động tức thời phải tác động chính xác ở 10% của giá trị dòng điện đặt.

Chú thích – Rơle tức thời loại từ được đề cập trong tiêu chuẩn này không dùng cho bảo vệ ngắn mạch.

7.2.1.5.4 Giới hạn tác động của bộ chuyển đổi tự động bằng rơle dòng điện giảm thấp

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 nhỏ nhất của rơle dòng điện giảm thấp không được lớn hơn 1,5 lần giá trị đặt dòng điện kích hoạt rơle quá tải, rơle này được kích hoạt khi khởi động hoặc khi nối sao. Rơle dòng điện giảm thấp phải có khả năng mang mọi giá trị dòng điện, từ dòng điện đặt nhỏ nhất của rơle đến dòng điện hãm

cứng ở vị trí khởi động hoặc nối sao, với số lần tác động được xác định bởi rơle quá tải ở dòng điện đặt lớn nhất của rơle quá tải.

7.2.2 Độ tăng nhiệt

Áp dụng các yêu cầu của Phần 1, 7.2.2, 7.2.2.1, 7.2.2.2 và 7.2.2.3 cho các côngtắctơ và bộ khởi động ở tình trạng sạch và mới.

Độ tăng nhiệt của các 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 8.3.3.3 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 Phần 1

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	Giới hạn độ tăng nhiệt (được 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	

Chú thích – Phân loại cách điện được đề cập trong điều 2 của IEC 85.

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 4.3.4 và 4.3.5.5.3.

Chú thích – Giới hạn độ tăng nhiệt cho trong bảng 5 của tiêu chuẩn này và của 7.2.2.2 của Phần 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.

7.2.2.4 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 Phần 1 khi được thử nghiệm theo 8.3.3.3.4:

đối với côngtắctơ hoặc bộ khởi động được thiết kế để làm việc ở chế độ liên tục: dòng điện nhiệt qui ước (xem 4.3.2.1 và/hoặc 4.3.2.2);

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 4.3.2.5).

7.2.2.5 Mạch điều khiển

Áp dụng 7.2.2.5 của Phần 1.

7.2.2.6 Dây quấn của cuộn dây và của nam châm điện

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

Với giá trị dòng điện lớn nhất theo 7.2.2.4 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 Phần 1.

7.2.2.6.2 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 Phần 1.

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	

7.2.2.6.3 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.

7.2.2.7 Mạch phụ

Áp dụng 7.2.2.7 của Phần 1.

7.2.3 Đặc tính điện môi

Công tắc tơ hoặc bộ khởi động phải có khả năng chịu các thử nghiệm điện môi qui định trong 8.3.3.4.

7.2.4 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 4.3.5 được nêu trong 7.2.4.1, 7.2.4.2 và 7.2.4.4.

7.2.4.1 Khả năng đóng và cắt

Công tắc tơ 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 8.3.3.5.

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_c/U_n	cos	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 ⁹⁾	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)	10)	10)	10)	10)	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	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

TCVN 6592-4-1 : 2001

I – dòng được đóng. Dòng điện đóng được biểu thị theo giá trị dòng điện một chiều hoặc giá trị đối xứng hiệu dụng của điện xoay chiều nhưng phải hiểu là đối với điện xoay chiều, giá trị đỉnh của dòng điện không đối xứng tương ứng với hệ số công suất của mạch có thể có giá trị cao hơn

I_c – dòng được đóng và cắt, được biểu thị theo giá trị dòng điện một chiều hoặc giá trị đối xứng hiệu dụng của điện xoay chiều

I_n – dòng điện làm việc danh định

U – điện áp đặt

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

U_n – điện áp làm việc danh định

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

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

$\cos \phi = 0,45$ đối với $I_n \leq 100$ A, $0,35$ đối với $I_n > 100$ 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 $\pm 20\%$.

⁸⁾ Các giá trị được nêu dùng cho côngtắcto mạch stato. Đối với các côngtắcto 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_n và dòng điện cắt phải như được nêu cho I_c/I_n . Phải thực hiện 25 chu kỳ thao tác ở điện áp nguồn điều khiển bằng 110% điện áp nguồn điều khiển danh định U_s và 25 chu kỳ thao tác ở 85% U_s . 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	100	10
100	< I_c	200	20
200	< I_c	300	30
300	< I_c	400	40
400	< I_c	600	60
600	< I_c	800	80
800	< I_c	1 000	100
1 000	< I_c	1 300	140
1 300	< I_c	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 làm việc danh định	Xác định từ dòng điện đóng đối với loại sử dụng AC-3
I_e (AC-6a) đối với đóng cắt máy biến áp có đỉnh dòng điện không lớn hơn 30 lần đỉnh dòng điện danh định	$0,45 I_e$ (AC-3)
I_e (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 $x = 13,3 \frac{I_e(AC-3)}{i_k}$ và với $i_k > 205 I_e$ (AC-3)

Việc mô tả dòng điện làm việc I_e (AC-6b) xuất phát từ công thức tính đỉnh dòng điện cao nhất:

$$I_{pmax} = \frac{U_e \sqrt{2}}{\sqrt{3}} \times \frac{1 + \sqrt{\frac{X_c}{X_L}}}{X_L - X_c}$$

U_e – điện áp làm việc danh định

X_L – trở kháng ngắn mạch của mạch

X_c – dung kháng của dây tụ điện

Công thức này có hiệu lực trong điều kiện có thể bỏ qua dung kháng ở phía nguồn của côngtactơ hoặc bộ khởi động và tụ điện không được nạp điện trước.

7.2.4.2 Khả năng thao tác qui ước

Áp dụng 7.2.4.2 của Phần 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 8.3.3.6.

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	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 ¹⁾
AC-2	2,0	1,05	0,65	0,05	3)	6 000 ¹⁾
AC-3	2,0	1,05	1)	0,05	3)	6 000 ¹⁾
AC-4	6,0	1,05		0,05	3)	6 000 ¹⁾
AC-5a	2,0	1,05	0,45	0,05	3)	6 000 ¹⁾
AC-5b	1,0 ⁷⁾	1,05	7)	0,05	4)	6 000 ¹⁾
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_o – 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) $\cos = 0,45$ đối với $I_o \leq 100$ A, $0,35$ đối với $I_o > 100$ 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 khi cụ đóng cắt thao tác bằng tay, số chu kỳ thao tác phải là 1 000 chu kỳ cơ tải, sau đó là 5 000 chu kỳ không tải.

7.2.4.3 Độ bền

Áp dụng 7.2.4.3 của Phần 1 với các bổ sung sau:

7.2.4.3.1 Độ bền cơ

Độ bền cơ của côngtắc tơ 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.

7.2.4.3.2 Độ bền điện

Độ bền điện của côngtắc tơ 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.

7.2.4.4 Khả năng chịu dòng điện quá tải của côngtắc tơ

Các côngtắc tơ có loại sử dụng AC-3 hoặc AC-4 phải chịu được dòng điện quá tải cho trong bảng 9 như qui định trong 8.3.5.

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.

7.2.5 Phối hợp với thiết bị bảo vệ ngắn mạch

7.2.5.1 Tính năng ở điều kiện ngắn mạch (dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định)

Dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định của côngtắc tơ và bộ khởi động lắp phía sau (các) thiết bị

TCVN 6592-4-1 : 2001

bảo vệ ngắn mạch (SCPD), bộ khởi động phối hợp và bộ khởi động có bảo vệ phải được kiểm tra bằng các thử nghiệm ngắn mạch như qui định trong 8.3.4. Các thử nghiệm dưới đây phải được tuân thủ:

- a) tại giá trị thích hợp của dòng điện kỳ vọng được nêu trong bảng 11 (dòng điện thử nghiệm "r"), và
- b) tại dòng ngắn mạch có điều kiện danh định I_q , 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.

Cho phép hai loại phối hợp "1" hoặc "2". Các điều kiện thử nghiệm cho cả hai loại được cho trong 8.3.4.2.1 và 8.3.4.2.2

Yêu cầu phối hợp loại "1" là, ở các điều kiện ngắn mạch, côngtactơ 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.

Yêu cầu phối hợp loại "2" là, ở các điều kiện ngắn mạch côngtactơ 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 cháy 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.

7.2.5.2 Phân biệt giữa rơle quá tải và SCPD

Phân biệt giữa SCPD và rơle quá tải của bộ khởi động, bộ khởi động phối hợp và bộ khởi động có bảo vệ có thể được kiểm tra bằng thử nghiệm đặc biệt cho trong phụ lục B, điều B4.

7.2.6 Quá điện áp đóng cắt

Áp dụng 7.2.6 của Phần 1 cho côngtactơ và bộ khởi động đã được nhà chế tạo công bố giá trị điện áp chịu xung danh định U_{imp} .

Các mạch thử nghiệm và phương pháp đo thích hợp đang được xem xét.

7.2.7 Yêu cầu bổ sung đối với các bộ khởi động và bộ khởi động có bảo vệ dùng cho cách ly.

Đang xem xét.

7.3 Tương thích điện từ (EMC)

7.3.1 Qui định chung

Áp dụng 7.3.1 của Phần 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 8.3.3.5 và 8.3.3.6).

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 7.2.1.2 và được kiểm tra bằng các thử nghiệm giới hạn tác động cho trong 8.3.3.2:

7.3.2 Miễn nhiệm

7.3.2.1 Thiết bị không có mạch điện tử

Áp dụng 7.3.2.1 của Phần 1

7.3.2.2 Thiết bị có mạch điện tử

Áp dụng 7.3.2.2 của Phần 1

Kết quả thử nghiệm được sử dụng riêng cho tiêu chí tính năng của IEC 1000-4. Để thuận tiện, tiêu chí tính năng được trích dẫn ở đây và mô tả chi tiết hơn trong bảng 12.

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 12 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 role 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

TCVN 6592-4-1 : 2001

7.3.3 Phát xạ

Mức khắc nghiệt yêu cầu đối với môi trường 1 bao hàm cả mức khắc nghiệt đối với môi trường 2.

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

7.3.3.1 Thiết bị không có mạch điện tử

Áp dụng 7.3.3.1 của Phần 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)

7.3.3.2 Thiết bị có mạch điện tử

Áp dụng 7.3.3.2 của Phần 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 độn hoặc đồng hồ tần số cao của bộ vi xử lý.

8 Thử nghiệm

8.1 Loại thử nghiệm

8.1.1 Qui định chung

Áp dụng 8.1.1 của Phần 1.

8.1.2 Thử nghiệm điển hình

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

Các thử nghiệm bao gồm:

- a) giới hạn độ tăng nhiệt (8.3.3.3);
- b) đặc tính điện môi (8.3.3.4);
- c) khả năng đóng và cắt danh định (8.3.3.5);
- d) khả năng chuyển đổi và tính thuận nghịch, nếu có (xem 8.3.3.5);
- e) khả năng tác động qui ước (8.3.3.6);
- f) tác động và giới hạn tác động (8.3.3.1 và 8.3.3.2)
- g) khả năng chịu dòng điện quá tải của côngtắc (8.3.5);
- h) tính năng ở điều kiện ngắn mạch (8.3.4);

- i) đặc tính cơ của đầu nối (8.2.4 của Phần 1);
- j) cấp bảo vệ của côngtắctơ và bộ khởi động có vỏ bọc (phụ lục C của Phần 1);
- k) các thử nghiệm EMC, nếu có (8.4).

8.1.3 Thử nghiệm thường xuyên (8.3.6)

Áp dụng 8.1.3 của Phần 1 nếu chưa được thay thế bằng thử nghiệm lấy mẫu.

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

tac động và giới hạn tac động (8.3.6.2).

thử nghiệm điện môi (8.3.6.3).

8.1.4 Thử nghiệm lấy mẫu (8.3.6)

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

tac động và giới hạn tac động (8.3.6.2).

thử nghiệm điện môi (8.3.6.3).

Áp dụng 8.1.4 của Phần 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 410 (xem bảng II – A: Phương án lấy mẫu cho kiểm tra thông thường)

lấy mẫu dựa trên AQL = 1;

số chấp nhận $A_c = 0$ (không chấp nhận khuyết tật);

số loại bỏ $R_e = 1$ (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 khác nếu chúng phù hợp với các yêu cầu của IEC 410 nêu trên, ví dụ phương pháp thống kê điều khiển chế tạo liên tục hoặc điều khiển quá trình theo chỉ số năng lực.

Thử nghiệm lấy mẫu để kiểm tra khe hở không khí theo 8.3.3.4.3 của Phần 1 đang được xem xét.

8.1.5 Thử nghiệm đặc biệt

Thử nghiệm đặc biệt là các thử nghiệm về độ bền cơ và độ bền điện và kiểm tra bảo vệ chọn lọc giữa rơle quá tải và SCPD (xem phụ lục B).

8.2 Sự phù hợp các yêu cầu kết cấu

Áp dụng 8.2 của Phần 1 (tuy nhiên, xem chú thích 7.1).

8.3 Sự phù hợp các yêu cầu tính năng

TCVN 6592-4-1 : 2001

8.3.1 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.

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 5) của Phần 1 – Kiểm tra chiều dài đường ro.

8.2.4 của Phần 1 – Đặc tính cơ của đầu nối.

Phụ lục C của Phần 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 (8.3.3.3);
- (ii) kiểm tra tác động và giới hạn tác động (8.3.3.1 và 8.3.3.2);
- (iii) kiểm tra đặc tính điện môi (8.3.3.4);

Trình tự thử nghiệm 2

- (i) kiểm tra khả năng đóng và cắt danh định, khả năng chuyển đổi thuận nghịch, nếu cần (8.3.3.5);
- (ii) kiểm tra tính năng thao tác qui ước (8.3.3.6);

Trình tự thử nghiệm 3

tính năng ở điều kiện ngắn mạch (8.3.4);

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

kiểm tra khả năng chịu dòng điện quá tải (8.3.5);

Trình tự thử nghiệm 5

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

Không được có hỏng hóc trong mọi thử nghiệm.

8.3.2 Điều kiện thử nghiệm chung

Áp dụng 8.3.2 của Phần 1 với bổ sung sau:

Nếu không có qui định nào khác trong các điều thử nghiệm liên quan, mômen kẹp để đầu nối phải được nhà chế tạo qui định, hoặc nếu không, mômen phải được cho trong bảng 4 của Phần 1.

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

8.3.3.1 Hoạt động

Côngtắctơ và bộ khởi động phải được kiểm tra chứng tỏ hoạt động theo yêu cầu của 7.2.1.1.2.

Để kiểm tra tính không nhảy 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 7.2.2 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 rơle 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 rơle qua 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 rơle 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 cửa điện trở khởi động phải được kiểm tra theo từng đoạn nằm trong khoảng 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.

8.3.3.2 Giới hạn tác động

8.3.3.2.1 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 7.2.1.2.

8.3.3.2.2 Rơle và bộ nhả

a) Tác động của rơle và bộ nhả điện áp giảm thấp

Rơle hoặc bộ nhả điện áp giảm thấp phải được thử nghiệm phù hợp với các yêu cầu của 7.2.1.3. 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.

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 7.2.1.4. 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.

Role quá tải kiểu từ có thời gian trễ và role quá tải kiểu nhiệt

Role quá tải và bộ khởi động phải được nối bằng các ruột dẫn theo bảng 9, 10 và 11 của Phần 1 đối với các dòng điện thử nghiệm được điều chỉnh đến:

100% dòng điện đặt của role quá tải, đối với các role quá tải có cấp tác động 10 A.

125% dòng điện đặt của role quá tải, đối với các role quá tải có cấp tác động 10, 20 và 30 và các role quá tải mà qui định thời gian tác động lớn nhất lớn hơn 30 s (xem 4.7.3).

Các role qua tải kiểu từ có thời gian trễ và kiểu nhiệt có tất cả các cực được cấp điện phải được thử nghiệm như nêu trong 7.2.1.5.1

Ngoài ra, đặc tính được xác định trong 7.2.1.5.1 phải được kiểm tra bằng các thử nghiệm ở -5°C , $+20^{\circ}\text{C}$, $+40^{\circ}\text{C}$. Các role qua tải kiểu nhiệt ba cực chỉ được cấp điện trên hai cực phải được thử nghiệm như nêu trong 7.2.1.5.2 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 có các giá trị đặt điều chỉnh được.

Role quá tải kiểu từ tác động tức thời

Phải thử nghiệm từng role riêng biệt. Dòng điện chạy trong role phải được tăng với tốc độ phù hợp để đo được chính xác. Các giá trị đặt như được nêu trong 7.2.1.5.3.

Role dòng điện giảm thấp trong chuyển đổi tự động

Giới hạn tác động phải được kiểm tra theo 7.2.1.5.4.

8.3.3.3 Độ tăng nhiệt

8.3.3.3.1 Nhiệt độ không khí môi trường

Áp dụng 8.3.3.3.1 của Phần 1.

8.3.3.3.2 Đo nhiệt độ các bộ phận

Áp dụng 8.3.3.3.2 của Phần 1.

8.3.3.3.3 Độ tăng nhiệt của một bộ phận

Áp dụng 8.3.3.3.3 của Phần 1.

8.3.3.3.4 Độ tăng nhiệt của mạch chính

Áp dụng 8.3.3.3.4 của Phần 1 với bổ sung sau:

Mạch chính mang tải như nêu trong 7.2.2.4.

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 4.6) và các mạch điều khiển phải được cấp điện ở điện áp danh định của chúng.

Bộ khởi động phải được lắp với rơle quá tải phù hợp với 4.7.4 và được lựa chọn như sau:

· rơle 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 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 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 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 công tắc. Trong các trường hợp khi ảnh hưởng của rơle quá tải lên các giá trị này là không đáng kể (tức là các rơle quá tải kiểu bán dẫn) thì dòng điện thử nghiệm phải luôn là dòng điện làm việc lớn nhất của bộ khởi động.

8.3.3.3.5 Độ tăng nhiệt của mạch điều khiển

Áp dụng 8.3.3.3.5 của Phần 1 với bổ sung sau:

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

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

Áp dụng 8.3.3.3.6 của Phần 1 với bổ sung sau:

a) Nam châm điện của công tắc 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 7.2.2.6.1, 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 8.3.3.3.4.

b) Nam châm điện của công tắc hoặc bộ khởi động dùng cho chế độ gián đoạn phải chịu thử nghiệm như trên, và cũng chịu các thử nghiệm được qui định trong 7.2.2.6.2 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 7.2.2.6.3 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 Phần 1 với bổ sung sau:

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

8.3.3.3.8 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 qui định trong bảng 3 của Phần 1, khi bộ khởi động hoạt động ở các chế độ danh định (xem 4.3.4) và theo đặc tính khởi động của bộ khởi động (xem 4.3.5.5.1).

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 4.3.4 và 4.3.5.5.1); 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 qui định trong bảng 3 của Phần 1.

Chú thích – Điều này là không thực tế cho thử nghiệm tình 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.

8.3.3.3.9 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 qui định trong bảng 5 (xem 7.2.2), và các giá trị qui định trong bảng 3 của Phần 1, khi bộ khởi động làm việc ở chế độ danh định (xem 4.3.4).

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 4.3.5.5.3); 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 qui định trong 4.3.5.5.3, nhân với

$$0,8 \times \frac{\text{điện áp khởi động}}{U_e} \quad (\text{xem 4.3.1.4})$$

Chu kỳ thao tác phải phân bố đều theo thời gian tính theo số lần khởi động mỗi giờ (xem 4.3.4.3).

Trong trường hợp hai chu kỳ thao tác kế tiếp (xem 4.3.4.3), độ tăng nhiệt của biến áp tự ngẫu có thể lớn hơn giá trị lớn nhất cho trong 7.2.2 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.

8.3.3.4 Đặc tính điện môi

Thử nghiệm phải được tiến hành:

theo 8.3.3.4 của Phần 1 nếu nhà chế tạo công bố giá trị điện áp chịu xung danh định U_{imp} (xem 4.3.1.3);

theo 8.3.3.4.1, 8.3.3.4.2, 8.3.3.4.3 và 8.3.3.4.4 nếu chưa có giá trị U_{imp} nào được công bố, và để kiểm tra chịu điện môi trong các điều liên quan của tiêu chuẩn này.

Thiết bị thích hợp cho cách ly phải được thử nghiệm theo 8.3.3.4 của Phần 1, với giá trị điện áp thử nghiệm như qui định trong bảng 14 của Phần 1 và tương ứng với giá trị U_{imp} được nhà chế tạo công bố. Yêu cầu này không áp dụng cho việc kiểm tra chịu điện môi được thực hiện trong suốt trình tự thử nghiệm.

Đối với thiết bị không thích hợp cho cách ly, không yêu cầu các thử nghiệm để kiểm tra điện áp chịu xung đặt ngang qua các tiếp điểm mở.

8.3.3.4.1 Điều kiện của côngtắctơ hoặc bộ khởi động dùng cho thử nghiệm

Thử nghiệm điện môi phải được tiến hành trên các côngtắctơ hoặc bộ khởi động được lắp đặt như khi làm việc kể cả dây quấn bên trong, và ở điều kiện khô và sạch.

Khi đề của côngtắctơ hoặc bộ khởi động là vật liệu cách điện, thì các phần kim loại phải được đặt tại tất cả các điểm dùng để cố định phù hợp với các điều kiện trong lắp đặt bình thường của côngtắctơ hoặc bộ khởi động và các phần kim loại này phải được coi là bộ phận khung của côngtắctơ hoặc bộ khởi động. Khi côngtắctơ hoặc bộ khởi động nằm trong vỏ bọc cách điện, thì vỏ bọc phải được bọc bên ngoài bằng lá kim loại nối với khung.

Khi độ bền điện môi của côngtắctơ hoặc bộ khởi động phụ thuộc vào băng cuốn dây dẫn hoặc sử dụng cách điện đặc biệt, thì băng cuốn hoặc cách điện đặc biệt này cũng phải được sử dụng trong quá trình thử nghiệm.

8.3.3.4.2 Đặt điện áp thử nghiệm

Khi các mạch điện của côngtắctơ hoặc bộ khởi động kể cả các thiết bị như động cơ, dụng cụ đo, cơ cấu đóng cắt nhanh và thiết bị bán dẫn mà theo các yêu cầu kỹ thuật liên quan, chúng phải chịu điện áp thử nghiệm điện môi thấp hơn điện áp qui định trong 8.3.3.4.3, thì theo ý của nhà chế tạo các thiết bị này có thể được tháo ra trước khi cho côngtắctơ hoặc bộ khởi động chịu thử nghiệm yêu cầu.

a) Mạch chính

Đối với các thử nghiệm này, bất kỳ mạch điều khiển và mạch phụ nào không được nối bình thường đến mạch chính thì phải được nối đến khung. Điện áp thử nghiệm phải được đặt trong 1 min như sau:

1) với các tiếp điểm chính đóng:

giữa tất cả các phần mang điện của tất cả các cực được nối với nhau và khung của côngtắctơ hoặc bộ khởi động;

giữa mỗi cực và tất cả các cực khác được nối với khung của côngtắctơ hoặc bộ khởi động;

2) với các tiếp điểm chính mở:

giữa tất cả các phần mang điện của các cực được nối với nhau và khung của côngtắctơ hoặc bộ khởi động;

giữa các đầu nối của một phía được nối với nhau và các đầu nối của phía còn lại được nối với nhau.

b) Mạch điều khiển và mạch phụ

Đối với các thử nghiệm này, mạch chính phải được nối với khung. Điện áp thử nghiệm phải được đặt

trong 1 min như sau:

- 1) giữa tất cả các mạch điều khiển, mạch phụ, mà bình thường không nối với mạch chính thì được nối với nhau và khung của côngtắctơ và bộ khởi động;
- 2) nếu cần, giữa từng phần của mạch điều khiển, mạch phụ mà có thể được cách ly với các phần khác trong quá trình làm việc bình thường và tất cả các phần khác nối với nhau.

8.3.3.4.3 Giá trị của điện áp thử nghiệm

Điện áp thử nghiệm phải có dạng sóng cơ bản là hình sin có tần số từ 45 Hz đến 65 Hz.

Nguồn điện áp thử nghiệm phải có khả năng cung cấp dòng điện ngắn mạch nhỏ nhất là 0,2 A, khi được điều chỉnh theo điện áp thử nghiệm đo được ở chế độ cắt tải trên phía thử nghiệm. Cơ cấu tác động, nếu có, phải không tác động ở dòng điện nhỏ hơn 0,1 A.

Giá trị của điện áp thử nghiệm được đặt trong 1 min ở điều kiện khô phải như sau.

- a) đối với mạch chính, và đối với các mạch phụ và mạch điều khiển không được đề cập trong điểm b) dưới đây, thì theo bảng 10:

Bảng 10 – Điện áp thử nghiệm điện môi theo điện áp cách điện danh định

Điện áp cách điện danh định U_i V	Điện áp thử nghiệm điện môi (xoay chiều) (hiệu dụng) V
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 660$	2 500
$660 < U_i \leq 800$	3 000
$800 < U_i \leq 1 000$	3 500
$1 000 < U_i \leq 1 500^*$	3 500

* Chỉ đối với điện một chiều.

- b) đối với các mạch điều khiển và mạch phụ mà được nhà chế tạo chỉ ra là không thích hợp để đấu nối với mạch chính:

1 000 V: trong trường hợp điện áp cách điện danh định U_i không lớn hơn 60 V;

$2U_i + 1 000$ V nhưng tối thiểu là 1 500 V: trong trường hợp điện áp cách điện danh định U_i lớn hơn 60 V;

8.3.3.4.4 Kết quả cần đạt được

Thử nghiệm được coi là đạt nếu không xảy ra phóng điện đánh thủng hoặc phóng điện bề mặt.

8.3.3.5 Khả năng đóng và cắt

Áp dụng 8.3.3.5 của Phần 1 với bổ sung sau:

8.3.3.5.1 Điều kiện thử nghiệm chung

Thử nghiệm được tiến hành ở điều kiện tác động được nêu trong bảng 7 mà không bị hỏng hóc, xem 8.3.3.5.5 f).

Đối với thử nghiệm chỉ đóng và/hoặc thử nghiệm đóng - cắt kết hợp (xem bảng 7, chú thích ^{a)}), 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.

Đối với mọi thử nghiệm đóng - cắt khác, điện áp nguồn điều khiển phải là 100% U_s .

Các dây dẫn nối đến mạch chính phải tương tự các dây dẫn được dùng trong làm việc công tắc tơ 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 lực kéo. 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 qua tải và SCPD của bộ khởi động có thể được nối tắt để tiến hành thử nghiệm khả năng đóng và cắt danh định.

8.3.3.5.2 Mạch thử nghiệm

Áp dụng 8.3.3.5.2 của Phần 1.

8.3.3.5.3 Đặc tính điện áp phục hồi quá độ

Áp dụng 8.3.3.5.3 của Phần 1 cho các loại sử dụng AC-2, AC-3, AC-4, AC-7b, 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 (trong AC-3 và AC-4).

8.3.3.5.4 Quá điện áp đóng cắt

Áp dụng 8.3.3.5.4 của Phần 1 với bổ sung sau:

Quá điện áp đóng cắt phải được kiểm tra ở phía tải giữa các pha đối với các thiết bị nhiều cực và ngang qua tải đối với các thiết bị một cực.

Quy trình thử nghiệm đang được xem xét.

8.3.3.5.5 Khả năng đóng và cắt danh định

Nếu công tắc tơ 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 công tắc tơ

Công tắc tơ 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 công tắc tơ đảo chiều.

Công tắc tơ 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 cắt danh định của bộ khởi động hai chiều và bộ khởi động trực tiếp trên lưới

(AC-3, AC-7b) và khí cụ 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 khí cụ 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_n) 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 khí cụ 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 côngtắctơ làm thiết bị đảo chiều.

Nếu mạch đảo chiều được bố trí sao cho cả hai côngtắctơ có thể được cấp điện đồng thời, thì phải thực hiện 10 trình tự bổ sung với cả hai côngtắctơ 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 khí cụ đóng cắt mạch rôto phải được thực hiện như trong 8.3.3.5.5 b) đối với loại sử dụng AC-2 trong trường hợp $I_e = I_n$, dòng điện mạch rôto danh định lớn nhất mà bộ khởi động được thiết kế. $U_e = U_n$ (điện áp làm việc mạch rôto danh định) và U/U_n phải là 0,8. Hệ số công suất phải là 0,95. Các điện trở khởi động có thể được thảo luận 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 khí cụ đóng cắt. Vì khí cụ 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 khí cụ đóng cắt mạch stato trước khi khí cụ đóng cắt mạch rôto mở ra, thì không cần kiểm tra khả năng cắt.

Đối với khí cụ 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 côngtắctơ 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 8.3.3.5 và kiểm tra tính năng làm việc qui ước từ 8.3.3.6.1 đến 8.3.3.6.6, 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 8.3.3.5.2) và không được chảy các tiếp điểm.

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

8.3.3.6 Khả năng thực hiện thao tác

Áp dụng 8.3.3.6 của Phần 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.

Rơle 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 8.3.3.5.2 có thể áp dụng và tải được điều chỉnh theo 8.3.3.5.3.

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 8.3.3.6.1 đối với loại sử dụng của bộ khởi động, thì bộ khởi động không cần phải thử nghiệm.

8.3.3.6.1 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 8.3.3.6.4.

8.3.3.6.2 Tính năng làm việc qui ước của bộ khởi động trực tiếp trên lưới và bộ khởi động hai chiều (AC-3) và của khí cụ 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.

8.3.3.6.3 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 8.3.3.5.5 điểm c), nhưng không thực hiện 50 thao tác chỉ đóng.

8.3.3.6.4 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 8.3.3.5.5, điểm d), nhưng không thực hiện 50 thao tác chỉ đóng và không thực hiện 10 trình tự bổ sung cấp nguồn đồng thời.

8.3.3.6.5 Tính năng làm việc qui ước của khí cụ đóng cắt mạch rôto của bộ khởi động mạch rôto có biến trở

Việc kiểm tra tính năng làm việc qui ước của khí cụ đóng cắt mạch rôto phải được thực hiện như 8.3.3.6.1 đối với loại sử dụng AC-2 được cho trong bảng 8.

Qui trình thử nghiệm phải như qui định trong 8.3.3.5.5, điểm e).

8.3.3.6.6 Hoạt động đúng của côngtắctơ hoặc bộ khởi động trong và tình trạng của chúng sau các thử nghiệm tính năng làm việc qui ước

Phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của 8.3.3.5.5, điểm f), và phải kiểm tra đặc tính điện môi của côngtắctơ hoặc bộ khởi động sử dụng điện áp thử nghiệm có dạng sóng cơ bản là hình sin và có giá trị bằng hai lần điện áp làm việc danh định nhưng không nhỏ hơn 1 000 V. Điện áp thử nghiệm phải được đặt trong 1 min như qui định trong 8.3.3.4.2, điểm a)1).

8.3.4 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 7.2.5.1. 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 8.3.4.1 và 8.3.4.2.

8.3.4.1 Điều kiện chung đối với các thử nghiệm ngắn mạch

8.3.4.1.1 Yêu cầu chung đối với các thử nghiệm ngắn mạch

Áp dụng 8.3.4.1.1 của Phần 1 với bổ sung sau:

Côngtắctơ và bộ khởi động cần được sử dụng trong vỏ bọc phải được thử nghiệm trong vỏ bọc nhỏ nhất được nhà chế tạo qui định.

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

Áp dụng 8.3.4.1.2 của Phần 1 nhưng đối với loại phối hợp "1" phần tử chảy F và điện trở R, được thay bằng dây một sợi thép, chiều dài từ 1,2 m đến 1,8 m, được nối với trung tính hoặc nối với một trong các pha nếu cơ thoả thuận 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 hóc.

8.3.4.1.3 Hệ số công suất của mạch thử nghiệm

Áp dụng 8.3.4.1.3 của Phần 1.

8.3.4.1.4 hằng số thời gian của mạch thử nghiệm

Áp dụng 8.3.4.1.4 của Phần 1.

8.3.4.1.5 Hiệu chỉnh mạch thử nghiệm

Áp dụng 8.3.4.1.5 của Phần 1.

8.3.4.1.6 Qui trình thử nghiệm

Áp dụng 8.3.4.1.6 của Phần 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.

Nếu SCPD tách riêng khỏi bộ khởi động, thì SCPD phải được nối với bộ khởi động bằng dây cáp như qui định trên đây. (Tổng chiều dài cáp không lớn hơn 2,4 m).

Các thử nghiệm ba pha được coi là bao hàm các ứng dụng một pha.

8.3.4.1.7 Để trống

8.3.4.1.8 Nội dung báo cáo thử nghiệm

Áp dụng 8.3.4.1.8 của Phần 1.

8.3.4.2 Dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định của côngtắctơ, bộ khởi động, bộ khởi động phối hợp và bộ khởi động có bảo vệ

Côngtắctơ hoặc bộ khởi động có lắp SCPD, hoặc bộ khởi động phối hợp, hoặc bộ khởi động có bảo vệ, phải chịu được các thử nghiệm nêu trong 8.3.4.2.1 và 8.3.4.2.2. 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 qui định SCPD phải là loại được nêu trong 7.2.5.1. Nếu SCPD là một aptômat cơ dòng điện đạt điều chỉnh được thì thử nghiệm phải được thực hiện ở vị trí đặt của aptômat 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 bít kín như trong làm việc bình thường và cửa hoặc nắp đậy được khóa chặt bằng phương tiện được cung cấp.

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

Đối với loại phối hợp "1", tại dòng điện kỳ vọng "r" hoặc tại I_n , có thể sử dụng một mẫu thử nghiệm mới cho mỗi thao tác O hoặc CO của trình tự thử nghiệm.

Đối với loại phối hợp "2", phải sử dụng một mẫu cho trình tự thử nghiệm O – CO tại dòng điện kỳ vọng

Có thể sử dụng một mẫu riêng cho trình tự thử nghiệm O – CO tại dòng điện ngắn mạch có điều kiện danh định I_n .

8.3.4.2.1 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 11.

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

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

Bảng 11 – 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 16	1
16 < I_n 63	3
63 < I_n 125	5
125 < I_n 315	10
315 < I_n 630	18
630 < I_n 1 000	30
1 000 < I_n 1 600	42
1 600 < I_n	Phải có thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng

* Nếu công tắc tơ 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 Phần 1.

8.3.4.2.2 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".

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, công tắc tơ hoặc bộ khởi động và SCPD lắp cùng hoặc bộ khởi động phối hợp hoặc bộ khởi động có bảo vệ phải được nối vào mạch điện.

Phải thực hiện các trình tự thao tác dưới đây:

- 1) Thực hiện một thao tác cắt SCPD khi tất cả các khí cụ đóng cắt đã ở vị trí đóng.
- 2) Thực hiện một thao tác cắt SCPD bằng cách đóng công tắc tơ hoặc bộ khởi động vào chế độ ngắn mạch.

Với một bộ khởi động phối hợp hoặc bộ khởi động có bảo vệ, nếu khí cụ đóng cắt của SCPD phù hợp với TCVN 6592-2 (IEC 947-2) hoặc TCVN 6592-3 (IEC 947-3) 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:

- 3) Thực hiện một thao tác cắt SCPD bằng cách đóng khí cụ đóng cắt (công tắc hoặc aptômát) 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 thỏa thuận với nhà chế tạo.

Sau thao tác này, chỉ kiểm tra các điều kiện từ A đến G của 8.3.4.2.3.

8.3.4.2.3 Kết quả cần đạt được

Côngtắctơ, bộ khởi động hoặc bộ khởi động phối hợp hoặc bộ khởi động 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 thỏa mãn các điều kiện sau đây đối với loại phối hợp được ấn định.

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

- A Dòng điện sự cố bị ngắt hoàn toàn như SCPD hoặc bộ khởi động phối hợp và cầu chảy hoặc phân tử chảy hoặc dây dẫn cứng nối giữa vỏ và nguồn không được chảy
- B Cửa hoặc nắp dây của vỏ bọc không bị mở tung ra và vẫn có thể mở được cửa hoặc nắp dây. 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.
- C Ruột dẫn hoặc đầu nối không bị hỏng và ruột dẫn không bị tuột ra khỏi đầu nối.
- D Không bị nứt hoặc vỡ nên 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 và bộ khởi động có bảo vệ):

- E Áptômát 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 áptômát 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 hoặc bộ khởi động có bảo vệ, thì áptômát phải được thử nghiệm để tác động như sau:
 - 1) Áptômát có các role hoặc bộ nhả tác động tức thời thì tác động ở 120% của dòng điện tác động.
 - 2) Áptômát có các role và bộ nhả quá tải, tác động ở 250% dòng điện danh định của áptômát.

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 côngtắctơ và role quá tải. Bộ khởi động có thể hoạt động sau mỗi thao tác. Ví thế, bộ khởi động phải được kiểm tra kỹ lưỡng và côngtắctơ và/hoặc role quá tải và bộ nhả của áptômát 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 phối hợp và bộ khởi động có bảo vệ):

- I Sau mỗi thao tác (tại dòng điện "r" và I_q) phải kiểm tra cách điện bằng thử nghiệm điện môi trên thiết bị thử nghiệm trọn bộ (SCPD cộng với côngtắctơ/bộ khởi động nhưng kiểm tra trước khi thay thế các bộ phận) bằng cách sử dụng điện áp thử nghiệm có dạng cơ bản là hình sin và có giá trị gấp hai lần điện áp làm việc danh định U_0 nhưng không nhỏ hơn 1 000 V. Điện áp thử nghiệm phải đặt trong

thời gian 1 min lên các đầu nối nguồn vào, trong khi công tắc hoặc aptomat 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.

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

- J Không được xuất hiện hỏng rơle qua tải hoặc các bộ phận khác ngoài ra, cho phép các tiếp điểm của công tắc 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 tuốcnvít) 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 chiu 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 rơle qua tải phải được kiểm tra ở bội số dòng điện đặt và phải phù hợp với đặc tính tác động công bố, theo 4.7.5 cho cả trước và sau khi thử nghiệm ngắn mạch.
- L Phải kiểm tra cách điện bằng thử nghiệm điện môi trên công tắc, bộ khởi động, bộ khởi động phối hợp và bộ khởi động có bảo vệ bằng cách sử dụng điện áp thử nghiệm có dạng cơ bản là hình sin và 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 trong 1 min như đã qui định trong 8.3.3.4.2, điểm a)1).

Trong trường hợp bộ khởi động phối hợp và bộ khởi động có bảo vệ, phải tiến hành các thử nghiệm bổ sung theo điểm a)2) của 8.3.3.4.2.

- (i) với các tiếp điểm của công tắc hoặc aptomat ở vị trí mở và các tiếp điểm của bộ khởi động ở vị trí đóng;
- (ii) với các tiếp điểm của công tắc hoặc aptomat ở vị trí đóng và các tiếp điểm của bộ khởi động ở vị trí mở.

8.3.5 Khả năng chịu dòng điện quá tải của công tắc

Để thử nghiệm, các công tắc phải được lắp đặt, đi dây và thao tác như qui định trong 8.3.2.

Tất cả các cực của công tắc phải đồng thời chịu một thử nghiệm với dòng điện quá tải và khoảng thời gian qui định trong 7.2.4.4. Thử nghiệm được thực hiện ở điện áp thuận tiện bất kỳ và bắt đầu thử nghiệm khi công tắc ở nhiệt độ phòng.

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

Chú thích – Giá trị $I_{\Delta t}$ (tích phân Jun) được tính toán từ thử nghiệm này không được dùng để đánh giá tính năng của công tắc trong điều kiện ngắn mạch.

8.3.6 Thử nghiệm thường xuyên và thử nghiệm lấy mẫu

8.3.6.1 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 8.1.2. Tuy nhiên, các giới hạn làm việc trong 8.3.3.2 có thể được kiểm tra ở nhiệt độ không khí môi trường thông thường và chỉ kiểm tra trên role quá tải, nhưng cần hiệu chỉnh đối với điều kiện môi trường bình thường.

8.3.6.2 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 7.2.1.2.

Đối với bộ khởi động thao tác bằng tay, tiến hành thử nghiệm để kiểm tra hoạt động đúng của bộ khởi động (xem 7.2.1.2, 7.2.1.3 và 7.2.1.4).

Chu 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 quá tải. Trong trường hợp role quá tải theo nguyên lý nhiệt hoặc role quá tải theo nguyên lý từ có thời gian trễ, đây có thể là một thử nghiệm riêng với tất cả các cực được cấp điện như nhau tại bội số của dòng điện đặt để kiểm tra thời gian tác động là đúng với đường cong do nhà chế tạo cung cấp (trong phạm vi dung sai); trong trường hợp là role quá tải theo nguyên lý từ tác động tức thời, thử nghiệm phải thực hiện ở 1,1 lần giá trị dòng điện đặt.

Chu thích – Trong trường hợp role 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.

8.3.6.3 Thử nghiệm điện môi

Thử nghiệm phải thực hiện trên các côngtactơ và bộ khởi động khô và sạch, giá trị điện áp thử nghiệm phải phù hợp với 8.3.3.4.3.

Khoảng thời gian của mỗi thử nghiệm có thể giảm còn 1 s.

Đặt điện áp thử nghiệm như sau:

- a) giữa các cực với các tiếp điểm chính đang đóng (nếu có mạch nối song song giữa các cực thì các tiếp điểm chính được mở ra);
- b) giữa các cực và khung của côngtactơ hoặc bộ khởi động trong khi các tiếp điểm chính ở vị trí đóng. Trong trường hợp côngtactơ hoặc bộ khởi động nằm hoàn toàn trong vỏ bọc bằng vật liệu cách điện, thì thiết bị phải được lắp trên đế kim loại như trong sử dụng bình thường, và điện áp thử nghiệm phải đặt giữa các cực và đế kim loại;
- c) đặt ngang qua các đầu nối của mỗi cực trong khi các tiếp điểm chính mở;
- d) đặt lên các mạch điều khiển và mạch phụ, như được mô tả trong 8.3.3.4.2, điểm b);

e) trong trường hợp là bộ khởi động mạch rôto có biến trở, tất cả các cực của khi cụ 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 như qui định trong 8.3.3.4.1 là không bắt buộc.

Thử nghiệm được coi là đạt nếu các điều kiện nêu trong 8.3.3.4.4 được đáp ứng.

8.4 Thử nghiệm EMC

8.4.1 Yêu cầu chung

Áp dụng 8.3.2.1, 8.3.2.3 và 8.2.3.4 của Phần 1 và các bổ sung sau:

Theo thỏa 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 8.3.1. 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.

8.4.2 Miễn nhiễm

Yêu cầu thực hiện các thử nghiệm trong bảng 13. Các yêu cầu đặc biệt được qui định trong 8.4.2.1 đến 8.4.2.6.

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 s – 8/20 s đột biến IEC 1000-4-5	2 kV lưới - đất 1 kV lưới - lưới
Đột biến quá độ nhanh IEC 1000-4-4	2 kV
Trường điện từ IEC 1000-4-3	10 V/m
Phóng điện tĩnh điện IEC 1000-4-2	4 kV/phóng điện tiếp xúc 8 kV/phóng điện qua không khí

8.4.2.1 Tính năng của mẫu thử nghiệm trong và sau quá trình thử nghiệm

Nếu không có qui định nào khác, áp dụng tiêu chí tính năng 2, xem 7.3.2.2.

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.

8.4.2.2 Phóng điện tĩnh điện

Thử nghiệm phải thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp của IEC 1000-4-2.

Ngoại trừ đối với các phân 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 cáp 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.

8.4.2.3 Trường điện từ

Thử nghiệm phải thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp của IEC 1000-4-3. Áp dụng qui trình thử nghiệm của IEC 1000-4-3.

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.

8.4.2.4 Đột biến quá độ nhanh

Thử nghiệm phải được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp của IEC 1000-4-4.

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.

8.4.2.5 Đột biến (1,2/50 s – 8/20 s)

Thử nghiệm được thực hiện dùng phương pháp của IEC 1000-4-5. 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.

Tỷ lệ lặp lại là một đột biến trong một phút, với số xung là năm xung dương và năm xung âm.

8.4.2.6 Sóng hài

Đang xem xét.

8.4.3 Phát xạ

Đối với thiết bị được thiết kế cho môi trường 2, phải nêu các cảnh báo thích hợp đối với người sử dụng (ví dụ trong sổ tay chỉ dẫn) để qui định rõ ràng việc sử dụng các thiết bị này trong môi trường 1 có thể gây ra nhiễu vô tuyến mà trong trường hợp này người sử dụng có thể phải yêu cầu phương pháp bổ sung làm giảm nhiễu.

8.4.3.1 Thử nghiệm phát xạ tần số radio dẫn

Mô tả thử nghiệm, phương pháp thử và lắp đặt thử nghiệm được cho trong TCVN 6988 : 2001 (CISPR 11).

Để đáp ứng, thiết bị không được vượt qua các mức cho trong bảng 14.

Bảng 14 – Giới hạn thử nghiệm phát xạ dẫn tần số radio

Dải tần, MHz	Môi trường 2	Môi trường 1
0,15 – 0,5	Giá trị tụt đỉnh 79 dB (V) Giá trị trung bình 66 dB (V)	Giá trị tụt đỉnh 66 dB (V) – 56 dB (V) Giá trị trung bình 56 dB (V) – 46 dB (V) (giảm theo log của tần số)
0,5 – 5,0	Giá trị tụt đỉnh 73 dB (V) Giá trị trung bình 60 dB (V)	Giá trị tụt đỉnh 56 dB (V) Giá trị trung bình 46 dB (V)
5,0 – 30	Giá trị tụt đỉnh 73 dB (V) Giá trị trung bình 60 dB (V)	Giá trị tụt đỉnh 60 dB (V) Giá trị trung bình 50 dB (V)

8.4.3.2 Thử nghiệm phát xạ phát tần số radio

Mô tả thử nghiệm, phương pháp và lắp đặt thử nghiệm được cho trong TCVN 6988 : 2001 (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...

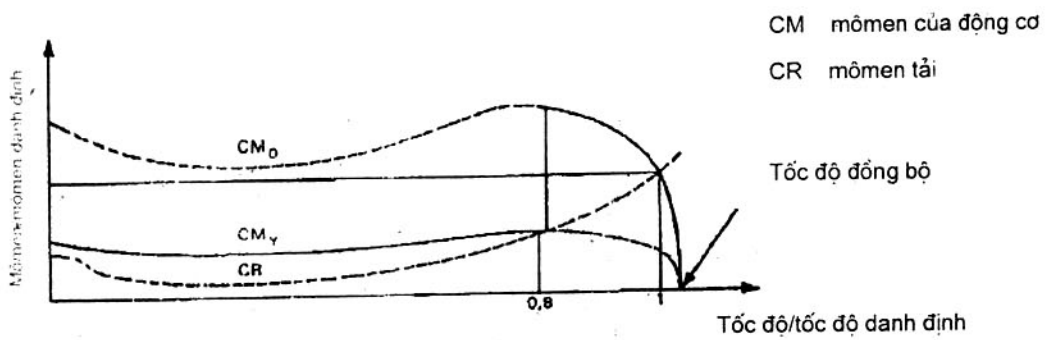
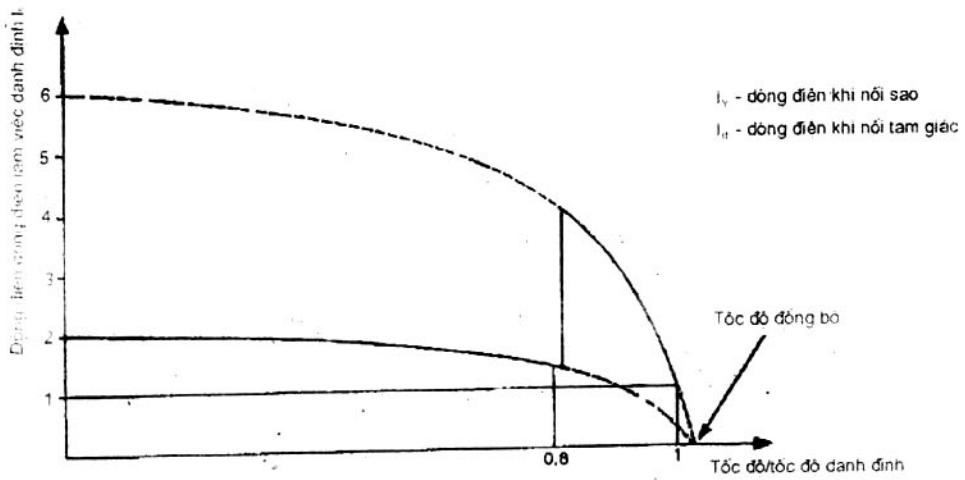
Để đáp ứng, thiết bị không được phát xạ ở mức cao hơn các giá trị cho trong bảng 15.

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.

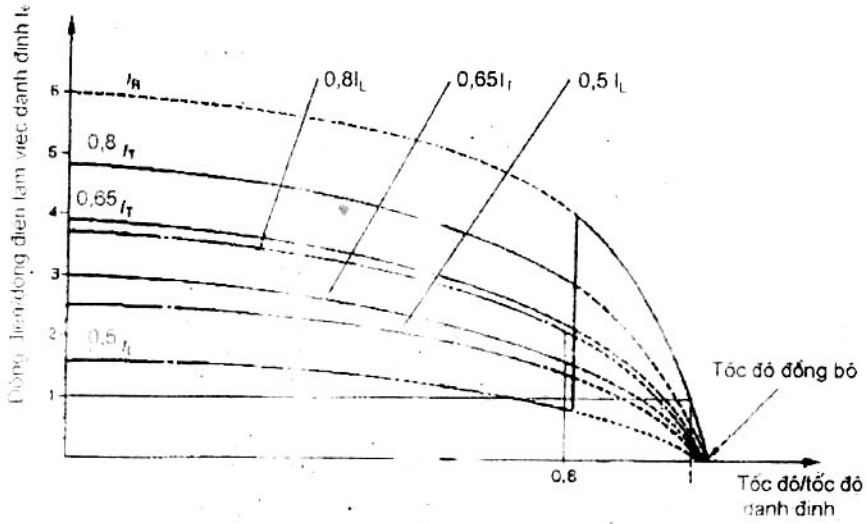
Bảng 15 – Giới hạn thử nghiệm phát xạ phát

Dải tần, MHz	Môi trường 2 *)	Môi trường 1
30 – 230	Giá trị tụt đỉnh ở 30 m 30 dB (V/m)	Giá trị tụt đỉnh ở 10 m 30 dB (V/m)
230 – 1 000	Giá trị tụt đỉnh ở 30 m 37 dB (V/m)	Giá trị tụt đỉnh ở 10 m 37 dB (V/m)

* Các thử nghiệm này có thể được tiến hành ở khoảng cách 10 m với giới hạn được tăng thêm 10 dB.



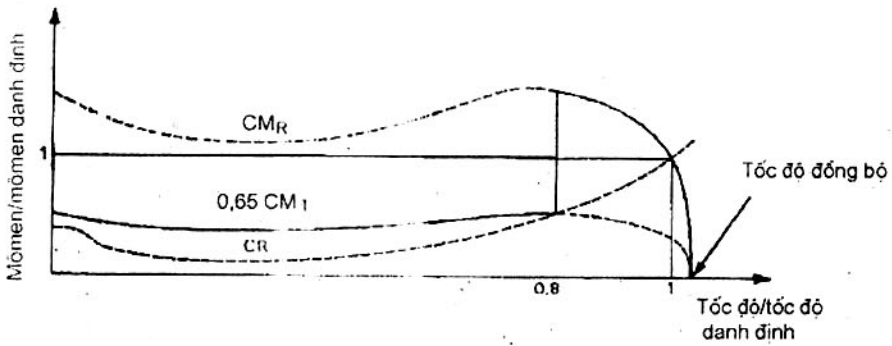
Hình 1 Đường cong điển hình của dòng điện và mômen trong quá trình khởi động sao-tam giác
(1.1.2.2.1)



I_R - dòng điện dòng cơ ở điện áp danh định

I_T - dòng điện dòng cơ ở điện áp giảm

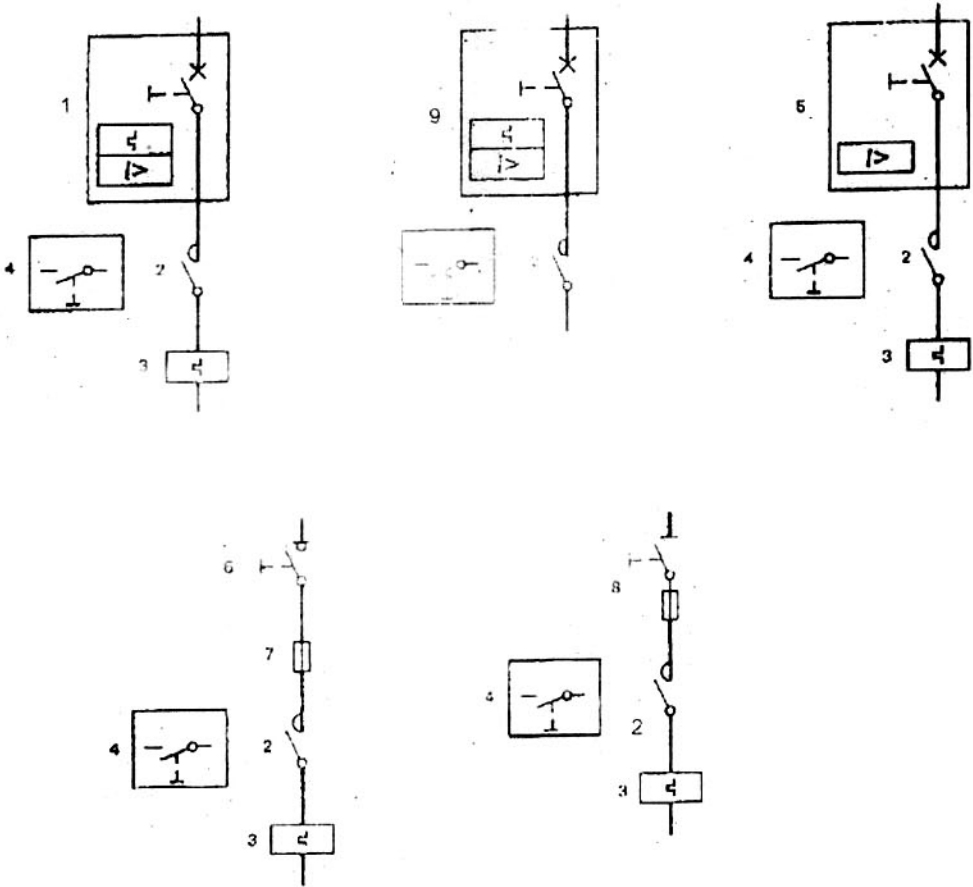
I_L - dòng điện dây ở điện áp danh định



CR Mômen tải CM mômen của động cơ

$\left\{ \begin{array}{l} CM_R \text{ ở điện áp danh định} \\ CM_T \text{ ở điện áp giảm} \end{array} \right.$

Hình 2 Đường cong điển hình của dòng điện và mômen trong quá trình khởi động có biến áp tự ngẫu (1.1.2.2.1)



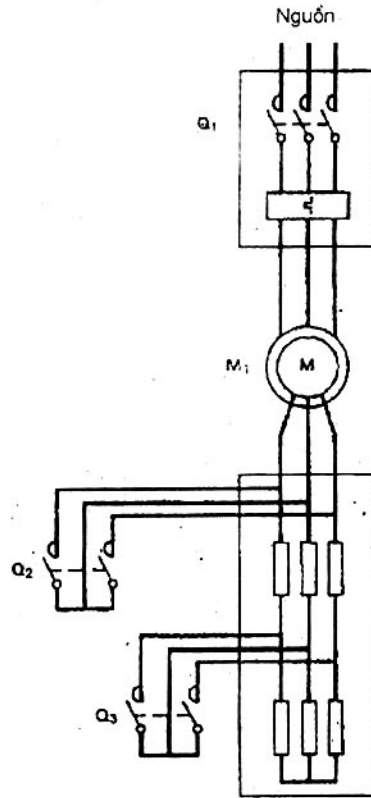
- 1 Áptômát
- 2 Côngtácơ
- 3 Rơle quá tải
- 4 Đóng cắt điều khiển
- 5 Áptômát chỉ tác động bằng từ
- 6 Công tắc - dao cách ly
- 7 Cầu chảy
- 8 Dao cách ly - cầu chảy
- 9 Áptômát có bộ nhà quá tải phù hợp với tiêu chuẩn này

Hình 3 Các phương án điển hình của các bộ khởi động kết hợp (2.2.7) và bộ khởi động có bảo vệ (2.2.8)

Vị trí của khí cụ đóng cắt cơ khí

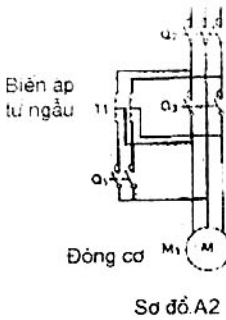
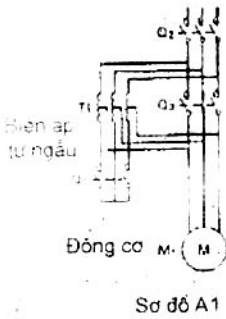
Vị trí của bộ khởi động	Cắt	Khởi động			Đ Ổ N G
		Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	
Thiết bị đóng cắt cơ khí					
Q ₁	O	C	C	C	
Q ₂	O	O	O	O	
Q ₃	O	O	C	C	

- O: Khí cụ đóng cắt cơ khí cắt
- C: Khí cụ đóng cắt cơ khí đóng



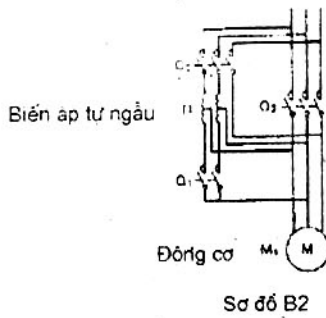
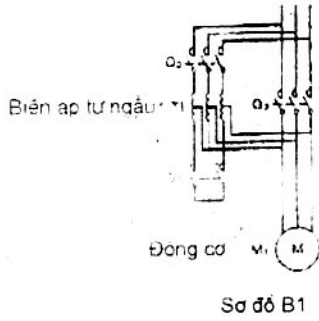
Hình 4 Ví dụ về sơ đồ đi dây ba pha của bộ khởi động mạch rôto có biến trở với ba cấp khởi động (2.2.16) và một chiều quay (trong trường hợp các khí cụ đóng cắt cơ khí đều là côngtắcto)

CHUYỂN TIẾP LIÊN MẠCH
NỐI TIẾP

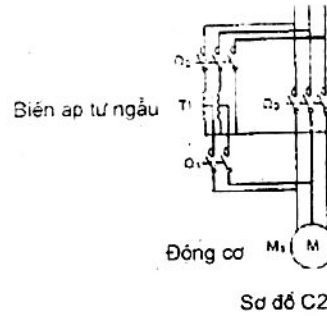
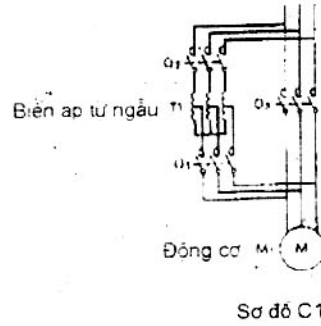


CHUYỂN TIẾP LIÊN MẠCH HOẶC HỒ MẠCH
SONG SONG

Biến áp tự ngẫu ba cuộn dây



CHUYỂN TIẾP HỒ MẠCH
SONG SONG



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

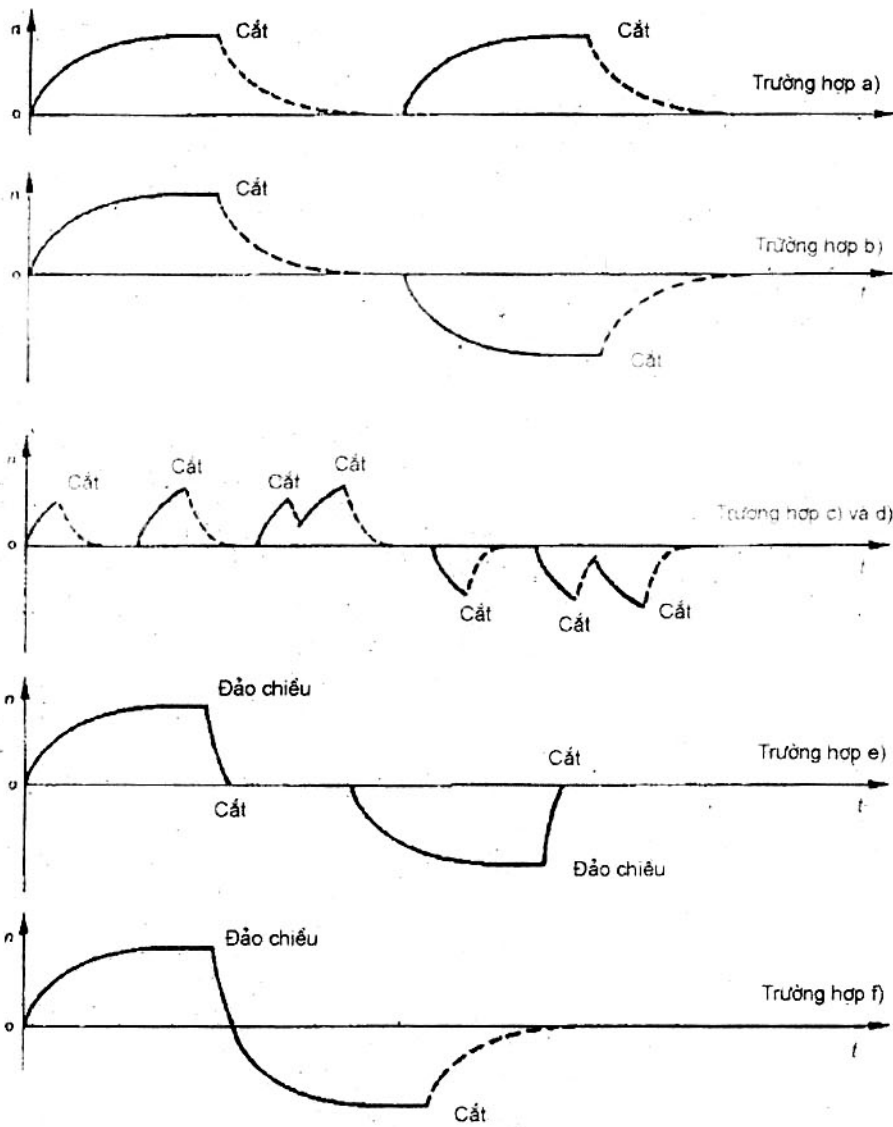
Đối với quá độ mở Q₁ và Q₂ có thể là tiếp điểm của cùng một khí cụ đóng cắt cơ khí

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

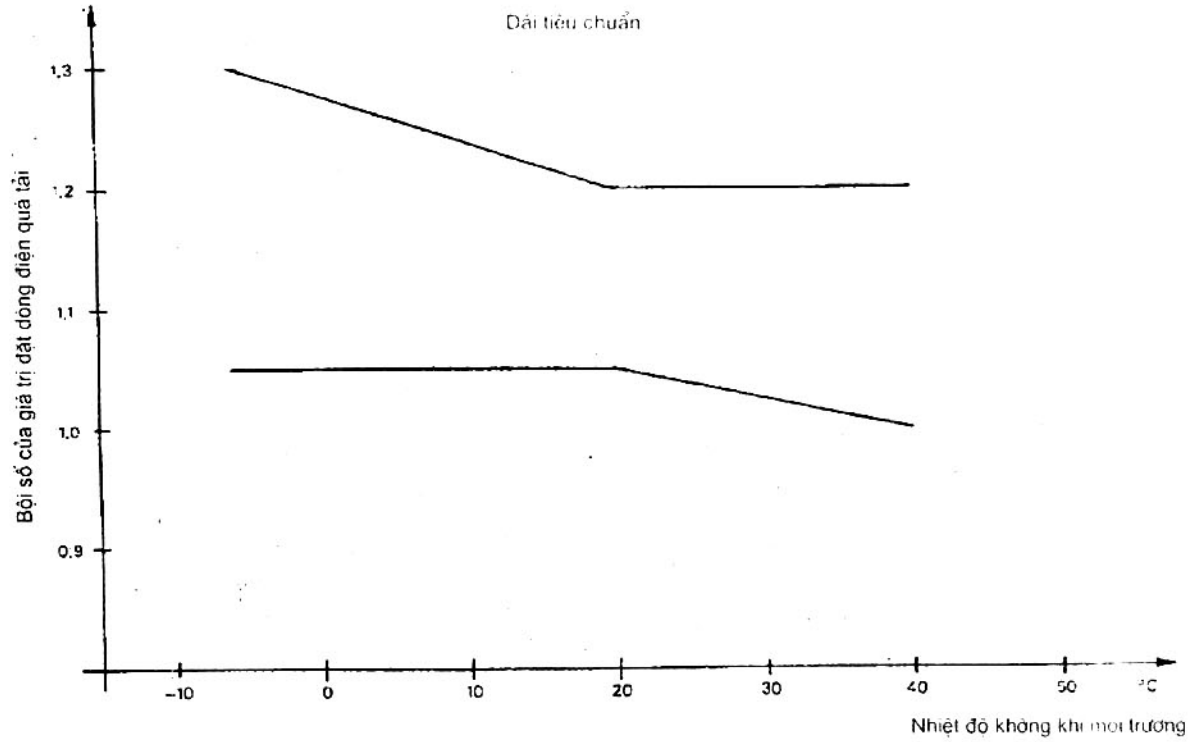
Q₁ và Q₂ có thể là tiếp điểm của cùng một khí cụ đóng cắt cơ khí

Chú thích Các ký hiệu bằng hình vẽ được sử dụng ở trên tương ứng với trường hợp mọi khí cụ 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 4.3.5.5 (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 (7.2.1.5.1).

Phụ lục A

Ghi nhãn và nhận dạng đầu nối của các côngtactơ và rơle quá tải lắp cùng

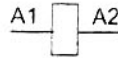
A1 Qui định chung

Mục đích của việc nhận dạng đầu nối của côngtactơ và rơle 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 côngtactơ

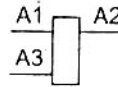
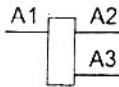
A2.1 Ghi nhãn và nhận dạng các đầu nối của cuộn dây

Trong trường hợp nhận dạng bằng ghi nhãn kết hợp cả chữ và số, các đầu nối của cuộn dây dùng cho côngtactơ điện từ phải được ghi nhãn lần lượt A1 và A2



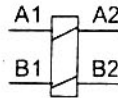
Đối với cuộn dây có các đầu ra ở giữa, các đầu nối của các đầu ra ở giữa phải ghi nhãn theo thứ tự liên tiếp A3, A4, v.v...

Vi dụ:



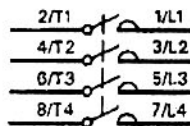
Chú thích Vì vậy, cả đầu nối vào và đầu nối ra có thể là các số chẵn hoặc số lẻ.

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.



A2.2 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.

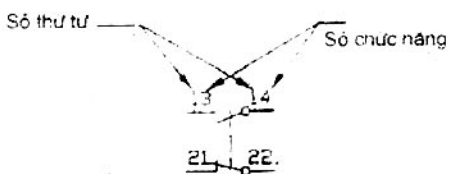
A2.3 Ghi nhãn và nhận dạng các đầu nối của mạch phụ

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.

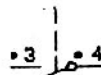
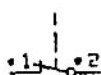


A2.3.1 Con số chức năng

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.

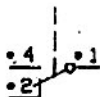
Chú thích Định nghĩa các tiếp điểm đóng và tiếp điểm cắt được cho trong 2.3.12 và 2.3.13 của Phần 1.

Ví dụ:



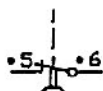
Chú thích Các dấu chấm trong ví dụ trên thay cho số thứ tự, dấu chấm này được thêm vào một cách thích hợp để ứng dụng.

Các đầu nối của mạch có tiếp điểm chuyển đổi được ghi nhãn bằng con số thể hiện chức năng 1, 2 và 4.

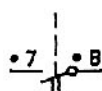


Các số thể hiện chức năng 5 và 6 (cho tiếp điểm cắt) và 7, 8 (cho tiếp điểm đóng) được dùng cho các đầu nối của mạch phụ chứa tiếp điểm phụ có chức năng đặc biệt.

Ví dụ:



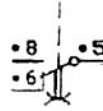
Tiếp điểm cắt
trở khi đóng



Tiếp điểm đóng
trở 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:



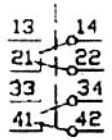
Tiếp điểm chuyển đổi có trở ở cả hai chiều

A2.3.2 Số thứ tự

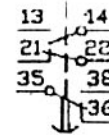
Các đầu nối của tiếp điểm giống nhau được ghi nhãn số thứ tự giống nhau.

Mọi tiếp điểm có chức năng giống nhau phải có số thứ tự khác nhau.

Ví dụ:

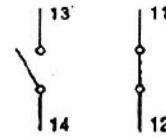
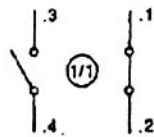
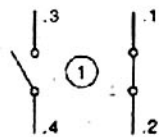
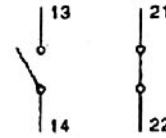
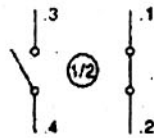
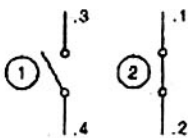


Bốn tiếp điểm



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.

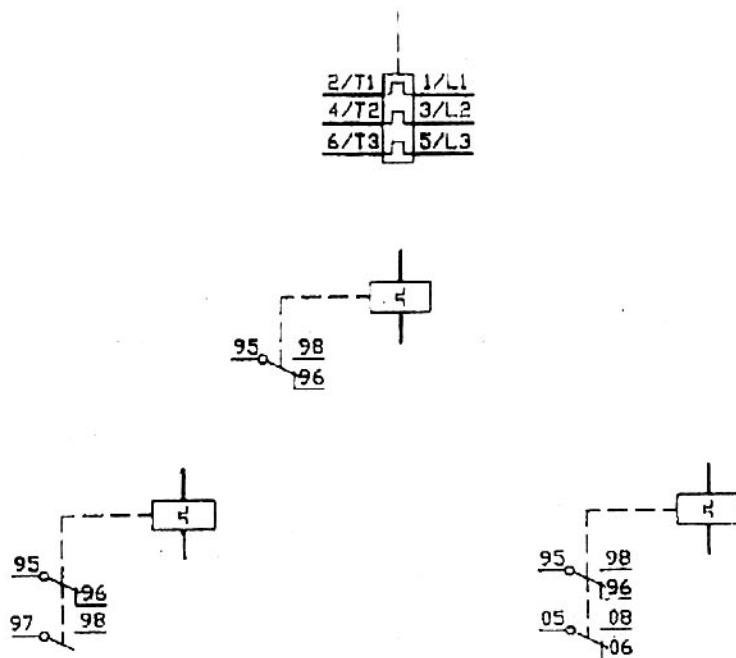
A3 Ghi nhãn và nhận dạng đầu nối của rơle quá tải

Các đầu nối mạch chính của rơle quá tải phải ghi nhãn theo cách tương tự như đầu nối mạch chính của côngtắc tơ (xem A2.2).

Các đầu nối mạch phụ của rơle quá tải phải được ghi nhãn theo cách tương tự như đầu nối mạch phụ của côngtắc tơ có chức năng qui định (xem A2.3).

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

Thử nghiệm đặc biệt

B1 Qui định chung

Các thử nghiệm đặc biệt được thực hiện theo ý muốn của nhà chế tạo.

B2 Độ bền cơ

B2.1 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 B2.2.1 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

B2.2 Kiểm tra độ bền cơ

B2.2.1 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.

B2.2.2 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.

B2.2.3 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 côngtắctơ 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 côngtắctơ 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 côngtắctơ hoặc bộ khởi động và thời gian để cuộn dây không được cấp năng lượng phải là khoảng thời gian sao cho côngtắctơ hoặc bộ khởi động có thể về vị trí nghỉ ở cả hai vị trí cực tri.

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 khoa liên động cơ khi không được thử nghiệm trước với côngtắctơ thì vẫn phải thử nghiệm chung.

c) Đối với côngtắctơ hoặc bộ khởi động được lắp với bộ nhà có các cuộn dây song song hoặc bộ nhà điện áp giảm thấp thì phải thực hiện tối thiểu 10% tổng số thao tác cắt bằng bộ nhà.

d) Sau mỗi mười chu kỳ trong tổng số chu kỳ thao tác được cho trong B2.1 được thực hiện, trước khi tiến hành thử nghiệm tiếp, cho phép:

làm sạch toàn bộ côngtắctơ 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 côngtắctơ 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.

B2.2.4 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 7.2.1.2 và 8.3.3.2 ở nhiệt độ phòng. Không được có nổi lỏng các phần được sử dụng để đấu nối các dây dẫn.

Mọi rơle thời gian hoặc các cơ cấu khác để điều khiển tự động vẫn phải hoạt động được.

B2.2.5 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 B2.2.6 và B2.2.7.

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.

B2.2.6 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.

B2.2.7 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 410 (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%).

B3 Độ bền điện

B3.1 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 B1 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 B1; ngoài ra, đối với loại AC-4, phải sử dụng mạch thử nghiệm để thử khả năng đóng và cắt, xem 8.3.3.5.2.

Trong mọi trường hợp, tốc độ thao tác phải được nhà chế tạo lựa chọn.

Độ 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 5%.

điện áp 5%.

Thử nghiệm phải được tiến hành với côngtắctơ và bộ khởi động ở điều kiện thích hợp của B2.2.1 và B2.2.2 sử dụng qui trình thử nghiệm, nếu có thể của B2.2.3, ngoài ra không cho phép thay thế côngtắctơ.

Sau thử nghiệm, côngtắctơ hoặc bộ khởi động phải đáp ứng các điều kiện thao tác qui định trong 8.3.3.2 và chịu điện áp thử nghiệm điện môi bằng hai lần điện áp làm việc danh định U_n , nhưng không nhỏ hơn 1 000 V, chỉ đặt như trong 8.3.3.4.2.

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_c dòng điện làm việc danh định

U_c 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

¹⁷ Dung sai đối với $\cos \phi$: 0,05

²¹ Dung sai đối với L/R: 15%

B4 Phân biệt giữa role quá tải và SCPD

B4.1 Qui định chung

Phụ lục này nêu phương pháp kiểm tra tính năng của role quá tải của bộ khởi động và SCPD lắp cùng ở dòng điện giảm thấp hơn và cao hơn phân giao nhau giữa đặc tính thời gian/dòng điện tương ứng và kiểu phối hợp tương ứng được nêu trong 7.2.5.1.

B4.2 Điều kiện thử nghiệm

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.

B4.3 Dòng điện thử nghiệm và mạch thử nghiệm

Mạch thử nghiệm phải theo 8.3.3.5.2 của Phần 1, ngoài ra điện áp quá độ dao động không cần điều chỉnh, các dòng điện cho thử nghiệm phải là:

(i) $0,75 I_c + 0\%$, -5% và

(ii) $1,25 I_c + 5\%$, -0%

I_c là dòng điện tương ứng với điểm giao nhau của đường cong trung bình đại diện cho đặc tính thời gian-dòng điện của role quá tải và của SCPD tương ứng. Hệ số công suất của mạch thử nghiệm phải theo bảng 7. Trong trường hợp role 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.

SCPD phải như qui định trong 7.2.5.1 và phải có thông số đặc trưng và các đặc tính tương tự như sử dụng trong các thử nghiệm của 8.3.4.2.

Nếu khí cụ 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 quá tải tác động.

B4.4 Qui trình thử nghiệm và kết quả cần đạt được

B4.4.1 Qui trình thử nghiệm

Với bộ khởi động và SCPD đóng, đặt dòng điện thử nghiệm nêu trong B4.3 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 quá tải và cơ cấu nhà của aptômat, nếu cần, hoặc thay thế tất cả các cầu chảy nếu ít nhất một trong số chúng bị chảy.

B4.4.2 Kết quả cần đạt được

Sau thử nghiệm ở dòng điện giảm thấp hơn (i) theo B4.3, SCPD phải không tác động và cơ cấu nhà hoặc role 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 B4.3, SCPD phải tác động trước bộ khởi động. Bộ khởi động phải thỏa mãn các điều kiện của 8.3.4.2.3 đối với loại phối hợp được nêu bởi nhà chế tạo.

Phụ lục C

Khe hở không khí và chiều dài đường rò đối với côngtắctơ và bộ khởi động hạ áp

Giới thiệu

Không thể đề ra một bộ qui tắc đơn giản về khe hở không khí và chiều dài đường rò có thể áp dụng cho thiết bị vì chúng phụ thuộc vào nhiều yếu tố có thể thay đổi như điều kiện khí quyển, loại cách điện được sử dụng, cách sắp đặt các tuyến đường rò và tình trạng của hệ thống mà trên đó thiết bị được sử dụng.

Do đó, phụ lục này chỉ như một hướng dẫn cho các giá khe hở không khí và chiều dài đường rò nhỏ nhất được sử dụng. Các giá trị được nêu trong phụ lục này dựa vào các giá trị được sử dụng trong các qui định kỹ thuật của nhiều quốc gia và đã làm việc tốt trong điều kiện công nghiệp bình thường và trong điều kiện hệ thống thường xảy ra ở phần lớn các nước mà các qui định kỹ thuật này được sử dụng.

Cần điều tra để có hiểu biết tốt hơn về ảnh hưởng của các yếu tố khác nhau, và từ đó xác định bộ qui tắc toàn diện hơn.

C1 Phạm vi áp dụng

Phụ lục này áp dụng cho côngtắctơ và bộ khởi động hạ áp qui định trong tiêu chuẩn này. Phụ lục này cũng áp dụng cho thiết bị đặt trong môi trường không khí có điều kiện khí quyển bình thường như xác định trong 6.1.3.2. Khi các điều kiện khí quyển không bình thường, phụ lục này cũng được áp dụng hoặc bằng cách chọn vỏ bọc hoặc bằng chiều dài đường rò lớn hơn. Khuyến cáo này không hàm ý rằng thiết bị sẽ đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm của tiêu chuẩn này.

Các khuyến cáo này không áp dụng cho thiết bị có giá trị U_{imp} đã được công bố, và cũng không áp dụng cho các thiết bị dùng để cách ly mà các thiết bị này phải phù hợp với các yêu cầu của 7.1.3 và 8.3.3.4.

C2 Định nghĩa

Để trống.

C3 Qui định chung

C3.1 Khuyến cáo rằng bề mặt của các phần cách điện phải được thiết kế với các gờ rãnh được bố trí để phá vỡ tính liên tục của mọi chất lắng đọng gây dẫn có thể tạo ra.

C3.2 Khe hở không khí và chiều dài đường rò được khuyến cáo chỉ áp dụng cho các phần không phát hồ quang. Trong các vùng lân cận của hồ quang hoặc trong các vùng có thể có khí thoát ra, các điều kiện khí quyển bình thường được xác định trong 6.1.3.2 không tồn tại và có thể cần các giá trị khe hở

không khí và chiều dài đường rò lớn hơn.

C3.3 Khe hở không khí được khuyến cáo không áp dụng cho khe hở giữa các tiếp điểm có thể tách rời của cùng một cực khi đang ở vị trí mở.

C3.4 Các phần dẫn chỉ được phủ vecny hoặc emay, hoặc chỉ được bảo vệ bằng lớp oxyt hoặc quá trình tương tự thì không được coi là được cách điện.

C3.5 Chiều dài đường rò và khe hở không khí theo khuyến cáo phải được duy trì trong các trường hợp dưới đây

- a) Một mặt, không có đầu nối điện bên ngoài, mặt khác, khi các dây dẫn được cách điện hoặc để hở với mọi loại kích thước được qui định cho thiết bị được lắp đặt theo chỉ dẫn của nhà chế tạo, nếu có.
- b) Sau khi thay đổi các phần có thể thay đổi, dung sai chế tạo cho phép lớn nhất cần được tính đến.
- c) Sau khi xem xét các biến dạng có thể do ảnh hưởng của nhiệt độ, tuổi thọ, chấn động cơ học hoặc đột ngột, rung động hoặc do các điều kiện ngắn mạch mà thiết bị phải chịu.

C4 Xác định khe hở không khí và chiều dài đường rò

Khi xác định khe hở không khí và chiều dài đường rò, khuyến cáo rằng phải xem xét các điểm sau:

C4.1 Nếu chiều dài đường rò hoặc khe hở không khí, chịu ảnh hưởng của một hoặc nhiều bộ phận kim loại, thì hoặc là một trong các đoạn giữa các bộ phận này tối thiểu phải có giá trị bằng giá trị nhỏ nhất qui định, hoặc là tổng của hai đoạn dài nhất tối thiểu phải bằng 1,25 lần giá trị nhỏ nhất qui định. Các đoạn riêng rẽ có chiều dài nhỏ hơn 2 mm không được đưa vào để tính toán chiều dài tổng của khe hở không khí và chiều dài đường rò.

C4.2 Để xác định chiều dài đường rò, các rãnh có chiều rộng tối thiểu 2 mm và chiều sâu tối thiểu 2 mm phải được đo dọc theo đường viền của rãnh. Các rãnh có kích thước nhỏ hơn kích thước này và các rãnh dễ bị lấp đầy thì được bỏ qua và chỉ đo khoảng cách thẳng.

C4.3 Để xác định chiều dài đường rò, các gờ rãnh có chiều cao nhỏ hơn 2 mm được bỏ qua. Các gờ rãnh có chiều cao tối thiểu 2 mm:

được đo dọc theo đường viền của gờ rãnh, nếu chúng là bộ phận nguyên của thành phần vật liệu cách điện (ví dụ bằng cách hàn hoặc đúc);

được đo dọc theo tuyến ngắn hơn trong hai tuyến sau: chiều dài mép mối ghép hoặc chiều dài đường biên của gờ rãnh, nếu chúng không phải là phần nguyên của thành phần vật liệu cách điện.

C4.4 Việc áp dụng các khuyến cáo trên được mô tả bằng các ví dụ từ 1 đến 11 trong phụ lục G của Phần 1.

C5 Giá trị nhỏ nhất của khe hở không khí và chiều dài đường rò

C5.1 Giá trị của khe hở không khí và chiều dài đường rò được cho trong bảng C1 là hàm của điện áp cách điện danh định và dòng điện làm việc danh định I_e .

C5.2 Giá trị của khe hở không khí được cho giữa hai phần mang điện (L-L) và giữa phần mang điện và phần dẫn để hở (L-A). Khoảng cách giữa phần mang điện và phần nối đất (mà không có nguy hiểm bất ngờ) có thể là khoảng cách được qui định cho L-L đối với điện áp tương ứng.

C5.3 Giá trị của chiều dài đường rò cũng phụ thuộc vào vật liệu cách điện và hình dáng của phần cách điện.

Cột a

- 1) Gốm (steatit, sứ)
- 2) Các loại vật liệu cách điện khác được thiết kế có các gờ rãnh hoặc có bề mặt gần như thẳng đứng, kinh nghiệm cho thấy chúng có khả năng làm việc đúng với chiều dài đường rò được sử dụng cho vật liệu gốm.

Chú thích Các vật liệu này có thể là các vật liệu có chỉ số phóng điện tương đối tối thiểu là 140 V (xem IEC 112) ví dụ nhựa phenol đúc.

Cột b.

Tất cả các trường hợp khác.

Các giá trị trong bảng chỉ được cho như một hướng dẫn xem xét giá trị nào là nhỏ nhất.

Bảng C1

Điện áp cách điện danh định U_i V	Khe hở không khí mm				Chiều dài đường rò mm			
	$I_e \leq 63$ A		$I_e > 63$ A		$I_e \leq 63$ A		$I_e > 63$ A	
	L-L	L-A	L-L	L-A	a	b	a	b
$U_i \leq 60$	2	3	3	5	2	3	3	4
$60 < U_i \leq 250$	3	5	5	6	3	4	5	8
$250 < U_i \leq 380$	4	6	6	8	4	6	6	10
$380 < U_i \leq 500$	6	8	8	10	6	10	8	12
$500 < U_i \leq 660$	6	8	8	10	8	12	10	14
$660 < U_i \leq 750$ xoay chiều 800 một chiều	10	14	10	14	10	14	14	20
$750 < U_i \leq 1\,000$ xoay chiều $800 < U_i \leq 1\,500$ một chiều	14	20	14	20	14	20	20	28

Chú thích

1) Các giá trị trong bảng C1 áp dụng cho điều kiện khí quyển được qui định trong 6.1.3.2. Đối với điều kiện khắc nghiệt hơn và đối với điều kiện làm việc tiêu biểu, chiều dài đường rò tối thiểu phải là các giá trị trong cột b.

2) Khi khe hở không khí L A lớn hơn chiều dài đường rò tương ứng được qui định trong cột a hoặc cột b thì khi đó chiều dài đường rò từ các phần mang điện đến các phần dẫn để hở không được nhỏ hơn khe hở không khí.

3) Khe hở không khí và chiều dài đường rò đối với các mạch điều khiển và mạch phụ phải là các giá trị được cho đối với $I_0 = 63 \text{ A}$.

Khe hở không khí và chiều dài đường rò giữa các phần mang điện của mạch chính và các phần mang điện của mạch điều khiển hoặc của mạch phụ là các giá trị được cho trong cột L L tương ứng với dòng điện làm việc danh định I_0 của công tắc tơ hoặc bộ khởi động.

Phụ lục D

Các 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 3 của Phần 1 đến chứng mức được đề cập bởi các điều trong tiêu chuẩn này, với các bổ sung sau:

Số điều trong tiêu chuẩn này	Nội dung
1.1.2.3	Các yêu cầu bổ sung liên quan đến bộ khởi động hai chiều quay, đảo chiều và nháp
4.3.4.3 – Chú thích	Bảo vệ quá tải của bộ khởi động cho chế độ gian đoạn
4.3.5.5.3	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
4.4	Loại sử dụng khác với các cấp sử dụng được xác định trong bảng 1
4.7.2	Các ứng dụng đặc biệt của bộ nhả hoặc rơle quá dòng tức thời và của rơle và bộ nhả có kiểu khác với các kiểu được xác định trong 4.7.2
4.7.3	Bảo vệ mạch rôto đối với bộ khởi động mạch rôto có biến trở
4.7.3	Bảo vệ biến áp tự ngẫu đối với bộ khởi động biến áp tự ngẫu
4.7.5	Dùng sai trên các đặc tính quá tải thời gian-dòng điện (được chỉ ra bởi nhà chế tạo)
4.10.2	Đặc tính của các cơ cấu đối với khống chế gia tốc tự động
4.11 - 4.12	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.
7.2.2.6.3	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 11	Giá trị dòng kỳ vọng "r" đối với thử nghiệm dòng điện ngắn mạch có điều kiện của thiết bị có $I_0 > 1\ 600\ A$