

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12669-1:2020

IEC 60204-1:2016

Xuất bản lần 1

**AN TOÀN MÁY –
THIẾT BỊ ĐIỆN CỦA MÁY –
PHẦN 1: YÊU CẦU CHUNG**

*Safety of machinery –
Electrical equipment of machines –
Part 1: General requirements*

HÀ NỘI – 2020

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	6
3 Thuật ngữ, định nghĩa và chữ viết tắt	8
4 Yêu cầu chung	19
5 Đầu cuối dùng cho các dây dẫn nguồn đi vào và thiết bị để cách ly và cắt dòng	24
6 Bảo vệ chống điện giật	30
7 Bảo vệ thiết bị	36
8 Liên kết đẳng thế	42
9 Mạch điều khiển và chức năng điều khiển	48
10 Giao diện người vận hành và thiết bị điều khiển lắp trên máy	66
11 Thiết bị điều khiển: bố trí, lắp đặt và vỏ ngoài	72
12 Dây dẫn và cáp	76
13 Thông lệ đi dây	82
14 Động cơ điện và thiết bị kết hợp	92
15 Ô cấm và chiếu sáng	94
16 Ghi nhãn, biển hiệu cảnh báo và ký hiệu tham chiếu	96
17 Tài liệu kỹ thuật	97
18 Kiểm tra xác nhận	99
Phụ lục A (quy định) – Bảo vệ sự cố bằng tự động ngắt nguồn	105
Phụ lục B (tham khảo) – Dạng câu hỏi dùng cho thiết bị điện của máy	113
Phụ lục C (tham khảo) – Các ví dụ về máy được đề cập trong tiêu chuẩn này	117
Phụ lục D (tham khảo) – Khả năng mang dòng và bảo vệ quá tải của dây dẫn và cáp trong thiết bị điện của máy	119
Phụ lục E (tham khảo) – Giải thích các chức năng hoạt động khẩn cấp	125
Phụ lục F (tham khảo) – Hướng dẫn sử dụng tiêu chuẩn này	126
Phụ lục G (tham khảo) – So sánh tiết diện dây dẫn điển hình	128
Phụ lục H (tham khảo) – Biện pháp giảm ảnh hưởng của nhiễu điện từ	130
Phụ lục I (tham khảo) – Tài liệu/Thông tin	136
Thư mục tài liệu tham khảo	138

TCVN 12669-1:2020

Lời nói đầu

TCVN 12669-1:2020 hoàn toàn tương đương với IEC 60204-1:2016;

TCVN 12669-1:2020 do Ban Kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E1 Máy điện và khí cụ điện biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 12669 (IEC 60204), An toàn máy – Thiết bị điện của máy, gồm có các phần sau:

- TCVN 12669-1:2020 (IEC 60204-1:2016), Phần 1: Yêu cầu chung;
- TCVN 12669-11:2020 (IEC 60204-11:2018), Phần 11: Yêu cầu đối với thiết bị điện dùng cho các điện áp trên 1 000 V xoay chiều hoặc 1 500 V một chiều và không quá 36 kV

**An toàn máy –
Thiết bị điện của máy –
Phần 1: Yêu cầu chung**

*Safety of machinery –
Electrical equipment of machines –
Part 1: General requirements*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho thiết bị điện, điện tử và thiết bị điện tử có thể lập trình, và các hệ thống tới các máy không tách tay được trong khi làm việc, kể cả một nhóm các máy làm việc kết hợp với nhau.

CHÚ THÍCH 1: Tiêu chuẩn này là tiêu chuẩn áp dụng và không nhằm giới hạn hoặc ngăn cản sự tiến bộ công nghệ vốn có.

CHÚ THÍCH 2: Trong tiêu chuẩn này, thuật ngữ "điện" bao gồm các vấn đề về điện, điện tử và điện tử lập trình được (tức là "thiết bị điện" là các thiết bị điện, điện tử và điện tử lập trình được).

CHÚ THÍCH 3: Trong tiêu chuẩn này, thuật ngữ "người" liên quan đến một cá nhân bất kỳ và gồm những người được chỉ định và huấn luyện bởi người sử dụng hoặc (các) đại lý của họ để sử dụng và bảo dưỡng các máy đang xem xét.

Thiết bị thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này bắt đầu tại điểm nối từ nguồn đến thiết bị điện của máy (xem 5.1).

CHÚ THÍCH 4: Các yêu cầu đối với hệ thống lắp đặt cấp nguồn điện được cho trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7447 (IEC 60364).

Tiêu chuẩn này áp dụng cho thiết bị điện hoặc các phần của thiết bị điện làm việc với các điện áp nguồn danh nghĩa không quá 1 000 V đối với điện xoay chiều (AC) và không quá 1 500 V đối với điện một chiều (DC), và các tần số nguồn danh nghĩa không quá 200 Hz.

CHÚ THÍCH 5: Thông tin về thiết bị điện hoặc các phần của thiết bị điện làm việc với các điện áp nguồn danh nghĩa cao hơn có thể xem trong IEC 60204-11.

Tiêu chuẩn này không đưa ra các yêu cầu (ví dụ bảo vệ, khóa liên động hoặc điều khiển) cần thiết hoặc yêu cầu bởi các tiêu chuẩn hoặc quy định kỹ thuật khác để bảo vệ người khỏi nguy hiểm không phải các nguy hiểm về điện. Mỗi kiểu máy có các yêu cầu riêng cần đáp ứng để cung cấp đủ an toàn.

TCVN 12669-1:2020

Tiêu chuẩn này đưa ra nhưng không giới hạn ở thiết bị điện của máy như định nghĩa trong 3.1.40.

CHÚ THÍCH 6: Phụ lục C đưa ra các ví dụ về máy mà thiết bị điện của nó có thể thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này không quy định các yêu cầu bổ sung và đặc biệt có thể áp dụng cho thiết bị điện của máy mà, ví dụ:

- được thiết kế để sử dụng ngoài trời (tức là bên ngoài tòa nhà hoặc các kết cấu bảo vệ khác);
- sử dụng, xử lý hoặc tạo ra các vật liệu nổ tiềm ẩn (ví dụ sơn hoặc mùn cưa);
- được thiết kế để sử dụng trong khí quyển nổ và/hoặc cháy tiềm ẩn;
- có rủi ro đặc biệt khi tạo ra hoặc sử dụng các vật liệu nhất định;
- được thiết kế để sử dụng trong hầm lò;
- máy khâu, các bộ phận và hệ thống (thuộc phạm vi áp dụng của IEC 60204-31);
- máy cưa tời nâng (thuộc phạm vi áp dụng của IEC 60204-32);
- thiết bị chế tạo bán dẫn (thuộc phạm vi áp dụng của IEC 60204-33).

Mạch điện nơi mà điện năng được sử dụng trực tiếp như một công cụ làm việc không thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 4255 (IEC 60529), *Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (mã IP)*

TCVN 6592-2 (IEC 60947-2), *Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 2: Áp tô mát*

TCVN 6592-3 (IEC 60947-3), *Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 3: Thiết bị đóng cắt, dao cách ly, thiết bị đóng cắt-dao cách ly và khối kết hợp cầu chì*

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

TCVN 6719:2008 (ISO 13850:2006), *An toàn máy – Dừng khẩn cấp – Nguyên tắc thiết kế*

TCVN 7384-1 (ISO 13849-1), *An toàn máy – Các bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển – Phần 1: Nguyên tắc chung về thiết kế*

TCVN 7384-2 (ISO 13849-2), *An toàn máy – Các bộ phận liên quan đến an toàn của hệ thống điều khiển – Phần 2: Sự phê duyệt*

- TCVN 7447-1 (IEC 60364-1), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 1: Nguyên tắc cơ bản, đánh giá các đặc tính chung, định nghĩa*
- TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 4-41: Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống điện giật*
- TCVN 7447-4-43:2010 (IEC 60364-4-43:2008), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 4-43: Bảo vệ an toàn – Bảo vệ chống quá dòng*
- TCVN 7447-5-52:2010 (IEC 60364-5-52:2009), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 5-52: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Hệ thống đi dây*
- TCVN 7447-5-53:2005 (IEC 60364-5-53:2001 và AMD 1:2002), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 5-53: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Cách ly, đóng cắt và điều khiển*
- TCVN 7447-5-54:2015 (IEC 60364-5-54:2011), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 5-54: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Bố trí nối đất, dây bảo vệ và dây liên kết bảo vệ*
- TCVN 7862 (IEC 60072) (tất cả các phần), *Dây kích thước và dây công suất đầu ra của máy điện quay*
- TCVN 10884-1 (IEC 60664-1), *Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị trong hệ thống điện hạ áp – Phần 1: Nguyên tắc, yêu cầu và thử nghiệm*
- TCVN 12237-2-6 (IEC 61558-2-6), *An toàn đối với máy biến áp, cuộn cảm, khối cấp nguồn và các sản phẩm tương tự có điện áp nguồn đến 1 100 V – Phần 2-6: Yêu cầu cụ thể và các thử nghiệm đối với máy biến áp cách ly an toàn và khối cấp nguồn có chứa máy biến áp cách ly an toàn*
- IEC 60309-1, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements (Phích cắm, ổ cắm, và bộ nối dùng cho mục đích công nghiệp – Phần 1: Yêu cầu chung)*
- IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment (Ký hiệu đồ họa sử dụng trên thiết bị)*. Available from: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>
- IEC 60445:2010, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors (Nguyên tắc cơ bản và an toàn đối với giao diện người-máy, ghi nhãn và nhận biết – Nhận biết các đầu nối thiết bị, đầu cuối dây dẫn và dây dẫn)*
- IEC 60947-5-1:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices (Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 5-1: Cơ cấu mạch điều khiển và phần tử đóng cắt – Cơ cấu mạch điện khiển điện cơ)*
- IEC 60947-5-5, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-5: Control circuit devices and switching elements – Electrical emergency stop device with mechanical latching function (Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 5-5: Cơ cấu mạch điều khiển và phần tử đóng cắt – Cơ cấu dừng khẩn cấp bằng điện có chức năng chốt bằng cơ)*

TCVN 12669-1:2020

IEC 60947-6-2, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 6-2: Multiple function equipment – Control and protective switching devices (or equipment) (CPS) (Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 6-2: Thiết bị đa chức năng – Cơ cấu điều khiển và đóng cắt bảo vệ)*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment (Bảo vệ chống điện giật – Các khía cạnh chung đối với hệ thống lắp đặt và thiết bị)*

IEC 61310 (tất cả các phần), *Safety of machinery – Indication, marking and actuation – Part 1: Requirements for visual, acoustic and tactile signals (An toàn máy – Chỉ thị, ghi nhãn và vận hành – Phần 1: Yêu cầu đối với các tín hiệu hình ảnh, âm thanh và xúc giác)*

IEC 61439-1, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules (Cụm đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 1: Quy tắc chung)*

IEC 61558-1:2005 with amendment 1:2009¹, *Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof – Part 1: General requirements and tests (An toàn đối với máy biến áp, cuộn cảm, khối cấp nguồn và các kết hợp của chúng – Phần 1: Yêu cầu chung và thử nghiệm)*

IEC 61984, *Connectors – Safety requirements and tests (Bộ nối – Yêu cầu về an toàn)*

IEC 62023, *Structuring of technical information and documentation (Kết cấu của thông tin kỹ thuật và tài liệu)*

IEC 62061, *Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems (An toàn máy – An toàn chức năng của hệ thống điều khiển điện, điện tử và điện tử lập trình được liên quan đến an toàn)*

ISO 7010:2011², *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs (Ký hiệu đồ họa – Màu sắc an toàn và biển báo an toàn – Biển báo an toàn đã đăng ký)*

3 Thuật ngữ, định nghĩa và chữ viết tắt

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1.1

Cơ cấu chấp hành (actuator)

Phần của thiết bị mà các tác động bên ngoài được đặt lên đó.

CHÚ THÍCH 1: Cơ cấu chấp hành có thể ở dạng tay cầm, nút bấm, nút ấn, con lăn, chốt đẩy, v.v.

CHÚ THÍCH 2: Có một số cơ cấu chấp hành không đòi hỏi có lực tác động bên ngoài mà chỉ cần một hành động, ví dụ màn hình cảm ứng.

CHÚ THÍCH 3: Xem thêm 3.1.39.

¹ Hệ thống Tiêu chuẩn quốc gia đã có TCVN 12237-1:2018 hoàn toàn tương đương với IEC 61558-1:2017.

² Hệ thống Tiêu chuẩn quốc gia đã có TCVN 8092:2009 hoàn toàn tương đương với ISO 7010:2003.

3.1.2**Nhiệt độ môi trường** (ambient temperature)

Nhiệt độ của không khí hoặc môi chất khác ở nơi thiết bị được sử dụng.

3.1.3**Rào chắn** (barrier)

Bộ phận cung cấp bảo vệ chống tiếp xúc với các phần mang điện từ bất kỳ hướng tiếp cận thông thường nào.

3.1.4**Bảo vệ chính** (basic protection)

Bảo vệ chống điện giật trong các điều kiện không có sự cố.

CHÚ THÍCH 1: Trước kia được gọi là "bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp".

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-06-01, có sửa đổi – Bổ sung chú thích]

3.1.5**Khay cáp** (cable tray)

Cơ cấu đỡ cáp gồm một đế liên tục với các mép được gập lên và không có phần che phủ.

CHÚ THÍCH: Khay cáp có thể có đục lỗ hoặc không.

[NGUỒN: IEC 60050-826:2004, 826-15-08]

3.1.6**Hệ thống máng cáp** (cable trunking system)

Hệ thống các vỏ ngoài khép kín gồm đế với nắp tháo ra được được thiết kế để bao quanh hoàn toàn các dây dẫn cách điện hoặc cáp.

3.1.7**Xây ra đồng thời** (concurrent)

Xây ra hoặc làm việc đồng thời (nhưng không nhất thiết phải đồng bộ với nhau).

3.1.8**Dây dẫn** (conductor wire)

Dây dẫn hoặc thanh dẫn của hệ thống xuất tuyến có cơ cấu trượt để lấy điện.

3.1.9**Ống dẫn** (conduit)

Phần của hệ thống đi dây khép kín có tiết diện tròn hoặc không tròn dùng cho các dây dẫn được cách điện và/hoặc cáp trong các hệ thống lắp đặt điện.

CHÚ THÍCH: Ống dẫn cần được ghép nối đủ kín sao cho các dây dẫn cách điện và/hoặc cáp chỉ có thể kéo vào mà không chèn vào từ mặt bên.

[NGUỒN: IEC 60050-442:1998, 442-02-03, có sửa đổi – Sửa đổi định nghĩa và bổ sung chú thích]

TCVN 12669-1:2020

3.1.10

Mạch điện điều khiển <của máy> (control circuit <of a machine>)

Mạch điện được sử dụng để điều khiển, kể cả theo dõi, một máy và thiết bị điện.

3.1.11

Thiết bị điều khiển (control device)

Thiết bị được nối vào mạch điều khiển và được sử dụng để điều khiển sự hoạt động của máy.

Ví DỤ: Cảm biến vị trí, cơ cấu đóng cắt điều khiển bằng tay, rơle, côngtắctơ, van tác động bằng từ.

3.1.12

Trạm điều khiển (control station)

Trạm điều khiển bởi người vận hành (operator control station)

Cụm có một hoặc nhiều cơ cấu chấp hành để điều khiển (xem 3.1.1) được cố định trên cùng một panel hoặc nằm trong cùng một vỏ ngoài.

CHÚ THÍCH: Trạm điều khiển cũng có thể chứa những thiết bị liên quan, ví dụ, chiết áp, bóng đèn tín hiệu, thiết bị đo, thiết bị hiển thị, v.v.

[NGUỒN: IEC 60050-441:1984, 441-12-08, có sửa đổi – Bổ sung thuật ngữ thứ hai, cụm từ “thiết bị đóng cắt” được thay bằng “cơ cấu chấp hành” trong định nghĩa và bổ sung chú thích]

3.1.13

Bộ điều khiển (controlgear)

Thiết bị đóng cắt và tổ hợp của chúng với thiết bị điều khiển, đo lường, bảo vệ và điều chỉnh liên quan, cũng như cụm các thiết bị này và thiết bị với các đầu nối liên kết thích hợp, phụ kiện, vỏ ngoài và các kết cấu đỡ, được thiết kế về nguyên tắc để điều khiển các thiết bị tiêu thụ điện năng.

[NGUỒN: IEC 60050-441:1984, 441-11-03]

3.1.14

Dừng có kiểm soát (controlled stop)

Việc dừng chuyển động của máy mà vẫn duy trì nguồn điện đến cơ cấu chấp hành của máy trong quá trình dừng.

3.1.15

Tiếp xúc trực tiếp (direct contact)

Tiếp xúc của người hoặc vật nuôi với các phần mang điện.

CHÚ THÍCH: Xem 3.1.4.

[NGUỒN: IEC 60050-826:2004, 826-12-03, có sửa đổi – Bổ sung chú thích]

3.1.16

Hành động mở mạch trực tiếp (của phần tử tiếp xúc) (direct opening action (of a contact element)

Việc tách tiếp điểm là kết quả trực tiếp của việc dịch chuyển được quy định của cơ cấu chấp hành của thiết bị đóng cắt thông qua các thành phần không đàn hồi (ví dụ không phụ thuộc vào lò xo).

[NGUỒN: IEC 60947-5-1:2003, K.2.2]

3.1.17**Đường ống (duct)**

Kênh được bao kín được thiết kế riêng để giữ và bảo vệ các dây dẫn điện, cáp và thanh dẫn.

CHÚ THÍCH: Ống dẫn (xem 3.1.9), hệ thống máng cáp (xem 3.1.6) và các kênh ngầm dưới sàn là các kiểu của đường ống.

3.1.18**Đất (earth/ground)****Đất cục bộ (local earth/ground)**

Phần đất tiếp xúc điện với điện cục bộ, và điện thế đất của nó không nhất thiết phải bằng không.

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-01-03]

3.1.19**Khu vực thao tác điện (electrical operating area)**

Phòng hoặc nơi chứa thiết bị điện được thiết kế chỉ dành cho những người có kỹ năng hoặc được huấn luyện tiếp cận đến chúng, bằng cách mở cửa hoặc tháo bỏ rào chắn mà không cần sử dụng chìa khóa hoặc dụng cụ, và được ghi nhãn rõ ràng bằng các biển cảnh báo thích hợp.

3.1.20**Thiết bị điện tử (electronic equipment)**

Phần của thiết bị điện chứa mạch điện mà việc hoạt động của nó phụ thuộc vào các thiết bị và linh kiện điện tử.

3.1.21**Cơ cấu dừng khẩn cấp (emergency stop device)**

Cơ cấu điều khiển được vận hành bằng tay được sử dụng để khởi động chức năng dừng khẩn cấp.

CHÚ THÍCH: Xem 9.2.3.4.2.

[NGUỒN: TCVN 6719:2008 (ISO 13850:2006), 3.2, có sửa đổi – Bổ sung chú thích]

3.1.22**Cơ cấu cắt khẩn cấp (emergency switching off device)**

Cơ cấu điều khiển được vận hành bằng tay được sử dụng để cắt hoặc khởi động chức năng cắt nguồn cấp điện năng đến tất cả hoặc một phần của hệ thống lắp đặt điện nơi có liên quan đến rủi ro điện giật hoặc rủi ro khác có nguồn gốc điện.

CHÚ THÍCH: Xem 9.2.3.4.3.

3.1.23**Khu vực thao tác điện khép kín (enclosed electrical operating area)**

Phòng hoặc nơi chứa thiết bị điện mà việc tiếp cận được thiết kế chỉ dành cho những người có kỹ năng hoặc được huấn luyện tiếp cận đến chúng, bằng cách sử dụng chìa khóa hoặc dụng cụ để mở cửa, hoặc tháo bỏ rào chắn, và được ghi nhãn rõ ràng bằng các biển cảnh báo thích hợp.

3.1.24

Vỏ ngoài (enclosure)

Phần cung cấp bảo vệ thiết bị khỏi một số ảnh hưởng bên ngoài nhất định và, theo hướng bất kỳ, bảo vệ chính là bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp.

CHÚ THÍCH: Định nghĩa này được lấy từ IEC cần có các giải thích dưới đây trong phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này:

- a) Vỏ ngoài để bảo vệ người hoặc vật nuôi khỏi tiếp cận đến các phần nguy hiểm.
- b) Rào chắn, lỗ hở có dạng nhất định, hoặc phương tiện khác bất kỳ để ngăn ngừa hoặc hạn chế sự thâm nhập của các que thử quy định, được gắn với vỏ ngoài hoặc hình thành bởi vỏ ngoài của thiết bị, được coi là một phần của vỏ ngoài, trừ việc chúng có thể tháo ra mà không sử dụng chìa khóa hoặc dụng cụ.
- c) Vỏ ngoài có thể là :
 - hộp chứa hoặc hộp được lắp trên máy hoặc tách rời khỏi máy;
 - ngăn chứa gồm một không gian được bao kín nằm bên trong kết cấu của máy.

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-02-35, có sửa đổi – Sửa đổi định nghĩa]

3.1.25

Thiết bị điện (electrical equipment)

Các hạng mục được dùng liên quan đến việc sử dụng điện bởi các máy hoặc các phần của máy ví dụ như vật liệu, các phụ kiện, các cơ cấu, các thành phần, trang bị, đồ gá, khí cụ, v.v.

3.1.26

Liên kết đẳng thế (equipotential bonding)

Cung cấp các đầu nối điện giữa các phần dẫn nhằm đạt được sự đẳng thế.

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-01-10]

3.1.27

Phần dẫn để hở (exposed conductive part)

Phần dẫn của thiết bị điện mà có thể bị chạm tới và không mang điện trong các điều kiện làm việc bình thường, nhưng có thể trở nên mang điện trong các điều kiện sự cố.

[NGUỒN: IEC 60050-826:2004, 826-12-10, có sửa đổi – Sửa đổi định nghĩa]

3.1.28

Phần dẫn bên ngoài (extraneous conductive part)

Phần dẫn không thuộc về hệ thống lắp đặt điện và có khả năng tạo ra điện thế, thường là điện thế của đất cục bộ.

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-06-11]

3.1.29

Hỏng (failure)

Mất khả năng thực hiện chức năng yêu cầu của một hạng mục.

CHÚ THÍCH 1: Sau khi hỏng, hạng mục có sự cố.

CHÚ THÍCH 2: "Hỏng" là một sự kiện, khác với "sự cố" là một trạng thái.

CHÚ THÍCH 3: Khái niệm này theo định nghĩa không áp dụng cho các hạng mục chỉ là phần mềm.

CHÚ THÍCH 4: Trên thực tế, hỏng và sự cố của một hạng mục nhiều khi được sử dụng như những từ đồng nghĩa.

[NGUỒN: IEC 60050-191:1990, 191-04-01]

3.1.30

Sự cố (fault)

Trạng thái của một hạng mục đặc trưng bởi sự mất khả năng thực hiện chức năng yêu cầu, ngoại trừ sự mất khả năng trong bảo dưỡng phòng ngừa hoặc các hành động theo kế hoạch khác hoặc do thiếu các nguồn lực bên ngoài.

CHÚ THÍCH 1: Sự cố nhiều khi là kết quả của bản thân hạng mục bị hỏng nhưng có thể tồn tại mà không có hỏng trước đó.

CHÚ THÍCH 2: Trong tiếng Anh, thuật ngữ "sự cố" và định nghĩa của nó là đồng nhất với EC 60050-191:1990, 191-05-01.

3.1.31

Bảo vệ sự cố (fault protection)

Bảo vệ chống điện giật trong các điều kiện sự cố đơn.

CHÚ THÍCH: Trước kia được gọi là "bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp".

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-06-02, có sửa đổi – bổ sung chú thích]

3.1.32

Liên kết chức năng (functional bonding)

Liên kết đẳng thế cần thiết cho hoạt động đúng của thiết bị điện.

3.1.33

Nguy hiểm (hazard)

Nguồn tiềm ẩn gây thương tích cho cơ thể hoặc tổn hại sức khỏe.

CHÚ THÍCH 1: Thuật ngữ nguy hiểm có thể được cụ thể hóa để xác định nguồn gốc của nó (ví dụ nguy hiểm về cơ, nguy hiểm về điện) hoặc bản chất của nguy hại tiềm ẩn (nguy hiểm điện giật, nguy hiểm cắt, nguy hiểm độc hại, nguy hiểm cháy).

CHÚ THÍCH 2: Trong định nghĩa này, nguy hiểm:

- có thể là thường trực trong sử dụng dự kiến của máy (ví dụ chuyển động của các phần tử chuyển động nguy hiểm, hồ quang điện trong giai đoạn hàn, tư thế không tốt cho sức khỏe, phát tiếng ồn, nhiệt độ cao);
- hoặc có thể xuất hiện bất ngờ (ví dụ: nổ, nguy hiểm ép do khởi động ngoài dự kiến/không mong muốn, phụt ra do nút, rơi do tăng tốc hoặc giảm tốc).

[NGUỒN: ISO 12100:2010, 3.6, có sửa đổi – Từ "có hại" được thay bằng "gây thương tích cho cơ thể hoặc tổn hại sức khỏe" trong phần định nghĩa và bỏ chú thích 3]

TCVN 12669-1:2020

3.1.34

Tiếp xúc gián tiếp (indirect contact)

Tiếp xúc của người hoặc vật nuôi với các phần dẫn để hở mà có thể trở nên mang điện trong điều kiện sự cố.

CHÚ THÍCH: Xem 3.1.31.

[NGUỒN: IEC 60050-826:2004, 826-12-04, có sửa đổi – Sửa đổi nội dung định nghĩa]

3.1.35

Hệ thống cấp điện kiểu điện cảm (inductive power supply system)

Hệ thống truyền tải điện kiểu điện cảm, gồm bộ chuyển đổi tuyến và dây dẫn tuyến mà dọc theo nó một hoặc nhiều bộ lấy điện và (các) bộ chuyển đổi bộ lấy điện liên quan có thể di chuyển, mà không có tiếp xúc cơ hoặc tiếp xúc điện bất kỳ, để truyền tải điện năng ví dụ đến máy di động.

CHÚ THÍCH: Dây dẫn tuyến và bộ lấy điện tương tự như phần sơ cấp và thứ cấp của máy biến áp một cách tương ứng.

3.1.36

Người được huấn luyện (về điện) (instructed person (in electricity))

Người được chỉ dẫn và giám sát bởi người có kỹ năng về điện cho phép người đó nhận biết các rủi ro và tránh các nguy hiểm mà điện có thể tạo ra.

[NGUỒN: IEC 60050-826:2004, 826-18-02, có sửa đổi – “người có kỹ năng về điện” được sử dụng thay cho “những người có kỹ năng về điện”]

3.1.37

Khóa liên động (interlock)

Bố trí các thiết bị hoạt động cùng nhau để:

- ngăn ngừa các tình huống nguy hiểm, hoặc
- ngăn ngừa hỏng thiết bị hoặc vật liệu, hoặc
- ngăn ngừa các hoạt động quy định, hoặc
- đảm bảo các hoạt động đúng.

3.1.38

Phần mang điện (live part)

Dây dẫn hoặc phần dẫn điện được thiết kế để mang điện trong sử dụng bình thường, kể cả dây dẫn trung tính, nhưng thông thường không phải dây dẫn PEN.

3.1.39

Cơ cấu chấp hành của máy (machine actuator)

Cơ cấu truyền lực của máy được sử dụng để gây ra chuyển động (ví dụ động cơ, cuộn hút, xi lanh khí nén hoặc xi lanh thủy lực).

3.1.40**Máy (machinery/machine)**

Cụm lắp ráp của các bộ phận hoặc linh kiện liên kết với nhau, tối thiểu một trong số chúng chuyển động, với các cơ cấu chấp hành, cơ cấu điều khiển và mạch điện tương ứng của máy, liên kết với nhau cho ứng dụng cụ thể, đặc biệt để gia công, xử lý, di chuyển hoặc bao gói vật liệu.

CHÚ THÍCH 1: Thuật ngữ "máy" cũng bao gồm cụm lắp ráp các máy mà, để đạt được sản phẩm cuối cùng như nhau, được bố trí và điều khiển sao cho chúng làm việc như một tổng thể.

CHÚ THÍCH 2: Thuật ngữ "linh kiện" được sử dụng ở đây theo nghĩa chung và không chỉ đề cập đến các linh kiện điện.

[NGUỒN: ISO 12100:2010, 3.1, có sửa đổi – Định nghĩa được sửa đổi và bỏ chú thích 2 đề cập đến phụ lục và thay bằng chú thích 2 hiện tại].

3.1.41**Ghi nhãn (marking)**

Dấu hiệu chủ yếu nhằm mục đích nhận biết thiết bị, linh kiện và/hoặc cơ cấu.

3.1.42**Dây trung tính (neutral conductor)**

N

Dây dẫn được nối điện với điểm trung tính và có khả năng góp phần vào hệ thống phân phối điện.

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-02-06]

3.1.43**Chướng ngại vật (obstacle)**

Bộ phận ngăn ngừa tiếp xúc trực tiếp không chủ ý với các phần mang điện, nhưng không ngăn tiếp xúc trực tiếp thực hiện bởi những hành động có chủ ý.

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-06-16, có sửa đổi – Bỏ cụm từ "bảo vệ (về điện)"]

3.1.44**Quá dòng (overcurrent)**

Dòng điện vượt quá giá trị danh định.

CHÚ THÍCH: Đối với các dây dẫn, giá trị danh định được coi là bằng với khả năng mang dòng.

[NGUỒN: IEC 60050-826:2004, 826-11-14, có sửa đổi – Sửa đổi định nghĩa]

3.1.45**Quá tải của mạch điện (overload of a circuit)**

Quan hệ giữa thời gian/dòng điện trong mạch điện vượt quá đầy tải danh định của mạch điện khi mạch điện không trong điều kiện sự cố.

CHÚ THÍCH: Không nên sử dụng thuật ngữ quá tải như một từ đồng nghĩa với quá dòng.

TCVN 12669-1:2020

3.1.46

Tổ hợp phích cắm/ổ cắm (plug/socket combination)

Linh kiện và linh kiện ăn khớp nhau bất kỳ, thích hợp để kết thúc dây dẫn, được thiết kế để nối hoặc ngắt hai hoặc nhiều dây dẫn.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về tổ hợp phích cắm/ổ cắm gồm:

- bộ nối đáp ứng các yêu cầu của IEC 61984;
- phích cắm và ổ cắm, bộ nối cáp, hoặc bộ nối thiết bị theo IEC 60309-1;
- phích cắm và ổ cắm theo IEC 60884-1 hoặc bộ nối thiết bị theo TCVN 10899-1 (IEC 60320-1).

3.1.47

Mạch nguồn (power circuit)

Mạch cấp nguồn cho các thiết bị được sử dụng cho các hoạt động sản xuất và cho các máy biến áp cấp nguồn cho mạch điều khiển.

3.1.48

Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng (prospective short-circuit current)

I_{cp}

Giá trị hiệu dụng của dòng điện khi các dây dẫn nguồn đến thiết bị được nối tắt bằng một dây dẫn có trở kháng không đáng kể đặt sát nhất có thể với các đầu nối nguồn của thiết bị điện.

[NGUỒN: IEC 61439-1:2011, 3.8.7, có sửa đổi – “cụm lắp ráp” được thay bằng “thiết bị điện”]

3.1.49

Liên kết bảo vệ (protective bonding)

Liên kết đẳng thế để bảo vệ chống điện giật.

CHÚ THÍCH 1: Các biện pháp bảo vệ chống điện giật cũng có thể giảm rủi ro bỏng hoặc cháy.

CHÚ THÍCH 2: Liên kết đẳng thế có thể đạt được bằng các dây bảo vệ và dây dẫn liên kết bảo vệ và bằng cách nối dẫn điện các phần dẫn của máy và bản thân thiết bị điện.

3.1.50

Mạch liên kết bảo vệ (protective bonding circuit)

Dây bảo vệ và các phần dẫn bảo vệ được nối với nhau để bảo vệ chống điện giật khi hỏng cách điện.

3.1.51

Dây bảo vệ (protective conductor)

Dây dẫn tạo ra tuyến dòng điện sự cố sơ cấp từ các bộ phận dẫn để hở của thiết bị điện đến đầu nối đất bảo vệ (PE).

3.1.52

Dự phòng (redundancy)

Việc sử dụng nhiều hơn một thiết bị hoặc hệ thống hoặc phần của thiết bị hoặc hệ thống nhằm đảm bảo rằng khi một thiết bị hoặc hệ thống không thực hiện được chức năng thì có sẵn thiết bị hoặc hệ thống khác thực hiện chức năng đó.

3.1.53

Định danh tham chiếu (reference designation)

Mã hóa để phân biệt nhằm nhận biết một đối tượng trong tài liệu hoặc trên thiết bị.

3.1.54

Rủi ro (risk)

Kết hợp giữa xác suất xuất hiện nguy hại (tức là bị thương hoặc tổn hại đến sức khỏe) và độ nghiêm trọng của nguy hại.

[NGUỒN: ISO 12100:2010, 3.12, có sửa đổi – Bổ sung nội dung trong phần ngoặc đơn]

3.1.55

Tám bảo vệ an toàn (safeguard)

Tám bảo vệ hoặc thiết bị bảo vệ được cung cấp như một phương tiện bảo vệ người khỏi nguy hiểm.

[NGUỒN: ISO 12100:2010, 3.26, có sửa đổi – Bổ sung nội dung “được cung cấp như một phương tiện bảo vệ người khỏi nguy hiểm”]

3.1.56

Bảo vệ an toàn (safeguarding)

Biện pháp bảo vệ sử dụng tám bảo vệ an toàn để bảo vệ người khỏi các nguy hiểm mà không thể triệt tiêu một cách hợp lý hoặc khỏi các rủi ro mà không thể giảm được bằng các biện pháp thiết kế an toàn vốn có.

[NGUỒN: ISO 12100:2010, 3.21]

3.1.57

Chức năng an toàn (safety function)

Chức năng của máy mà việc hỏng hóc có thể làm tăng (các) rủi ro ngay lập tức.

[NGUỒN: ISO 12100:2010, 3.30; IEC 62061:2005, 3.2.15]

3.1.58

Sàn vận hành (servicing level)

Sàn mà trên đó người có thể đứng lên khi thao tác hoặc bảo dưỡng thiết bị điện.

3.1.59

Dòng điện ngắn mạch (short-circuit current)

Quá dòng gây ra do ngắn mạch do sự cố hoặc nối không đúng trong mạch điện.

[NGUỒN: IEC 60050-441:1984, 441-11-07]

TCVN 12669-1:2020

3.1.60

Thông số dòng điện ngắn mạch (short-circuit current rating)

Giá trị dòng điện ngắn mạch kỳ vọng mà thiết bị điện có thể chịu được trong toàn bộ thời gian tác động (thời gian giải trừ) của thiết bị bảo vệ ngắn mạch (SCPD) trong các điều kiện quy định.

[NGUỒN: IEC 61439-1:2011, 3.8.10.4, có sửa đổi – Bỏ từ “danh định” trong thuật ngữ và bỏ từ “cụm lắp ráp” trong định nghĩa]

3.1.61

Người có kỹ năng (skilled person)

Người có kỹ năng về điện (electrically skilled person)

Người được huấn luyện, đào tạo và có kinh nghiệm liên quan cho phép họ nhận thức được các rủi ro và tránh được các nguy hiểm liên quan đến điện.

[NGUỒN: IEC 60050-826:2004, 826-18-01, có sửa đổi – Bỏ ngoặc đơn và bổ sung từ “huấn luyện”]

3.1.62

Nhà cung cấp (supplier)

Tổ chức/cá nhân (ví dụ nhà chế tạo, nhà thầu, người lắp đặt, người tích hợp hệ thống) cung cấp thiết bị hoặc dịch vụ liên quan đến máy.

CHÚ THÍCH: Một tổ chức những người sử dụng cũng có thể đóng vai trò là nhà cung cấp cho bản thân họ.

3.1.63

Thiết bị đóng cắt (switching device)

Thiết bị được thiết kế để đóng và/hoặc cắt dòng điện trong một hoặc nhiều mạch điện.

CHÚ THÍCH: Thiết bị đóng cắt có thể thực hiện một hoặc cả hai hành động này.

[NGUỒN: IEC 60050-441:1984, 441-14-01]

3.1.64

Dừng không điều khiển (uncontrolled stop)

Việc dừng chuyển động của máy bằng cách ngắt nguồn điện ra khỏi các cơ cấu chấp hành của máy.

CHÚ THÍCH: Định nghĩa này không nhằm đề cập đến trạng thái cụ thể của các thiết bị dừng khác, ví dụ phanh cơ khí hoặc phanh thủy lực.

3.1.65

Người sử dụng (user)

Tổ chức/cá nhân sử dụng máy và thiết bị điện liên quan của máy.

3.2 Chữ viết tắt

AWG Dường dây của Mỹ (American Wire Gauge)

AC Dòng điện xoay chiều (Alternating Current)

BDM Mô đun điều khiển cơ bản (Basic Drive Module)

CCS	Hệ thống điều khiển không dùng cáp (Cableless Control System)
DC	Dòng điện một chiều (Direct Current)
EMC	Tương thích điện từ (Electro-Magnetic Compatibility)
EMI	Nhiều điện từ (Electro-Magnetic Interference)
IFLS	Hệ thống định vị sự cố cách điện (Insulation Fault Location System)
MMI	Giao diện người-máy (Man-Machine Interface)
PDS	Hệ thống điều khiển công suất (Power Drive System)
PELV	Điện áp cực thấp bảo vệ (Protective Extra-Low Voltage)
RCD	Thiết bị bảo vệ bằng dòng dư (Residual Current protective Device)
SPD	Thiết bị bảo vệ đột biến (Surge Protective Devices)
SCPD	Thiết bị bảo vệ ngắn mạch (Short-Circuit Protective Device)
SELV	Điện áp cực thấp an toàn (Safe Extra-Low Voltage)
SLP	Vị trí giới hạn về an toàn (Safely-Limited Position)
STO	Cắt mô men an toàn (Safe Torque Off)

4 Yêu cầu chung

4.1 Quy định chung

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với thiết bị điện của máy.

Các rủi ro liên quan đến nguy hiểm của thiết bị điện của máy phải được đánh giá như một phần trong các yêu cầu tổng thể nhằm đánh giá rủi ro của máy. Chúng bao gồm:

- nhận biết sự cần thiết của việc giảm thiểu rủi ro; và
- xác định việc giảm thiểu rủi ro thích hợp; và
- xác định các biện pháp bảo vệ cần thiết

đối với người mà có thể bị phơi nhiễm với các nguy hiểm này, trong khi vẫn duy trì tính năng thích hợp của máy và các thiết bị của máy.

Các trường hợp nguy hiểm có thể gây ra do, nhưng không giới hạn ở, các nguyên nhân sau:

- hỏng hoặc sự cố hệ thống điện có thể gây ra điện giật, hồ quang hoặc cháy;
- hỏng hoặc sự cố trong mạch điện điều khiển (hoặc các linh kiện hoặc thiết bị liên quan đến mạch điện điều khiển) gây ra việc thực hiện sai chức năng của máy;
- nhiễu hoặc ngắt nguồn điện cũng như hỏng hoặc sự cố trong các mạch nguồn gây ra việc thực hiện sai chức năng của máy;

TCVN 12669-1:2020

- mất sự liên tục của mạch điện mà có thể gây ra hỏng chức năng an toàn, ví dụ chức năng phụ thuộc vào các tiếp điểm trượt hoặc tiếp điểm lăn;
- nhiễu điện ví dụ nhiễu điện từ, tĩnh điện từ bên ngoài thiết bị điện hoặc phát ra từ bên trong, gây ra sự làm việc sai chức năng của máy;
- việc xả năng lượng dự trữ (điện hoặc cơ) gây ra, ví dụ, điện giật, chuyển động không mong muốn và có thể gây thương tích;
- tạp âm và rung cơ khí ở các mức có thể gây ra các vấn đề về sức khỏe cho người;
- nhiệt độ bề mặt có thể gây thương tích.

Các biện pháp an toàn là sự kết hợp của các biện pháp được đưa vào ở giai đoạn thiết kế và các biện pháp được yêu cầu thực hiện bởi người sử dụng.

Quá trình thiết kế và phát triển phải nhận diện được các nguy hiểm và rủi ro phát sinh từ chúng. Trong trường hợp các nguy hiểm không thể được loại trừ và/hoặc không thể giảm các rủi ro một cách đầy đủ bằng các biện pháp thiết kế an toàn vốn có thì các biện pháp bảo vệ (ví dụ bảo vệ bằng tấm bảo vệ an toàn) phải được cung cấp để giảm rủi ro. Phải có thêm các biện pháp bổ sung (ví dụ biện pháp nhận thức) trong trường hợp cần phải giảm rủi ro thêm nữa. Ngoài ra, các quy trình làm việc để giảm rủi ro có thể cũng cần thiết.

Trong trường hợp đã biết người sử dụng, nên sử dụng Phụ lục B để hỗ trợ trao đổi thông tin giữa người sử dụng và (các) nhà cung cấp thiết bị về các điều kiện cơ bản và những quy định kỹ thuật bổ sung của người sử dụng liên quan đến thiết bị điện.

CHÚ THÍCH: Các quy định kỹ thuật bổ sung có thể gồm:

- cung cấp các đặc trưng bổ sung phụ thuộc vào kiểu máy (hoặc nhóm các máy) và ứng dụng của chúng;
- hỗ trợ bảo dưỡng và sửa chữa; và
- cài tiến độ tin cậy và dễ thao tác.

4.2 Lựa chọn thiết bị

4.2.1 Quy định chung

Linh kiện và thiết bị điện phải

- thích hợp cho sử dụng dự kiến của chúng; và
- phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan nếu có; và
- áp dụng theo hướng dẫn của nhà cung cấp.

4.2.2 Thiết bị đóng cắt

Ngoài các yêu cầu trong tiêu chuẩn này, tùy thuộc vào máy, mục đích sử dụng dự kiến và thiết bị điện của nó, nhà thiết kế có thể chọn các bộ phận thiết bị điện của máy phù hợp với các phần liên quan của bộ tiêu chuẩn IEC 61439 (xem thêm Phụ lục F).

4.3 Nguồn điện

4.3.1 Quy định chung

Thiết bị điện phải được thiết kế để hoạt động đúng với các điều kiện của nguồn cung cấp:

- như quy định trong 4.3.2 hoặc 4.3.3, hoặc
- được quy định bởi người sử dụng, hoặc
- như quy định bởi nhà cung cấp nguồn cấp điện đặc biệt (xem 4.3.4).

4.3.2 Nguồn xoay chiều

Điện áp	Điện áp trạng thái ổn định: 0,9 đến 1,1 điện áp danh nghĩa
Tần số	0,99 đến 1,01 tần số danh nghĩa trong thời gian liên tục 0,98 đến 1,02 trong thời gian ngắn
Hài	Méo hài không vượt quá 12 % điện áp hiệu dụng tổng giữa các dây dẫn mang điện đối với các hài bậc 2 đến bậc 30
Mất cân bằng điện áp	Điện áp thành phần thứ tự âm và điện áp thành phần thứ tự không trong các nguồn ba pha không vượt quá 2 % thành phần thứ tự dương.
Ngắt điện áp	Nguồn cung cấp bị gián đoạn hoặc có điện áp bằng không không quá 3 ms tại thời điểm ngẫu nhiên bất kỳ trong chu kỳ cấp nguồn với nhiều hơn 1 s giữa các lần gián đoạn liên tiếp
Sụt điện áp	Sụt điện áp không quá 20 % điện áp hiệu dụng của nguồn cung cấp trong nhiều hơn một chu kỳ với nhiều hơn 1 s giữa các lần sụt áp liên tiếp

4.3.3 Nguồn một chiều

Từ pin:

Điện áp	0,85 đến 1,15 điện áp danh nghĩa; 0,7 đến 1,2 điện áp danh nghĩa trong trường hợp phương tiện giao thông chạy bằng pin.
Ngắt điện áp	Không quá 5 ms

TCVN 12669-1:2020

Từ thiết bị chuyển đổi:

Điện áp	0,9 đến 1,1 điện áp danh nghĩa
Ngắt điện áp	Không quá 20 ms với nhiều hơn 1 s giữa các lần gián đoạn liên tiếp

CHÚ THÍCH: Đây là sự thay đổi so với IEC Guide 106 để đảm bảo hoạt động đúng của thiết bị điện tử.

Nhấp nhô (đỉnh-đỉnh)	Không quá 0,15 điện áp danh nghĩa
----------------------	-----------------------------------

4.3.4 Hệ thống cấp nguồn đặc biệt

Đối với các hệ thống cấp nguồn đặc biệt (ví dụ máy phát trên tàu, thanh dẫn một chiều, v.v.) cho phép vượt quá các giới hạn cho trong 4.3.2 và 4.3.3 với điều kiện thiết bị được thiết kế để hoạt động đúng với các điều kiện này.

4.4 Môi trường vật lý và các điều kiện hoạt động

4.4.1 Quy định chung

Thiết bị điện phải thích hợp với môi trường vật lý và các điều kiện làm việc trong sử dụng dự kiến. Các yêu cầu trong 4.4.2 đến 4.4.8 đề cập đến các môi trường vật lý và các điều kiện làm việc của phần lớn máy thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này. Khi áp dụng các điều kiện đặc biệt hoặc các giới hạn quy định bị vượt quá thì có thể cần trao đổi thông tin giữa người sử dụng và nhà cung cấp (xem 4.1).

4.4.2 Tương thích điện từ (EMC)

Thiết bị điện không được phát ra nhiễu điện từ cao hơn các mức thích hợp đối với môi trường làm việc dự kiến của nó. Ngoài ra, thiết bị điện phải có mức miễn nhiễm đủ với các nhiễu điện từ sao cho nó có thể hoạt động trong môi trường làm việc dự kiến.

Yêu cầu các thử nghiệm miễn nhiễm và/hoặc phát xạ được yêu cầu trên thiết bị điện trừ khi đáp ứng các điều kiện sau:

- thiết bị và linh kiện kết hợp với nhau phù hợp với các yêu cầu EMC đối với môi trường EMC dự kiến quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm liên quan (hoặc tiêu chuẩn chung nếu không có tiêu chuẩn sản phẩm), và
- hệ thống lắp đặt điện và hệ thống đi dây phù hợp với các hướng dẫn được cung cấp bởi nhà cung cấp thiết bị và linh kiện liên quan đến những ảnh hưởng lẫn nhau (đi cáp, bọc kim, nối đất, v.v.) hoặc với Phụ lục H nếu nhà cung cấp không đưa ra các hướng dẫn này.

CHÚ THÍCH: Các tiêu chuẩn chung IEC 61000-6-1 hoặc IEC 61000-6-2 và IEC 61000-6-3 hoặc IEC 61000-6-4 đưa ra các giới hạn phát xạ và miễn nhiễm EMC chung.

4.4.3 Nhiệt độ không khí môi trường

Thiết bị điện phải có khả năng hoạt động đúng ở nhiệt độ không khí môi trường dự kiến của nó. Yêu cầu tối thiểu đối với tất cả các thiết bị điện là hoạt động đúng ở nhiệt độ không khí môi trường bên ngoài và ngoài (hoặc hộp chứa) trong phạm vi từ +5 °C đến +40 °C.

4.4.4 Độ ẩm

Thiết bị điện phải có khả năng làm việc đúng khi độ ẩm tương đối không vượt quá 50 % ở nhiệt độ lớn nhất +40 °C. Cho phép độ ẩm tương đối cao hơn ở nhiệt độ thấp hơn (ví dụ 90 % ở 20 °C).

Phải tránh các hiệu ứng có hại của việc đổi khí ngưng tụ bằng cách thiết kế thiết bị hoặc khi cần bằng các biện pháp bổ sung (ví dụ máy sưởi lắp trong, điều hòa không khí, lỗ thoát nước).

4.4.5 Độ cao so với mực nước biển

Thiết bị điện phải có khả năng làm việc đúng ở các độ cao đến 1 000 m so với mực nước biển trung bình.

Đối với thiết bị cần sử dụng ở các độ cao lớn hơn, cần tính đến việc giảm:

- độ bền điện môi, và
- khả năng đóng cắt của thiết bị, và
- hiệu quả làm mát của không khí.

Nên liên hệ với nhà chế tạo để có được các hệ số hiệu chỉnh cần sử dụng khi các hệ số này không được quy định trong dữ liệu của sản phẩm.

4.4.6 Tạp chất

Thiết bị điện phải có đủ bảo vệ chống sự thâm nhập của vật rắn và chất lỏng (xem 11.3).

Thiết bị điện phải có đủ bảo vệ khỏi tạp chất (ví dụ bụi, axit, khí ăn mòn, muối) mà có thể có trong môi trường lắp đặt thiết bị điện.

4.4.7 Bức xạ ion hóa và không ion hóa

Khi thiết bị chịu bức xạ (ví dụ vi sóng, cực tím, laser, X quang), phải thực hiện các biện pháp bổ sung để tránh việc thực hiện sai chức năng của thiết bị điện và suy giảm nhanh chất lượng của cách điện.

4.4.8 Rung, xóc và va đập mạnh

Các ảnh hưởng không mong muốn của rung, xóc và va đập mạnh (bao gồm rung, xóc và va đập mạnh phát ra từ máy và thiết bị điện kết hợp và phát ra bởi môi trường vật lý) phải được tránh bằng cách chọn thiết bị điện thích hợp, bằng cách lắp thiết bị điện cách xa máy, hoặc bằng cách lắp khung chống rung.

4.5 Vận chuyển và bảo quản

Thiết bị điện phải được thiết kế để chịu được, hoặc phải thực hiện biện pháp phòng ngừa thích hợp để bảo vệ chống, các ảnh hưởng của nhiệt độ vận chuyển và nhiệt độ bảo quản trong phạm vi từ -25 °C đến +55 °C và trong các khoảng thời gian ngắn không quá 24 h ở nhiệt độ đến +70 °C. Phải có các phương tiện đặc biệt để chống hư hại do ẩm, rung và xóc.

CHÚ THÍCH: Thiết bị điện dễ hỏng ở nhiệt độ thấp bao gồm các cáp có cách điện PVC.

4.6 Dự phòng để mang vác

Thiết bị điện nặng và cồng kềnh mà phải tháo ra khỏi máy khi vận chuyển hoặc không được lắp cùng máy thì phải có phương tiện thích hợp để mang vác kể cả các phương tiện cần thiết để vận chuyển bởi cần cẩu hoặc thiết bị tương tự.

5 Đầu cuối dùng cho các dây dẫn nguồn đi vào và thiết bị để cách ly và cắt dòng

5.1 Đầu cuối dùng cho các dây dẫn nguồn đi vào

Trong trường hợp có thể, thiết bị điện của máy nên được nối với một nguồn cung cấp duy nhất. Trong trường hợp cần nguồn cung cấp khác cho các phần nào đó của thiết bị (ví dụ thiết bị điện tử làm việc ở điện áp khác nhau) thì nguồn cung cấp đó cần được bắt nguồn từ thiết bị (ví dụ máy biến áp, bộ chuyển đổi) tạo thành một phần của thiết bị điện của máy. Đối với máy dạng tổ hợp lớn, có thể cần nhiều hơn một nguồn cung cấp tùy thuộc vào bố trí nguồn tại vị trí đó (xem 5.3.1).

Nếu phích cắm không được cung cấp cùng máy để nối với nguồn cung cấp (xem 5.3.2 e)), các dây nguồn nên được kết thúc tại thiết bị ngắt nguồn.

Trong trường hợp sử dụng dây trung tính, phải có chỉ thị rõ ràng trong tài liệu kỹ thuật của máy, ví dụ trong sơ đồ lắp đặt và sơ đồ mạch điện, và phải có đầu nối cách điện riêng rẽ, có ghi nhãn N theo 16.1 cho dây trung tính. Đầu nối trung tính có thể được cung cấp như một phần của thiết bị ngắt nguồn.

Không được có đầu nối giữa dây trung tính và mạch liên kết bảo vệ bên trong thiết bị điện.

Ngoại lệ: cho phép có đầu nối giữa đầu nối trung tính và đầu nối PE tại điểm đấu nối của thiết bị điện đến hệ thống cấp nguồn TN-C.

Đối với máy được cấp nguồn từ các nguồn song song, áp dụng các yêu cầu của TCVN 7447-1 (IEC 60364-1) đối với các hệ thống nguồn.

Các đầu nối dùng cho đầu nối nguồn đầu vào phải được phân biệt rõ ràng theo IEC 60445. Đầu nối dùng cho dây bảo vệ bên ngoài phải được nhận biết theo 5.2.

5.2 Đầu nối dùng cho đầu nối của dây bảo vệ bên ngoài

Đối với từng nguồn đầu vào, đầu nối phải được bố trí trong cùng ngăn chứa với các đầu nối dây pha kết hợp để nối máy với dây bảo vệ bên ngoài.

Đầu nối phải có kích cỡ để cho phép đầu nối dây đồng bảo vệ bên ngoài có tiết diện được xác định theo kích cỡ của các dây pha kết hợp theo Bảng 1.

Bảng 1 – Tiết diện nhỏ nhất của dây bảo vệ bằng đồng

Tiết diện của dây pha S mm ²	Tiết diện nhỏ nhất của dây bảo vệ tương ứng (PE) S _p mm ²
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

Trong trường hợp sử dụng dây bảo vệ bên ngoài bằng vật liệu không phải đồng thì kích cỡ đầu nối và kiểu đầu nối phải được chọn tương ứng.

Tại từng điểm nguồn cung cấp đi vào, đầu nối để nối dây bảo vệ bên ngoài phải được ghi nhãn hoặc có nhãn với chữ PE (xem IEC 60445).

5.3 Thiết bị ngắt (cách ly) nguồn cung cấp

5.3.1 Quy định chung

Phải có thiết bị ngắt nguồn:

- dùng cho nguồn đi vào nối với (các) máy;

CHÚ THÍCH: Nguồn đi vào có thể được nối trực tiếp với thiết bị ngắt nguồn của máy hoặc với thiết bị ngắt nguồn của hệ thống xuất tuyến của máy. Hệ thống xuất tuyến của máy có thể bao gồm các dây dẫn, thanh dẫn của dây dẫn, cụm vành trượt, hệ thống cấp linh hoạt (tang cuốn hoặc kết cáp) hoặc các hệ thống cấp nguồn cảm ứng.

- dùng cho từng nguồn cấp điện trên tàu.

Thiết bị ngắt nguồn phải ngắt (cách ly) thiết bị điện của máy với nguồn khi cần thiết (ví dụ khi thao tác trên máy kể cả thiết bị điện).

Trong trường hợp có hai hoặc nhiều thiết bị ngắt nguồn, khóa liên động bảo vệ cho hoạt động đúng của chúng cũng phải được cung cấp để ngăn ngừa những trường hợp nguy hiểm kể cả hỏng máy hoặc ảnh hưởng đến những hoạt động đang diễn ra.

5.3.2 Kiểu

Thiết bị ngắt nguồn phải là một trong những kiểu sau:

- thiết bị đóng cắt-đao cách ly, có hoặc không có cầu chảy, theo TCVN 6592-3 (IEC 60947-3), sử dụng AC-23B hoặc DC-23B;
- thiết bị đóng cắt điều khiển và bảo vệ thích hợp cho cách ly, theo IEC 60947-6-2;
- áp tômát thích hợp cho cách ly theo TCVN 6592-2 (IEC 60947-2);

TCVN 12669-1:2020

- d) thiết bị đóng cắt khác bất kỳ theo tiêu chuẩn sản phẩm dùng cho thiết bị đó và đáp ứng các yêu cầu cách ly và cấp sử dụng thích hợp và/hoặc các yêu cầu về độ bền quy định xác định trong tiêu chuẩn sản phẩm;
- e) tổ hợp phích cắm/ổ cắm dùng cho nguồn cấp điện bằng cáp mềm.

5.3.3 Các yêu cầu

Trong trường hợp thiết bị ngắt nguồn là một trong các kiểu quy định trong 5.3.2 a) đến d) thì nó phải đáp ứng tất cả các yêu cầu dưới đây:

- cách ly thiết bị điện với nguồn và có một vị trí OFF (được cách ly) và một vị trí ON được đánh dấu là "O" và "I" tương ứng (các ký hiệu IEC 60417-5008 (2002-10) và IEC 60417-5007 (2002-10), xem 10.2.2);
- có khe hở tiếp điểm nhìn thấy được hoặc cơ cấu chỉ thị vị trí mà không thể chỉ thị OFF (được cách ly) trừ khi tất cả các tiếp điểm được mở thực sự và các yêu cầu đối với chức năng cách ly được đáp ứng;
- có phương tiện tác động (xem 5.3.4);
- có phương tiện cho phép nó được giữ ở vị trí OFF (được cách ly) (ví dụ bằng khóa móc). Khi được khóa như vậy, phải ngăn ngừa được việc đóng từ xa hoặc đóng tại chỗ;
- ngắt tất cả các dây mang điện của mạch nguồn. Tuy nhiên, đối với các hệ thống nguồn TN, dây trung tính có thể có hoặc có thể không ngắt trừ khi ở các quốc gia việc ngắt dây trung tính (khi được sử dụng) là bắt buộc;
- có khả năng cắt đủ để ngắt dòng điện của động cơ lớn nhất khi được cho dừng cùng nhau với tổng các dòng điện vận hành bình thường của tất cả các động cơ và các tải khác. Cho phép giảm khả năng cắt tính được bằng cách sử dụng hệ số đa dạng đã được chứng minh. Trong trường hợp (các) động cơ được cấp điện bằng (các) bộ chuyển đổi hoặc thiết bị tương tự, việc tính toán cần tính đến ảnh hưởng có thể có lên khả năng cắt cần thiết.

Trong trường hợp thiết bị ngắt nguồn là tổ hợp phích cắm/ổ cắm, nó phải đáp ứng các yêu cầu trong 13.4.5 và phải có khả năng cắt hoặc được khóa liên động với thiết bị đóng cắt có khả năng cắt đủ để ngắt dòng điện của động cơ lớn nhất khi được dừng cùng nhau với tổng các dòng điện vận hành bình thường của tất cả các động cơ và các tải khác. Cho phép giảm khả năng cắt tính được bằng cách sử dụng hệ số đa dạng đã được chứng minh. Trong trường hợp thiết bị đóng cắt được khóa liên động được vận hành bằng điện (ví dụ côngtactor) thì nó phải có cấp sử dụng thích hợp. Trong trường hợp (các) động cơ được cấp điện bằng (các) bộ chuyển đổi hoặc thiết bị tương tự, việc tính toán cần tính đến ảnh hưởng có thể có lên khả năng cắt cần thiết.

CHÚ THÍCH: Phích cắm và ổ cắm, bộ ghép nối cáp hoặc bộ ghép nối thiết bị có giá trị danh định thích hợp theo IEC 60309-1 có thể đáp ứng các yêu cầu này.

Trong trường hợp thiết bị ngắt nguồn là tổ hợp phích cắm/ổ cắm, phải có thiết bị đóng cắt có cấp sử dụng thích hợp để đóng và cắt máy. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng thiết bị đóng cắt được khóa liên động mô tả ở trên.

5.3.4 Phương tiện tác động thiết bị ngắt nguồn

Phương tiện tác động (ví dụ tay cầm) của thiết bị ngắt nguồn phải nằm bên ngoài vỏ ngoài của thiết bị điện.

Ngoại lệ: thiết bị đóng cắt hoạt động bằng điện không nhất thiết phải có tay cầm bên ngoài vỏ ngoài trong trường hợp có phương tiện khác (ví dụ nút bấm) để mở thiết bị ngắt nguồn từ bên ngoài vỏ ngoài.

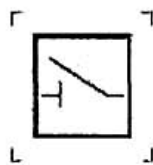
Phương tiện tác động của thiết bị ngắt nguồn phải dễ dàng tiếp cận được và nằm trong khoảng từ 0,6 m đến 1,9 m so với sàn vận hành. Khuyến cáo giới hạn trên là 1,7 m.

CHÚ THÍCH: Hướng tác động được cho trong IEC 61310-3.

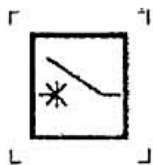
Trong trường hợp phương tiện tác động bên ngoài được thiết kế cho thao tác khẩn cấp, xem 10.7.3 hoặc 10.8.3.

Trong trường hợp phương tiện bên ngoài không được thiết kế cho các thao tác khẩn cấp:

- nó nên có màu đen hoặc nâu (xem 10.2)
- cho phép có nắp bảo vệ hoặc cửa bảo vệ để có thể dễ dàng mở mà không cần sử dụng chìa khóa hoặc dụng cụ, ví dụ để bảo vệ khỏi các điều kiện môi trường hoặc hư hại về cơ. Nắp/cửa này phải được thể hiện rõ ràng rằng nó tạo ra tiếp cận đến phương tiện tác động. Điều này có thể đạt được, ví dụ, bằng cách sử dụng ký hiệu liên quan IEC 60417-6169-1 (2012-08) (Hình 2) hoặc IEC 60417-6169-2 (2012-08) (Hình 3).



Hình 2 – Cơ cấu cách ly dạng dao cách ly



Hình 3 – Áptomát ngắt mạch

TCVN 12669-1:2020

5.3.5 Mạch điện ngoại lệ

Các mạch điện dưới đây không cần được ngắt bởi thiết bị ngắt nguồn:

- mạch điện chiếu sáng dùng cho chiếu sáng cần thiết trong bảo dưỡng hoặc sửa chữa;
- ổ cắm dùng cho đầu nối riêng của các dụng cụ và thiết bị để bảo dưỡng (ví dụ khoan cầm tay, thiết bị kiểm tra) (xem 15.1);
- mạch bảo vệ dưới điện áp mà chỉ được cung cấp cho tác động tự động khi hỏng nguồn;
- mạch điện cấp điện cho thiết bị mà cần duy trì cấp điện cho hoạt động đúng (ví dụ thiết bị đo điều khiển bằng nhiệt độ, thiết bị sưởi, thiết bị lưu giữ chương trình).

Tuy nhiên, các mạch điện này nên được cung cấp cùng với thiết bị ngắt mạch của riêng nó.

Các mạch điều khiển được cấp nguồn thông qua thiết bị ngắt nguồn, bất kể thiết bị ngắt nguồn được đặt trong thiết bị điện đó hoặc trong máy khác hoặc thiết bị điện khác, không nhất thiết được ngắt bởi thiết bị ngắt nguồn của thiết bị điện đó.

Trong trường hợp các mạch điện ngoại lệ không được ngắt bởi thiết bị ngắt nguồn:

- (các) nhãn cảnh báo cố định phải được đặt thích hợp gần với phương tiện tác động của thiết bị ngắt nguồn để gây chú ý đến nguy hiểm;
- phải có nội dung tương tự trong sổ tay bảo dưỡng, và phải áp dụng một hoặc nhiều điều kiện dưới đây:
 - các dây dẫn được nhận biết bằng màu có tính đến khuyến cáo trong 13.2.4;
 - mạch điện được chấp nhận được cách ly với các mạch điện khác;
 - mạch điện được chấp nhận được nhận biết bằng (các) nhãn cảnh báo cố định.

5.4 Thiết bị loại bỏ công suất để ngăn khởi động không mong muốn

Thiết bị loại bỏ công suất để ngăn khởi động không mong muốn phải được cung cấp trong trường hợp việc khởi động của máy hoặc một phần của máy có thể tạo ra nguy hiểm (ví dụ trong quá trình bảo dưỡng). Các thiết bị này phải thích hợp và thuận tiện cho mục đích sử dụng dự kiến, được đặt thích hợp và dễ dàng nhận biết chức năng và mục đích của chúng. Trong trường hợp chức năng và mục đích của chúng không rõ ràng (ví dụ do vị trí của chúng) thì các thiết bị này phải được ghi nhãn để chỉ thị mức độ loại bỏ công suất.

CHÚ THÍCH 1: Tiêu chuẩn này không đưa ra các dự phòng cho việc ngăn ngừa khởi động không mong muốn. Thông tin thêm được cho trong TCVN 7300 (ISO 14118).

CHÚ THÍCH 2: Việc loại bỏ công suất có nghĩa là loại bỏ đầu nối đến nguồn điện năng nhưng không ngụ ý là cách ly. Thiết bị ngắt nguồn hoặc thiết bị khác theo 5.3.2 có thể được sử dụng để ngăn ngừa khởi động không mong muốn.

Dao cách ly, dây chày tháo ra được và các dây liên kết tháo ra được có thể được sử dụng chỉ để bảo vệ khởi động không mong muốn nếu chúng được đặt trong khu vực thao tác điện khép kín (xem 3.1.23).

Thiết bị không đáp ứng chức năng cách ly (ví dụ côngtắctơ được cắt bằng mạch điều khiển, hoặc hệ thống điều khiển công suất (PDS) có chức năng cắt mômen an toàn (STO) theo IEC 61800-5-2) chỉ có thể được sử dụng để ngăn khởi động không mong muốn trong các nhiệm vụ như:

- kiểm tra;
- điều chỉnh;
- thao tác trên thiết bị khi:
 - không có nguy hiểm phát sinh do điện giật (xem Điều 6) và bỏng;
 - phương tiện cắt vẫn duy trì hiệu lực trong quá trình thao tác;
 - thao tác nhỏ (ví dụ thay thiết bị lắp trong mà không ảnh hưởng đến hệ thống đi dây hiện có).

Việc chọn thiết bị sẽ phụ thuộc vào đánh giá rủi ro, có tính đến sử dụng dự kiến của thiết bị, và những người dự kiến vận hành chúng.

5.5 Thiết bị dùng để cách ly thiết bị điện

Thiết bị phải được cung cấp để cách ly (ngắt) thiết bị điện hoặc (các) phần của thiết bị điện cho phép thực hiện các công việc khi nó được làm mất điện và được cách ly. Các thiết bị này phải:

- thích hợp và thuận tiện cho sử dụng dự kiến;
- bố trí ở vị trí thích hợp;

để nhận biết là (các) phần hoặc (các) mạch điện của thiết bị. Trong trường hợp chức năng và mục đích của nó không rõ ràng (ví dụ do vị trí của chúng) thì các thiết bị này phải được ghi nhãn để chỉ thị mức độ của thiết bị mà chúng cách ly.

Thiết bị ngắt nguồn (xem 5.3) có thể, trong một số trường hợp, đáp ứng chức năng này. Tuy nhiên, trong trường hợp cần thao tác trên các phần riêng rẽ của thiết bị điện của máy, hoặc trên một trong các máy được cấp nguồn bằng thanh dẫn của sợi dây, dây dẫn hoặc hệ thống nguồn cảm ứng chung thì phải có thiết bị ngắt cho từng phần, hoặc cho từng máy, đòi hỏi cách ly phân cách.

Ngoài thiết bị ngắt nguồn, các thiết bị dưới đây nếu đáp ứng chức năng cách ly thì cho phép sử dụng cho mục đích này:

- thiết bị được mô tả trong 5.3.2;
- dao cách ly, dây chày rút ra được và các dây liên kết rút ra được chỉ khi được đặt trong khu vực thao tác điện khép kín (xem 3.1.23) và thông tin liên quan được cung cấp cùng với thiết bị (xem Điều 17).

5.6 Bảo vệ chống đấu nối không được phép, đấu nối không chú ý và/hoặc đấu nối sai

Trong trường hợp thiết bị mô tả trong 5.4 và 5.5 được đặt bên ngoài khu vực thao tác điện khép kín thì chúng phải có phương tiện giữ chúng ở vị trí OFF (trạng thái cắt) (ví dụ bằng dụng cụ phòng cho khóa móc, khóa liên động giữ chìa khóa). Khi được giữ như vậy, phải ngăn ngừa việc đấu nối lại từ xa hoặc tại chỗ.

Trong trường hợp các thiết bị được mô tả trong 5.4 và 5.5 được đặt bên trong khu vực thao tác điện khép kín thì các phương tiện khác để bảo vệ chống đấu nối lại (ví dụ các nhãn cảnh báo) có thể là đủ.

Tuy nhiên, khi tổ hợp phích cắm/ổ cắm theo 5.3.2 e) được đặt sao cho nó có thể được giám sát liên tục bởi người thực hiện công việc thì không nhất thiết phải có phương tiện giữ chúng ở trạng thái ngắt.

6 Bảo vệ chống điện giật

6.1 Quy định chung

Thiết bị điện phải có bảo vệ người chống điện giật bằng:

- bảo vệ chính (xem 6.2 và 6.4), và
- bảo vệ sự cố (xem 6.3 và 6.4).

Các biện pháp bảo vệ cho trong 6.2, 6.3 và, đối với PELV trong 6.4 được chọn từ TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41). Trong trường hợp các biện pháp này không thể thực hiện được, ví dụ do các điều kiện vật lý hoặc điều kiện hoạt động, cho phép sử dụng biện pháp khác từ TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) (ví dụ SELV).

6.2 Bảo vệ chính

6.2.1 Quy định chung

Đối với từng mạch điện hoặc phần của thiết bị điện, phải áp dụng các biện pháp trong 6.2.2 hoặc 6.2.3 và, nếu thuộc đối tượng áp dụng, 6.2.4.

Ngoại lệ: trong trường hợp các biện pháp này không thích hợp, cho phép áp dụng các biện pháp khác cho bảo vệ chính (ví dụ bằng cách sử dụng rào chắn, đặt xa tầm với, sử dụng chướng ngại vướng, sử dụng kết cấu hoặc kỹ thuật lắp đặt để ngăn ngừa tiếp cận) như xác định trong TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) (xem thêm 6.2.5 và 6.2.6).

Trong trường hợp thiết bị được đặt ở những nơi mở cho mọi người có thể có cả trẻ em, phải áp dụng các biện pháp trong 6.2.2 với cấp bảo vệ nhỏ nhất chống tiếp xúc với các phần mang điện tương ứng với IP4X hoặc IPXXD (xem TCVN 4255 (IEC 60529)) hoặc áp dụng 6.2.3.

6.2.2 Bảo vệ bằng vỏ ngoài

Các phần mang điện phải được đặt bên trong vỏ ngoài tạo ra bảo vệ chống tiếp xúc các phần mang điện tối thiểu IP2X hoặc IPXXB (xem TCVN 4255 (IEC 60529)).

Trong trường hợp các bề mặt cao nhất của vỏ ngoài dễ tiếp cận thì cấp bảo vệ nhỏ nhất chống tiếp xúc với phần mang điện tạo ra bởi các bề mặt cao nhất phải là IP4X hoặc IPXXD.

Việc mở vỏ ngoài (tức là cửa, nắp, tấm che và tương tự) chỉ có thể thực hiện ở một trong các điều kiện sau:

a) Cần sử dụng chìa khóa hoặc dụng cụ để tiếp cận

CHÚ THÍCH 1: Việc sử dụng chìa khóa hoặc dụng cụ được thiết kế để hạn chế tiếp cận đến những người có kỹ năng hoặc được huấn luyện (xem 17.2 f)).

Tất cả các phần mang điện (kể cả các phần nằm trên phía bên trong của cửa) mà có nhiều khả năng bị chạm tới khi đặt lại hoặc điều chỉnh thiết bị được thiết kế cho các hoạt động như vậy trong khi thiết bị vẫn đang được nối đến nguồn phải được bảo vệ chống tiếp xúc ở tối thiểu IP2X hoặc IPXXB. Các phần mang điện khác trên phía bên trong cửa phải được bảo vệ chống các tiếp xúc trực tiếp không chủ ý tối thiểu là IP1X hoặc IPXXA.

b) Việc ngắt các phần mang điện bên trong vỏ ngoài trước khi có thể mở vỏ ngoài.

Điều này có thể được thực hiện bằng khóa liên động cửa với thiết bị ngắt (ví dụ thiết bị ngắt nguồn) sao cho cửa chỉ có thể mở khi thiết bị ngắt được mở và sao cho thiết bị ngắt chỉ có thể đóng khi cửa được đóng lại.

Ngoại lệ: chìa khóa hoặc dụng cụ như quy định bởi nhà cung cấp có thể được sử dụng để làm mất hiệu lực của khóa liên động với điều kiện đáp ứng các điều kiện sau:

- nó có thể xảy ra mọi thời điểm trong khi khóa liên động bị làm mất hiệu lực để mở thiết bị ngắt và giữ thiết bị ngắt ở vị trí OFF (được cách ly) hoặc ngăn ngừa việc đóng thiết bị ngắt không được phép.
- khi đóng cửa, khóa liên động sẽ tự động phục hồi;
- tất cả các phần mang điện (kể cả các phần nằm trên phía bên trong của cửa) mà có nhiều khả năng bị chạm tới khi đặt lại hoặc điều chỉnh thiết bị được thiết kế cho các hoạt động như vậy trong khi thiết bị vẫn đang được nối đến nguồn, phải được bảo vệ chống tiếp xúc ở tối thiểu IP2X hoặc IPXXB. Các phần mang điện khác trên phía bên trong cửa phải được bảo vệ chống các tiếp xúc không chủ ý tối thiểu là IP1X hoặc IPXXA;
- thông tin liên quan về các quy trình làm mất hiệu lực của khóa liên động được cung cấp cùng với các hướng dẫn sử dụng thiết bị điện (xem Điều 17);
- phương tiện được cung cấp để hạn chế tiếp cận với các phần mang điện phía sau cửa mà không trực tiếp khóa liên động với phương tiện ngắt đến người có kỹ năng hoặc được huấn luyện (xem 17.2 b)).

Tất cả các phần vẫn mang điện sau khi cắt (các) thiết bị ngắt (xem 5.3.5) phải được bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp với tối thiểu là IP2X hoặc IPXXB (xem TCVN 4255 (IEC 60529)). Các phần này

TCVN 12669-1:2020

phải được ghi nhãn với biểu hiệu cảnh báo theo 16.2.1 (xem thêm 13.2.4 về nhận dạng các dây dẫn bằng màu), ngoài ra:

- các phần chỉ có thể mang điện bằng cách nối với mạch điện của khóa liên động và được phân biệt bằng màu là có khả năng mang điện theo 13.2.4;
 - các đầu nối nguồn của thiết bị ngắt nguồn khi thiết bị ngắt nguồn được lắp trong vỏ ngoài riêng.
- c) Việc mở khi không sử dụng chìa khóa hoặc dụng cụ và khi không ngắt các phần mang điện chỉ được thực hiện khi tất cả các phần mang điện được bảo vệ chống tiếp xúc ở tối thiểu IP2X hoặc IPXXB (xem TCVN 4255 (IEC 60529)). Trong trường hợp các rào chắn tạo ra bảo vệ này, chúng phải yêu cầu dụng cụ để tháo hoặc tất cả các phần mang điện được bảo vệ bởi chúng phải tự động ngắt khi rào chắn được tháo ra. Trong trường hợp bảo vệ chống tiếp xúc đạt được theo 6.2.2 c) và nguy hiểm có thể gây ra bởi tác động bằng tay đến thiết bị (ví dụ đóng các côngtắctơ hoặc role bằng tay) thì các tác động như vậy cần được ngăn ngừa bằng rào chắn hoặc chướng ngại vật mà đòi hỏi dụng cụ khi tháo chúng.

6.2.3 Bảo vệ bằng cách điện của các phần mang điện

Các phần mang điện được bảo vệ bằng cách điện phải được che hoàn toàn bằng cách điện mà chỉ có thể tháo ra bằng cách phá hủy. Cách điện này phải có khả năng chịu được các ứng suất cơ, hóa, điện và nhiệt đến mức mà chúng có thể chịu được trong điều kiện làm việc bình thường.

CHÚ THÍCH: Sơn, vecni, sơn dầu và sản phẩm tương tự nhìn chung được coi là không đủ để bảo vệ chống điện giật trong các điều kiện làm việc bình thường.

6.2.4 Bảo vệ chống điện áp dư

Các phần mang điện có điện áp dư lớn hơn 60 V khi nguồn được ngắt phải được phóng điện đến 60 V hoặc nhỏ hơn trong khoảng thời gian 5 s với điều kiện là tốc độ phóng điện này không ảnh hưởng đến hoạt động đúng của thiết bị. Các linh kiện có điện tích dự trữ bằng 60 μ C hoặc nhỏ hơn không phải chịu yêu cầu này. Trong trường hợp tốc độ phóng điện quy định này có thể ảnh hưởng đến hoạt động đúng của thiết bị thì một nhãn bên đưa ra cảnh báo nhằm lưu ý đến nguy hiểm và nêu rõ cần một khoảng thời gian trễ trước khi có thể mở vỏ ngoài phải được hiển thị ở vị trí dễ nhìn thấy hoặc ngay bên cạnh vỏ ngoài chứa các phần mang điện.

Trong trường hợp các phích cắm hoặc thiết bị tương tự, việc rút chúng ra sẽ làm phần dẫn bị lộ ra (ví dụ các chân) thì thời gian phóng điện đến 60 V phải không lớn hơn 1 s, hoặc các phần dẫn này phải được bảo vệ đến tối thiểu IP2X hoặc IPXXB. Nếu không thể đạt được thời gian phóng điện 1 s cũng như bảo vệ đến tối thiểu IP2X hoặc IPXXB (ví dụ trong trường hợp bộ lấy điện tháo ra được trên các dây dẫn, thanh dẫn của dây dẫn hoặc cụm lắp ráp vành trượt, xem 12.7.4) thì bổ sung thiết bị đóng cắt hoặc cảnh báo thích hợp, ví dụ biểu hiệu cảnh báo nhằm lưu ý đến nguy hiểm và nêu rõ phải có khoảng thời gian trễ cần thiết. Khi thiết bị được đặt trong các vùng mà tất cả mọi người đều có thể tiếp cận, bao gồm cả

trẻ em, việc cảnh báo là không đủ và do đó đòi hỏi cấp bảo vệ nhỏ nhất chống tiếp xúc với phần mang điện đến IP4X và IPXXD.

CHÚ THÍCH: Bộ chuyển đổi tần số và nguồn cấp một chiều có thể có thời gian phóng điện dài hơn 5 s.

6.2.5 Bảo vệ bằng rào chắn

Đối với bảo vệ bằng rào chắn, phải áp dụng các yêu cầu trong TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41).

6.2.6 Bảo vệ bằng cách đặt ngoài tầm với hoặc bảo vệ bằng chướng ngại vật

Đối với bảo vệ bằng cách đặt ngoài tầm với, phải áp dụng các yêu cầu của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41). Đối với bảo vệ bằng chướng ngại vật, phải áp dụng các yêu cầu của TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41).

Đối với hệ thống dây dẫn hoặc hệ thống thanh dẫn có cấp bảo vệ nhỏ hơn IP2X hoặc IPXXB, xem 12.7.1.

6.3 Bảo vệ sự cố

6.3.1 Quy định chung

Bảo vệ sự cố (3.31) được thiết kế để ngăn ngừa các trường hợp nguy hiểm do hồng cách điện giữa phần mang điện và phần dẫn để hở.

Đối với từng mạch điện hoặc phần của thiết bị điện, phải áp dụng tối thiểu một trong các biện pháp theo 6.3.2 đến 6.3.3:

- biện pháp ngăn xảy ra điện áp chạm (6.3.2); hoặc
- tự động ngắt nguồn trước thời gian chạm khi điện áp chạm có thể trở nên nguy hiểm (6.3.3).

CHÚ THÍCH 1: Rủi ro của các ảnh hưởng tâm sinh lý nguy hiểm do điện áp chạm phụ thuộc vào giá trị của điện áp chạm và khoảng thời gian phơi nhiễm có thể có.

CHÚ THÍCH 2: IEC 61140 cung cấp các cấp thiết bị và dự phòng bảo vệ.

6.3.2 Ngăn ngừa việc xuất hiện điện áp chạm

6.3.2.1 Quy định chung

Các biện pháp ngăn sự xuất hiện của điện áp chạm bao gồm:

- thiết bị cấp II hoặc bằng cách điện tương đương;
- phân cách về điện.

6.3.2.2 Bảo vệ bằng thiết bị cấp II hoặc bằng cách điện tương đương

Biện pháp này được thiết kế để ngăn sự xuất hiện các điện áp chạm trên phần tiếp cận được khi có sự cố trong cách điện chính.

TCVN 12669-1:2020

Bảo vệ này được cung cấp bằng một hoặc nhiều cách sau:

- thiết bị điện cấp II (cách điện kép, cách điện tăng cường hoặc bằng cách điện tương đương theo IEC 61140);
- cụm thiết bị đóng cắt và điều khiển có cách điện tổng theo IEC 61439-1;
- cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường theo TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41).

6.3.2.3 Bảo vệ bằng phân cách về điện

Phân cách về điện của mạch điện riêng rẽ được thiết kế để ngăn điện áp chạm khi tiếp xúc với các phần dẫn dễ sờ mà có thể được mang điện do sự cố cách điện chính của phần mang điện của mạch điện đó.

Đối với loại bảo vệ này, áp dụng các yêu cầu trong TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41).

6.3.3 Bảo vệ bằng ngắt nguồn tự động

Ngắt nguồn tự động của mạch điện bất kỳ bị ảnh hưởng bởi sự cố cách điện được thiết kế để ngăn các tình huống nguy hiểm do điện áp chạm.

Biện pháp này bao gồm việc ngắt một hoặc nhiều dây pha bằng tác động tự động của thiết bị bảo vệ khi có sự cố. Việc ngắt này phải xảy ra trong thời gian đủ ngắn để giới hạn khoảng thời gian của điện áp chạm đến thời gian nằm trong các giới hạn quy định trong Phụ lục A đối với các hệ thống TN và TT.

Biện pháp này đòi hỏi sự phối hợp giữa:

- loại hệ thống nguồn, trở kháng nguồn và hệ thống nối đất;
- các giá trị trở kháng của các phần tử khác nhau của dây pha và tuyến dòng điện sự cố kết hợp chạy qua mạch liên kết bảo vệ;
- đặc tính của các thiết bị bảo vệ phát hiện (các) sự cố cách điện.

CHÚ THÍCH 1: Chi tiết về kiểm tra các điều kiện bảo vệ bằng ngắt nguồn tự động được cho trong 18.2.

Biện pháp bảo vệ này bao gồm cả hai:

- liên kết bảo vệ của phần dẫn dễ sờ (xem 8.2.3),
- và một trong các phần sau:
 - a) Trong hệ thống TN, cho phép sử dụng các thiết bị bảo vệ sau:
 - Thiết bị bảo vệ quá dòng;
 - Thiết bị bảo vệ dòng dư (RCD) và thiết bị bảo vệ quá dòng kết hợp.

CHÚ THÍCH 2: Việc duy trì phòng ngừa có thể được cải thiện bằng cách sử dụng thiết bị giám sát dòng điện dư (RCM) phù hợp với IEC 62020.

b) Trong hệ thống TT:

- RCD và thiết bị bảo vệ quá dòng kết hợp để khởi động việc ngắt nguồn tự động khi phát hiện ra sự cố cách điện từ phần mang điện đến phần dẫn để hồ hoặc với đất; hoặc
- Cho phép sử dụng thiết bị bảo vệ quá dòng để bảo vệ sự cố với điều kiện giá trị thấp của trở kháng vòng lặp Z_s (xem A.2.2.3) được giữ chắc chắn và tin cậy;

CHÚ THÍCH 3: Việc duy trì phòng ngừa có thể được cải thiện bằng cách sử dụng thiết bị giám sát dòng điện dư (RCM) phù hợp với IEC 62020.

- c) Trong hệ thống IT, phải đáp ứng các yêu cầu trong TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41). Trong khi có sự cố cách điện, phải duy trì tín hiệu âm thanh và tín hiệu quang. Sau khi báo hiệu, tín hiệu âm thanh có thể được tắt bằng tay. Điều này có thể đòi hỏi thỏa thuận giữa nhà cung cấp và người sử dụng liên quan đến thiết bị giám sát cách điện và/hoặc (các) hệ thống định vị sự cố cách điện.

Trong trường hợp có ngắt nguồn tự động theo a), và việc ngắt không được duy trì trong thời gian quy định trong A.1.1 thì liên kết bảo vệ phụ phải được cung cấp khi cần thiết để đáp ứng các yêu cầu của A.1.3.

Trong trường hợp có hệ thống điều khiển công suất (PDS), phải có bảo vệ sự cố đối với các mạch điện của hệ thống điều khiển công suất được cấp nguồn qua bộ chuyển đổi. Trong trường hợp bảo vệ không được cung cấp trong bộ chuyển đổi, các biện pháp bảo vệ cần thiết phải phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo bộ chuyển đổi.

6.4 Bảo vệ bằng cách sử dụng PELV

6.4.1 Yêu cầu chung

Sử dụng PELV (điện áp cực thấp bảo vệ) nhằm bảo vệ người khỏi điện giật khi tiếp xúc gián tiếp và tiếp xúc trực tiếp trong khu vực giới hạn (xem 8.2.1).

Mạch PELV phải đáp ứng tất cả các điều kiện sau:

a) điện áp danh nghĩa không được vượt quá:

- 25 V xoay chiều hiệu dụng hoặc 60 V một chiều không nhấp nhô khi thiết bị được sử dụng bình thường ở nơi khô ráo và khi không dự kiến tiếp xúc trên diện rộng của phần mang điện với cơ thể người; hoặc
- 6 V xoay chiều hiệu dụng hoặc 15 V một chiều không nhấp nhô trong tất cả các trường hợp khác;

CHÚ THÍCH: "Không nhấp nhô" thường được xác định đối với điện áp nhấp nhô hình sin khi thành phần nhấp nhô không quá 10 % giá trị hiệu dụng.

TCVN 12669-1:2020

b) một phía của mạch điện hoặc một điểm của nguồn cung cấp của mạch điện đó phải được nối với mạch liên kết bảo vệ;

c) các phần mang điện của mạch PELV phải được phân cách về điện với các mạch điện mang điện khác. Phân cách về điện không được nhỏ hơn giá trị yêu cầu giữa các mạch sơ cấp và thứ cấp của máy biến áp cách ly an toàn (xem IEC 61558-1 và TCVN 12237-2-6 (IEC 61558-2-6));

d) phần dẫn của từng mạch PELV phải được phân cách vật lý với các phần dẫn của mạch điện khác bất kỳ. Khi yêu cầu này không thể thực hiện được thì phải áp dụng các quy định về cách điện trong 13.1.3;

e) phích cắm và ổ cắm dùng cho mạch PELV phải phù hợp với yêu cầu dưới đây:

- phích cắm không được có khả năng cắm vào ổ cắm của các hệ thống điện áp khác;
- ổ cắm không được chấp nhận các phích cắm của các hệ thống điện áp khác.

6.4.2 Các nguồn dùng cho PELV

Nguồn dùng cho PELV phải là một trong các nguồn sau:

- máy biến áp cách ly an toàn theo IEC 61558-1 và TCVN 12237-2-6 (IEC 61558-2-6);
- nguồn dòng cung cấp cấp bảo vệ an toàn tương đương với cấp bảo vệ của máy biến áp cách ly an toàn (ví dụ máy phát động cơ có cuộn dây cung cấp cách ly tương đương);
- nguồn điện hóa (ví dụ pin) hoặc nguồn khác không phụ thuộc vào mạch điện áp cao (ví dụ máy phát chạy bằng diesel);
- nguồn điện tử công suất phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng quy định các biện pháp cần thực hiện để đảm bảo rằng, ngay cả trong trường hợp sự cố bên trong, điện áp tại các đầu nối ra không thể vượt quá các giá trị quy định trong 6.4.1.

7 Bảo vệ thiết bị

7.1 Quy định chung

Điều này đưa ra nội dung chi tiết về các biện pháp cần thực hiện để bảo vệ thiết bị chống lại các ảnh hưởng của:

- quá dòng sinh ra do ngắn mạch;
- quá tải và/hoặc mất làm mát của động cơ;
- nhiệt độ bất thường;
- mất hoặc giảm điện áp nguồn;
- quá tốc độ của máy/phần tử của máy;
- dòng điện sự cố chạm đất/dòng dư;

- thứ tự pha không đúng;
- quá điện áp do sét và đột biến đóng cắt.

7.2 Bảo vệ quá dòng

7.2.1 Quy định chung

Phải có bảo vệ quá dòng trong trường hợp dòng điện trong mạch điện bất kỳ có thể vượt quá thông số đặc trưng của linh kiện bất kỳ hoặc khả năng mang dòng của dây dẫn, chọn giá trị thấp hơn. Thông số đặc trưng hoặc các giá trị đặt cần chọn được nêu chi tiết trong 7.2.10.

7.2.2 Dây dẫn nguồn

Nếu không có quy định nào khác của người sử dụng, nhà cung cấp thiết bị điện không có trách nhiệm cung cấp dây dẫn nguồn và thiết bị bảo vệ quá dòng cho các dây dẫn nguồn nối đến thiết bị điện.

Nhà cung cấp thiết bị điện phải nêu rõ trong tài liệu lắp đặt là dữ liệu cần thiết cho việc xác định kích thước dây dẫn (kể cả tiết diện lớn nhất của dây dẫn nguồn có thể được nối đến các đầu nối của thiết bị điện) và để chọn thiết bị bảo vệ quá dòng (xem 7.2.10 và Điều 17).

7.2.3 Mạch công suất

Thiết bị để phát hiện và ngắt quá dòng, được chọn theo 7.2.10, phải áp dụng cho từng dây mang điện kể cả các mạch điện cấp điện cho máy biến áp mạch điều khiển.

Dây dẫn sau, nếu thuộc đối tượng áp dụng, không được ngắt mà không ngắt tất cả các dây dẫn mang điện kết hợp:

- dây trung tính của mạch điện xoay chiều;
- dây nối đất của mạch điện một chiều;
- dây nguồn một chiều được liên kết với các phần dẫn để hồ của máy di động.

Trong trường hợp tiết diện của dây trung tính tối thiểu bằng hoặc tương đương với tiết diện của dây pha, không nhất thiết phải có phát hiện quá dòng cho dây trung tính và thiết bị ngắt dùng cho dây dẫn đó. Đối với dây trung tính có tiết diện nhỏ hơn tiết diện của dây pha kết hợp thì phải áp dụng các biện pháp trong 524 của TCVN 7447-5-52:2010 (IEC 60364-5-52:2009).

Trong các hệ thống IT, khuyến cáo là không sử dụng dây trung tính. Tuy nhiên, khi sử dụng dây trung tính, phải các biện pháp nêu trong 431.2.2 của TCVN 7447-4-43:2010 (IEC 60364-4-43:2008).

7.2.4 Mạch điều khiển

Các dây dẫn của mạch điều khiển được nối trực tiếp đến điện áp nguồn phải được bảo vệ chống quá dòng theo 7.2.3.

TCVN 12669-1:2020

Các dây dẫn của mạch điều khiển được cấp nguồn bởi máy biến áp hoặc nguồn một chiều phải được bảo vệ chống quá dòng (xem thêm 9.4.3.1.1):

- trong các mạch điều khiển được nối với mạch liên kết bảo vệ, bằng cách lắp thiết bị bảo vệ quá dòng vào dây dẫn được đóng cắt;
- trong các mạch điều khiển không được nối với mạch liên kết bảo vệ:
 - trong trường hợp tất cả các mạch điều khiển của thiết bị có cùng khả năng mang dòng, bằng cách lắp thiết bị bảo vệ quá dòng vào dây dẫn được đóng cắt, hoặc
 - trong trường hợp các mạch điều khiển khác nhau của thiết bị có khả năng mang dòng khác nhau, bằng cách lắp thiết bị bảo vệ quá dòng vào cả dây dẫn được đóng cắt và dây dẫn chung của từng mạch điều khiển.

Ngoại lệ: Trường hợp khối nguồn cung cấp giới hạn dòng điện thấp hơn khả năng mang dòng của dây dẫn trong mạch và thấp hơn thông số đặc trưng về dòng điện của các linh kiện được nối vào, không yêu cầu thiết bị bảo vệ quá dòng riêng rẽ.

7.2.5 Ổ cắm và các dây dẫn kết hợp của chúng

Phải có bảo vệ quá dòng đối với các mạch điện cấp nguồn cho ổ cắm mục đích thông dụng được thiết kế chủ yếu để cấp nguồn để bảo dưỡng thiết bị. Phải có các thiết bị bảo vệ quá dòng trong các dây dẫn mang điện không nối đất của từng mạch điện cấp nguồn cho các ổ cắm này. Xem thêm 15.1.

7.2.6 Mạch chiếu sáng

Tất cả các dây dẫn không nối đất của mạch điện cấp nguồn cho chiếu sáng phải được bảo vệ chống các ảnh hưởng của ngắn mạch bằng các thiết bị bảo vệ quá dòng cách ly với các thiết bị bảo vệ quá dòng bảo vệ cho các mạch điện khác.

7.2.7 Máy biến áp

Máy biến áp phải được bảo vệ bằng thiết bị bảo vệ quá dòng có kiểu và giá trị đặt phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo máy biến áp. Bảo vệ này phải (xem thêm 7.2.10):

- tránh tác động nhà không đúng do các dòng điện khởi động từ hóa của máy biến áp;
- tránh độ tăng nhiệt của cuộn dây quá giá trị cho phép đối với cấp cách điện của máy biến áp khi chịu các ảnh hưởng ngắn mạch tại các đầu nối thứ cấp của nó.

7.2.8 Đặt thiết bị bảo vệ quá dòng

Thiết bị bảo vệ quá dòng phải được đặt tại nơi giảm tiết diện của các dây dẫn hoặc sự thay đổi khác làm giảm khả năng mang dòng của các dây dẫn, ngoài ra phải thỏa mãn tất cả các điều kiện sau:

- khả năng mang dòng của dây dẫn tối thiểu bằng khả năng mang dòng của tải;

- phân dây dẫn giữa điểm giám khả năng mang dòng và vị trí lắp thiết bị bảo vệ quá dòng không quá 3 m;
- dây dẫn được lắp theo cách để giảm xác suất ngắn mạch, ví dụ được bảo vệ bằng vỏ ngoài hoặc ống dẫn.

7.2.9 Thiết bị bảo vệ quá dòng

Khả năng cắt ngắn mạch danh định phải tối thiểu bằng dòng điện sự cố kỳ vọng tại điểm lắp đặt. Trường hợp dòng điện ngắn mạch đến thiết bị bảo vệ quá dòng có thể bao gồm cả dòng điện bổ sung khác với dòng điện từ nguồn cấp (ví dụ từ động cơ, từ các tụ điện hiệu chỉnh hệ số công suất), các dòng điện này phải được đưa vào xem xét.

CHÚ THÍCH: Thông tin về sự kết hợp trong các điều kiện ngắn mạch giữa aptômat và thiết bị bảo vệ ngắn mạch khác được cho trong Phụ lục A của IEC 60947-2:2006 và IEC 60947-2:2006/amd 1:2009 và IEC 60947-2:2006/amd 2:2013.

Trường hợp có các cầu chảy đóng vai trò thiết bị bảo vệ quá dòng thì phải chọn loại sẵn có trên thị trường hoặc phải bố trí để cung cấp các bộ phận dự phòng.

7.2.10 Thông số đặc trưng và giá trị đặt của thiết bị bảo vệ quá dòng

Dòng điện danh định của các cầu chảy hoặc dòng điện đặt của thiết bị bảo vệ quá dòng khác phải được chọn càng thấp càng tốt nhưng đủ cho các quá dòng dự kiến (ví dụ trong khi khởi động động cơ hoặc đóng điện cho máy biến áp). Khi chọn các thiết bị bảo vệ này, phải xét đến bảo vệ của thiết bị đóng cắt khỏi bị hỏng do quá dòng.

Dòng điện danh định hoặc giá trị đặt của thiết bị bảo vệ quá dòng đối với các dây dẫn được xác định bằng khả năng mang dòng của dây dẫn cần bảo vệ theo 12.4, Điều D.3 và thời gian ngắt lớn nhất cho phép theo Điều D.4, có tính đến sự cần thiết phải phối hợp với các thiết bị điện khác trong mạch được bảo vệ.

7.3 Bảo vệ động cơ chống quá nhiệt

7.3.1 Quy định chung

Bảo vệ động cơ chống quá nhiệt phải được cung cấp đối với từng động cơ có thông số đặc trưng lớn hơn 0,5 kW.

Ngoại lệ: Trong các ứng dụng khi việc tự động ngắt hoạt động của động cơ là không được phép (ví dụ bơm chữa cháy) thì phương tiện phát hiện phải đưa ra tín hiệu cảnh báo đến người vận hành.

Bảo vệ động cơ chống quá nhiệt có thể đạt được bằng:

- bảo vệ quá tải (7.3.2);

CHÚ THÍCH 1: Thiết bị bảo vệ quá tải phát hiện mối quan hệ giữa thời gian và dòng điện (I^2t) trong mạch điện vượt quá đầy tải danh định và khởi động sự tác động của cơ cấu điều khiển tương ứng.

- bảo vệ quá nhiệt (7.3.3), hoặc

TCVN 12669-1:2020

CHÚ THÍCH 2: Thiết bị phát hiện nhiệt độ cảm nhận được sự quá nhiệt và khởi động sự tác động của cơ cấu điều khiển tương ứng.

– bảo vệ giới hạn dòng điện.

Việc tự động khởi động lại của động cơ bất kỳ sau khi bảo vệ chống quá nhiệt tác động phải được ngăn ngừa trong trường hợp điều này gây ra tình huống nguy hiểm hoặc làm hỏng máy hoặc đến công việc đang tiến hành.

7.3.2 Bảo vệ quá tải

Trong trường hợp có bảo vệ, việc phát hiện (các) quá tải phải được cung cấp trong từng dây dẫn mang điện ngoại trừ dây trung tính.

Tuy nhiên, khi phát hiện quá tải động cơ không được sử dụng để bảo vệ quá tải cấp (xem thêm Điều D.2) thì cho phép bỏ qua việc phát hiện quá tải trong một trong các dây mang điện. Đối với các động cơ có nguồn một pha hoặc nguồn một chiều, cho phép việc phát hiện trong chỉ một dây dẫn mang điện không nối đất.

Trong trường hợp bảo vệ quá tải có được bằng cách cắt, thiết bị đóng cắt phải cắt tất cả các dây mang điện. Việc đóng cắt dây trung tính là không cần thiết đối với bảo vệ quá tải.

Trường hợp yêu cầu sử dụng động cơ có thông số đặc trưng đặc biệt về chế độ làm việc để khởi động hoặc dừng liên tục (ví dụ động cơ chuyển động nhanh, khóa, đảo chiều nhanh, khoan nhảy) thì có thể khó cung cấp bảo vệ quá tải với thời gian không đổi so với thời gian của cuộn dây cần bảo vệ. Thiết bị bảo vệ thích hợp được thiết kế cho các động cơ chế độ làm việc đặc biệt hoặc bảo vệ quá nhiệt độ (xem 7.3.3) có thể là cần thiết.

Đối với các động cơ không thể bị quá tải (ví dụ động cơ mômen xoắn, bộ điều khiển chuyển động được bảo vệ bằng thiết bị bảo vệ quá tải cơ khí hoặc có kích thước thích hợp) thì không yêu cầu bảo vệ quá tải.

7.3.3 Bảo vệ quá nhiệt độ

Quy định việc động cơ có bảo vệ quá nhiệt độ theo TCVN 6627-11 (IEC 60034-11) được khuyến cáo trong các trường hợp khi làm mát có thể bị ảnh hưởng (ví dụ môi trường bụi bẩn). Tùy thuộc vào kiểu động cơ, bảo vệ trong các điều kiện động cơ bị hãm hoặc mất pha không phải luôn được đảm bảo bằng bảo vệ quá nhiệt độ, và khi đó cần có bảo vệ bổ sung.

Bảo vệ quá nhiệt cũng được khuyến cáo đối với các động cơ không thể bị quá tải (ví dụ động cơ mômen xoắn, cơ cấu điều khiển chuyển động được bảo vệ bằng thiết bị bảo vệ quá tải cơ khí hoặc có kích thước thích hợp) trong đó có xác suất quá nhiệt độ (ví dụ do giảm làm mát).

7.4 Bảo vệ khỏi nhiệt độ bất thường

Thiết bị phải được bảo vệ khỏi nhiệt độ bất thường mà có thể gây ra các tình huống nguy hiểm.

7.5 Bảo vệ khỏi các ảnh hưởng của việc ngắt nguồn hoặc giảm điện áp và phục hồi sau đó

Trong trường hợp việc ngắt nguồn hoặc giảm điện áp có thể gây ra tình huống nguy hiểm, hỏng máy hoặc ảnh hưởng đến công việc đang tiến hành, bảo vệ dưới điện áp phải được cung cấp bằng cách, ví dụ, cắt nguồn máy ở mức điện áp xác định trước.

Trong trường hợp hoạt động của máy có thể cho phép ngắt hoặc giảm điện áp trong khoảng thời gian ngắn, cho phép cung cấp bảo vệ dưới điện áp có thời gian trễ. Tác động của thiết bị dưới điện áp không được ảnh hưởng đến hoạt động của cơ cấu điều khiển dừng của máy.

Khi phục hồi điện áp hoặc khi đóng nguồn đầu vào trở lại, việc khởi động tự động hoặc khởi động ngoài dự kiến của máy phải được ngăn ngừa nếu việc khởi động này có thể gây ra tình huống nguy hiểm.

Trong trường hợp chỉ một phần của máy hoặc của nhóm các máy làm việc cùng nhau theo cách phối hợp bị ảnh hưởng bởi việc giảm điện áp hoặc ngắt nguồn thì bảo vệ dưới điện áp phải khởi động các lệnh điều khiển để đảm bảo việc phối hợp.

7.6 Bảo vệ quá tốc độ của động cơ

Phải có bảo vệ quá tốc độ của động cơ khi việc quá tốc độ có thể xảy ra và có thể gây ra tình huống nguy hiểm có tính đến các biện pháp theo 9.3.2. Bảo vệ quá tốc độ phải khởi động các đáp ứng điều khiển thích hợp và phải ngăn ngừa việc tự động khởi động lại.

Bảo vệ quá tốc độ cần tác động theo cách sao cho giới hạn tốc độ về cơ của động cơ hoặc tải của nó không bị vượt quá.

CHÚ THÍCH: Bảo vệ này có thể gồm, ví dụ, đóng cắt ly tâm hoặc thiết bị giám sát tốc độ.

7.7 Bảo vệ bổ sung cho dòng điện sự cố chạm đất/dòng điện dư

Ngoài việc cung cấp bảo vệ quá dòng đối với việc tự động ngắt như mô tả trong 6.3, có thể có bảo vệ dòng điện sự cố chạm đất/dòng điện dư để giảm hư hại thiết bị do các dòng điện sự cố chạm đất nhỏ hơn mức phát hiện của bảo vệ quá dòng.

Giá trị đặt của thiết bị phải càng thấp càng tốt phù hợp với hoạt động đúng của thiết bị.

Nếu có thể có các dòng điện sự cố với các thành phần một chiều thì có thể yêu cầu RCD kiểu B phù hợp với IEC TR 60755.

7.8 Bảo vệ thứ tự pha

Trong trường hợp thứ tự pha không đúng của điện áp nguồn có thể gây ra tình huống nguy hiểm hoặc hỏng máy thì phải có bảo vệ.

CHÚ THÍCH: Điều kiện sử dụng có thể dẫn đến thứ tự pha không đúng gồm:

- máy chuyển từ nguồn cấp này sang nguồn cấp khác;
- máy di động có phương tiện để đấu nối với nguồn cấp điện bên ngoài.

7.9 Bảo vệ chống quá điện áp do sét và đột biến đóng cắt

Thiết bị bảo vệ chống đột biến (SPD) có thể được cung cấp để bảo vệ chống các ảnh hưởng của quá điện áp do sét hoặc do đột biến đóng cắt.

Trong trường hợp

- SPD để triệt tiêu quá điện áp do sét phải được nối với các đầu nối vào của thiết bị ngắt nguồn.
- SPD để triệt tiêu quá điện áp do đóng cắt phải được nối khi cần thiết đối với thiết bị đòi hỏi bảo vệ như vậy.

CHÚ THÍCH 1: Thông tin về việc lựa chọn đúng và lắp đặt SPD được cho, ví dụ, như trong TCVN 7447-4-44 (IEC 60364-4-44), TCVN 7447-5-53 (IEC 60364-5-53), IEC 61643-12, TCVN 9888-1 (IEC 62305-1) và TCVN 9888-4 (IEC 62305-4).

CHÚ THÍCH 2: Liên kết đẳng thế của máy, thiết bị điện và các phần dẫn bên ngoài đến mạng liên kết chung của tòa nhà/công trường có thể giúp làm giảm nhiễu điện từ, kể cả các ảnh hưởng của sét lên thiết bị.

7.10 Thông số đặc trưng của dòng điện ngắn mạch

Thông số đặc trưng của dòng điện ngắn mạch của thiết bị điện phải được xác định. Điều này có thể được thực hiện bằng cách áp dụng quy tắc thiết kế hoặc bằng cách tính toán hoặc thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Thông số đặc trưng của dòng điện ngắn mạch có thể được xác định ví dụ theo IEC 61439-1, IEC 60909-0, IEC/TR 60909-1 hoặc IEC/TR 61912-1.

8 Liên kết đẳng thế

8.1 Quy định chung

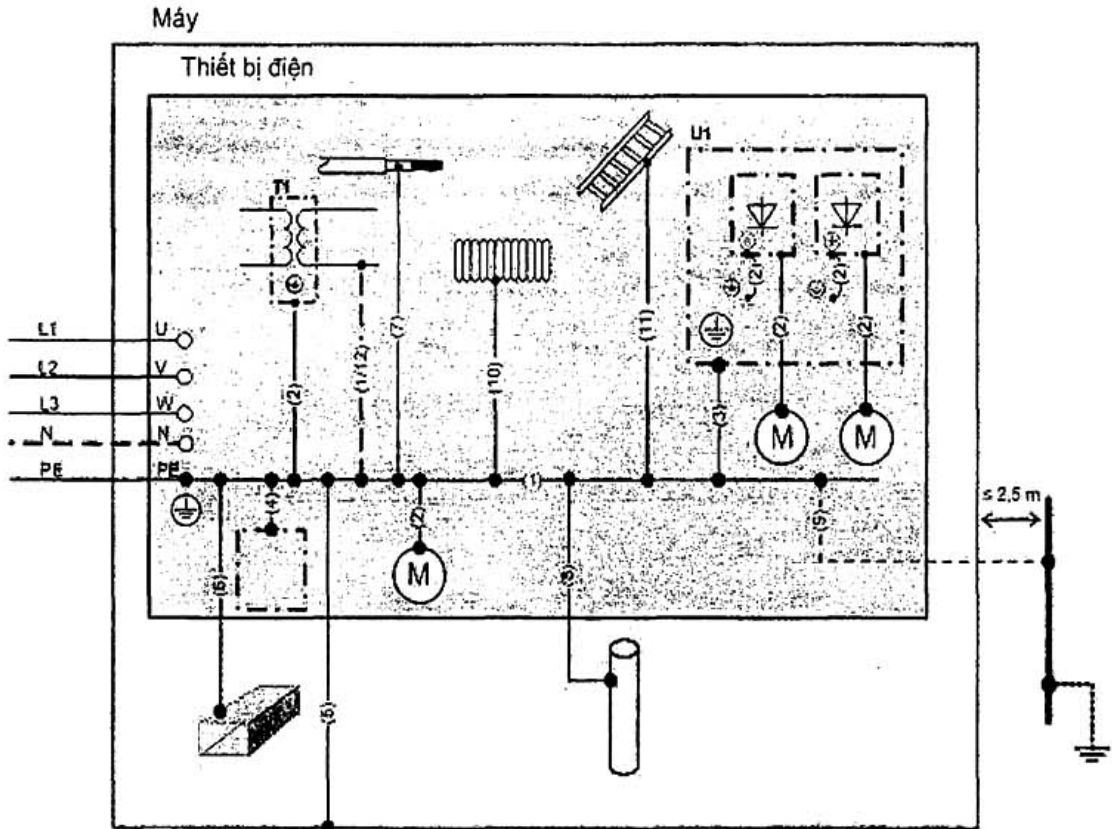
Điều 8 này quy định các yêu cầu đối với liên kết bảo vệ và liên kết chức năng. Hình 4 mô tả khái niệm này.

Liên kết bảo vệ là yêu cầu cơ bản đối với bảo vệ sự cố để cho phép bảo vệ người khỏi điện giật (xem 6.3.3 và 8.2).

Mục đích của liên kết chức năng (xem 8.2) nhằm giảm:

- hậu quả của việc hỏng cách điện mà có thể ảnh hưởng đến hoạt động của máy;
- nhiễu điện đến thiết bị điện nhạy mà có thể ảnh hưởng đến hoạt động của máy;
- dòng điện cảm ứng do sét mà có thể ảnh hưởng đến hoạt động của máy.

Liên kết chức năng đạt được bằng cách nối với mạch liên kết bảo vệ nhưng trong trường hợp mức nhiễu điện trên mạch liên kết bảo vệ không đủ thấp để thiết bị điện hoạt động đúng thì có thể cần sử dụng dây dẫn riêng cho liên kết bảo vệ và liên kết chức năng.



Mạch liên kết bảo vệ:	
(1)	Đầu nối liên kết của (các) dây bảo vệ và đầu nối PE
(2)	Đầu nối các phần dẫn điện để hở
(3)	Dây bảo vệ được nối với tấm lắp đặt thiết bị điện được sử dụng làm dây bảo vệ
(4)	Đầu nối phần kết cấu dẫn điện của thiết bị điện
(5)	Phần kết cấu dẫn điện của máy
Các phần được đầu nối với mạch liên kết bảo vệ không dùng làm dây bảo vệ	
(6)	Ống kim loại có kết cấu mềm hoặc cứng
(7)	Vỏ ngoài và áo giáp kim loại của cáp
(8)	Ống kim loại chứa vật liệu dễ cháy
(9)	Phần dẫn bên ngoài, nếu được nối đất độc lập từ nguồn cấp điện của máy và có nhiều khả năng đưa điện thế vào, nhìn chung là điện thế đất (xem 17.2 d)), ví dụ: ống kim loại, hàng rào, thang, tay vịn
(10)	Đường ống kim loại mềm hoặc dễ uốn
(11)	Liên kết bảo vệ của dây đỡ, khay cáp và thang cáp
Đầu nối với mạch liên kết bảo vệ cho mục đích chức năng:	
(12)	Liên kết chức năng
Giải thích ký hiệu:	
T1	Máy biến áp phụ trợ
U1	Tấm lắp đặt của thiết bị điện

Hình 4 – Ví dụ về liên kết đẳng thế dùng cho thiết bị điện của máy

8.2 Mạch liên kết bảo vệ

8.2.1 Quy định chung

Mạch liên kết bảo vệ bao gồm đầu nối liên kết của

- (các) đầu nối PE (xem 5.2);
- các dây bảo vệ (xem 3.1.51) trong thiết bị điện của máy bao gồm các tiếp điểm trượt khi chúng là một phần của mạch điện;
- các phần kết cấu dẫn điện và các phần dẫn để hở của thiết bị điện;

Ngoại lệ: 8.2.5.

- các phần kết cấu dẫn của máy.

Tất cả các phần của mạch liên kết bảo vệ phải được thiết kế sao cho chúng có khả năng chịu được các ứng suất điện và cơ cao nhất mà có thể gây ra bởi các dòng điện sự cố chạm đất có thể chạy trong phần mạch điện liên kết bảo vệ.

Tiết diện của mọi dây bảo vệ không tạo thành một phần của cáp hoặc không nằm trong vỏ ngoài chung với dây pha không được nhỏ hơn

- 2,5 mm² Cu hoặc 16 mm² Al nếu có bảo vệ chống hư hại cơ khí,
- 4 mm² Cu hoặc 16 mm² Al nếu không có bảo vệ chống hư hại cơ khí.

CHÚ THÍCH: Không loại trừ việc sử dụng thép làm dây bảo vệ.

Dây bảo vệ không tạo thành một phần của cáp được coi là được bảo vệ về cơ nếu được lắp đặt trong đường ống hoặc được bảo vệ theo cách tương tự. Các phần kết cấu dẫn điện của thiết bị theo 6.3.2.2 không nhất thiết được nối với mạch liên kết bảo vệ. Các phần kết cấu dẫn điện của máy không nhất thiết được nối với mạch liên kết bảo vệ khi tất cả các thiết bị được cung cấp đều phù hợp với 6.3.2.2.

Các phần dẫn để hở của thiết bị theo 6.3.2.3 không được nối đến mạch liên kết bảo vệ.

Không nhất thiết phải nối các phần dẫn để hở đến mạch liên kết bảo vệ khi các phần này được lắp đặt sao cho chúng không tạo ra nguy hiểm vì:

- chúng không thể bị chạm tới trên các bề mặt lớn hoặc được cầm nắm bằng tay và chúng có kích cỡ nhỏ (nhỏ hơn xấp xỉ 50 mm × 50 mm); hoặc
- chúng được đặt sao cho ít có khả năng xảy ra tiếp xúc với các phần mang điện hoặc hỏng cách điện.

Điều này áp dụng cho các phần nhỏ ví dụ như vít, đinh tán và tấm nhãn và cho các phần nằm bên trong vỏ ngoài, bất kể kích cỡ của chúng (ví dụ nam châm điện của công tắc hoặc role và phần cơ khí của thiết bị).

8.2.2 Dây bảo vệ

Dây bảo vệ phải được nhận biết theo 13.2.2.

Ưu tiên sử dụng dây đồng. Trong trường hợp sử dụng vật liệu dây không phải là đồng thì điện trở trên một đơn vị chiều dài không được vượt quá điện trở của dây đồng cho phép và tiết diện của các dây dẫn này không được nhỏ hơn 16 mm² để có đủ độ bền cơ.

Các vỏ ngoài kim loại hoặc khung hoặc tấm lắp đặt của thiết bị điện, được nối với mạch liên kết bảo vệ, có thể được sử dụng làm phần dẫn bảo vệ nếu chúng đáp ứng các yêu cầu dưới đây:

- sự liên tục về điện phải được đảm bảo bằng kết cấu hoặc bằng đấu nối thích hợp để đảm bảo bảo vệ chống các hư hại do cơ, hóa hoặc điện hóa;
- phù hợp với các yêu cầu của 543.1 trong TCVN 7447-5-54:2015 (IEC 60364-5-54:2011);
- phải cho phép đấu nối các dây bảo vệ khác tại mỗi điểm rẽ nhánh xác định trước.

Tiết diện dây bảo vệ phải được tính theo 543.1.2 của TCVN 7447-5-54:2015 (IEC 60364-5-54:2011) hoặc được chọn theo Bảng 1 (xem 5.2). Xem thêm 8.2.6 và 17.2 (d) của tiêu chuẩn này.

Từng dây bảo vệ phải:

- là một phần của cáp nhiều lõi, hoặc
- nằm trong vỏ ngoài chung với dây pha, hoặc
- có tiết diện tối thiểu là
 - 2,5 mm² Cu hoặc 16 mm² Al nếu có bảo vệ chống hư hại cơ khí;
 - 4 mm² Cu hoặc 16 mm² Al nếu không có bảo vệ chống hư hại cơ khí.

CHÚ THÍCH 1: Không loại trừ việc sử dụng thép làm dây bảo vệ.

Dây bảo vệ không tạo thành một phần của cáp được coi là được bảo vệ về cơ nếu nó được lắp trong đường ống hoặc được bảo vệ theo cách tương tự.

Các phần dưới đây của máy và thiết bị điện phải được nối đến mạch liên kết bảo vệ nhưng không được sử dụng làm dây bảo vệ:

- phần kết cấu dẫn điện của máy;
- ống kim loại có kết cấu mềm hoặc cứng;
- vỏ ngoài hoặc áo giáp bằng kim loại của cáp;
- ống kim loại chứa vật liệu dễ cháy như khí, lỏng hoặc bột;
- đường ống kim loại mềm hoặc cứng;
- các phần kết cấu chịu ứng suất trong vận hành bình thường;
- các phần kim loại mềm: dây đỡ, khay cáp và thang cáp.

TCVN 12669-1:2020

CHÚ THÍCH 2: Thông tin về bảo vệ catốt được cho trong 542.2.5 và 542.2.6 của TCVN 7447-5-54:2015 (IEC 60364-5-54:2011).

8.2.3 Sự liên tục của mạch liên kết bảo vệ

Trong trường hợp một phần được tháo ra vì bất kỳ lý do gì (ví dụ bảo dưỡng định kỳ) thì mạch liên kết bảo vệ của các phần còn lại không được bị gián đoạn.

Các điểm đấu nối và liên kết phải được thiết kế sao cho khả năng mang dòng của nó không bị suy giảm bởi các ảnh hưởng về cơ, hóa hoặc điện hóa. Trong trường hợp sử dụng vỏ ngoài và dây dẫn bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm, cần lưu ý đặc biệt đến khả năng ăn mòn điện phân.

Trong trường hợp thiết bị điện được lắp trên nắp, cửa hoặc tấm che, sự liên tục của mạch liên kết bảo vệ phải được đảm bảo và nên sử dụng dây bảo vệ (xem 8.2.2). Trong trường hợp không có dây bảo vệ, phải sử dụng cơ cấu xiết, bản lề hoặc tiếp điểm trượt được thiết kế để có trở kháng thấp (xem 18.2.2, Thử nghiệm 1).

Sự liên tục của dây dẫn trong các cáp chịu hư hại (ví dụ cáp kéo mềm) phải được đảm bảo bằng các biện pháp thích hợp (ví dụ theo dõi).

Đối với các yêu cầu về sự liên tục của dây dẫn sử dụng các sợi dây, thanh dẫn dây dẫn và cụm vành trượt, xem 12.7.2.

Mạch liên kết bảo vệ không được lắp thiết bị đóng cắt, thiết bị bảo vệ quá dòng (ví dụ thiết bị đóng cắt, cầu chảy) hoặc các phương tiện ngắt khác.

Ngoại lệ: Dây nối không thể cắt khi không sử dụng dụng cụ và được đặt trong khu vực thao tác điện khép kín được phép sử dụng cho mục đích thử nghiệm hoặc đo.

Trong trường hợp sự liên tục của mạch liên kết bảo vệ có thể bị ngắt bằng các ổ góp điện tháo ra được hoặc tổ hợp phích cắm/ổ cắm thì mạch liên kết bảo vệ phải được ngắt bằng tiếp điểm nối trước ngắt sau. Điều này cũng áp dụng cho các khối cắm vào tháo ra được hoặc rút ra được (xem thêm 13.4.5).

8.2.4 Các điểm nối dây bảo vệ

Tất cả các dây bảo vệ phải được kết thúc phù hợp với 13.1.1. Các điểm nối dây bảo vệ không được thiết kế, ví dụ, để gắn với các thiết bị hoặc các bộ phận.

Từng điểm nối dây bảo vệ phải được ghi nhãn hoặc có nhãn sử dụng ký hiệu IEC 60417-5019:2006-08 như minh họa trên Hình 5:



Hình 5 – Ký hiệu IEC 60417-5019: Đất bảo vệ

hoặc với chữ PE, ký hiệu đồ họa được ưu tiên, hoặc bằng cách sử dụng tổ hợp hai màu LỤC-VÀNG hoặc tổ hợp bất kỳ của các phương án trên.

8.2.5 Máy di động

Trên các máy di động có nguồn điện lắp cùng, các dây bảo vệ, các phần kết cấu dẫn của thiết bị điện tất cả phải được nối đến đầu nối liên kết bảo vệ để có bảo vệ chống điện giật. Trong trường hợp các máy cũng có khả năng nối với nguồn cung cấp bên ngoài, đầu nối liên kết bảo vệ này phải là điểm nối cho dây bảo vệ bên ngoài.

CHÚ THÍCH: Khi nguồn điện năng là nguồn độc lập nằm trong phần tĩnh tại, di động hoặc có thể chuyển động của thiết bị, và khi không có nguồn bên ngoài được nối vào (ví dụ khi bộ nạp pin lắp cùng không được nối vào) thì không cần nối thiết bị này với dây bảo vệ bên ngoài.

8.2.6 Yêu cầu bổ sung đối với thiết bị điện có dòng điện rò chạm đất cao hơn 10 mA

Trong trường hợp thiết bị điện có dòng điện rò chạm đất lớn hơn 10 mA xoay chiều hoặc một chiều trong dây bảo vệ bất kỳ, một hoặc nhiều điều kiện dưới đây đối với sự liên tục của từng phần trong mạch liên kết bảo vệ kết hợp mang dòng điện rò chạm đất này phải được đáp ứng:

- a) dây bảo vệ được bao hoàn toàn trong vỏ ngoài của thiết bị điện hoặc được bảo vệ trên suốt chiều dài của nó khỏi các hư hại về cơ;
- b) dây bảo vệ có tiết diện tối thiểu 10 mm² Cu hoặc 16 mm² Al;
- c) trong trường hợp dây bảo vệ có tiết diện nhỏ hơn 10 mm² Cu hoặc 16 mm² Al, dây bảo vệ thứ hai tối thiểu có cùng tiết diện được cung cấp đến điểm nơi dây bảo vệ có tiết diện không nhỏ 10 mm² Cu hoặc 16 mm² Al. Điều này có thể đòi hỏi thiết bị điện phải có đầu nối riêng cho dây bảo vệ thứ hai này.
- d) nguồn được ngắt tự động trong trường hợp mất sự liên tục của dây bảo vệ;
- e) trong trường hợp sử dụng tổ hợp phích cắm-ổ cắm, bộ nối công nghiệp theo bộ tiêu chuẩn IEC 60309 có cơ cấu giảm sức căng thích hợp và dây bảo vệ có tiết diện tối thiểu 2,5 mm² là một phần của cáp điện nhiều dây.

Phải có nội dung trong các hướng dẫn lắp đặt rằng thiết bị phải được lắp như mô tả trong 8.2.6 này.

CHÚ THÍCH: Cho phép có nhãn cảnh báo đặt sát đầu nối PE để nêu rằng dòng điện trên dây bảo vệ vượt quá 10 mA.

8.3 Các biện pháp hạn chế ảnh hưởng của dòng điện rò cao

Ảnh hưởng của dòng điện rò cao có thể được hạn chế ở thiết bị có dòng điện rò cao bằng cách nối thiết bị đó với máy biến áp nguồn chuyên biệt có các cuộn dây riêng rẽ. Mạch liên kết bảo vệ phải được nối với các phần dẫn để hở của thiết bị và, ngoài ra, với cuộn dây thứ cấp của máy biến áp. (Các) dây bảo vệ giữa thiết bị và cuộn dây thứ cấp của máy biến áp phải phù hợp với một hoặc nhiều bố trí mô tả trong 8.2.6.

8.4 Liên kết chức năng

Bảo vệ chống hoạt động sai do hỏng cách điện có thể đạt được bằng cách nối với dây dẫn chung theo 9.4.3.1.1.

Đối với các khuyến cáo liên quan đến liên kết chức năng để tránh hoạt động sai do nhiễu điện từ, xem 4.4.2 và Phụ lục H.

Các điểm nối liên kết chức năng cần được ghi nhãn hoặc có nhãn sử dụng ký hiệu IEC 60417-5020:2002-10 (xem Hình 6).



Hình 6 – Ký hiệu IEC 60417-5020: Khung hoặc bộ

9 Mạch điều khiển và chức năng điều khiển

9.1 Mạch điều khiển

9.1.1 Nguồn cấp mạch điều khiển

Trong trường hợp các mạch điều khiển được cấp điện từ nguồn xoay chiều, máy biến áp có các cuộn dây riêng rẽ phải được sử dụng để cách ly nguồn cấp với nguồn điều khiển.

Ví dụ gồm:

- máy biến áp điều khiển có các cuộn dây riêng rẽ theo TCVN 12237-2-2 (IEC 61558-2-2),
- khối nguồn cung cấp chế độ đóng cắt theo IEC 61558-2-16 được lắp với các máy biến áp có các cuộn dây riêng rẽ,
- nguồn cung cấp điện áp thấp theo IEC 61204-7 được lắp với máy biến áp có các cuộn dây riêng rẽ.

Trong trường hợp sử dụng các máy biến áp, nên nối các cuộn dây của máy biến áp này theo cách sao cho các điện áp thứ cấp cùng pha.

Ngoại lệ: Các máy biến áp hoặc khối nguồn chế độ đóng cắt được lắp với máy biến áp không bắt buộc đối với các máy có một stato động cơ duy nhất và/hoặc nhiều nhất là hai thiết bị điều khiển (ví dụ thiết bị khóa liên động, trạm điều khiển khởi động/dừng).

Trong trường hợp các mạch điện điều khiển một chiều được rút ra từ nguồn xoay chiều được nối với mạch liên kết bảo vệ (xem 8.2.1), chúng phải được cấp nguồn từ cuộn dây riêng rẽ của máy biến áp mạch điều khiển xoay chiều hoặc bằng biến áp mạch điều khiển khác.

9.1.2 Các điện áp mạch điều khiển

Giá trị danh nghĩa của điện áp điều khiển phải phù hợp với hoạt động đúng của mạch điều khiển.

Điện áp danh nghĩa của mạch điều khiển xoay chiều cần không vượt quá

- 230 V đối với mạch điện có tần số danh nghĩa 50 Hz,
- 277 V đối với mạch điện có tần số danh nghĩa 60 Hz.

Điện áp danh nghĩa của mạch điều khiển một chiều cần không vượt quá 220 V.

9.1.3 Bảo vệ

Mạch bảo vệ phải được cung cấp với bảo vệ quá dòng theo 7.2.4 và 7.2.10.

9.2 Các chức năng điều khiển

9.2.1 Quy định chung

CHÚ THÍCH: Điều 9.2 không quy định các yêu cầu đối với thiết bị được sử dụng để thực hiện các chức năng điều khiển. Các ví dụ về yêu cầu đối với thiết bị được cho trong Điều 10.

9.2.2 Phân loại chức năng dừng

Có ba loại chức năng dừng như sau:

- dừng loại 0: dừng bằng cách loại ngay năng lượng đến cơ cấu chấp hành của máy (tức là dừng không điều khiển – xem 3.1.64);
- dừng loại 1: dừng có kiểm soát (xem 3.1.14) với năng lượng sẵn có đến cơ cấu chấp hành của máy để dừng và sau đó loại bỏ năng lượng khi đạt được việc dừng;
- dừng loại 2: dừng có kiểm soát với năng lượng được duy trì sẵn đến cơ cấu chấp hành của máy.

CHÚ THÍCH: Đối với việc loại bỏ năng lượng, có thể là đủ nếu loại bỏ năng lượng cần thiết để phát mô men hoặc lực. Điều này có thể đạt được bằng cách nhả số, ngắt, cắt hoặc phương tiện điện tử (ví dụ PDS theo bộ tiêu chuẩn IEC 61800).

9.2.3 Hoạt động

9.2.3.1 Quy định chung

Phải có chức năng an toàn và/hoặc biện pháp bảo vệ (ví dụ khóa liên động (xem 9.3)) trong trường hợp có yêu cầu giảm xác suất của các tình huống nguy hiểm.

Trong trường hợp máy có nhiều hơn một trạm điều khiển thì phải có các biện pháp để đảm bảo rằng việc khởi động các lệnh từ các trạm điều khiển khác nhau không dẫn đến các tình huống nguy hiểm.

TCVN 12669-1:2020

9.2.3.2 Khởi động

Các chức năng khởi động phải tác động bằng cách cấp điện cho mạch điện liên quan.

Khởi động các chức năng này chỉ được thực hiện khi tất cả các chức năng an toàn liên quan và/hoặc biện pháp bảo vệ đặt đúng vị trí và được hoạt động, trừ các điều kiện được mô tả trong 9.3.6.

Đối với các máy (ví dụ máy di động) khi các chức năng an toàn và/hoặc biện pháp bảo vệ không thể áp dụng được trong một số thao tác, việc khởi động các hoạt động này phải bằng các cơ cấu điều khiển giữ để chạy, cùng với việc cho phép các thiết bị, khi thích hợp.

Việc cung cấp các tín hiệu cảnh báo bằng âm thanh và/hoặc hình ảnh trước khi khởi động máy nguy hiểm cần được cân nhắc.

Khóa liên động thích hợp phải được cung cấp trong trường hợp cần thiết để khởi động thứ tự đúng.

Trong trường hợp các máy đòi hỏi phải sử dụng nhiều hơn một trạm điều khiển để khởi động, mỗi trạm khởi động này phải có cơ cấu điều khiển khởi động được kích hoạt bằng tay riêng rẽ. Các điều kiện để khởi động phải là:

- tất cả các điều kiện yêu cầu cho hoạt động của máy phải được đáp ứng, và
- tất cả các cơ cấu điều khiển khởi động phải ở vị trí nhà (cắt), khi đó
- tất cả các cơ cấu điều khiển khởi động phải được kích hoạt đồng thời (xem 3.1.7).

9.2.3.3 Dừng

Phải có các chức năng dừng loại 0 và/hoặc dừng loại 1 và/hoặc dừng loại 2 như chỉ ra trong đánh giá rủi ro và các yêu cầu về chức năng của máy (xem 4.1).

CHÚ THÍCH 1: Thiết bị ngắt nguồn (xem 5.3) khi được kích hoạt để dừng loại 0.

Các chức năng dừng phải làm mất hiệu lực các chức năng khởi động liên quan.

Trong trường hợp có nhiều hơn một trạm điều khiển, các lệnh dừng từ trạm điều khiển bất kỳ phải có hiệu lực khi có yêu cầu trong đánh giá rủi ro của máy.

CHÚ THÍCH 2: Khi khởi động các chức năng dừng, có thể cần ngắt các chức năng của máy không phải chức năng chuyển động.

9.2.3.4 Các thao tác khẩn cấp (dừng khẩn cấp, cắt khẩn cấp)

9.2.3.4.1 Quy định chung

Dừng khẩn cấp và cắt khẩn cấp là các biện pháp bảo vệ bổ sung mà không phải là các phương tiện chính để giảm rủi ro đối với các nguy hiểm (ví dụ kẹp, kẹt, điện giật hoặc bồng) trong máy (xem ISO 12100).

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với chức năng dừng khẩn cấp và chức năng cắt khẩn cấp của các thao tác khẩn cấp liệt kê trong Phụ lục E, cả hai đều được thiết kế để khởi động bằng một hành động của con người.

Một khi thao tác kích hoạt cơ cấu chấp hành dừng khẩn cấp (xem 10.7) hoặc cắt khẩn cấp (10.8) được dừng lại sau lệnh dừng hoặc lệnh cắt thì hiệu ứng của lệnh này phải được duy trì cho đến khi nó được đặt lại. Việc đặt lại này chỉ được thực hiện bằng hành động bằng tay tại thiết bị trong trường hợp khởi động lệnh này. Việc đặt lại lệnh này không được khởi động máy cũng như cho phép khởi động lại.

Không được có khả năng khởi động lại máy cho đến khi tất cả các lệnh dừng khẩn cấp được đặt lại. Cũng không được có khả năng cấp điện lại cho máy cho đến khi tất cả các lệnh cắt khẩn cấp được đặt lại.

9.2.3.4.2 Dừng khẩn cấp

Các yêu cầu đối với khía cạnh chức năng của thiết bị dừng khẩn cấp được cho trong ISO 13850.

Dừng khẩn cấp phải hoạt động ở dạng dừng loại 0 hoặc dừng loại 1. Việc lựa chọn loại dừng của dừng khẩn cấp phụ thuộc vào kết quả đánh giá rủi ro của máy.

Loại trừ: Trong một số trường hợp, để tránh tạo ra thêm các rủi ro, có thể cần thực hiện dừng có kiểm soát và duy trì công suất đến cơ cấu truyền động của máy ngay cả sau khi đã dừng. Điều kiện dừng phải được theo dõi và tùy thuộc vào việc phát hiện không đáp ứng tình trạng dừng, công suất phải được loại bỏ mà không tạo ra tình huống nguy hiểm.

Ngoài các yêu cầu của việc dừng cho trong 9.2.3.3, chức năng dừng khẩn cấp phải có các yêu cầu sau:

- phải làm mất hiệu lực của tất cả các chức năng khác và các thao tác trong tất cả các chế độ;
- phải dừng các chuyển động nguy hiểm càng nhanh càng tốt mà không tạo ra các nguy hiểm khác;
- việc đặt lại không được làm khởi động lại.

9.2.3.4.3 Cắt khẩn cấp

Các khía cạnh chức năng của cắt khẩn cấp được cho trong 536.4 của IEC 60364-5-53:2001.

Việc cắt khẩn cấp cần được cung cấp trong trường hợp:

- bảo vệ chính (ví dụ đối với các dây dẫn, thanh dẫn dây dẫn, cụm lắp ráp vành trượt, bộ điều khiển trong khu vực thao tác điện) chỉ đạt được bằng cách đặt ngoài tầm với hoặc bằng chướng ngại vật (xem 6.2.6); hoặc
- có khả năng xảy ra các nguy hiểm khác hoặc hư hại do điện.

Việc cắt khẩn cấp đạt được bằng cách cắt nguồn liên quan bằng các thiết bị đóng cắt điện cơ, ảnh hưởng đến dừng khẩn cấp loại 0 của cơ cấu chấp hành của máy được nối với nguồn đầu vào này. Khi máy không thể thực hiện dừng loại 0 này thì có thể cần có các biện pháp khác, ví dụ bảo vệ chính, sao cho việc cắt khẩn cấp là không cần thiết.

9.2.3.5 Các chế độ hoạt động

Mỗi máy có thể có một hoặc nhiều chế độ hoạt động (ví dụ chế độ bằng tay, chế độ tự động, chế độ đặt, chế độ bảo dưỡng) được xác định bằng loại máy và ứng dụng của nó.

TCVN 12669-1:2020

Trong trường hợp máy được thiết kế và có kết cấu cho phép nó được sử dụng trong một vài chế độ điều khiển và hoạt động đòi hỏi các biện pháp bảo vệ khác nhau và có tác động khác nhau đến an toàn thì nó phải có lắp bộ lựa chọn có thể được giữ ở từng vị trí (ví dụ thiết bị đóng cắt thao tác bằng chia khóa). Mỗi vị trí của bộ lựa chọn phải được nhận biết rõ ràng và phải tương ứng với một chế độ điều khiển hoặc hoạt động duy nhất.

Bộ lựa chọn có thể được thay bằng phương pháp lựa chọn khác nhằm hạn chế việc sử dụng các chức năng nào đó của máy ở một số phân loại nhất định của người vận hành (ví dụ mã truy nhập).

Bản thân việc chọn chế độ không được khởi động hoạt động của máy. Việc hoạt động phải đòi hỏi một kích hoạt riêng của cơ cấu điều khiển khởi động.

Đối với từng chế độ hoạt động cụ thể, phải thực hiện các chức năng an toàn liên quan và/hoặc biện pháp bảo vệ.

Phải có chỉ thị chế độ hoạt động được chọn (ví dụ vị trí của bộ chọn chế độ, đèn chỉ thị, chỉ thị hiển thị bằng hình ảnh).

9.2.3.6 Giám sát thao tác điều khiển

Việc di chuyển hoặc thao tác của máy hoặc một phần của máy mà có thể gây ra tình huống nguy hiểm phải được giám sát bằng, ví dụ, bộ giới hạn hành trình, bộ phát hiện quá tốc độ động cơ, bộ phát hiện quá tải cơ khí hoặc thiết bị chống xung đột.

CHÚ THÍCH: Trên một số máy được điều khiển bằng tay (ví dụ, máy khoan cầm tay), người thao tác sẽ thực hiện việc giám sát này.

9.2.3.7 Cơ cấu điều khiển giữ để chạy

Các cơ cấu điều khiển giữ để chạy phải đòi hỏi một kích hoạt liên tục (các) thiết bị điều khiển để hoạt động.

9.2.3.8 Cơ cấu điều khiển hai tay

Ba kiểu cơ cấu điều khiển hai tay được xác định trong ISO 13851, việc lựa chọn được xác định bởi đánh giá rủi ro. Các cơ cấu này phải có các đặc trưng sau:

Kiểu I: kiểu này yêu cầu:

- có hai cơ cấu điều khiển và kích hoạt chúng đồng thời bằng cả hai tay;
- việc kích hoạt đồng thời liên tục trong tình huống nguy hiểm;
- thao tác của máy phải dừng khi nhả một hoặc cả hai cơ cấu điều khiển khi vẫn còn tình huống nguy hiểm.

Cơ cấu điều khiển hai tay kiểu I không được coi là thích hợp để khởi phát hoạt động nguy hiểm.

Kiểu II: Cơ cấu điều khiển kiểu I đòi hỏi nhà cả hai cơ cấu điều khiển trước khi máy có thể khởi phát lại hoạt động.

Kiểu III: cơ cấu điều khiển kiểu II đòi hỏi kích hoạt đồng thời các cơ cấu điều khiển như sau:

- cần kích hoạt các cơ cấu điều khiển trong giới hạn thời gian nhất định của từng cơ cấu nhưng không vượt quá 0,5 s;
- trong trường hợp giới hạn thời gian này bị vượt quá thì cả hai cơ cấu điều khiển phải được nhà trước khi có thể khởi phát hoạt động của máy.

9.2.3.9 Cơ cấu điều khiển cho phép

Cơ cấu điều khiển cho phép (xem thêm 10.9) là một khóa liên động có chức năng điều khiển được kích hoạt bằng tay mà:

- a) khi được kích hoạt sẽ cho phép máy được khởi phát hoạt động bằng cơ cấu điều khiển khởi động riêng rẽ, và
- b) khi không được kích hoạt
 - khởi phát chức năng dừng, và
 - ngăn ngừa khởi phát hoạt động của máy.

Cơ cấu điều khiển cho phép phải được bố trí sao cho giảm thiểu xác suất bị làm mất hiệu lực, ví dụ bằng yêu cầu bỏ kích hoạt của cơ cấu điều khiển cho phép trước khi có thể khởi phát lại hoạt động của máy.

9.2.3.10 Các cơ cấu khởi động và dừng kết hợp

Các nút ấn và cơ cấu điều khiển tương tự mà, khi tác động, việc khởi phát và việc dừng luân phiên chỉ được cung cấp đối với các chức năng mà không gây ra các tình huống nguy hiểm.

9.2.4 Hệ thống điều khiển không dùng cáp (CCS)

9.2.4.1 Yêu cầu chung

Điều 9.2.4 liên quan đến các yêu cầu chức năng của hệ thống điều khiển sử dụng các kỹ thuật không cáp (ví dụ tần số radio, hồng ngoại) để truyền các tín hiệu điều khiển và dữ liệu giữa (các) trạm điều khiển của người vận hành và các phần khác của (các) hệ thống điều khiển.

CHÚ THÍCH 1: Máy được đề cập trong 9.2.4 được hiểu là máy hoặc (các) phần của máy.

Các yêu cầu về độ tin cậy của việc truyền có thể cần thiết đối với các chức năng an toàn của CCS dựa vào việc truyền dữ liệu (ví dụ các lệnh di chuyển, dừng chủ động liên quan đến an toàn).

CCS phải có chức năng và thời gian đáp ứng phù hợp với ứng dụng dựa trên đánh giá rủi ro.

TCVN 12669-1:2020

CHÚ THÍCH 2: IEC 61784-3 mô tả các hồng học liên quan đến truyền thông của mạng truyền thông và các yêu cầu về việc truyền dữ liệu liên quan đến an toàn.

CHÚ THÍCH 3: Các yêu cầu bổ sung đối với các hệ thống điều khiển không dùng cáp được quy định trong IEC 62745.

9.2.4.2 Giám sát khả năng của hệ thống điều khiển không dùng cáp để điều khiển máy

Khả năng của hệ thống điều khiển không dùng cáp (CCS) để điều khiển máy phải được giám sát tự động, liên tục hoặc trong các khoảng thời gian thích hợp. Tình trạng của khả năng này phải được chỉ thị rõ ràng (ví dụ chỉ thị bằng ánh sáng, chỉ thị bằng hình ảnh, v.v.).

Nếu tín hiệu tuyến thông bị suy giảm theo cách có thể làm mất khả năng điều khiển máy của CCS (ví dụ mức tín hiệu giảm, nguồn pin yếu) thì phải có cảnh báo cho người vận hành trước khi khả năng điều khiển máy của CCS bị mất hoàn toàn.

Khi khả năng điều khiển máy của CCS bị mất trong khoảng thời gian được xác định trong đánh giá rủi ro của ứng dụng thì phải khởi phát việc dừng tự động máy.

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp, ví dụ, để tránh dừng tự động sinh ra tình trạng nguy hiểm không mong muốn, máy có thể cần di chuyển đến trạng thái xác định trước trước khi dừng.

Việc phục hồi khả năng điều khiển máy của CCS không được làm khởi động lại máy. Việc khởi động lại phải đòi hỏi một hành động có cân nhắc, ví dụ kích hoạt nút khởi động bằng tay.

9.2.4.3 Giới hạn điều khiển

Phải thực hiện các biện pháp (ví dụ truyền tải có mã hóa) để ngăn ngừa máy khởi đáp ứng với các tín hiệu không phải tín hiệu từ các trạm điều khiển vận hành không cáp theo thiết kế.

(Các) trạm điều khiển vận hành không cáp chỉ được điều khiển (các) máy theo thiết kế và chỉ ảnh hưởng đến các chức năng dự kiến của máy.

9.2.4.4 Sử dụng nhiều trạm điều khiển vận hành không cáp

Khi có nhiều hơn hai trạm điều khiển vận hành được sử dụng để điều khiển máy thì:

- chỉ một trạm điều khiển không dùng cáp được cho phép trong một thời điểm trừ khi cần thiết để vận hành máy;
- chuyển điều khiển từ trạm điều khiển không dùng cáp này sang trạm điều khiển khác phải đòi hỏi hành động bằng tay được cân nhắc tại trạm điều khiển có điều khiển;
- trong khi vận hành máy, việc chuyển điều khiển chỉ được phép khi cả hai trạm điều khiển không dùng cáp được đặt ở cùng một chế độ vận hành của máy và/hoặc cùng (các) chức năng của máy.
- việc chuyển điều khiển không được làm thay đổi chế độ vận hành và/hoặc (các) chức năng đã chọn của máy;

- từng trạm điều khiển không dùng cáp có điều khiển máy phải có chỉ thị rằng nó có điều khiển (ví dụ chỉ thị bằng ánh sáng, chỉ thị hiển thị bằng hình ảnh).

CHÚ THÍCH: Các chỉ thị ở các vị trí khác có thể cần thiết khi xác định bằng đánh giá rủi ro.

9.2.4.5 Trạm điều khiển không dùng cáp xách tay

Trạm điều khiển không dùng cáp xách tay phải có phương tiện (ví dụ thiết bị đóng cắt được tác động bởi chìa khóa, mã truy nhập) để ngăn ngừa việc sử dụng không được ủy quyền.

Từng máy trong điều khiển không dùng cáp cần có chỉ thị khi nó đang được điều khiển không dùng cáp.

Khi trạm điều khiển không dùng cáp xách tay có thể nối với một hoặc nhiều máy thì phải có phương tiện trên trạm điều khiển này để chọn (các) máy nào được nối. Việc chọn máy được nối không được làm khởi phát các lệnh điều khiển.

9.2.4.6 Làm mất hiệu lực có cân nhắc của các trạm điều khiển không dùng cáp

Trong trường hợp trạm điều khiển không dùng cáp bị làm mất hiệu lực trong khi đang điều khiển thì máy liên quan phải đáp ứng các yêu cầu về việc mất khả năng của CCS để điều khiển máy trong 9.2.4.2.

Trong trường hợp cần làm mất hiệu lực trạm điều khiển không dùng cáp mà không làm gián đoạn vận hành của máy thì phải có phương tiện (ví dụ trên trạm điều khiển không dùng cáp) để chuyển điều khiển sang trạm điều khiển không dùng cáp xách tay hoặc cố định khác.

9.2.4.7 Cơ cấu dừng khẩn cấp trên các trạm điều khiển không dùng cáp xách tay

Cơ cấu dừng khẩn cấp trên các trạm điều khiển không dùng cáp xách tay không được là phương tiện duy nhất khởi phát chức năng dừng khẩn cấp của máy.

Phải tránh việc nhầm lẫn giữa cơ cấu dừng khẩn cấp kích hoạt và không kích hoạt bằng thiết kế thích hợp và thông tin cho việc sử dụng. Xem thêm ISO 13850.

9.2.4.8 Đặt lại dừng khẩn cấp

Việc đặt lại điều khiển không dùng cáp sau khi mất nguồn, làm mất hiệu lực hoặc đặt lại hiệu lực, mất truyền thông, hoặc hỏng các bộ phận của CCS không được đặt lại tình trạng dừng khẩn cấp.

Các hướng dẫn sử dụng phải nêu rõ việc đặt lại tình trạng dừng khẩn cấp được khởi phát bởi trạm điều khiển không dùng cáp xách tay chỉ được thực hiện khi có thể thấy rằng nguyên nhân để khởi phát đã được giải trừ.

Tùy thuộc vào việc đánh giá rủi ro, ngoài việc đặt lại cơ cấu chấp hành cho việc dừng khẩn cấp trên trạm điều khiển không dùng cáp xách tay, cần có một hoặc nhiều thiết bị đặt lại cố định bổ sung.

9.3 Khóa liên động bảo vệ

9.3.1 Đóng lại hoặc đặt lại bảo vệ an toàn của khóa liên động

TCVN 12669-1:2020

Đóng lại hoặc đặt lại cơ cấu bảo vệ khóa liên động không được làm khởi phát hoạt động nguy hiểm của máy.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu đối với các cơ cấu bảo vệ khóa liên động với chức năng khởi động (cơ cấu bảo vệ điều khiển) được quy định trong 6.3.3.2.5 của ISO 12100:2010.

9.3.2 Các giới hạn làm việc bị vượt quá

Khi giới hạn làm việc (ví dụ tốc độ, áp suất, vị trí) có thể bị vượt quá dẫn đến tình huống nguy hiểm thì phải có phương tiện để phát hiện khi (các) giới hạn xác định trước này bị vượt quá và khởi phát hành động điều khiển thích hợp.

9.3.3 Hoạt động của các chức năng phụ trợ

Hoạt động đúng của các chức năng phụ trợ phải được kiểm tra bằng các thiết bị thích hợp (ví dụ cảm biến áp suất).

Trong trường hợp việc không hoạt động của động cơ hoặc thiết bị dùng cho chức năng phụ trợ (ví dụ bôi trơn, cung cấp chất làm mát, loại bỏ mạt kim loại) có thể gây ra tình huống nguy hiểm, hoặc làm hư hại máy hoặc vật gia công thì phải có khóa liên động thích hợp.

9.3.4 Khóa liên động giữa các hoạt động khác nhau và đối với chuyển động ngược nhau

Tất cả các côngtắctơ, role và các thiết bị điều khiển khác điều khiển các thành phần của máy và có thể gây ra tình huống nguy hiểm khi tác động đồng thời (ví dụ những cơ cấu khởi phát chuyển động ngược nhau) thì phải được khóa liên động ngăn hoạt động không đúng.

Côngtắctơ đảo chiều (ví dụ côngtắctơ điều khiển chiều quay của động cơ) phải được khóa liên động theo cách để trong vận hành bình thường không xảy ra ngắn mạch khi đóng cắt.

Đối với an toàn hoặc đối với hoạt động liên tục, trong trường hợp các chức năng nào đó của máy được yêu cầu có tương quan lẫn nhau, phải đảm bảo sự phối hợp đúng bằng các khóa liên động thích hợp. Đối với một nhóm các máy làm việc cùng nhau theo cách được phối hợp và có nhiều hơn một bộ điều khiển thì phải có phương tiện để thực hiện phối hợp hoạt động của các bộ điều khiển này khi cần thiết.

Trong trường hợp việc hỏng cơ cấu chấp hành hãm cơ khí có thể gây ra việc hãm khi cơ cấu chấp hành kết hợp của máy được mang điện và tình huống nguy hiểm có thể tạo ra, phải có các khóa liên động để cắt nguồn cơ cấu chấp hành máy đó.

9.3.5 Hãm bằng dòng điện ngược

Khi việc hãm động cơ được thực hiện bằng cách đảo ngược dòng điện thì phải có biện pháp để ngăn động cơ khởi động theo hướng ngược lại khi kết thúc việc hãm khi đó việc đảo ngược có thể gây tình huống nguy hiểm hoặc hỏng máy hoặc vật đang gia công. Với mục đích này, không cho phép sử dụng thiết bị hoạt động dành riêng như là hàm của thời gian.

Mạch điều khiển phải được bố trí sao cho việc quay của trục động cơ, ví dụ bằng cách đặt lực bằng tay hoặc lực khác bất kỳ làm cho trục quay sau khi nó được dừng, không được gây ra tình huống nguy hiểm.

9.3.6 Dừng chức năng an toàn và/hoặc biện pháp bảo vệ

Trong trường hợp cần dừng chức năng điều khiển và/hoặc các biện pháp bảo vệ (ví dụ để đặt lại hoặc cho mục đích bảo dưỡng) thì bộ chọn chế độ điều khiển hoặc chế độ hoạt động phải đồng thời

- làm mất khả năng tất cả các chế độ hoạt động (điều khiển) khác;
- cho phép hoạt động chỉ bởi sử dụng thiết bị giữ để chạy hoặc bởi thiết bị điều khiển tương tự được đặt sao cho cho phép quan sát các phần tử nguy hiểm;
- cho phép hoạt động của các phần tử nguy hiểm chỉ khi các điều kiện rủi ro được hạn chế (ví dụ tốc độ giảm, công suất/lực giảm, hoạt động từng bước, ví dụ với thiết bị điều khiển chuyển động có giới hạn);
- ngăn hoạt động bất kỳ của các chức năng nguy hiểm bằng hành động tự nguyện hoặc bắt buộc trên các cảm biến của máy.

Nếu bốn điều kiện trên không được đáp ứng đồng thời thì cơ cấu chọn chế độ điều khiển hoặc hoạt động phải kích hoạt các biện pháp bảo vệ khác được thiết kế và có kết cấu đảm bảo vùng can thiệp an toàn. Ngoài ra, người vận hành phải có khả năng điều khiển hoạt động của các phần đang được làm việc trên đó từ điểm điều chỉnh.

9.4 Các chức năng điều khiển khi có sự cố

9.4.1 Yêu cầu chung

Trong trường hợp hỏng hoặc nhiễu trong thiết bị điện có thể gây ra tình huống nguy hiểm hoặc hỏng máy hoặc hỏng vật đang gia công, phải có biện pháp thích hợp để giảm thiểu xác suất xảy ra các hỏng hóc hoặc nhiễu. Các biện pháp yêu cầu và mức độ thực hiện chúng, riêng rẽ hoặc kết hợp, phụ thuộc vào mức rủi ro kết hợp với ứng dụng tương ứng (xem 4.1).

Ví dụ về các biện pháp có thể thích hợp bao gồm nhưng không giới hạn ở:

- khóa liên động bảo vệ của mạch điện;
- sử dụng kỹ thuật mạch điện đã được chứng minh và các thành phần của chúng (xem 9.4.2.2);
- cung cấp dư một phần hoặc toàn bộ (9.4.2.3) hoặc đa dạng (9.4.2.4);
- cung cấp các thử nghiệm chức năng (xem 9.4.2.5).

(Các) hệ thống điều khiển điện phải có tính năng thích hợp được xác định từ đánh giá rủi ro của máy.

Phải áp dụng các yêu cầu đối với chức năng điều khiển liên quan đến an toàn của IEC 62061 và/hoặc TCVN 7384-1 (ISO 13849-1), TCVN 7384-2 (ISO 13849-2).

TCVN 12669-1:2020

Trong trường hợp các chức năng được thực hiện bởi (các) hệ thống điều khiển điện có liên quan đến an toàn nhưng việc áp dụng bộ tiêu chuẩn IEC 62061 dẫn đến sự toàn vẹn về an toàn cần thiết nhỏ hơn được yêu cầu bởi SIL 1, thì sự phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này có thể dẫn đến sự thực hiện thích hợp của (các) hệ thống điều khiển điện.

Trường hợp việc duy trì bộ nhớ đạt được ví dụ bằng nguồn pin thì phải thực hiện các biện pháp để ngăn các tình huống nguy hiểm xảy ra khi có hỏng hóc, thấp áp hoặc tháo pin.

Phải có các phương tiện để ngăn ngừa việc thay bộ nhớ không được phép hoặc không chủ ý, ví dụ bằng cách đòi hỏi sử dụng chìa khóa, mã truy nhập hoặc dụng cụ.

9.4.2 Biện pháp giảm thiểu rủi ro khi có hỏng hóc

9.4.2.1 Quy định chung

Các biện pháp giảm thiểu rủi ro khi có hỏng hóc bao gồm nhưng không giới hạn ở:

- sử dụng kỹ thuật mạch điện đã được chứng minh và các thành phần của chúng;
- cung cấp dư một phần hoặc toàn bộ;
- cung cấp sự đa dạng;
- có dự phòng cho các thử nghiệm chức năng.

9.4.2.2 Sử dụng các kỹ thuật mạch điện đã được chứng minh và các thành phần của chúng

Các biện pháp này bao gồm nhưng không giới hạn ở:

- liên kết các mạch điện điều khiển với mạch liên kết bảo vệ cho mục đích chức năng (xem 9.4.3.1.1 và Hình 4);
- nối thiết bị điều khiển theo 9.4.3.1.1;
- dùng bằng cách ngắt nguồn;
- đóng cắt tất cả các dây dẫn mạch điều khiển (ví dụ cả hai phía của cuộn dây) của thiết bị cần điều khiển;
- thiết bị đóng cắt có hành động mờ trực tiếp (xem IEC 60947-5-1);
- giám sát bởi
 - sử dụng các tiếp điểm được liên kết cơ với nhau (xem IEC 60947-5-1);
 - sử dụng các tiếp điểm gương (xem TCVN 6592-4-1 (IEC 60947-4-1));
- mạch điện được thiết kế để giảm xác suất hỏng hóc gây ra do những hoạt động không mong muốn.

9.4.2.3 Dự phòng một phần hoặc toàn bộ

Bằng cách cung cấp thừa một phần hoặc toàn bộ, có thể giảm thiểu xác suất mà một hỏng hóc đơn trong mạch điện có thể tạo ra tình huống nguy hiểm. Việc cung cấp dư có thể có hiệu quả không hoạt động bình thường (dư online) hoặc được thiết kế như các mạch điện đặc biệt chỉ thực hiện chức năng bảo vệ (dư offline) khi chức năng làm việc bị hỏng.

Trường hợp cung cấp dư offline không kích hoạt trong hoạt động bình thường, phải thực hiện các biện pháp thích hợp để đảm bảo các mạch điện điều khiển này là sẵn có khi cần.

9.4.2.4 Sự đa dạng

Sử dụng mạch điện điều khiển có các nguyên tắc hoạt động khác nhau hoặc sử dụng các kiểu khác nhau của các linh kiện hoặc thiết bị có thể giảm xác suất nguy hiểm do sự cố và/hoặc hỏng hóc. Ví dụ:

- sử dụng tổ hợp các tiếp điểm thường mở và thường đóng;
- sử dụng các kiểu thiết bị điều khiển khác nhau trong (các) mạch điện;
- kết hợp các thiết bị điện cơ và điện tử trong các cấu hình dư.

Tổ hợp các hệ thống điện và không điện (ví dụ cơ, thủy lực, khí nén) có thể thực hiện chức năng dư và cung cấp sự đa dạng.

9.4.2.5 Cung cấp dự phòng cho các thử nghiệm chức năng

Các thử nghiệm chức năng có thể được thực hiện tự động bằng hệ thống điều khiển bằng tay bằng cách xem xét hoặc các thử nghiệm khi khởi động và ở những khoảng thời gian xác định trước, hoặc tổ hợp khi thích hợp (xem thêm 17.2 và 18.6).

9.4.3 Bảo vệ chống việc thực hiện sai chức năng của các mạch điện điều khiển

9.4.3.1 Sự cố cách điện

9.4.3.1.1 Quy định chung

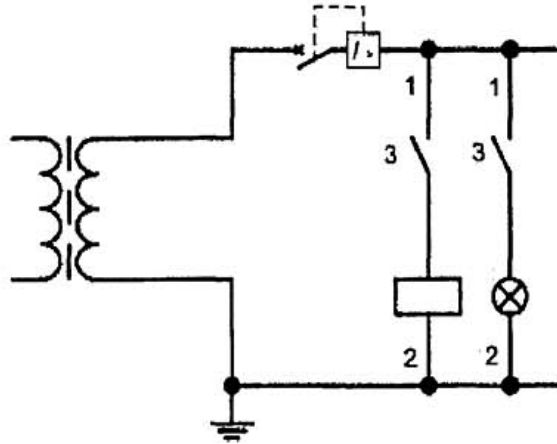
Phải có các biện pháp để giảm xác suất sự cố cách điện trên mạch điều khiển bất kỳ có thể khiến thực hiện sai chức năng như khởi động không chủ ý, chuyển động nguy hiểm tiềm ẩn, hoặc ngăn việc dừng máy.

Các biện pháp đáp ứng các yêu cầu này bao gồm nhưng không giới hạn ở các phương pháp sau:

- phương pháp a) Mạch điện điều khiển được nối đất cấp nguồn bằng máy biến áp;
- phương pháp b) Mạch điện điều khiển không nối đất cấp nguồn bằng máy biến áp;
- phương pháp c) Mạch điện điều khiển cấp nguồn bằng máy biến áp có cuộn dây đầu ra ở giữa được nối đất;
- phương pháp d) Mạch điện điều khiển không được cấp nguồn bằng máy biến áp.

9.4.3.1.2 Phương pháp a) – Mạch điện điều khiển được nối đất cấp nguồn bằng máy biến áp

Dây dẫn chung phải được nối đến mạch điện liên kết bảo vệ tại điểm cấp nguồn. Tất cả các tiếp điểm, phần tử bán dẫn, v.v. được thiết kế để vận hành thiết bị điện cơ hoặc thiết bị khác (ví dụ rơle, đèn chỉ thị) được đặt vào giữa dây dẫn có đóng cắt của nguồn cấp điện cho mạch điện điều khiển và một đầu nối của cuộn dây hoặc thiết bị. Đầu nối khác của cuộn dây hoặc thiết bị được nối trực tiếp với dây dẫn chung của nguồn cấp cho mạch điện chung mà không có các phần tử đóng cắt (xem Hình 7).



1	Dây dẫn có đóng cắt
2	Dây dẫn chung
3	Thiết bị đóng cắt điều khiển

Hình 7 – Phương pháp a) – Mạch điện điều khiển được nối đất cấp nguồn bằng máy biến áp

CHÚ THÍCH: Phương pháp a) cũng có thể được sử dụng cho các mạch điện điều khiển một chiều. Trong trường hợp này, máy biến áp thể hiện trên Hình 7 được thay bằng khối cấp nguồn một chiều.

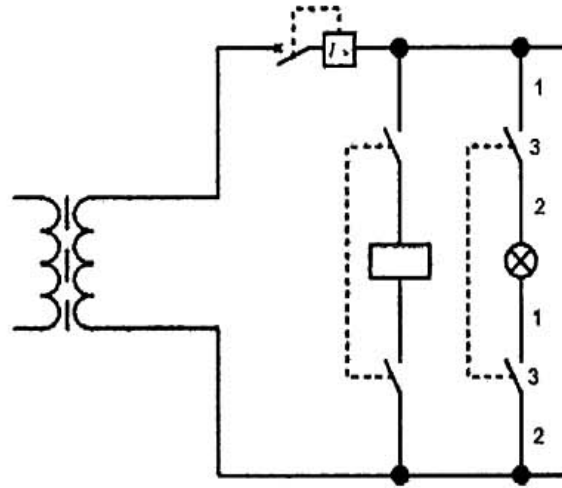
Ngoại lệ: Các tiếp điểm của thiết bị bảo vệ có thể được nối giữa dây dẫn chung và các cuộn dây, với điều kiện việc đấu nối này là rất ngắn (ví dụ trong cùng một vỏ ngoài) sao cho sự cố chạm đất là ít có khả năng xảy ra (ví dụ rơle quá tải lắp trực tiếp với côngtactơ).

9.4.3.1.3 Phương pháp b) – Mạch điện điều khiển không nối đất cấp nguồn bằng máy biến áp

Mạch điều khiển được cấp nguồn từ máy biến áp điều khiển không nối với mạch liên kết bảo vệ phải:

- 1) có thiết bị đóng cắt điều khiển hai cực tác động trên cả hai dây dẫn, xem Hình 8; hoặc
- 2) được cung cấp cùng với thiết bị, ví dụ thiết bị giám sát cách điện, tự động ngắt mạch khi có sự cố chạm đất, xem Hình 9; hoặc
- 3) trong trường hợp việc ngắt như điểm 2 nêu trên có thể làm tăng rủi ro, ví dụ khi yêu cầu hoạt động liên tục trong sự cố chạm đất lần đầu, thì việc có thiết bị giám sát cách điện là đủ (ví dụ theo IEC 61557-8) mà sẽ khởi phát tín hiệu âm thanh và tín hiệu quang tại máy, xem Hình 10. Các yêu cầu

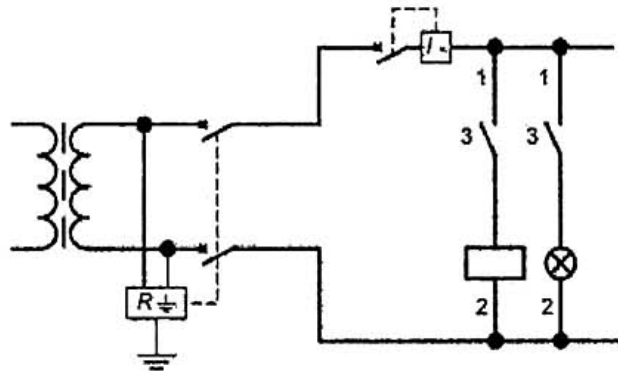
đối với quy trình được thực hiện bởi người sử dụng máy đáp ứng báo động này phải được mô tả trong thông tin cho người sử dụng.



1	Dây dẫn có đóng cắt
2	Dây dẫn chung
3	Thiết bị đóng cắt điều khiển

Hình 8 – Phương pháp b1) – Mạch điện điều khiển không nối đất cấp nguồn bằng máy biến áp

CHÚ THÍCH 1: Cũng có thể sử dụng phương pháp b1) cho các mạch điện điều khiển một chiều. Trong trường hợp này, máy biến áp được thể hiện trên Hình 8 được thay bằng nguồn một chiều.

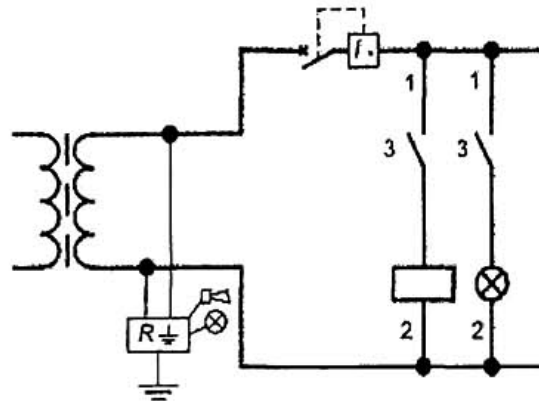


1	Dây dẫn có đóng cắt
2	Dây dẫn chung
3	Thiết bị đóng cắt điều khiển

Hình 9 – Phương pháp b2) – Mạch điện điều khiển không nối đất cấp nguồn bằng máy biến áp

CHÚ THÍCH 2: Cũng có thể sử dụng phương pháp b1) cho các mạch điện điều khiển một chiều. Trong trường hợp này, máy biến áp được thể hiện trên Hình 9 được thay bằng nguồn một chiều.

CHÚ THÍCH 3: Hình 9 không thể hiện thiết bị bảo vệ quá dòng trong mạch đo để bảo vệ thiết bị giám sát cách điện.



1	Dây dẫn có đóng cắt
2	Dây dẫn chung
3	Thiết bị đóng cắt điều khiển

Hình 10 – Phương pháp b3) – Mạch điện điều khiển không nối đất cấp nguồn bằng máy biến áp

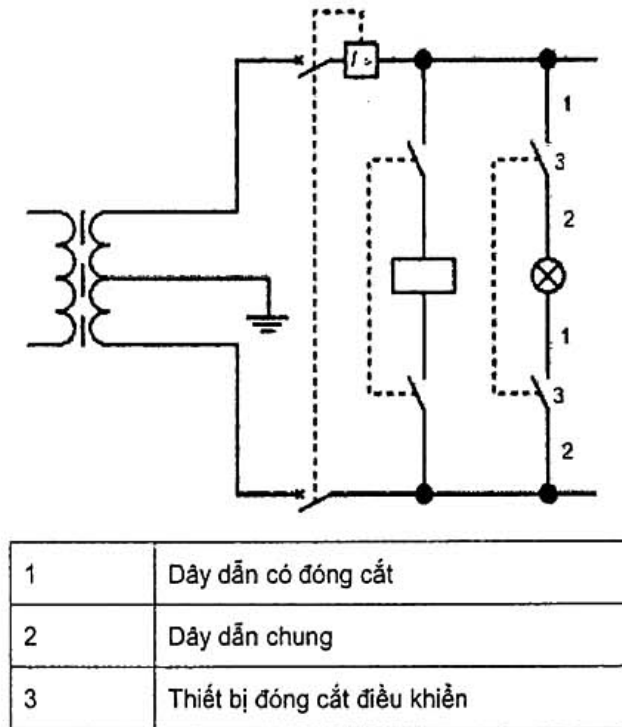
CHÚ THÍCH 4: Cũng có thể sử dụng phương pháp b3) cho các mạch điện điều khiển một chiều. Trong trường hợp này, máy biến áp được thể hiện trên Hình 10 được thay bằng nguồn một chiều. Khi sử dụng tổ hợp máy biến áp và bộ chỉnh lưu, thiết bị giám sát cách điện được nối với mạch liên kết bảo vệ trong phần một chiều của mạch điều khiển, sau bộ chỉnh lưu.

CHÚ THÍCH 5: Hình 10 không thể hiện thiết bị bảo vệ quá dòng trong mạch đo để bảo vệ thiết bị giám sát cách điện.

9.4.3.1.4 Phương pháp c) – Mạch điện điều khiển được cấp nguồn bởi máy biến áp có cuộn dây đầu ra ở giữa được nối đất

Mạch điện điều khiển được cấp nguồn từ máy biến áp điều khiển có cuộn dây với đầu ra ở giữa của nó được nối với mạch liên kết bảo vệ phải có thiết bị bảo vệ quá dòng có thể ngắt cả hai dây dẫn.

Thiết bị đóng cắt điều khiển phải là loại 2 cực tác động trên cả hai dây dẫn.



Hình 11 – Phương pháp c) – Mạch điện điều khiển được cấp nguồn bằng máy biến áp có cuộn dây đầu ra ở giữa nối đất

9.4.3.1.5 Phương pháp d) – Mạch điện điều khiển không được cấp nguồn bằng máy biến áp

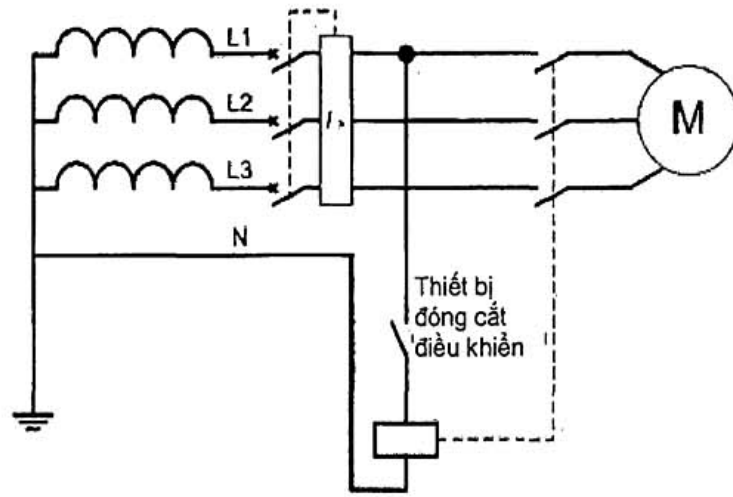
Mạch điện điều khiển không được cấp nguồn bằng máy biến áp điều khiển hoặc các khối nguồn chế độ đóng cắt lắp với máy biến áp có các cuộn dây riêng rẽ theo IEC 61558-2-16 chỉ được phép đối với các máy có nhiều nhất một bộ khởi động động cơ và/hoặc nhiều nhất hai thiết bị điều khiển, phù hợp với 9.1.1.

Tùy thuộc vào nối đất của hệ thống nguồn, có thể có các trường hợp sau:

- 1) nối trực tiếp với hệ thống nguồn nối đất (hệ thống TN hoặc TT) và:
 - a. được cấp nguồn giữa dây pha và dây trung tính, xem Hình 12; hoặc
 - b. được cấp nguồn giữa hai dây pha, xem Hình 13; hoặc
- 2) nối trực tiếp với hệ thống nguồn không nối đất hoặc nối đất thông qua một trở kháng cao (hệ thống IT) và:
 - a. được cấp nguồn giữa dây pha và dây trung tính, xem Hình 14; hoặc
 - b. được cấp nguồn giữa hai dây pha, xem Hình 15.

Phương pháp d1b) đòi hỏi các thiết bị đóng cắt điều khiển nhiều cực mà sẽ đóng cắt tất cả các dây mang điện để tránh khởi động không chủ ý trong trường hợp sự cố chạm đất trong mạch điện điều khiển.

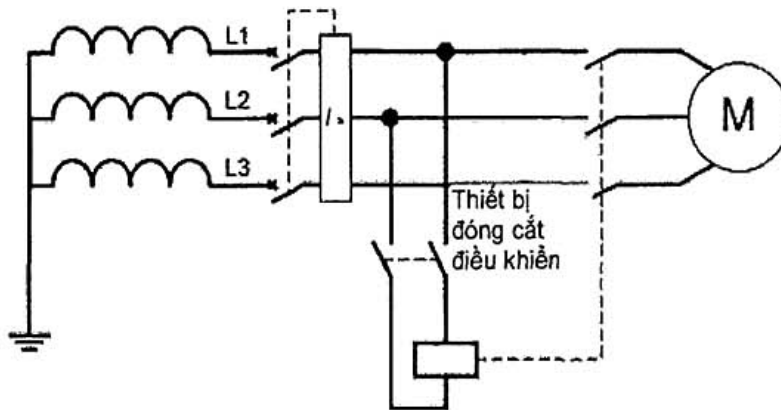
Phương pháp d2) đòi hỏi thiết bị phải được cung cấp để ngắt mạch điện một cách đồng thời khi có sự cố chạm đất.



Hình 12 – Phương pháp d1a) – Mạch điện điều khiển không có máy biến áp được nối giữa pha và trung tính của hệ thống nguồn nối đất

CHÚ THÍCH 1: Hình 12 thể hiện trường hợp khi hệ thống nguồn là hệ thống TN. Mạch điện điều khiển giống với trường hợp hệ thống TT.

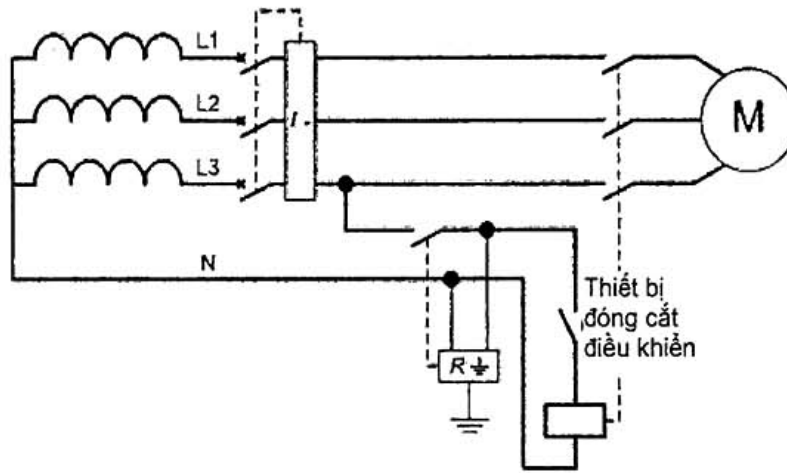
CHÚ THÍCH 2: Hình 12 không thể hiện thiết bị điều khiển bất kỳ đối với mạch nguồn và mạch điều khiển, theo quy định trong 6.3 và 7.2.



Hình 13 – Phương pháp d1b) – Mạch điện điều khiển không có máy biến áp được nối giữa hai pha của hệ thống nguồn nối đất

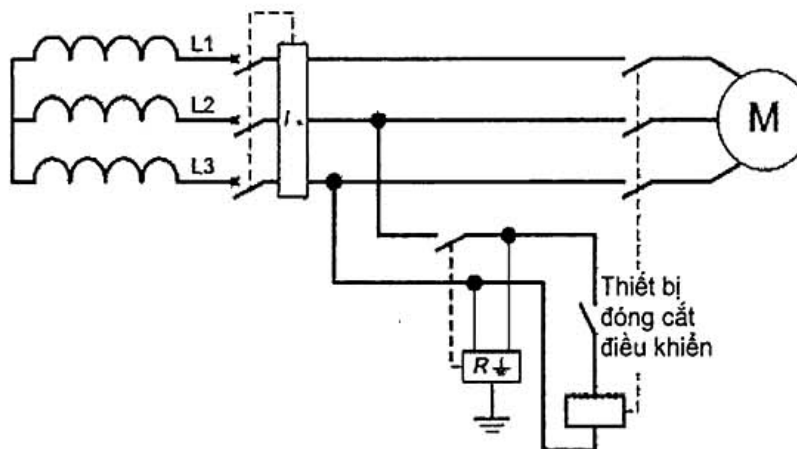
CHÚ THÍCH 3: Hình 13 thể hiện trường hợp khi hệ thống nguồn là hệ thống TN. Mạch điện điều khiển giống với trường hợp hệ thống TT.

CHÚ THÍCH 4: Hình 13 không thể hiện thiết bị điều khiển bất kỳ đối với mạch nguồn và mạch điều khiển, theo quy định trong 6.3 và 7.2.



Hình 14 – Phương pháp d2a) – Mạch điện điều khiển không có máy biến áp được nối giữa pha và trung tính của hệ thống nguồn không nối đất

CHÚ THÍCH 5: Hình 14 không thể hiện thiết bị đóng cắt cần thiết bất kỳ đối với mạch điện nguồn và mạch điện điều khiển theo quy định trong 6.3 và 7.2.



Hình 15 – Phương pháp d2b) – Mạch điện điều khiển không có máy biến áp được nối giữa hai pha của hệ thống nguồn không nối đất

CHÚ THÍCH 6: Hình 15 không thể hiện thiết bị đóng cắt cần thiết bất kỳ đối với mạch điện nguồn và mạch điện điều khiển theo quy định trong 6.3 và 7.2.

9.4.3.2 Giảm đoạn điện áp

Xem thêm 7.5.

Trong trường hợp hệ thống điều khiển sử dụng (các) thiết bị nhớ thì việc hoạt động đúng khi hỏng nguồn phải được đảm bảo (ví dụ bằng cách sử dụng bộ nhớ khả biến) để ngăn việc mất bộ nhớ mà có thể gây ra tình huống nguy hiểm.

9.4.3.3 Mất sự liên tục của mạch điện

Trong trường hợp mất sự liên tục của mạch điều khiển phụ thuộc vào các tiếp điểm trượt có thể gây ra tình huống nguy hiểm thì phải thực hiện các biện pháp thích hợp (ví dụ bằng cách tăng gấp đôi tiếp điểm trượt).

10 Giao diện người vận hành và thiết bị điều khiển lắp trên máy

10.1 Quy định chung

10.1.1 Các yêu cầu chung

Thiết bị điều khiển dùng cho giao diện người vận hành, nếu khả thi, được lựa chọn, lắp đặt và nhận biết hoặc mã hóa theo bộ tiêu chuẩn IEC 61310.

Xác suất của hoạt động không chủ ý phải được tối thiểu hóa bằng, ví dụ, định vị thiết bị, thiết kế thích hợp, cung cấp biện pháp bảo vệ bổ sung. Lưu ý cụ thể phải được đưa ra đối với việc lựa chọn, bố trí, lập trình và sử dụng các thiết bị đầu vào của người vận hành như màn hình chạm, bộ phím và bàn phím để điều khiển các hoạt động nguy hiểm của máy và của cảm biến (ví dụ cảm biến vị trí) mà có thể khởi phát hoạt động của máy. Thông tin thêm có thể tìm thấy trong IEC 60447.

Nguyên tắc ergonomi phải được tính đến trong việc đặt vị trí các thiết bị giao diện của người vận hành.

10.1.2 Vị trí và lắp đặt

Khi có thể, các thiết bị điều khiển được lắp trên máy phải:

- dễ dàng tiếp cận cho bảo trì và bảo dưỡng;
- được lắp theo cách để giảm thiểu xác suất hư hại từ những hành động như vận chuyển vật liệu.

Các cơ cấu chấp hành của thiết bị điều khiển vận hành bằng tay phải được chọn và lắp đặt sao cho:

- chúng nằm bên trên sàn vận hành không được dưới 0,6 m và nằm trong phạm vi dễ dàng với tới vị trí làm việc bình thường của người vận hành;
- người vận hành không bị đặt vào tình huống nguy hiểm khi thao tác chúng.

Cơ cấu chấp hành của thiết bị điều khiển vận hành bằng chân phải được chọn và lắp đặt sao cho:

- chúng nằm trong phạm vi dễ dàng với tới vị trí làm việc bình thường của người vận hành;
- người vận hành không bị đặt vào tình huống nguy hiểm khi thao tác chúng.

10.1.3 Bảo vệ

Cấp bảo vệ (thông số IP theo TCVN 4255 (IEC 60529)) cùng với các biện pháp thích hợp khác phải cung cấp bảo vệ chống:

- các ảnh hưởng của chất lỏng, hơi hoặc khí trong môi trường vật lý hoặc được sử dụng trên máy;

- sự thâm nhập của chất nhiễm bẩn (ví dụ mặt kim loại, bụi, các dạng hạt vật chất khác).

Ngoài ra, thiết bị điều khiển giao diện người vận hành phải có cấp bảo vệ tối thiểu chống tiếp xúc với các phần mang điện IPXXD theo TCVN 4255 (IEC 60529).

10.1.4 Cảm biến vị trí

Cảm biến vị trí (ví dụ thiết bị đóng cắt theo vị trí, thiết bị đóng cắt ở gần) phải được bố trí sao cho chúng sẽ không bị hư hại khi đi quá hành trình.

Các cảm biến vị trí trong các mạch điện có chức năng điều khiển liên quan đến an toàn (ví dụ, để duy trì điều kiện an toàn của máy hoặc ngăn các tình huống nguy hiểm xảy ra tại máy) phải có hành động mở trực tiếp (xem IEC 60947-5-1) hoặc phải có độ tin cậy tương tự (xem 9.4.2).

10.1.5 Trạm điều khiển xách tay hoặc dạng treo

Các trạm điều khiển xách tay hoặc dạng treo và thiết bị điều khiển của nó phải được chọn và bố trí sao cho giảm thiểu xác suất của các hoạt động của máy gây ra do tác động không chủ ý, xóc và rung (ví dụ nếu trạm điều khiển của người vận hành bị rơi hoặc va vào chướng ngại vật) (xem thêm 4.4.8).

10.2 Cơ cấu chấp hành

10.2.1 Màu

Cơ cấu chấp hành (xem 3.1.1) phải có mã màu như sau.

Các màu dùng cho cơ cấu chấp hành KHỞI ĐỘNG/ON cần là màu TRẮNG, XÁM, ĐEN hoặc LỤC với ưu tiên màu TRẮNG. Không được dùng màu ĐỎ.

Màu ĐỎ phải được sử dụng cho dừng khẩn cấp và cơ cấu cắt khẩn cấp (kể cả thiết bị ngắt nguồn khi dự đoán là chúng được sử dụng trong tình huống khẩn cấp). Nếu có nền bao quanh cơ cấu chấp hành, thì nền này phải có màu VÀNG. Tổ hợp cơ cấu chấp hành màu ĐỎ và nền MÀU VÀNG chỉ được sử dụng cho các thiết bị hoạt động khẩn cấp.

Các màu dùng cho cơ cấu chấp hành DỪNG/OFF cần là màu ĐEN, XÁM hoặc TRẮNG với ưu tiên màu ĐEN. Không được sử dụng màu LỤC. Được phép dùng màu ĐỎ, nhưng không nên sử dụng màu ĐỎ gần với thiết bị hoạt động khẩn cấp.

Màu TRẮNG, XÁM hoặc ĐEN là các màu ưu tiên cho các cơ cấu chấp hành hoạt động như các cơ cấu chấp hành KHỞI ĐỘNG/ON và DỪNG/OFF. Không được sử dụng các màu ĐỎ, VÀNG hoặc LỤC.

Cơ cấu chấp hành đặt lại phải có màu LAM, TRẮNG, XÁM hoặc ĐEN. Trong trường hợp chúng cũng hoạt động như cơ cấu chấp hành DỪNG/OFF thì ưu tiên các màu TRẮNG, XÁM hoặc ĐEN với ưu tiên lớn nhất là màu ĐEN. Không được sử dụng màu LỤC.

Màu VÀNG được dành riêng cho sử dụng trong các điều kiện bất thường, ví dụ, trong trường hợp điều kiện bất thường của quá trình hoặc gián đoạn chu kỳ tự động.

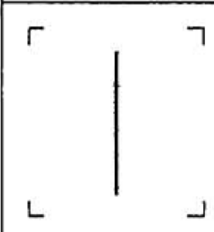
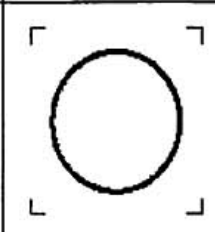
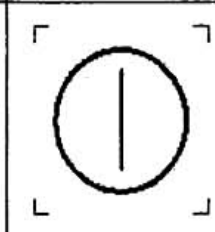
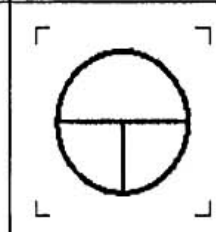
TCVN 12669-1:2020

Trong trường hợp sử dụng cùng các màu TRẮNG, XÁM hoặc ĐEN cho các chức năng khác nhau (ví dụ TRẮNG cho cơ cấu chấp hành KHỞI ĐỘNG/ON và cho cơ cấu chấp hành DỪNG/OFF) thì phải sử dụng phương tiện mã hóa bổ sung (ví dụ hình dạng, vị trí, ký hiệu) để nhận biết cơ cấu chấp hành.

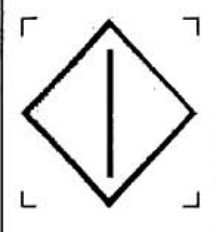
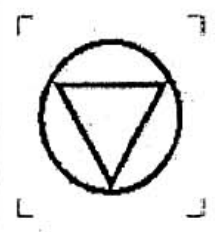
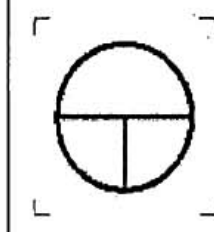
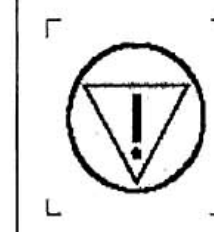
10.2.2 Ghi nhãn

Ngoài việc nhận biết chức năng như mô tả trong 16.3, các ký hiệu khuyến cáo cần được đặt gần hoặc ưu tiên đặt trực tiếp lên các cơ cấu chấp hành nhất định cho trong Bảng 2 hoặc Bảng 3.

Bảng 2 – Ký hiệu dùng cho cơ cấu chấp hành (Nguồn)

Nguồn			
ON	OFF	ON/OFF ấn ON ấn OFF	ON Giữ để chạy
IEC 60417-5007 (2002-10)	IEC 60417-5008 (2002-10)	IEC 60417-5010 (2002-10)	IEC 60417-5011 (2002-10)
			

Bảng 3 – Ký hiệu dùng cho cơ cấu chấp hành (Hoạt động của máy)

Hoạt động của máy			
KHỞI ĐỘNG	DỪNG	GIỮ ĐỂ CHẠY	DỪNG KHẨN CẤP
IEC 60417-5104 (2006-08)	IEC 60417-5110A (2004-06)	IEC 60417-5011 (2002-10)	IEC 60417-5638 (2002-10)
			

10.3 Đèn chỉ thị và hiển thị chỉ thị

10.3.1 Quy định chung

Đèn và hiển thị của bộ chỉ thị được dùng để đưa ra các loại thông tin sau:

- chỉ thị: để thu hút sự chú ý của người vận hành hoặc để chỉ thị rằng tác vụ nào đó cần được thực hiện. Các màu ĐỎ, VÀNG và LỤC thường được sử dụng trong chế độ này; đối với đèn và hiển thị của bộ chỉ thị nhấp nháy, xem 10.3.3.

- **khẳng định:** để khẳng định một lệnh hoặc một tình trạng hoặc để khẳng định việc kết thúc giai đoạn thay đổi hoặc chuyển tiếp. Các màu LAM và TRẮNG thường được sử dụng trong chế độ này và cho phép sử dụng LỤC trong một số trường hợp.

Đèn và hiển thị của bộ chỉ thị phải được chọn và lắp đặt theo cách có thể nhìn thấy từ vị trí bình thường của người vận hành (xem thêm IEC 61310-1).

Mạch điện sử dụng cho các thiết bị nghe hoặc nhìn dùng để cảnh báo con người về sự kiện nguy hiểm sắp xảy ra phải được lắp với phương tiện dễ dàng kiểm tra sự hoạt động của các thiết bị này.

10.3.2 Màu

Đèn chỉ thị cần được mã hóa màu liên quan đến điều kiện (trạng thái) của máy theo Bảng 4.

Bảng 4 – Màu của đèn chỉ thị và ý nghĩa của chúng liên quan đến tình trạng của máy

Màu	Ý nghĩa	Giải thích	Hành động của người vận hành
ĐỎ	Khẩn cấp	Tình trạng nguy hiểm	Hành động ngay lập tức để đối phó với tình trạng nguy hiểm (ví dụ cắt nguồn máy, cảnh báo cho tình trạng nguy hiểm và tránh xa máy)
VÀNG	Bất thường	Tình trạng bất thường Tình trạng quan trọng sắp xảy ra	Giám sát và/hoặc can thiệp (ví dụ bằng cách thiết lập lại chức năng dự kiến)
LAM	Bắt buộc	Chỉ thị tình trạng yêu cầu có hành động của người vận hành	Hành động bắt buộc
LỤC	Bình thường	Tình trạng bình thường	Tùy chọn
TRẮNG	Trung tính	Các tình trạng khác: cho phép sử dụng khi không có nghi ngờ về việc sử dụng các màu ĐỎ, VÀNG, LỤC, LAM	Giám sát

Các cột chỉ thị trên máy cần có các màu theo trình tự sau từ trên xuống dưới: ĐỎ, VÀNG, LAM, LỤC và TRẮNG.

10.3.3 Đèn nhấp nháy và hiển thị nhấp nháy

Để phân biệt thêm hoặc thông tin thêm và đặc biệt để nhấn mạnh thêm, có thể có đèn và hiển thị nhấp nháy cho các mục đích sau:

- thu hút sự chú ý;
- yêu cầu hành động khẩn cấp;
- chỉ thị sự khác nhau giữa trạng thái lệnh và trạng thái thực;

TCVN 12669-1:2020

- chỉ thị sự thay đổi trong quá trình (nhấp nháy trong suốt quá trình chuyển tiếp).

Khuyến cáo rằng các tần số nhấp nháy cao hơn được sử dụng cho thông tin có ưu tiên cao hơn (xem IEC 60073 đối với các tốc độ nhấp nháy khuyến cáo và tỷ số xung/dừng).

Trong trường hợp đèn hoặc chỉ thị nhấp nháy được sử dụng cho các thông tin ưu tiên cao hơn, cần xét đến các cảnh báo âm thanh bổ sung.

10.4 Nút ấn được chiếu rọi

Cơ cấu chấp hành dạng nút ấn được chiếu rọi phải có mã màu theo 10.2.1. Trong trường hợp có khó khăn trong việc ấn định màu thích hợp, phải sử dụng màu TRẮNG.

Màu của cơ cấu chấp hành dừng khẩn cấp chủ động phải giữ nguyên màu ĐỎ bất kể trạng thái của chiếu rọi.

10.5 Thiết bị điều khiển kiểu quay

Thiết bị có thành phần quay, ví dụ bộ chia áp và thiết bị đóng cắt lựa chọn, phải có phương tiện ngăn ngừa việc quay của thành phần tĩnh tại. Bản thân lực ma sát không được coi là đủ.

10.6 Thiết bị khởi động

Cơ cấu chấp hành được sử dụng để khởi phát chức năng khởi động hoặc di chuyển của các thành phần của máy (ví dụ vành trượt, trục quay, giá đỡ) phải có kết cấu và lắp đặt sao cho giảm thiểu hoạt động không chủ ý.

10.7 Thiết bị dừng khẩn cấp

10.7.1 Bố trí thiết bị dừng khẩn cấp

Thiết bị dừng khẩn cấp phải dễ dàng tiếp cận.

Thiết bị dừng khẩn cấp phải được cung cấp tại từng vị trí ở đó có thể đòi hỏi việc khởi phát dừng khẩn cấp.

Có thể có trường hợp xảy ra sự nhầm lẫn giữa thiết bị dừng khẩn cấp kích hoạt và chưa kích hoạt gây ra do, ví dụ, rút phích cắm hoặc làm mất hiệu lực trạm điều khiển vận hành. Trong các trường hợp này, phải có phương tiện (ví dụ thiết kế hoặc thông tin cho người sử dụng) để giảm thiểu nhầm lẫn.

10.7.2 Kiểu thiết bị dừng khẩn cấp

Kiểu thiết bị dùng cho dừng khẩn cấp gồm nhưng không giới hạn ở:

- thiết bị nút ấn được kích hoạt bằng bàn tay hoặc nắm tay (ví dụ kiểu có đầu kiểu nắm);
- thiết bị đóng cắt tác động bằng dây giạt;
- thiết bị đóng cắt tác động bằng bàn đạp không có cơ cấu bảo vệ cơ khí.

Các thiết bị này phải phù hợp với IEC 60947-5-5.

10.7.3 Hoạt động của thiết bị ngắt nguồn để thực hiện dừng khẩn cấp

Trong trường hợp cơ cấu dừng cấp 0 là thích hợp, thiết bị ngắt nguồn có thể thực hiện chức năng dừng khẩn cấp trong trường hợp:

- dễ dàng tiếp cận đến người vận hành; và
- là kiểu được mô tả trong 5.3.2 a), b), c) hoặc d).

Trong trường hợp được thiết kế cho mục đích khẩn cấp, thiết bị ngắt nguồn phải đáp ứng các yêu cầu về màu của 10.2.1.

10.8 Thiết bị cắt khẩn cấp

10.8.1 Bố trí thiết bị cắt khẩn cấp

Thiết bị dừng khẩn cấp phải được bố trí khi cần đối với ứng dụng cho trước. Thông thường, các thiết bị này sẽ được bố trí tách rời các trạm điều khiển của người vận hành. Trong trường hợp nhằm lẫn có thể xảy ra giữa cơ cấu dừng khẩn cấp và cơ cấu cắt khẩn cấp thì phải có phương tiện để giảm thiểu sự nhầm lẫn này.

CHÚ THÍCH: Điều này có thể đạt được, ví dụ, bằng cách cung cấp vỏ ngoài bằng kính bảo vệ dùng cho thiết bị cắt khẩn cấp.

10.8.2 Kiểu thiết bị cắt khẩn cấp

Kiểu thiết bị dùng để khởi phát cắt khẩn cấp gồm:

- thiết bị đóng cắt tác động bằng nút bấm bằng lòng bàn tay hoặc kiểu đầu nắm của cơ cấu chấp hành;
- thiết bị đóng cắt tác động bằng dây giạt.

Các thiết bị phải có hành động mờ trực tiếp (xem Phụ lục K của IEC 60947-5-1:2003 và IEC 60947-5-1:2003/amd 1:2009).

10.8.3 Thao tác cục bộ của thiết bị ngắt nguồn để thực hiện cắt khẩn cấp

Trong trường hợp thiết bị ngắt nguồn được tác động cục bộ để cắt khẩn cấp thì nó phải dễ dàng tiếp cận và phải đáp ứng các yêu cầu về màu trong 10.2.1.

10.9 Thiết bị cho phép điều khiển

Chức năng cho phép điều khiển được mô tả trong 9.2.3.9.

Thiết bị cho phép điều khiển phải được chọn và bố trí sao cho giảm thiểu xác suất bị làm mất hiệu lực.

Thiết bị cho phép điều khiển phải được lựa chọn để có các đặc trưng sau:

- được thiết kế theo nguyên lý ergonomi;
- đối với loại hai vị trí:

TCVN 12669-1:2020

- vị trí 1: chức năng cắt của thiết bị đóng cắt (cơ cấu chấp hành không hoạt động);
 - vị trí 2: chức năng cho phép (cơ cấu chấp hành hoạt động).
- đối với loại ba vị trí:
- vị trí 1: chức năng cắt của thiết bị đóng cắt (cơ cấu chấp hành không hoạt động);
 - vị trí 2: chức năng cho phép (cơ cấu chấp hành hoạt động ở vị trí một nửa của nó);
 - vị trí 3: chức năng cắt (cơ cấu chấp hành hoạt động đi qua vị trí một nửa của nó);
 - khi quay trở về từ vị trí 3 về vị trí 2, chức năng cho phép không được kích hoạt.

CHÚ THÍCH: IEC 60947-5-8 quy định các yêu cầu đối với thiết bị cho phép ba vị trí.

11 Thiết bị điều khiển: bố trí, lắp đặt và vỏ ngoài

11.1 Yêu cầu chung

Tất cả các thiết bị điều khiển phải được bố trí và lắp đặt sao cho thuận tiện cho việc:

- tiếp cận và bảo dưỡng chúng;
- bảo vệ chống các ảnh hưởng bên ngoài hoặc các điều kiện trong đó chúng được thiết kế để làm việc;
- hoạt động và bảo dưỡng của máy và thiết bị kết hợp của máy.

11.2 Bố trí và lắp đặt

11.2.1 Tiếp cận và bảo dưỡng

Tất cả các thiết bị điều khiển phải được đặt và có hướng sao cho chúng có thể được nhận biết mà không cần dịch chuyển chúng hoặc đi dây. Đối với các thiết bị điều khiển đòi hỏi kiểm tra hoạt động đúng hoặc có nhiều khả năng cần thay thế thì các hành động này cần có thể thực hiện mà không cần tháo dỡ thiết bị hoặc bộ phận khác của máy (ngoại trừ việc mở cửa hoặc tháo các nắp, rào chắn hoặc chướng ngại vật). Các đầu nối không phải là phần của thiết bị điều khiển cũng phải phù hợp với các yêu cầu này.

Tất cả các thiết bị điều khiển phải được lắp đặt sao cho tạo thuận lợi cho hoạt động và bảo dưỡng. Trong trường hợp cần dụng cụ đặc biệt để điều chỉnh, duy trì hoặc tháo thiết bị thì phải cung cấp dụng cụ này. Trường hợp yêu cầu truy cập để bảo dưỡng và điều chỉnh thường xuyên thì các thiết bị liên quan phải được bố trí trong khoảng giữa 0,4 m và 2,0 m cao hơn so với sàn vận hành. Các đầu nối nên cao hơn sàn vận hành ít nhất là 0,2 m và được đặt sao cho các dây dẫn và cáp có thể nối đến chúng một cách dễ dàng.

Không được có thiết bị nào ngoại trừ thiết bị dùng cho vận hành, chỉ thị, đo và làm mát được lắp trên các cửa hoặc trên nắp tiếp cận mà thường sẽ phải tháo ra.

Trường hợp thiết bị điều khiển được nối thông qua bố trí cắm vào thì tổ hợp của chúng phải được thực hiện rõ ràng bởi kiểu (hình dạng), ghi nhãn hoặc tên tham chiếu, một mình hoặc kết hợp (xem 13.4.5).

Thiết bị cắm vào được vận chuyển trong hoạt động bình thường phải có đặc trưng không lặp lần khi thiếu đặc trưng này có thể gây ra sự làm việc sai chức năng.

Tổ hợp phích cắm/ổ cắm được vận chuyển trong hoạt động bình thường phải được bố trí và lắp đặt để cho phép tiếp cận không bị vướng.

Các điểm thử nghiệm để nối thiết bị thử nghiệm, nếu được cung cấp, phải:

- được lắp để cho phép tiếp cận không bị vướng;
- nhận biết rõ ràng tương ứng với tài liệu;
- cách điện đủ;
- đặt cách nhau đủ khoảng cách.

11.2.2 Phân cách vật lý hoặc nhóm

Các bộ phận và thiết bị không điện, không liên quan trực tiếp đến thiết bị điện phải được bố trí trong phạm vi vỏ ngoài chứa thiết bị điều khiển. Thiết bị ví dụ như van solenoid cần được phân tách với thiết bị điện khác (ví dụ trong ngăn tách rời).

Thiết bị điều khiển được lắp trên cùng vị trí và được nối với các mạch công suất hoặc với cả mạch công suất và mạch điều khiển thì cần được nhóm lại một cách riêng rẽ với thiết bị chỉ được nối với mạch điều khiển.

Các đầu nối phải được phân tách thành các nhóm cho:

- các mạch công suất;
- mạch điều khiển của máy;
- mạch điều khiển khác, được cấp nguồn từ các nguồn bên ngoài (ví dụ dùng để khóa liên động).

Các nhóm này có thể được lắp đặt liền kề nhau với điều kiện mỗi nhóm có thể dễ dàng nhận biết (ví dụ bằng ghi nhãn, bằng cách sử dụng các kích cỡ khác nhau, sử dụng rào chắn hoặc bằng màu).

Khi bố trí thiết bị (kể cả các đầu nối liên kết), các khe hở không khí và chiều dài đường rò được nhà cung cấp quy định đối với chúng phải được duy trì, có tính đến các ảnh hưởng bên ngoài hoặc các điều kiện của môi trường vật lý.

11.2.3 Ảnh hưởng đốt nóng

Độ tăng nhiệt bên trong vỏ ngoài của thiết bị điện không được vượt quá nhiệt độ môi trường quy định bởi nhà chế tạo linh kiện.

CHÚ THÍCH 1: IEC TR 60890 có thể được sử dụng để tính độ tăng nhiệt bên trong vỏ ngoài.

TCVN 12669-1:2020

Các thành phần phát nhiệt (ví dụ bộ tản nhiệt, điện trở công suất) phải được bố trí sao cho nhiệt độ của từng thành phần trong khu vực lân cận vẫn duy trì trong phạm vi giới hạn cho phép.

CHÚ THÍCH 2: Thông tin về việc chọn các vật liệu cách điện để chịu được ứng suất nhiệt được cho trong TCVN 7919 (IEC 60216) và TCVN 8086 (IEC 60085).

11.3 Cấp bảo vệ

Bảo vệ của thiết bị điều khiển chống sự thâm nhập của vật rắn từ bên ngoài và của chất lỏng phải đủ có tính đến các ảnh hưởng bên ngoài trong đó máy được thiết kế để làm việc (tức là vị trí đặt và các điều kiện môi trường vật lý) và phải đủ để chống bụi, chất làm mát, chất bôi trơn và mạt kim loại.

CHÚ THÍCH 1: Cấp bảo vệ chống sự thâm nhập của nước được quy định trong TCVN 4255 (IEC 60529). Có thể có các biện pháp bảo vệ bổ sung chống sự thâm nhập của các chất lỏng khác.

Vỏ ngoài của thiết bị điều khiển phải có cấp bảo vệ tối thiểu là IP22 (xem TCVN 4255 (IEC 60529)).

Ngoại lệ: vỏ ngoài cung cấp cấp bảo vệ tối thiểu là IP22 không yêu cầu khi:

- a) khu vực thao tác điện cung cấp cấp bảo vệ thích hợp chống sự thâm nhập của chất rắn và chất lỏng, hoặc
- b) sử dụng đầu thu dây dẫn tháo ra được hoặc hệ thống thanh dẫn dây dẫn và áp dụng các biện pháp trong 12.7.1.

CHÚ THÍCH 2: Một vài ví dụ về ứng dụng, cùng với cấp bảo vệ thường được cung cấp bởi vỏ ngoài, được nêu dưới đây:

- | | |
|--|--------------------|
| - vỏ ngoài có thông khí, chỉ chứa điện trở khởi động động cơ và thiết bị có kích cỡ lớn khác | IP10 |
| - vỏ ngoài có thông khí, chứa thiết bị khác | IP32 |
| - vỏ ngoài được sử dụng trong công nghiệp nói chung | IP32, IP43 và IP54 |
| - vỏ ngoài được sử dụng trong các vị trí được làm sạch bằng vòi phun nước áp lực thấp | IP55 |
| - vỏ ngoài cung cấp bảo vệ chống bụi mịn | IP65 |
| - vỏ ngoài chứa các cụm lắp ráp vành trượt | IP2X |

Tùy thuộc vào các điều kiện tại nơi lắp đặt, cấp bảo vệ khác có thể thích hợp.

11.4 Vỏ ngoài, cửa và lỗ hở

Vỏ ngoài phải có kết cấu sử dụng các vật liệu có khả năng chịu được các ứng suất cơ, điện và nhiệt cũng như các ảnh hưởng của độ ẩm và các yếu tố môi trường khác có nhiều khả năng xảy ra trong vận hành bình thường.

Cơ cấu xiết được sử dụng để giữ chắc chắn cửa và nắp cần là loại có chốt.

Cửa sổ của vỏ ngoài phải bằng vật liệu thích hợp để chịu được ứng suất cơ dự kiến và tác động hóa học.

Khuyến cáo rằng các cửa vỏ ngoài có bản lề dọc không được rộng hơn 0,9 m với góc mở tối thiểu là 95°.

Các khớp nối hoặc gioăng của cửa, nắp, tấm che và vỏ ngoài phải chịu được các ảnh hưởng hóa học của chất lỏng, hơi hoặc khí có tính ăn mòn được sử dụng trên máy. Phương tiện được cung cấp để duy trì cấp bảo vệ của vỏ ngoài trên các cửa, nắp và tấm che đòi hỏi có lỗ hờ hoặc tháo ra để vận hành hoặc bảo dưỡng phải:

- được gắn chắc chắn vào cửa/tấm che hoặc vỏ ngoài;
- không được bị suy giảm chất lượng do tháo hoặc thay cửa hoặc tấm che, và do đó gây ảnh hưởng xấu đến cấp bảo vệ.

Trong trường hợp các lỗ hờ trong vỏ ngoài được cung cấp (ví dụ để luồn cáp) kể cả các lỗ hờ về phía sàn hoặc nền hoặc đến các phần khác của máy thì phải có phương tiện để đảm bảo cấp bảo vệ quy định cho thiết bị. Các lỗ hờ để luồn cáp phải dễ dàng mở ra tại hiện trường. Cho phép có lỗ hờ thích hợp trên đáy của vỏ ngoài trong máy sao cho hơi ẩm do ngưng tụ có thể thoát ra.

Không được có lỗ hờ giữa các vỏ ngoài chứa thiết bị điện và các ngăn chứa chất làm mát, dầu bôi trơn hoặc chất lỏng thủy khí hoặc những lỗ hờ mà dầu, các chất lỏng khác hoặc bụi có thể thâm nhập vào. Yêu cầu này không áp dụng cho các thiết bị điện được thiết kế riêng để làm việc trong dầu (ví dụ khớp ly hợp điện từ) cũng không áp dụng cho thiết bị điện sử dụng chất làm mát bên trong nó.

Trong trường hợp có các lỗ trong vỏ ngoài cho mục đích lắp đặt thì có thể cần có các phương tiện để đảm bảo rằng sau khi lắp đặt, các lỗ không ảnh hưởng đến bảo vệ yêu cầu.

Thiết bị mà trong hoạt động bình thường hoặc bất thường có thể có nhiệt độ bề mặt đủ để gây ra rủi ro cháy hoặc ảnh hưởng có hại đến vật liệu của vỏ ngoài phải:

- được bố trí trong vỏ ngoài mà có thể chịu được nhiệt độ có thể có mà không gây rủi ro cháy hoặc ảnh hưởng có hại; và
- được lắp đặt và bố trí ở khoảng cách đủ tính từ thiết bị gần kề để cho phép tiêu tán nhiệt một cách an toàn (xem thêm 11.2.3); hoặc
- được che chắn bằng kim loại mà có thể chịu được nhiệt độ phát ra từ thiết bị mà không gây rủi ro cháy hoặc ảnh hưởng có hại.

CHÚ THÍCH: Có thể cần nhãn cảnh báo theo 16.2.2.

11.5 Tiếp cận thiết bị điện

Các cửa trên lối đi và cửa để tiếp cận đến khu vực thao tác điện phải:

- tối thiểu rộng 0,7 m và cao 2,0 m;
- mở ra phía ngoài;

TCVN 12669-1:2020

– có phương tiện cho phép mở từ bên trong mà không sử dụng dụng cụ.

CHÚ THÍCH: Thông tin thêm được cho trong IEC 60364-7-729.

12 Dây dẫn và cáp

12.1 Yêu cầu chung

Dây dẫn và cáp phải được chọn sao cho thích hợp với các điều kiện làm việc (ví dụ điện áp, dòng điện, bảo vệ chống điện giật, nhóm cáp) và các ảnh hưởng bên ngoài có thể có (ví dụ nhiệt độ môi trường, có nước hoặc chất ăn mòn, ứng suất cơ (kể cả ứng suất trong quá trình lắp đặt), nguy hiểm cháy).

Các yêu cầu này không áp dụng cho hệ thống đi dây tích hợp của cụm lắp ráp và thiết bị được chế tạo và thử nghiệm theo tiêu chuẩn liên quan của chúng (ví dụ bộ tiêu chuẩn IEC 61800).

12.2 Dây dẫn

Dây dẫn nên bằng đồng. Trong trường hợp sử dụng dây nhôm thì tiết diện tối thiểu phải là 16 mm².

Để đảm bảo đủ độ bền cơ, tiết diện của dây không nên nhỏ hơn giá trị cho trong Bảng 5. Tuy nhiên, cho phép sử dụng các dây có tiết diện nhỏ hơn hoặc các kết cấu khác như trong Bảng 5 với điều kiện đạt được đủ độ bền cơ bằng phương tiện khác hoặc chức năng đúng không bị ảnh hưởng.

CHÚ THÍCH: Phân loại dây dẫn được cho trong Bảng D.4.

Bảng 5 – Tiết diện nhỏ nhất của dây đồng

Vị trí	Ứng dụng	Kiểu dây, cáp				
		Cáp mềm Cấp 5 hoặc 6	Một sợi (cấp 1) hoặc bện (cấp 2)	Hai lõi, bọc kim	Hai lõi, không bọc kim	Ba lõi hoặc nhiều hơn, bọc kim hoặc không bọc kim
Đi dây bên ngoài vỏ ngoài (bảo vệ)	Mạch điện, cố định	1,0	1,5	0,75	0,75	0,75
	Mạch điện, di động thường xuyên	1,0	–	0,75	0,75	0,75
	Mạch điều khiển	1,0	1,0	0,2	0,5	0,2
	Truyền dữ liệu	–	–	–	–	0,08
Đi dây bên trong vỏ ngoài a)	Mạch điện (các đầu nối không di chuyển)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	Mạch điều khiển	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Truyền dữ liệu	–	–	–	–	0,08

CHÚ THÍCH: Tất cả các tiết diện tính bằng mm².

a) Ngoại trừ các yêu cầu đặc biệt của các tiêu chuẩn riêng, xem thêm 12.1.

Dây dẫn cấp 1 và cấp 2 được thiết kế chủ yếu sử dụng giữa các bộ phận cứng vững, không di chuyển trong khi rung không được coi là có nhiều khả năng gây ra hư hại.

Tất cả các dây dẫn thường xuyên phải di chuyển (ví dụ một di chuyển trong một giờ hoạt động của máy) cần sử dụng dây mềm bện, cấp 5 hoặc cấp 6.

12.3 Cách điện

Trong trường hợp cách điện của dây dẫn và cáp có thể cấu thành nguy hiểm do, ví dụ, sự lan truyền cháy hoặc phát ra khói độc hoặc ăn mòn, thì cần xem xét kỹ hướng dẫn từ nhà cung cấp cáp. Phải lưu ý đặc biệt đến sự toàn vẹn của mạch điện có chức năng liên quan đến an toàn.

Cách điện của cáp và dây dẫn được sử dụng phải thích hợp với điện áp thử nghiệm:

- không nhỏ hơn 2 000 V xoay chiều trong thời gian 5 min đối với hoạt động ở các điện áp lớn hơn 50 V xoay chiều hoặc 120 V một chiều, hoặc
- không nhỏ hơn 500 V xoay chiều trong thời gian 5 min đối với các mạch PELV (xem TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41), thiết bị cấp III).

Độ bền cơ và chiều dày của cách điện phải sao cho cách điện không thể bị hỏng khi làm việc hoặc trong quá trình đặt cáp, đặc biệt đối với các cáp được kéo trong đường ống.

12.4 Khả năng mang dòng trong vận hành bình thường

Khả năng mang dòng phụ thuộc vào một vài yếu tố, ví dụ vật liệu cách điện, số lượng dây dẫn trong cáp, thiết kế (vỏ ngoài), phương pháp lắp đặt, nhóm cáp và nhiệt độ môi trường.

TCVN 12669-1:2020

CHÚ THÍCH 1: Thông tin chi tiết và hướng dẫn thêm có thể tìm thấy trong TCVN 7447-5-52 (IEC 60364-5-52), trong một số tiêu chuẩn quốc gia hoặc của nhà chế tạo.

Một ví dụ điển hình về khả năng mang dòng đối với hệ thống đi dây có bọc cách điện PVC giữa các vỏ ngoài và thiết bị cụ thể trong điều kiện trạng thái ổn định được cho trong Bảng 6.

CHÚ THÍCH 2: Đối với các ứng dụng cụ thể khi việc xác định kích thước đúng của cáp có thể phụ thuộc vào quan hệ giữa giai đoạn của chu kỳ làm việc và hằng số thời gian nhiệt của cáp (ví dụ khởi động chống tải ma sát lớn, chế độ gián đoạn) thì nhà chế tạo cáp có thể cung cấp thêm thông tin.

Bảng 6 – Ví dụ về khả năng mang dòng (I_2) của dây hoặc cáp đồng bọc PVC trong các điều kiện trạng thái ổn định ở nhiệt độ không khí môi trường là +40 °C đối với các phương pháp lắp đặt khác nhau

Tiết diện mm ²	Phương pháp lắp đặt (xem D.2.2)			
	B1	B2	C	E
	Khả năng mang dòng I_2 đối với mạch điện ba pha A			
0,75	8,6	8,5	9,8	10,4
1,0	10,3	10,1	11,7	12,4
1,5	13,5	13,1	15,2	16,1
2,5	18,3	17,4	21	22
4	24	23	28	30
6	31	30	36	37
10	44	40	50	52
16	59	54	66	70
25	77	70	84	88
35	96	86	104	110
50	117	103	125	133
70	149	130	160	171
95	180	156	194	207
120	208	179	225	240
	Các cặp mạch điều khiển			
0,20	4,5	4,3	4,4	4,4
0,5	7,9	7,5	7,5	7,8
0,75	9,5	9,0	9,5	10

CHÚ THÍCH 1: Các giá trị khả năng mang dòng của Bảng 6 dựa trên:

- một mạch điện ba pha đối xứng đối với các tiết diện bằng 0,75 mm² hoặc lớn hơn.
- một cặp mạch điều khiển đối với các tiết diện trong khoảng từ 0,2 mm² đến 0,75 mm².

Trong trường hợp lắp đặt nhiều cáp/cặp cáp hơn thì các hệ số đánh giá lại đối với các giá trị của Bảng 6 có thể tìm thấy trong các Bảng D.2 hoặc Bảng D.3.

CHÚ THÍCH 2: Đối với nhiệt độ môi trường khác với 40 °C, các hệ số hiệu chỉnh khả năng mang dòng được cho trong Bảng D.1.

CHÚ THÍCH 3: Các giá trị này không áp dụng cho cáp mềm lắp trên tang trống (xem 12.6.3).

CHÚ THÍCH 4: Khả năng mang dòng của các cáp khác được cung cấp trong TCVN 7447-5-52 (IEC 60364-5-52).

12.5 Sụt áp trên dây dẫn và cáp

Sụt áp từ điểm cấp nguồn đến tải trong cáp của mạch điện bất kỳ không được vượt quá 5 % điện áp danh nghĩa trong điều kiện làm việc bình thường. Để phù hợp với yêu cầu này, có thể cần sử dụng các dây dẫn có tiết diện lớn hơn tiết diện cho trong Bảng 6.

Trong các mạch điện điều khiển, sụt áp không được làm giảm điện áp ở thiết bị bất kỳ xuống dưới quy định kỹ thuật của nhà chế tạo cho thiết bị đó, có tính đến các dòng điện khởi động.

Xem thêm 4.3.

Cần xét đến sụt áp trong các bộ phận hợp thành, ví dụ thiết bị bảo vệ chống quá dòng và thiết bị đóng cắt.

12.6 Cáp mềm

12.6.1 Quy định chung

Cáp mềm phải có dây dẫn Cấp 5 hoặc Cấp 6.

CHÚ THÍCH 1: Dây dẫn Cấp 6 có đường kính sợi bên nhỏ hơn và mềm hơn dây dẫn Cấp 5 (xem Bảng D.4).

Cáp chịu chế độ làm việc nặng nề phải có kết cấu đủ bảo vệ chống:

- ăn mòn do thao tác cơ khí và kéo trên các bề mặt gồ ghề;
- vặn xoắn do thao tác không có cơ cấu dẫn hướng;
- ứng suất do trục quay dẫn hướng và dẫn hướng cưỡng bức, được quấn và tỏ ra trên tang trống quấn cáp.

CHÚ THÍCH 2: Cáp dùng cho các điều kiện như vậy được quy định trong một số tiêu chuẩn quốc gia.

CHÚ THÍCH 3: Tuổi thọ vận hành của cáp sẽ bị giảm khi các điều kiện làm việc không mong muốn như ứng suất kéo lớn, uốn với bán kính nhỏ, thành các mặt phẳng khác nhau và/hoặc các chu kỳ làm việc trùng nhau.

12.6.2 Thông số đặc trưng về cơ

Hệ thống vận hành cáp của máy phải được thiết kế sao cho giữ được ứng suất kéo trên các dây dẫn thấp nhất có thể trong quá trình máy làm việc. Trường hợp sử dụng các dây dẫn đồng, ứng suất kéo đặt lên dây dẫn không được vượt quá 15 N/mm² tiết diện dây. Trường hợp ứng dụng đòi hỏi ứng suất kéo vượt quá giới hạn 15 N/mm², cần sử dụng cáp có đặc trưng kết cấu đặc biệt và ứng suất kéo cho phép lớn nhất phải theo thỏa thuận với nhà chế tạo cáp.

Ứng suất lớn nhất đặt lên dây dẫn của cáp mềm với vật liệu không phải bằng đồng phải nằm trong phạm vi quy định kỹ thuật của nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH: Các điều kiện dưới đây ảnh hưởng đến ứng suất kéo trên dây dẫn:

- lực gia tốc;

TCVN 12669-1:2020

- tốc độ chuyển động;
- khối lượng mang vác của cáp;
- phương pháp dẫn hướng;
- thiết kế hệ thống tang trống quán cáp.

12.6.3 Khả năng mang dòng của cáp được quán trên tang trống

Cáp được quán trên các tang trống phải được chọn với dây dẫn có tiết diện sao cho, khi quán đầy trên tang trống và mang tải vận hành bình thường thì nhiệt độ dây dẫn lớn nhất cho phép không bị vượt quá.

Đối với cáp có tiết diện trong được lắp trên tang trống, khả năng mang dòng lớn nhất trong không khí tự do cần được đánh giá lại theo Bảng 7.

CHÚ THÍCH: Khả năng mang dòng của cáp trong không khí tự do có thể tìm thấy trong các quy định kỹ thuật của nhà chế tạo hoặc trong các tiêu chuẩn quốc gia liên quan.

Bảng 7 – Hệ số đánh giá lại các cáp lắp trên tang trống

Loại tang trống	Số lượng lớp cáp				
	Số bất kỳ	1	2	3	4
Hình trụ có thông gió	–	0,85	0,65	0,45	0,35
Hình tròn có thông gió	0,85	–	–	–	–
Hình tròn không có thông gió	0,75	–	–	–	–

Việc sử dụng các hệ số đánh giá lại nên được thảo luận với nhà chế tạo cáp và tang trống quán cáp. Việc này có thể dẫn đến sử dụng các hệ số khác.

CHÚ THÍCH 1: Trống kiểu hình tròn là một loại trống trong đó các lớp cáp xoắn ốc được quán giữa các mặt bích đặt sát nhau; nếu được lắp với các mặt bích đặc, tang trống được mô tả là không có thông gió và nếu các mặt bích có các lỗ hở thích hợp thì được gọi là có thông gió.

CHÚ THÍCH 2: Trống hình trụ có thông gió là loại trống trong đó các lớp cáp được quán giữa các mặt bích đặt cách nhau một khoảng cách lớn, trống và các mặt bích hai đầu có lỗ hở thông gió.

12.7 Dây dẫn, thanh dẫn dây dẫn và cụm lắp ráp vành trượt

12.7.1 Bảo vệ cơ bản

Dây dẫn, thanh dẫn dây dẫn và cụm lắp ráp vành trượt phải được lắp đặt và che chắn sao cho trong quá trình tiếp cận bình thường đến máy, có được bảo vệ cơ bản bằng việc sử dụng một trong các biện pháp bảo vệ sau:

- bảo vệ bằng cách cách điện một phần các phần mang điện, hoặc khi điều này không thực hiện được;
- bảo vệ bằng các vỏ ngoài và rào chắn tối thiểu là IP2X hoặc IPXXB.

Các bề mặt nằm ngang trên cùng của rào chắn hoặc vỏ ngoài được tiếp cận dễ dàng phải có cấp bảo vệ tối thiểu là IP4X hoặc IPXXD.

Trường hợp cấp bảo vệ yêu cầu không đạt được thì bảo vệ bằng cách đặt các phần mang điện ra khỏi tầm với kết hợp với việc áp dụng chốt khẩn cấp theo 9.2.3.4.3.

Các dây dẫn và các thanh dẫn dây dẫn phải được đặt và/hoặc được bảo vệ để:

- ngăn tiếp xúc, đặc biệt là đối với các dây dẫn và các thanh dẫn dây dẫn không được bảo vệ, với các phần dẫn điện như dây dẫn của thiết bị đóng cắt dạng dây giạt, thiết bị nhà ứng suất kéo và dây điều khiển;
- ngăn hư hại do tải lắc.

Xem thêm 6.2.6.

12.7.2 Dây dẫn bảo vệ

Trường hợp dây dẫn, thanh dẫn dây dẫn và cụm lắp ráp vành trượt được lắp đặt như một phần của mạch liên kết bảo vệ thì chúng không được mang dòng điện trong làm việc bình thường. Do đó, dây bảo vệ (PE) và dây trung tính (N) phải sử dụng các dây dẫn, thanh dẫn dây dẫn và cụm lắp ráp vành trượt một cách riêng rẽ.

Sự liên tục của dây bảo vệ sử dụng các tiếp điểm trượt phải được đảm bảo bằng cách thực hiện các biện pháp thích hợp (ví dụ sử dụng gấp đôi số bộ thu dòng, giám sát sự liên tục).

12.7.3 Bộ thu dòng của dây bảo vệ

Bộ thu dòng của dây bảo vệ phải có hình dạng và kết cấu sao cho chúng không lắp lẫn được với các bộ thu dòng khác. Bộ thu dòng này phải là loại tiếp điểm trượt.

12.7.4 Bộ thu dòng tháo ra được có chức năng ngắt kết nối

Bộ thu dòng tháo ra được có chức năng ngắt kết nối phải được thiết kế sao cho mạch dây bảo vệ chỉ được ngắt sau khi các dây mang điện được ngắt, và sự liên tục của mạch dây bảo vệ được thiết lập lại trước khi các dây mang điện được nối lại (xem thêm 8.2.3).

12,7,5 Khe hở trong không khí

Khe hở không khí giữa các dây dẫn tương ứng, và giữa các hệ thống liên kết, của dây dẫn, thanh dẫn dây dẫn, cụm lắp ráp vành trượt và các bộ thu dòng của chúng phải tối thiểu thích hợp cho điện áp xung danh định của quá điện áp cấp III theo TCVN 10884-1 (IEC 60664-1).

12.7.6 Chiều dài đường rò

Chiều dài đường rò giữa các dây dẫn tương ứng, giữa các hệ thống liên kết của sợi dây dây dẫn, thanh dẫn dây dẫn, cụm lắp ráp vành trượt, và các bộ thu dòng điện của chúng phải thích hợp để làm việc trong môi trường dự kiến, ví dụ không khí bên ngoài, bên trong tòa nhà, được bảo vệ bởi vỏ ngoài.

TCVN 12669-1:2020

Trong các môi trường bụi, ẩm hoặc ăn mòn bất thường, các yêu cầu về chiều dài đường rò áp dụng như dưới đây:

- các sợi dây dây dẫn, thanh dẫn dây dẫn, cụm lắp ráp vành trượt không được bảo vệ phải có cái cách điện có chiều dài đường rò tối thiểu là 60 mm;
- sợi dây dây dẫn được bao kín, thanh dẫn dây dẫn nhiều cực có cách điện và cụm lắp ráp vành trượt được lắp riêng rẽ phải có chiều dài đường rò tối thiểu là 30 mm.

Các khuyến cáo của nhà chế tạo phải được tuân thủ liên quan đến các biện pháp đặc biệt để ngăn việc giảm dần các giá trị cách điện do các điều kiện môi trường không thích hợp (ví dụ lắng đọng bụi dẫn, sự tấn công của hóa chất).

12.7.7 Chia ngăn hệ thống dây dẫn

Trong trường hợp dây dẫn hoặc thanh dẫn dây dẫn được bố trí sao cho chúng có thể chia thành các ngăn cách ly, phải sử dụng các biện pháp thiết kế thích hợp để tránh cấp điện cho các ngăn liền kề bằng bản thân các bộ thu dòng.

12.7.8 Cấu trúc và lắp đặt các dây dẫn, hệ thống thanh dẫn dây dẫn và cụm lắp ráp vành trượt

Dây dẫn, thanh dẫn dây dẫn và cụm lắp ráp vành trượt trong các mạch điện nguồn phải được nhóm tách rời khỏi dây dẫn, thanh dẫn dây dẫn và cụm lắp ráp vành trượt trong các mạch điều khiển.

Dây dẫn, thanh dẫn dây dẫn và cụm lắp ráp vành trượt, kể cả các bộ thu dòng của chúng phải có khả năng chịu được mà không bị hỏng các lực về cơ và ứng suất nhiệt của dòng điện ngắt mạch.

Các nắp tháo ra được dùng cho dây dẫn và hệ thống thanh dẫn dây dẫn nằm ngầm hoặc dưới sàn nhà phải được thiết kế sao cho chúng không thể bị mở bởi một người khi không có dụng cụ.

Trường hợp thanh dẫn dây dẫn được lắp trong vỏ ngoài kim loại chung, các ngăn riêng rẽ của vỏ ngoài phải được liên kết với nhau và được nối với mạch liên kết bảo vệ. Các nắp bằng kim loại của thanh dẫn dây dẫn nằm ngầm hoặc dưới sàn nhà cũng phải được liên kết với nhau và được nối với mạch liên kết bảo vệ.

Mạch liên kết bảo vệ phải gồm các nắp hoặc tấm che của vỏ ngoài kim loại hoặc các đường ống bên dưới sàn nhà. Trong trường hợp các bản lề bằng kim loại tạo thành một phần của mạch liên kết bảo vệ, phải kiểm tra sự liên tục của chúng (xem Điều 18).

Đường ống của thanh dẫn dây dẫn mà có thể chứa chất lỏng như dầu hoặc nước phải có lỗ thoát nước.

13 Thông lệ đi dây

13.1 Đấu nối và tạo tuyến

13.1.1 Yêu cầu chung

Tất cả các đầu nối, đặc biệt là đầu nối của mạch liên kết bảo vệ, phải được giữ chắc chắn chống rơi lỏng ngẫu nhiên.

Phương tiện đầu nối cần thích hợp đối với các tiết diện và bản chất của dây dẫn cần nối.

Đầu nối hai hoặc nhiều dây dẫn đến một đầu nối chỉ cho phép trong các trường hợp khi đầu nối được thiết kế cho mục đích đó. Tuy nhiên, chỉ một dây bảo vệ được nối đến một điểm đầu nối của đầu nối.

Các đầu nối được hàn chỉ được phép khi các đầu nối được cung cấp thích hợp cho việc hàn.

Các đầu nối trên khối đầu nối phải được ghi nhãn rõ ràng hoặc dán nhãn tương ứng với nhận dạng được sử dụng trong các sơ đồ điện.

CHÚ THÍCH: IEC 61666 đưa ra các quy tắc có thể được sử dụng cho ký hiệu đầu nối trong thiết bị điện.

Trong trường hợp đầu nối điện không đúng (ví dụ xuất phát từ việc thay thế thiết bị) được nhận diện là nguồn rủi ro cần được giảm trừ và không thể giảm xác suất của việc đầu nối sai bằng các biện pháp thiết kế thì phải nhận diện các dây dẫn và/hoặc đầu nối.

Hệ thống lắp đặt ống mềm và cáp mềm phải sao cho chất lỏng phải được thoát đi khỏi các phụ kiện này.

Phương tiện giữ các sợi bên của dây dẫn phải được cung cấp khi kết thúc dây dẫn tại các đầu nối hoặc thiết bị không được trang bị phương tiện này. Không được sử dụng chất hàn cho mục đích này.

Các dây dẫn có bọc kim phải được kết thúc sao cho ngăn ngừa được việc xước các sợi bên và làm chúng dễ dàng bị đứt.

Các tấm nhận dạng phải dễ đọc, cố định và thích hợp đối với môi trường vật lý.

Các khối đầu nối phải được lắp đặt và đi dây sao cho việc đi dây không ngang qua các đầu nối này.

13.1.2 Đi cáp và dây dẫn

Cáp và dây dẫn phải được đi giữa các đầu nối mà không cần nối bên hoặc khớp nối. Các đầu nối sử dụng tổ hợp phích cắm/ổ cắm có bảo vệ thích hợp chống việc ngắt ngẫu nhiên không được coi là nối bên hoặc khớp nối cho mục đích của 13.1.2 này.

Ngoại lệ: Trường hợp không thể cung cấp các đầu nối trong hộp đầu nối (ví dụ trên máy di động, trên máy có cáp mềm dài; đầu nối cáp vượt quá chiều dài mà nhà chế tạo cáp có thể cung cấp trên một tang cáp), cho phép sử dụng nối bên hoặc khớp nối.

Trong trường hợp cần nối và ngắt cáp và cụm cáp, phải cung cấp một chiều dài bổ sung đủ cho mục đích này.

Các kết cuối của cáp phải được đỡ thích hợp để ngăn ứng suất cơ tại các kết cuối của dây dẫn.

Bất cứ khi nào có thể, dây bảo vệ phải được đặt sát với các dây mang điện kết hợp để giảm trở kháng của vòng lặp.

TCVN 12669-1:2020

13.1.3 Dây dẫn của các mạch điện khác nhau

Các dây dẫn của các mạch điện khác nhau có thể nằm cạnh nhau có thể chiếm cùng một đường ống (ví dụ ống dẫn cáp, hệ thống máng cáp) hoặc có thể nằm trong cùng một cáp nhiều dây dẫn hoặc trong cùng một tổ hợp phích cắm/ổ cắm với điều kiện bố trí này không ảnh hưởng đến hoạt động đúng của các mạch điện tương ứng và:

- trường hợp các mạch điện này làm việc ở các điện áp khác nhau, dây dẫn được phân cách bởi rào chắn thích hợp, hoặc
- các dây dẫn được cách điện đối với các điện áp cao nhất mà dây dẫn bất kỳ có thể phải chịu, ví dụ điện áp dây-dây đối với hệ thống không nối đất và điện áp pha-đất đối với hệ thống có nối đất.

13.1.4 Mạch điện xoay chiều - Ảnh hưởng điện từ (tránh các dòng điện xoáy)

Dây dẫn của mạch xoay chiều được lắp đặt trong vỏ ngoài sắt từ phải được bố trí sao cho tất cả các dây dẫn của từng mạch điện, kể cả dây bảo vệ của từng mạch điện, được chứa trong cùng một vỏ ngoài. Trường hợp các dây dẫn này đi vào vỏ ngoài bằng sắt chúng phải được bố trí sao cho các dây dẫn không bị bao riêng rẽ bởi vật liệu sắt từ.

Cáp một lõi có áo giáp bằng sợi dây thép hoặc lá thép không nên sử dụng trong các mạch điện xoay chiều.

CHÚ THÍCH 1: Áo giáp bằng sợi dây thép hoặc lá thép của cáp một lõi được coi là vỏ ngoài sắt từ. Đối với cáp có áo giáp là sợi dây một lõi, khuyến cáo sử dụng áo giáp bằng nhôm.

CHÚ THÍCH 2: Được rút ra từ TCVN 7447-5-52 (IEC 60364-5-52).

13.1.5 Đấu nối giữa thiết bị nhận và bộ chuyển đổi của thiết bị nhận của hệ thống cấp nguồn cảm ứng

Cáp giữa thiết bị nhận và bộ chuyển đổi của thiết bị nhận phải

- càng ngắn càng tốt;
- được bảo vệ đủ chống hư hại về cơ.

CHÚ THÍCH: Đầu ra của thiết bị nhận có thể là một nguồn dòng do đó việc hỏng cáp có thể gây ra nguy hiểm điện áp cao.

13.2 Nhận biết dây dẫn

13.2.1 Yêu cầu chung

Từng dây dẫn phải được nhận biết ở từng đầu nối phù hợp với tài liệu kỹ thuật.

Khuyến cáo rằng (ví dụ để thuận tiện cho bảo dưỡng) các dây dẫn được nhận biết bởi các số, các chữ số, màu (đặc hoặc với một hoặc nhiều dải màu), hoặc tổ hợp của màu và số hoặc chữ số. Khi sử dụng các số, chúng phải là chữ số Ả-rập, chữ cái phải là chữ Roman (chữ hoa hoặc chữ thường).

CHÚ THÍCH 1: Phụ lục B có thể được sử dụng theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp và người sử dụng liên quan đến phương pháp nhận biết ưu tiên.

CHÚ THÍCH 2: IEC 62491 cung cấp các quy tắc và hướng dẫn cho việc dán nhãn cáp và lõi/dây dẫn được sử dụng trong các hệ thống lắp đặt công nghiệp, thiết bị và sản phẩm.

13.2.2 Nhận biết dây bảo vệ/dây liên kết bảo vệ

Dây bảo vệ/dây liên kết bảo vệ phải dễ dàng phân biệt với các dây dẫn khác bằng hình dạng, vị trí, ghi nhãn và màu. Khi nhận biết chỉ bằng màu thì tổ hợp hai màu LỤC – VÀNG phải được sử dụng trên suốt chiều dài dây. Nhận biết bằng màu này được dành riêng cho dây bảo vệ/dây liên kết bảo vệ.

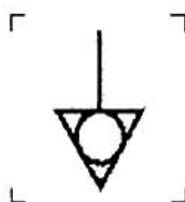
Đối với dây dẫn có cách điện, tổ hợp hai màu LỤC – VÀNG phải sao cho trên chiều dài 15 mm bất kỳ, một trong các màu này che phủ tối thiểu 30 % và không quá 70 % bề mặt của dây dẫn, màu còn lại che phủ phần còn lại của bề mặt dây.

Trong trường hợp (các) dây bảo vệ có thể dễ dàng nhận biết bằng hình dạng, vị trí hoặc kết cấu (ví dụ dây bện, dây bện không được cách điện) hoặc khi dây dẫn có cách điện không dễ dàng tiếp cận hoặc là một phần của cáp nhiều lõi thì mã hóa bằng màu trên suốt chiều dài dây dẫn là không cần thiết. Tuy nhiên, khi dây dẫn không phải là ký hiệu đồ họa có thể nhìn một cách rõ ràng thì các đầu hoặc các vị trí tiếp cận được phải được nhận biết rõ ràng bằng ký hiệu đồ họa IEC 60417-5019:2006-08 (xem Hình 16) hoặc với chữ cái PE hoặc bằng tổ hợp hai màu LỤC – VÀNG.



Hình 16 – Ký hiệu IEC 60417-5019

Ngoại lệ: Dây dẫn liên kết bảo vệ có thể được ghi nhãn với các chữ cái PB và/hoặc ký hiệu IEC 60417-5021 (2002-10) (xem Hình 17).



Hình 17 – Ký hiệu IEC 60417-5021

TCVN 12669-1:2020

13.2.3 Nhận biết dây trung tính

Trường hợp mạch điện có dây trung tính được nhận biết chỉ bằng màu thì màu được sử dụng cho dây dẫn này phải là màu LAM. Để tránh nhầm lẫn với các màu khác, khuyến cáo rằng phải sử dụng màu LAM chưa bão hòa, được gọi là “màu LAM nhạt” (xem 6.2.2 của IEC 60445:2010). Trường hợp màu được chọn là nhận biết duy nhất của dây trung tính thì không được sử dụng màu này để nhận biết dây dẫn khác bất kỳ vì có thể gây nhầm lẫn.

Trường hợp sử dụng nhận biết bằng màu, dây dẫn trần được sử dụng làm dây trung tính phải có màu dạng một dải, rộng 15 mm đến 100 mm trong từng ngăn hoặc khối và tại từng vị trí tiếp cận được, hoặc có màu trên suốt dọc chiều dài của dây.

13.2.4 Nhận biết bằng màu

Trường hợp sử dụng mã hóa màu để nhận biết các dây dẫn (không phải dây bảo vệ (xem 13.2.2) và dây trung tính (xem 13.2.3)), cho phép sử dụng các màu sau:

ĐEN, NÂU, ĐỎ, CAM, VÀNG, LỤC, LAM (kể cả LAM NHẠT), TÍM, XÁM, TRẮNG, HỒNG, NGỌC LAM

CHÚ THÍCH: Danh sách các màu này được lấy từ IEC 60757.

Khuyến cáo rằng, trường hợp sử dụng màu để nhận biết, các màu được sử dụng trên suốt chiều dài của dây dẫn bởi màu của cách điện hoặc các vạch màu ở những khoảng cách đều đặn và ở các đầu hoặc vị trí tiếp cận được.

Với lý do an toàn, màu LỤC hoặc màu VÀNG không nên sử dụng khi có xác suất nhầm lẫn với tổ hợp hai màu LỤC – VÀNG (xem 13.2.2).

Cho phép nhận biết màu bằng cách sử dụng các tổ hợp màu được liệt kê ở trên với điều kiện không thể gây nhầm lẫn và màu LỤC hoặc VÀNG không được sử dụng ngoại trừ trong tổ hợp hai màu LỤC – VÀNG.

Trường hợp sử dụng mã hóa màu để nhận biết dây dẫn, chúng nên là các mã hóa màu như sau:

- ĐEN: mạch điện xoay chiều và một chiều;
- ĐỎ: mạch điều khiển xoay chiều;
- LAM: mạch điều khiển một chiều;
- CAM: các mạch điện ngoại lệ theo 5.3.5.

Cho phép có các ngoại lệ khi không có sẵn cách điện trong các màu khuyến cáo (ví dụ các cáp nhiều dây).

13.3 Đi dây bên trong vỏ ngoài

Các dây dẫn bên trong vỏ ngoài phải được đỡ khi cần để giữ chúng đúng vị trí. Các đường ống không bằng kim loại chỉ được phép khi chúng được có vật liệu cách điện làm chậm cháy (xem bộ tiêu chuẩn TCVN 6613 (IEC 60332)).

Khuyến cáo rằng các thiết bị điện lắp bên trong vỏ ngoài được thiết kế và có kết cấu để cho phép sửa đổi hệ thống đi dây từ phía trước của vỏ ngoài (xem thêm 11.2.1). Trong trường hợp không thể thực hiện được và các thiết bị điều khiển được nối từ phía sau vỏ ngoài thì phải có các cửa tiếp cận hoặc tấm xoay.

Đấu nối đến thiết bị lắp trên cửa hoặc lắp với các phần chuyển động được khác phải được thực hiện bằng cách sử dụng các dây dẫn mềm theo 12.2 và 12.6 để cho phép di chuyển thường xuyên của bộ phận này. Dây dẫn phải được neo vào phần cố định và phần di chuyển một cách độc lập của đấu nối điện (xem thêm 8.2.3 và 11.2.1).

Dây dẫn và cáp không chạy trong đường ống phải được đỡ thích hợp.

Các khối đầu nối hoặc tổ hợp phích cắm/ổ cắm phải được sử dụng cho đi dây điều khiển mà kéo dài xa hơn vỏ ngoài. Đối với tổ hợp phích cắm/ổ cắm, xem thêm 13.4.5 và 13.4.6.

Cáp điện và cáp dùng cho mạch đo có thể được nối trực tiếp với các đầu nối của thiết bị có thiết kế cho các đấu nối này.

13.4 Vỏ ngoài bên ngoài hệ thống đi dây

13.4.1 Yêu cầu chung

Phương tiện luân cáp hoặc ống cáp có các mặt bích, ống lót, v.v. riêng rẽ của chúng, vào vỏ ngoài phải đảm bảo rằng cáp bảo vệ không bị suy giảm (xem 11.3).

Dây dẫn của mạch điện không được phân bổ cho các cáp nhiều lõi, đường ống, hệ thống ống cáp hoặc hệ thống máng cáp khác nhau. Điều này không yêu cầu khi số lượng cáp nhiều lõi, tạo thành một mạch điện, được lắp đặt song song. Trong trường hợp lắp đặt cáp nhiều lõi song song, từng cáp phải chứa một dây của mỗi pha và trung tính, nếu có.

13.4.2 Ống bên ngoài

Dây dẫn và đấu nối của chúng bên ngoài (các) vỏ ngoài của thiết bị điện phải được bao kín trong ống thích hợp (tức là đường ống hoặc hệ thống máng cáp) như mô tả trong 13.5 ngoại trừ các cáp được bảo vệ thích hợp mà có thể được lắp đặt không có ống và có hoặc không sử dụng khay cáp hoặc phương tiện đỡ cáp. Trường hợp thiết bị như thiết bị đóng cắt vị trí hoặc thiết bị đóng cắt lân cận được cấp nguồn bằng cáp chuyên dụng thì cáp của chúng không cần được bọc trong ống khi cáp thích hợp cho mục đích này, đủ ngăn và được đặt hoặc bảo vệ sao cho giảm thiểu rủi ro hỏng.

Phụ kiện sử dụng với ống hoặc cáp phải thích hợp với môi trường vật lý.

Ống mềm hoặc cáp nhiều ruột mềm phải được sử dụng khi cần sử dụng các đấu nối mềm đến trạm treo dạng nút ấn. Khối lượng của trạm treo phải được đỡ bằng phương tiện không phải ống mềm hoặc cáp nhiều lõi mềm, ngoại trừ khi đường ống hoặc cáp được thiết kế riêng cho mục đích này.

13.4.3 Đấu nối đến phần chuyển động của máy

Thiết kế các đấu nối đến các phần chuyển động phải tính đến tần suất di chuyển dự đoán được và phải thực hiện bằng cách sử dụng các dây dẫn theo 12.2 và 12.6. Cáp mềm và ống mềm phải được lắp đặt sao cho tránh bị uốn hoặc kéo căng quá mức, đặc biệt là tại các phụ kiện gá lắp.

Cáp chịu di chuyển phải được đỡ theo cách không có lực căng cơ khí trên các điểm nối cũng không bị uốn gập bất kỳ. Khi điều này đạt được bằng cách cung cấp vòng lặp, nó phải có đủ chiều dài để có bán kính uốn của cáp như quy định của nhà chế tạo cáp hoặc nếu không có quy định này, bằng tối thiểu 10 lần đường kính cáp.

Cáp mềm của máy phải được lắp đặt và bảo vệ để giảm thiểu khả năng hư hại từ bên ngoài do các yếu tố có trong việc sử dụng cáp dưới đây hoặc sự sử dụng quá mức tiềm ẩn:

- bị chạy qua bởi bản thân máy;
- bị chạy qua bởi phương tiện giao thông hoặc các máy khác;
- trở nên tiếp xúc với kết cấu của máy trong quá trình di chuyển;
- chạy vào hoặc ra khỏi lưới cáp, hoặc quấn vào hoặc tở ra khỏi tang cáp;
- các lực gia tốc và lực quán trên các hệ thống treo hoặc cáp treo;
- chà xát quá mức bởi bộ thu cáp;
- phơi nhiễm với nhiệt bức xạ quá mức.

Vỏ ngoài cáp phải chịu được mài mòn bình thường có thể xảy ra do di chuyển và chịu được các ảnh hưởng của tạp chất trong môi trường (ví dụ dầu, nước, chất làm mát).

Trường hợp cáp chịu di chuyển được đặt sát với các bộ phận chuyển động, phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa để duy trì không gian tối thiểu là 25 mm giữa các bộ phận chuyển động và cáp. Trường hợp khoảng cách này không thực hiện được thì phải có rào chắn cố định giữa các cáp và các bộ phận chuyển động.

Hệ thống vận hành cáp phải được thiết kế sao cho các góc bên của cáp không vượt quá 5°, tránh mômen xoắn trong cáp khi:

- được quấn lên và tở ra khỏi tang cáp; và
- tiến tới hoặc lùi xa khỏi thiết bị dẫn hướng.

Phải thực hiện các biện pháp để đảm bảo rằng luôn duy trì tối thiểu hai vòng cáp mềm trên tang trống.

Thiết bị để dẫn hướng và mang cáp mềm phải được thiết kế sao cho bán kính uốn trong tại mọi điểm nơi cáp bị uốn không được nhỏ hơn các giá trị cho trong Bảng 8, trừ khi có thỏa thuận khác với nhà chế tạo cáp, có tính đến mômen xoắn cho phép và tuổi thọ mỗi kỳ vọng.

Bảng 8 – Bán kính uốn nhỏ nhất cho phép đối với dẫn hướng cường bức cáp mềm

Ứng dụng	Đường kính cáp hoặc chiều dày của cáp dẹt (d) mm		
	$d \leq 8$	$8 < d \leq 20$	$d > 20$
Tang cáp	$6d$	$6d$	$8d$
Con lăn dẫn hướng	$6d$	$8d$	$8d$
Hệ thống treo	$6d$	$6d$	$8d$
Tất cả các loại khác	$6d$	$6d$	$8d$

Đoạn thẳng giữa hai chỗ uốn phải tối thiểu bằng 20 lần đường kính cáp.

Trường hợp ống mềm được đặt sát với bộ phận chuyển động, kết cấu và phương tiện đỡ phải ngăn hư hại đến ống mềm trong tất cả các điều kiện làm việc.

Không được sử dụng ống mềm để đầu nối chịu di chuyển nhanh và thường xuyên ngoại trừ khi được thiết kế đặc biệt cho mục đích này.

13.4.4 Đầu nối liên kết các thiết bị trên máy

Trường hợp một vài thiết bị được lắp trên máy (ví dụ cảm biến vị trí, các nút ấn) được nối nối tiếp hoặc song song, các đầu nối giữa các thiết bị này nên được thực hiện thông qua các đầu nối tạo thành các điểm thử nghiệm trung gian. Các đầu nối này phải được đặt thuận tiện, được bảo vệ đủ và được thể hiện trên các sơ đồ mạch điện liên quan.

13.4.5 Tổ hợp phích cắm/ổ cắm

Linh kiện hoặc thiết bị bên trong vỏ ngoài, được kết cuối bởi tổ hợp phích cắm/ổ cắm (không có cáp mềm) hoặc linh kiện được nối với hệ thống thanh dẫn bởi tổ hợp phích cắm/ổ cắm thì không được coi là các tổ hợp phích cắm/ổ cắm dùng cho mục đích của 13.4.5 này.

Sau khi lắp đặt theo điểm a) dưới đây, các tổ hợp phích cắm/ổ cắm phải có kiểu sao cho ngăn ngừa tiếp xúc không chủ ý với các bộ phận mang điện tại thời điểm bất kỳ, kể cả trong khi cắm vào hoặc rút các bộ nối ra.

Trường hợp phích cắm/ổ cắm chứa tiếp điểm dùng cho mạch liên kết bảo vệ, chúng phải có tiếp điểm đóng trước mở sau (xem thêm 8.2.4).

Tổ hợp phích cắm/ổ cắm được thiết kế để nối hoặc ngắt trong các điều kiện có tải phải có đủ khả năng ngắt có tải. Trường hợp tổ hợp phích cắm/ổ cắm có thông số đặc trưng ở 30 A hoặc lớn hơn thì nó phải được khóa liên động với thiết bị đóng cắt sao cho nối và ngắt chỉ có thể thực hiện khi thiết bị đóng cắt đang ở vị trí OFF.

TCVN 12669-1:2020

Tổ hợp phích cắm/ổ cắm có thông số đặc trưng lớn hơn 16 A phải có phương tiện giữ để ngăn ngừa việc ngắt không chủ ý hoặc ngẫu nhiên.

Trường hợp ngắt không chủ ý hoặc ngẫu nhiên các tổ hợp phích cắm/ổ cắm có thể gây ra tình huống nguy hiểm thì chúng phải có phương tiện giữ.

Việc lắp đặt tổ hợp phích cắm/ổ cắm phải đáp ứng các yêu cầu sau khi thích hợp:

- a) Linh kiện vẫn mang điện sau khi ngắt kết nối phải có cấp bảo vệ tối thiểu IP2X hoặc IPXXB có tính đến khe hở không khí và chiều dài đường rò. Mạch PELV không phải đáp ứng yêu cầu này.
- b) Vỏ ngoài kim loại của tổ hợp phích cắm/ổ cắm phải được nối đến mạch liên kết bảo vệ.
- c) Tổ hợp phích cắm/ổ cắm được thiết kế để mang tải công suất nhưng không bị ngắt khi có tải phải có phương tiện giữ để tránh việc ngắt không chủ ý hoặc ngẫu nhiên và phải được ghi nhãn rõ ràng rằng chúng không được thiết kế để ngắt có tải.
- d) Trường hợp có nhiều hơn một tổ hợp phích cắm/ổ cắm trong cùng một thiết bị điện thì các tổ hợp kết hợp phải được nhận biết rõ ràng. Nên sử dụng mã hóa cơ khí để tránh cắm không đúng.
- e) Các tổ hợp phích cắm/ổ cắm được sử dụng trong các mạch điện điều khiển phải đáp ứng các yêu cầu áp dụng được của IEC 61984.

Ngoại lệ: Trong các tổ hợp phích cắm/ổ cắm theo IEC 60309-1, chỉ sử dụng những tiếp điểm này cho mạch điều khiển được thiết kế cho mục đích như vậy. Ngoại lệ này không áp dụng đối với các mạch điều khiển sử dụng các tín hiệu tần số cao xếp chồng lên mạch nguồn.

13.4.6 Tháo dỡ để vận chuyển

Trường hợp cần thiết ngắt hệ thống đi dây để vận chuyển, các đầu nối hoặc tổ hợp phích cắm/ổ cắm phải được cung cấp tại các điểm chia ngăn. Các đầu nối này phải được bọc thích hợp và tổ hợp phích cắm/ổ cắm phải được bảo vệ khỏi môi trường vật lý trong quá trình vận chuyển và bảo quản.

13.4.7 Dây dẫn bổ sung

Cần cân nhắc cung cấp thêm các dây dẫn bổ sung cho việc bảo dưỡng hoặc sửa chữa. Khi cung cấp dây dự phòng chúng phải được nối với đầu nối dự phòng hoặc được cách ly theo cách ngăn ngừa tiếp xúc với các bộ phận mang điện.

13.5 Ống cáp, hộp đấu nối và các hộp khác

13.5.1 Yêu cầu chung

Các ống cáp phải có cấp bảo vệ (xem TCVN 4255 (IEC 60529)) thích hợp cho ứng dụng.

Tất cả các mép sắc, rìa sò, ba via, bề mặt gồ ghề hoặc đường ren mà cách điện của dây dẫn có thể tiếp xúc phải được loại bỏ khỏi ống và phụ kiện. Khi cần, bảo vệ bổ sung là vật liệu cách điện chịu dầu, chậm cháy phải được cung cấp để bảo vệ cách điện của dây dẫn.

Các lỗ thoát đường kính 6 mm được cho phép trong hệ thống máng cáp, hộp đấu nối và các hộp khác được sử dụng cho mục đích đi dây mà có thể phải chứa dầu hoặc hơi ẩm.

Để tránh hỏng ống chứa dầu, khí hoặc ống nước, các ống này cần được phân cách vật lý hoặc nhận biết thích hợp.

Ống và khay cáp phải được đỡ cứng vững và được định vị ở khoảng cách đủ đến các bộ phận chuyển động theo cách để giảm thiểu khả năng hỏng hoặc mài mòn. Trong vùng có người qua lại, ống và khay cáp phải được lắp đặt ở tối thiểu 2 m cao hơn bề mặt làm việc.

Khay cáp được che phủ một phần không được coi là ống hoặc hệ thống máng cáp (xem 13.5.6) và cáp được sử dụng phải là kiểu thích hợp cho lắp đặt trên các khay cáp hở.

Các kích thước và bố trí ống cáp phải tạo thuận lợi cho việc luồn dây và cáp vào.

13.5.2 Đường ống kim loại cứng và phụ kiện

Đường ống kim loại cứng và phụ kiện phải bằng thép mạ kẽm hoặc bằng vật liệu chống ăn mòn thích hợp cho điều kiện này. Cần tránh việc sử dụng kim loại không giống nhau tiếp xúc với nhau mà có thể gây phản ứng điện.

Đường ống phải được giữ chắc chắn đúng vị trí và đỡ ở cả hai đầu.

Phụ kiện phải tương thích với đường ống và thích hợp cho ứng dụng. Phụ kiện cần có ren trừ khi sự khó khăn trong kết cấu ngăn việc lắp ráp. Trường hợp sử dụng phụ kiện không có ren, đường ống phải được xiết chặt vào thiết bị.

Việc uốn đường ống phải được thực hiện theo cách để đường ống không bị hư hại và đường kính bên trong của đường ống không bị giảm đáng kể.

13.5.3 Đường ống kim loại mềm và phụ kiện

Đường ống kim loại mềm phải là ống kim loại mềm hoặc áo giáp bằng các sợi dây được đan. Chúng phải thích hợp với môi trường vật lý dự kiến.

Phụ kiện phải tương thích với đường ống và thích hợp cho ứng dụng.

13.5.4 Đường ống phi kim loại mềm và phụ kiện

Đường ống phi kim loại mềm phải chịu được việc xoắn và phải có đặc tính vật lý tương tự với đặc tính của vỏ cáp nhiều ruột.

Đường ống phải thích hợp cho sử dụng trong môi trường vật lý dự kiến.

Phụ kiện phải tương thích với đường ống và thích hợp cho ứng dụng.

13.5.5 Hệ thống máng cáp

Hệ thống máng cáp nằm bên ngoài vỏ ngoài phải được đỡ cứng vững và cách xa các bộ phận chuyển động của máy và các nguồn tạp chất.

Các nắp phải có hình dạng để chõm lên các cạnh; phải cho phép lắp các miếng đệm. Các nắp phải gắn với hệ thống máng cáp bằng phương tiện thích hợp. Trên các hệ thống máng cáp nằm ngang, nắp không được nằm phía dưới đáy trừ khi được thiết kế riêng cho việc lắp đặt như vậy.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu đối với hệ thống máng cáp và ống cáp dùng cho các hệ thống lắp đặt điện được cho trong bộ tiêu chuẩn IEC 61084.

Trong trường hợp hệ thống máng cáp được trang bị trong từng ngăn, mối nối giữa các ngăn phải lắp khít nhưng không nhất thiết phải có miếng đệm.

Chỉ cho phép các lỗ hở cần thiết cho việc đi dây hoặc thoát nước. Hệ thống máng cáp không được để mở trừ những lỗ đột chưa sử dụng.

13.5.6 Ngăn và hệ thống máng cáp của máy

Cho phép sử dụng các ngăn hoặc hệ thống máng cáp trong trụ hoặc đế của máy để chứa các dây dẫn với điều kiện các ngăn hoặc hệ thống máng cáp được cách ly với ngăn chứa chất làm mát hoặc dầu và được bao kín hoàn toàn. Dây dẫn chạy trong các ngăn hoặc hệ thống máng cáp được bao kín phải được giữ và bố trí sao cho chúng không bị hư hại.

13.5.7 Hộp đấu nối và các hộp khác

Hộp đấu nối và các hộp khác được sử dụng cho mục đích đi dây phải tiếp cận được để bảo dưỡng. Các hộp này phải có bảo vệ chống sự thâm nhập của vật rắn và chất lỏng, có tính đến các ảnh hưởng bên ngoài trong đó máy được thiết kế để làm việc (xem 11.3).

Các hộp này không được để mở trừ những lỗ đột chưa sử dụng và các lỗ hở khác và phải có kết cấu sao cho ngăn chặn các vật liệu như bụi, bụi lơ lửng, dầu và chất làm mát.

13.5.8 Các hộp đấu nối động cơ

Các hộp đấu nối động cơ chỉ được chứa các đấu nối cho động cơ và thiết bị lắp trên động cơ (ví dụ phanh, cảm biến nhiệt độ, thiết bị đóng cắt dạng cắm, máy phát gia tốc).

14 Động cơ điện và thiết bị kết hợp

14.1 Yêu cầu chung

Động cơ điện cần phù hợp với các phần liên quan của bộ tiêu chuẩn IEC 60034.

Các yêu cầu về bảo vệ động cơ và các thiết bị kết hợp được cho trong 7.2 đối với bảo vệ quá dòng, 7.3 đối với bảo vệ động cơ chống quá nhiệt và 7.6 đối với bảo vệ quá tốc độ.

Vi nhiều bộ điều khiển không cắt nguồn động cơ khi nghỉ nên phải thận trọng để đảm bảo sự phù hợp với các yêu cầu của 5.3, 5.4, 5.5, 7.5, 7.6 và 9.4. Thiết bị điều khiển động cơ phải được định vị và lắp đặt theo Điều 11.

14.2 Vò động cơ

Vò động cơ cần theo TCVN 6627-5 (IEC 60034-5).

Cấp bảo vệ phải tùy thuộc vào ứng dụng và môi trường vật lý (xem 4.4). Tất cả các động cơ phải được bảo vệ đủ khỏi hư hại cơ khí.

14.3 Kích thước động cơ

Trong chừng mực thực hiện được, kích thước động cơ phải phù hợp với các kích thước cho trong bộ tiêu chuẩn TCVN 7862 (IEC 60072).

14.4 Lắp đặt động cơ và các ngăn

Từng động cơ và các khớp trục, dây đai, ròng rọc hoặc xích phải được lắp đặt sao cho chúng được bảo vệ đủ và dễ dàng tiếp cận để kiểm tra, bảo dưỡng, điều chỉnh và căn chỉnh, bôi trơn và thay thế. Việc lắp đặt động cơ phải sao cho tất cả các phương tiện lắp đặt động cơ có thể được tháo ra và các hộp đầu nối có thể tiếp cận được.

Động cơ phải được lắp đặt để đảm bảo làm mát và độ tăng nhiệt được duy trì trong phạm vi các giới hạn của cấp cách điện (xem TCVN 6627-1 (IEC 60034-1)).

Khi có thể thực hiện được, các ngăn của động cơ cần sạch và khô, và khi cần, phải được thông gió trực tiếp đến mặt bên ngoài của máy. Các lỗ thông khí phải sao cho việc thâm nhập của mặt kim loại, bụi hoặc tia nước ở mức chấp nhận được.

Không được có lỗ hở giữa ngăn động cơ và ngăn khác bất kỳ không đáp ứng các yêu cầu của ngăn động cơ. Trường hợp đường ống chạy vào ngăn động cơ từ ngăn khác không đáp ứng các yêu cầu của ngăn động cơ thì phải gắn kín khe hở không khí bất kỳ xung quanh đường ống đó.

14.5 Tiêu chí lựa chọn động cơ

Đặc tính của động cơ và thiết bị kết hợp phải được chọn theo các điều kiện vận hành và môi trường vật lý dự kiến (xem 4.4). Về khía cạnh này, các điểm dưới đây phải được xét đến:

- kiểu động cơ;
- kiểu chu kỳ làm việc (xem TCVN 6627-1 (IEC 60034-1));
- làm việc ở tốc độ cố định hoặc thay đổi tốc độ (và ảnh hưởng biến đổi theo của thông gió);
- rung cơ khí;
- kiểu điều khiển của động cơ;

TCVN 12669-1:2020

- độ tăng nhiệt và các ảnh hưởng khác của phổ tần số của điện áp và/hoặc dòng điện nuôi động cơ (đặc biệt khi được cấp nguồn từ bộ biến đổi);
- phương pháp khởi động và ảnh hưởng có thể có của dòng khởi động đến hoạt động của người sử dụng khác của cùng một nguồn cấp điện, có tính đến các lưu ý đặc biệt có thể có do nhà cung cấp quy định;
- thay đổi tải mômen xoắn theo thời gian và tốc độ;
- ảnh hưởng của tải có quán tính lớn;
- ảnh hưởng của hoạt động với mômen không đổi hoặc công suất không đổi;
- cần hay không cuộn cảm cảm ứng giữa động cơ và bộ chuyển đổi.

14.6 Thiết bị bảo vệ phanh cơ khí

Tác động của thiết bị bảo vệ quá tải và quá dòng đối với cơ cấu chấp hành của phanh cơ khí phải khởi phát việc làm mất điện đồng thời (nhà) các cơ cấu chấp hành của máy kết hợp.

CHÚ THÍCH: Cơ cấu chấp hành của máy kết hợp là các cơ cấu kết hợp với cùng chuyển động, ví dụ tang cáp và cơ cấu điều khiển hành trình dài.

15 Ổ cắm và chiếu sáng

15.1 Ổ cắm dùng cho các phụ kiện

Trường hợp máy hoặc thiết bị kết hợp có ổ cắm được thiết kế để sử dụng cho thiết bị kết hợp (ví dụ dụng cụ cấp nguồn cầm tay, thiết bị thử nghiệm), áp dụng như sau:

- ổ cắm cần phù hợp với IEC 60309-1. Trường hợp không thực hiện được, chúng cần được ghi nhãn rõ ràng với các thông số đặc trưng về điện áp và dòng điện;
- phải đảm bảo sự liên tục của mạch liên kết bảo vệ với ổ cắm;
- tất cả các dây dẫn không nối đất được nối với ổ cắm phải được bảo vệ chống quá dòng và, khi có yêu cầu, chống quá tải theo 7.2 và 7.3 tách rời với bảo vệ của các mạch điện khác;
- trong trường hợp nguồn cấp cho ổ cắm không bị ngắt bởi thiết bị ngắt nguồn dùng cho máy hoặc một phần của máy, áp dụng các yêu cầu trong 5.3.5;
- trong trường hợp bảo vệ sự cố được cung cấp bởi ngắt nguồn tự động, thời gian ngắt phải theo Bảng A.1 đối với các hệ thống TN hoặc Bảng A.2 đối với các hệ thống TT;
- các mạch điện cấp nguồn cho ổ cắm có thông số đặc trưng của dòng điện không quá 20 A phải có thiết bị bảo vệ dòng dư (RCD) có dòng điện tác động danh định không quá 30 mA.

15.2 Chiếu sáng cục bộ của máy và thiết bị

15.2.1 Quy định chung

Thiết bị đóng cắt ON/OFF không được lắp trong đui đèn hoặc trong dây nối mềm.

Phải tránh hiệu ứng sáng lóa bằng các chọn đèn điện thích hợp.

Trong trường hợp có chiếu sáng cố định trong vỏ ngoài, cần tính đến tương thích điện từ bằng cách sử dụng các nguyên lý trong 4.4.2.

15.2.2 Nguồn

Điện áp danh nghĩa của mạch điện chiếu sáng cục bộ không được vượt quá 250 V giữa các dây dẫn. Điện áp giữa các dây dẫn không nên vượt quá 50 V.

Mạch điện chiếu sáng phải được cấp nguồn từ một trong các nguồn sau (xem thêm 7.2.6):

- máy biến áp cách ly chuyên dụng được nối với phía tải của thiết bị ngắt nguồn. Bảo vệ quá dòng phải được cung cấp trong mạch thứ cấp;
- máy biến áp cách ly chuyên dụng được nối về phía nguồn của thiết bị ngắt nguồn. Nguồn này chỉ được phép duy trì mạch chiếu sáng trong các vỏ ngoài điều khiển. Bảo vệ chống quá dòng phải được cung cấp trong mạch thứ cấp (xem thêm 5.3.5);
- mạch điện của thiết bị điện trong máy dùng cho chiếu sáng có bảo vệ quá dòng chuyên dụng;
- máy biến áp cách ly được nối về phía nguồn của thiết bị ngắt nguồn, có phương tiện cắt sơ cấp chuyên dụng (xem 5.3.5) và bảo vệ quá dòng sơ cấp, và được lắp trong vỏ ngoài điều khiển đặt sát với thiết bị ngắt nguồn;
- mạch chiếu sáng được cấp nguồn từ bên ngoài (ví dụ nguồn chiếu sáng phân xưởng). Điều này chỉ được phép trong các vỏ ngoài điều khiển, và đối với chiếu sáng vật gia công của máy khi tổng công suất của nó không vượt quá 3 kW;
- các bộ cấp nguồn, đối với nguồn một chiều cho các nguồn chiếu sáng LED, được lắp với máy biến áp cách ly (ví dụ theo IEC 62558-2-6).

Ngoại lệ: trong trường hợp chiếu sáng cố định nằm ngoài tầm với của người vận hành trong hoạt động bình thường thì không áp dụng 15.2.2.

15.2.3 Bảo vệ

Mạch điện chiếu sáng cục bộ phải được bảo vệ theo 7.2.6.

15.2.4 Phụ kiện

Các phụ kiện chiếu sáng điều chỉnh được phải thích hợp với môi trường vật lý.

Các đui đèn phải:

TCVN 12669-1:2020

- theo tiêu chuẩn IEC liên quan;
- có kết cấu bằng vật liệu cách điện bảo vệ đầu đèn sao cho tránh tiếp xúc không chủ ý.

Bộ phận xạ phải được đỡ bằng giá đỡ mà không phải bởi đuôi đèn.

Ngoại lệ: trong trường hợp chiếu sáng cố định nằm ngoài tầm với của người vận hành trong hoạt động bình thường thì không áp dụng 15.2.4.

16 Ghi nhãn, biển hiệu cảnh báo và ký hiệu tham chiếu

16.1 Quy định chung

Biển hiệu cảnh báo, tấm nhãn, ghi nhãn, các nhãn và tấm nhận biết phải đủ độ bền để chịu được môi trường vật lý liên quan.

16.2 Biển hiệu cảnh báo

16.2.1 Nguy hiểm điện giật

Nếu các vỏ ngoài không cho thấy rằng chúng chứa thiết bị điện có thể gây rủi ro điện giật thì phải được ghi nhãn với ký hiệu đồ họa ISO 7010-W012 (xem Hình 18).



Hình 18 – Ký hiệu ISO 7010-W012

Biển hiệu cảnh báo phải dễ dàng nhìn thấy trên cửa hoặc nắp của vỏ ngoài.

Biển hiệu cảnh báo có thể không cần thiết (xem thêm 6.2.2 b)) đối với:

- vỏ ngoài có trang bị thiết bị ngắt nguồn;
- giao diện người vận hành-máy hoặc trạm điều khiển;
- thiết bị đơn lẻ có vỏ ngoài của riêng nó (ví dụ cảm biến vị trí).

16.2.2 Nguy hiểm các bề mặt nóng

Trong trường hợp đánh giá rủi ro cho thấy cần cảnh báo khả năng nhiệt độ bề mặt của thiết bị điện ở mức nguy hiểm thì phải sử dụng ký hiệu đồ họa ISO 7010-W017 (xem Hình 19).



Hình 19 – Ký hiệu ISO 7010-W017

CHÚ THÍCH: ISO 13732-1 đưa ra hướng dẫn đánh giá các rủi ro bỏng khi người có thể chạm vào các bề mặt nóng khi da không có bảo vệ.

16.3 Nhận biết về chức năng

Thiết bị điều khiển và các bộ chỉ thị nhìn thấy được phải được ghi nhãn rõ ràng và bền về các chức năng của chúng trên hoặc gần chúng. Khuyến cáo các ghi nhãn này nên được thực hiện theo IEC 60417 và ISO 7000.

16.4 Ghi nhãn của vỏ ngoài thiết bị điện

Thông tin dưới đây phải được ghi nhãn rõ ràng và bền theo cách dễ dàng nhìn thấy sau khi thiết bị được lắp đặt trên các vỏ ngoài mà nguồn điện đi vào:

- tên hoặc thương hiệu của nhà cung cấp;
- dấu chứng nhận hoặc ghi nhãn khác có thể được yêu cầu bởi luật pháp nếu có yêu cầu;
- nhãn hiệu kiểu hoặc model, nếu áp dụng;
- số seri, nếu áp dụng;
- số hiệu tài liệu chính (xem IEC 62023), nếu áp dụng;
- điện áp danh định, số pha và tần số (nếu điện xoay chiều), và dòng điện đầy tải đối với từng nguồn đầu vào.

Khuyến cáo rằng các thông tin này được cung cấp ngay cạnh (các) nguồn cấp chính đầu vào.

16.5 Tên gọi tham chiếu

Tất cả các vỏ ngoài, cụm lắp ráp, thiết bị điều khiển và linh kiện phải được nhận biết dễ dàng bằng cùng tên gọi tham chiếu như thể hiện trong tài liệu kỹ thuật.

17 Tài liệu kỹ thuật

17.1 Quy định chung

Phải cung cấp thông tin cần thiết để nhận dạng, vận chuyển, lắp đặt, sử dụng, bảo dưỡng, không sử dụng và thải bỏ thiết bị điện.

TCVN 12669-1:2020

CHÚ THÍCH 1: Đôi khi tài liệu được cung cấp ở dạng bản giấy, vì không thể giả thiết là người sử dụng truy cập vào phương tiện đọc các hướng dẫn được cung cấp dưới dạng điện tử hoặc có sẵn trên trang web. Tuy nhiên, thường là hữu ích khi các tài liệu này có sẵn ở dạng điện tử và trên internet cũng như ở dạng bản giấy vì sẽ cho phép người đọc tải về ở dạng tài liệu điện tử nếu họ mong muốn và khôi phục lại được tài liệu nếu bản giấy bị mất. Thực tế này cũng giúp cập nhật tài liệu một cách thuận tiện khi cần thiết.

CHÚ THÍCH 2: Ở một số quốc gia, yêu cầu sử dụng (các) ngôn ngữ cụ thể được ghi trong các yêu cầu mang tính pháp lý.

Phụ lục I cần được xem là hướng dẫn để chuẩn bị thông tin và tài liệu.

17.2 Thông tin liên quan đến thiết bị điện

Phải cung cấp các thông tin sau:

a) trường hợp có nhiều hơn một tài liệu, tài liệu chính đối với thiết bị điện ở dạng tổng thể, danh mục các tài liệu bổ sung cùng với thiết bị điện;

b) nhận biết thiết bị điện (xem 16.4);

c) thông tin về hệ thống lắp đặt và lắp đặt bao gồm:

- mô tả hệ thống lắp đặt và lắp đặt thiết bị điện, và đấu nối với nguồn điện và các nguồn khác nếu liên quan;
- thông số đặc trưng dòng điện ngắn mạch của thiết bị điện đối với từng nguồn cấp điện đầu vào;
- điện áp danh định, số pha và tần số (nếu điện xoay chiều), kiểu hệ thống phân phối (TT, TN, IT) và dòng điện đầy tải đối với từng nguồn cấp điện đầu vào;
- yêu cầu của (các) nguồn cấp điện bổ sung bất kỳ (ví dụ trở kháng, dòng điện rò lớn nhất) đối với từng nguồn cấp điện đầu vào;
- không gian cần thiết để tháo hoặc bảo trì máy;
- các yêu cầu cần thiết về hệ thống lắp đặt để đảm bảo không ảnh hưởng đến các bố trí làm mát;
- hạn chế về môi trường (ví dụ chiếu sáng, rung, môi trường EMC, tạp chất trong khí quyển) khi thích hợp;
- hạn chế về chức năng (ví dụ các dòng điện khởi động đỉnh và (các) điện áp rơi cho phép khi áp dụng);
- các biện pháp phòng ngừa cần thực hiện đối với hệ thống lắp đặt thiết bị điện liên quan đến tương thích điện từ;

d) hướng dẫn đấu nối các phần dẫn điện bên ngoài tiếp cận được đồng thời ở gần máy (ví dụ trong phạm vi 2,5 m) ví dụ như dưới đây đối với mạch điện liên kết bảo vệ:

- ống kim loại;
- hàng rào;

- thang;
- tay vịn.

e) thông tin về chức năng và hoạt động, bao gồm nếu áp dụng:

- tổng quan về kết cấu của thiết bị điện (ví dụ bằng sơ đồ kết cấu hoặc sơ đồ tổng thể);
- các quy trình lập trình hoặc lập cấu hình, nếu cần cho sử dụng dự kiến;
- các quy trình khởi động sau khi dừng không mong muốn;
- trình tự hoạt động;

f) thông tin về bảo dưỡng thiết bị điện, khi thích hợp, bao gồm:

- tần suất và phương pháp thử nghiệm chức năng;
- hướng dẫn về các quy trình bảo dưỡng an toàn và khi cần tạm dừng chức năng an toàn và/hoặc biện pháp bảo vệ (xem 9.3.6);
- hướng dẫn về điều chỉnh, sửa chữa và tần suất và phương pháp bảo dưỡng phòng ngừa;
- chi tiết về đấu nối liên kết của các linh kiện điện có thể cần thay thế (ví dụ bằng sơ đồ mạch điện và/hoặc bản đấu nối);
- thông tin về các thiết bị hoặc dụng cụ đặc biệt cần thiết;
- thông tin về các bộ phận thay thế;
- thông tin về các rủi ro tồn dư có thể có, chỉ ra việc có cần huấn luyện cụ thể hay không và quy định kỹ thuật của thiết bị bảo vệ cá nhân cần thiết bất kỳ;
- khi áp dụng, các hướng dẫn hạn chế chỉ để sẵn chìa khóa hoặc dụng cụ cho người có kỹ năng hoặc được huấn luyện;
- các giá trị đặt (thiết bị đóng cắt DIP, các giá trị tham số lập trình được, v.v.);
- thông tin về việc kiểm tra xác nhận các chức năng điều khiển liên quan đến an toàn sau khi sửa chữa hoặc sửa đổi, và đối với thử nghiệm định kỳ khi cần thiết;

g) thông tin về mang vắc, vận chuyển và bảo quản khi thích hợp (ví dụ các kích thước, khối lượng, điều kiện môi trường, các ràng buộc về lão hóa có thể có);

h) thông tin về tháo dỡ và xử lý đúng các thành phần (ví dụ tái chế hoặc thải bỏ).

18 Kiểm tra xác nhận

18.1 Quy định chung

Phạm vi kiểm tra xác nhận sẽ được cho trong tiêu chuẩn sản phẩm riêng đối với máy cụ thể. Trường hợp không có tiêu chuẩn sản phẩm riêng cho máy, việc kiểm tra xác nhận luôn phải bao gồm các hạng mục a), b), c) và h) và có thể gồm một hoặc nhiều các hạng mục từ d) đến g):

TCVN 12669-1:2020

- a) kiểm tra xác nhận thiết bị điện phù hợp với tài liệu kỹ thuật của nó;
- b) kiểm tra xác nhận sự liên tục của mạch liên kết bảo vệ (Bảng 1 của 18.2.2);
- c) trường hợp bảo vệ sự cố bằng cách tự động ngắt nguồn, các điều kiện bảo vệ bằng tự động ngắt nguồn phải được kiểm tra theo 18.2;
- d) thử nghiệm điện trở cách điện (xem 18.3);
- e) thử nghiệm điện áp (xem 18.4);
- f) bảo vệ chống điện áp dư (xem 18.5);
- g) kiểm tra xác nhận xem có đáp ứng các yêu cầu liên quan trong 8.2.6;
- h) các thử nghiệm chức năng (xem 18.6).

Khi thực hiện các thử nghiệm này, chúng nên tuân thủ trình tự liệt kê ở trên.

Khi sửa đổi thiết bị điện, thiết bị đo được khuyến cáo theo bộ tiêu chuẩn IEC 61557.

Các kết quả kiểm tra xác nhận phải được ghi thành văn bản.

18.2 Kiểm tra xác nhận các điều kiện bảo vệ bằng tự động ngắt nguồn

18.2.1 Quy định chung

Các điều kiện ngắt nguồn tự động (xem 6.3.3) phải được kiểm tra bằng các thử nghiệm.

Thử nghiệm 1 kiểm tra tính liên tục của mạch liên kết bảo vệ.

Thử nghiệm 2 kiểm tra điều kiện bảo vệ bằng tự động ngắt nguồn trong các hệ thống TN.

Đối với hệ thống TN, các phương pháp thử nghiệm này được mô tả trong 18.2.2 và 18.2.3; áp dụng đối với các điều kiện nguồn khác nhau được quy định trong 18.2.4.

Đối với hệ thống TT, xem Điều A.2.

Đối với hệ thống IT, xem TCVN 7447-6 (IEC 60364-6).

Trường hợp RCD được sử dụng trong thiết bị điện, chức năng của nó phải được kiểm tra theo các hướng dẫn của nhà chế tạo. Quy trình thử nghiệm và khoảng thời gian thử nghiệm phải được quy định trong hướng dẫn bảo dưỡng.

18.2.2 Thử nghiệm 1 – Kiểm tra tính liên tục của mạch điện liên kết bảo vệ

Điện trở giữa đầu nối PE (xem 5.2 và Hình 4) và các điểm liên quan là một phần của mạch liên kết bảo vệ phải được đo bằng dòng điện trong phạm vi từ tối thiểu 0,2 A và xấp xỉ 10 A lấy từ nguồn cấp điện cách ly về điện (ví dụ SELV, xem 4.14 trong TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005)) có điện áp không tải lớn nhất 24 V xoay chiều hoặc một chiều.

Điện trở đo được phải nằm trong phạm vi mong muốn theo chiều dài, tiết diện và vật liệu của dây bảo vệ liên quan và (các) dây liên kết bảo vệ.

Các nguồn PELV có nối đất có thể sinh ra các kết quả sai trong thử nghiệm này và do đó không được sử dụng.

CHÚ THÍCH: Các dòng điện lớn hơn được sử dụng cho thử nghiệm sự liên tục của mạch điện sẽ làm tăng độ chính xác của kết quả thử nghiệm, đặc biệt với các giá trị điện trở thấp, tức là tiết diện lớn hơn và/hoặc chiều dài dây dẫn nhỏ hơn.

18.2.3 Thử nghiệm 2 – Kiểm tra xác nhận trở kháng vòng lặp sự cố và tính phù hợp của thiết bị bảo vệ quá dòng kết hợp

Các điều kiện bảo vệ bằng tự động ngắt nguồn theo 6.3.3 và Phụ lục A phải được kiểm tra xác nhận bằng cả hai

a) kiểm tra xác nhận trở kháng vòng lặp sự cố bằng:

- tính toán, hoặc
- đo theo A.1.4, và

b) khẳng định rằng giá trị đặt và đặc tính của thiết bị bảo vệ quá dòng kết hợp phù hợp với các yêu cầu trong Phụ lục A, và khi sử dụng hệ thống điều khiển công suất (PDS), khẳng định rằng giá trị đặt và các đặc tính của (các) thiết bị bảo vệ kết hợp với PDS phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo bộ chuyển đổi hoặc nhà chế tạo thiết bị bảo vệ.

18.2.4 Áp dụng các phương pháp thử nghiệm cho hệ thống TN

Khi tiến hành thử nghiệm 2 của 18.2.3 bằng phép đo, phải luôn thực hiện thử nghiệm 1 của 18.2.2 trước.

CHÚ THÍCH: Sự không liên tục của mạch liên kết bảo vệ có thể gây ra tình huống nguy hiểm đối với người thử nghiệm hoặc người khác, hoặc gây hỏng thiết bị điện trong thử nghiệm trở kháng vòng lặp.

Thử nghiệm cần thiết cho máy có các trạng thái khác nhau được quy định trong Bảng 9.

Bảng 9 – Áp dụng các phương pháp thử nghiệm cho hệ thống TN

Quy trình	Trạng thái của máy	Kiểm tra xác nhận tại hiện trường
A	<p>Thiết bị điện của máy, được lắp ráp và đấu nối tại hiện trường, khi sự liên tục của các mạch điện liên kết bảo vệ chưa được khẳng định sau khi lắp ghép và đấu nối tại hiện trường.</p>	<p>Thử nghiệm 1 (xem 18.2.2) và thử nghiệm 2 (xem 18.2.3)</p> <p>Loại trừ: Không yêu cầu thử nghiệm 2 trong trường hợp:</p> <ul style="list-style-type: none"> - thử nghiệm 1 được thực hiện trên các dây dẫn liên kết bảo vệ của máy được đấu nối tại hiện trường, và - các đầu nối của mỗi nguồn cấp đầu vào và của dây bảo vệ kết hợp (PE) đến đầu nối PE của máy được kiểm tra xác nhận bằng cách xem xét, và có sẵn các tính toán trước đó của trở kháng (hoặc điện trở) vòng lặp sự cố bởi nhà chế tạo thiết bị điện, và - việc bố trí các hệ thống lắp đặt cho phép kiểm tra xác nhận chiều dài và tiết diện của dây dẫn được sử dụng cho tính toán, và - nó có thể được khẳng định thông qua tính toán hoặc đo hoặc bằng thông tin do khách hàng cung cấp, rằng trở kháng nguồn cấp tại hiện trường không vượt quá giá trị được nhà chế tạo thiết bị điện quy định. Xem 17.2 c), gạch đầu dòng thứ tư.
B	<p>Máy được khẳng định về kiểm tra xác nhận (xem 18.1) về sự liên tục của các mạch liên kết bảo vệ bởi thử nghiệm 1 với các kết quả của thử nghiệm 2 bằng phép đo, có các mạch liên kết bảo vệ vượt quá chiều dài cấp trong các ví dụ cho trong Bảng 10.</p> <p>Trường hợp B1) được cung cấp ở trạng thái đã được lắp ghép hoàn chỉnh và không tháo dỡ khi vận chuyển.</p> <p>Trường hợp B2) được cung cấp ở trạng thái được tháo dỡ khi vận chuyển, khi đó sự liên tục của các dây bảo vệ được đảm bảo sau khi tháo dỡ, vận chuyển và lắp ghép lại (ví dụ bằng cách sử dụng các đầu nối dạng phích cắm/ổ cắm).</p>	<p>Thử nghiệm 2 (xem 18.2.3)</p> <p>Loại trừ:</p> <p>Trong trường hợp có thể khẳng định thông qua tính toán hoặc đo, hoặc bằng thông tin do khách hàng cung cấp rằng trở kháng nguồn cấp tại hiện trường không vượt quá giá trị quy định bởi nhà chế tạo thiết bị điện, hoặc của nguồn điện thử nghiệm trong thử nghiệm 2 bằng phép đo, không yêu cầu thử nghiệm tại hiện trường tách rời với việc kiểm tra xác nhận của các đầu nối:</p> <ul style="list-style-type: none"> - trong trường hợp B1) của từng nguồn cấp điện đầu vào và của dây bảo vệ kết hợp với đầu nối PE của máy; - trong trường hợp B2) của từng nguồn cấp điện đầu vào và của dây bảo vệ kết hợp đến đầu nối PE của máy và của tất cả các đầu nối của (các) dây bảo vệ nào được ngắt ra khi vận chuyển
C	<p>Máy có các mạch liên kết bảo vệ không vượt quá chiều dài cấp cho trong các ví dụ ở Bảng 10, được cung cấp với sự khẳng định về kiểm tra xác nhận (xem 18.1) của tính liên tục của các mạch liên kết bảo vệ bởi thử nghiệm 1.</p> <p>Trường hợp C1) được cung cấp ở trạng thái đã được lắp ghép hoàn chỉnh và không tháo dỡ khi vận chuyển.</p> <p>Trường hợp C2) được cung cấp ở trạng thái được tháo dỡ khi vận chuyển, khi đó sự liên tục của các dây bảo vệ được đảm bảo sau khi tháo dỡ, vận chuyển và lắp ghép lại (ví dụ bằng cách sử dụng các tổ hợp phích cắm/ổ cắm).</p>	<p>Đối với các trường hợp C1 hoặc C2, không yêu cầu thử nghiệm tại hiện trường. Đối với máy không được nối với nguồn điện bằng tổ hợp phích cắm/ổ cắm, đầu nối đúng của dây bảo vệ bên ngoài với đầu nối PE của máy phải được kiểm tra xác nhận bằng cách xem xét bằng mắt.</p> <p>Trong trường hợp C2), các tài liệu về hệ thống lắp đặt (xem 17.2) phải yêu cầu rằng tất cả các đầu nối của (các) dây bảo vệ nào bị ngắt ra khi vận chuyển đều phải được kiểm tra xác nhận, ví dụ bằng cách xem xét bằng mắt.</p>

**Bảng 10 – Ví dụ về chiều dài cáp lớn nhất
tính từ thiết bị bảo vệ đến các tải của chúng trong hệ thống TN**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Trở kháng nguồn lớn nhất của nguồn đến thiết bị bảo vệ	Tiết diện nhỏ nhất	Thông số danh nghĩa lớn nhất hoặc giá trị đặt của thiết bị bảo vệ I_N	Thời gian ngắt của cầu chì 5 s	Thời gian ngắt của cầu chì 0,4 s	Áptômát cỡ nhỏ B $I_a = 5 \times I_N$	Áptômát cỡ nhỏ C $I_a = 10 \times I_N$	Áptômát cỡ nhỏ D $I_a = 20 \times I_N$	Áptômát điều chỉnh được $I_a = 8 \times I_N$
mΩ	mm ²	A	Chiều dài cáp lớn nhất tính bằng mét tính từ mỗi thiết bị bảo vệ đến tải của nó					
500	1,5	16	97	53	76	30	7	31
500	2,5	20	115	57	94	34	3	36
500	4,0	25	135	66	114	35		38
400	6,0	32	145	59	133	40		42
300	10	50	125	41	132	33		37
200	16	63	175	73	179	55		61
200	25(pha)/ 16(PE)	80	133					38
100	35(pha)/ 16(PE)	100	136					73
100	50(pha)/ 25(PE)	125	141					66
100	70(pha)/ 35(PE)	160	138					46
50	95(pha)/ 50(PE)	200	152					98
50	120(pha)/ 70(PE)	250	157					79
<p>Các giá trị của chiều dài cáp lớn nhất trong Bảng 10 dựa trên các giả thiết sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> cáp PVC có dây dẫn bằng đồng, nhiệt độ dây dẫn trong các điều kiện ngắn mạch là 160 °C (xem Bảng D.5); cáp có các dây pha đến 16 mm² cung cấp dây bảo vệ có tiết diện bằng tiết diện của dây pha; cáp trên 16 mm² cung cấp dây bảo vệ có kích cỡ giảm như thể hiện; hệ thống 3 pha, điện áp danh nghĩa của nguồn cấp là 400 V ($U_0 = 230$ V); các giá trị trong cột 3 tương quan với Bảng 6 (xem 12.4); thời gian ngắt đối với áptômát ≤ 0,4 s (các cột từ 6 đến 9). <p>Việc sai khác với các giả thiết này có thể đòi hỏi tính toán toàn bộ hoặc đo trở kháng vòng lặp sự cố. Thông tin thêm có sẵn trong TCVN 6612 (IEC 60228) và IEC TR 61200-53.</p>								

18.3 Thử nghiệm điện trở cách điện

Khi thực hiện các thử nghiệm điện trở cách điện, điện trở cách điện được đo ở 500 V một chiều giữa dây dẫn mạch điện và dây liên kết bảo vệ không được nhỏ hơn 1 MΩ. Thử nghiệm có thể được thực hiện trên các phần riêng rẽ của hệ thống điện hoàn chỉnh.

TCVN 12669-1:2020

Loại trừ: đối với một số phần nhất định của thiết bị điện, có lắp ví dụ thanh dẫn, dây dẫn hoặc hệ thống thanh dẫn dây dẫn hoặc cụm lắp ráp vành trượt, giá trị nhỏ nhất thấp hơn được cho phép nhưng giá trị đó không được nhỏ hơn 50 k Ω .

Nếu thiết bị điện của máy chứa thiết bị bảo vệ chống đột biến có nhiều khả năng tác động trong thử nghiệm, cho phép như sau:

- ngắt các thiết bị này, hoặc
- giảm điện áp thử nghiệm đến giá trị thấp hơn mức bảo vệ điện áp của thiết bị bảo vệ chống đột biến, nhưng không thấp hơn giá trị đỉnh của giới hạn trên của điện áp nguồn (pha-trung tính).

18.4 Thử nghiệm điện áp

Khi thực hiện các thử nghiệm điện áp, cần sử dụng thiết bị thử nghiệm theo IEC 61180-2.

Điện áp thử nghiệm phải ở tần số danh nghĩa 50 Hz hoặc 60 Hz.

Điện áp thử nghiệm lớn nhất phải có giá trị bằng hai lần điện áp nguồn danh định của thiết bị hoặc 1 000 V, chọn giá trị lớn hơn. Điện áp thử nghiệm lớn nhất phải đặt giữa các dây dẫn của mạch nguồn và dây liên kết bảo vệ trong tối thiểu 1 s. Các yêu cầu được đáp ứng nếu không xảy ra phóng điện đánh thủng.

Các linh kiện và thiết bị không được thiết kế để chịu được điện áp thử nghiệm và thiết bị bảo vệ chống đột biến có nhiều khả năng tác động trong quá trình thử nghiệm thì được ngắt ra.

Các linh kiện và thiết bị được thử nghiệm điện áp theo các tiêu chuẩn sản phẩm của chúng có thể được ngắt ra trong quá trình thử nghiệm.

18.5 Bảo vệ chống điện áp dư

Khi thích hợp, các thử nghiệm phải được thực hiện để đảm bảo sự phù hợp với 6.2.4.

18.6 Thử nghiệm chức năng

Các chức năng của thiết bị điện phải được thử nghiệm.

18.7 Thử nghiệm lại

Trong trường hợp một phần của máy hoặc thiết bị kết hợp được thay đổi hoặc sửa đổi, phải xem xét sự cần thiết phải kiểm tra xác nhận lại và thử nghiệm thiết bị điện.

Cần đặc biệt chú ý đến các ảnh hưởng bất lợi có thể có mà việc thử nghiệm lại có thể có trên thiết bị (ví dụ quá ứng suất của cách điện, ngắt/nối lại các thiết bị).

Phụ lục A

(quy định)

Bảo vệ sự cố bằng tự động ngắt nguồn

A.1 Bảo vệ sự cố các máy được cấp nguồn từ hệ thống TN

A.1.1 Quy định chung

Các quy định trong Phụ lục A được lấy từ TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005) và TCVN 7447-6:2011 (IEC 60364-6:2006).

Bảo vệ sự cố phải được cung cấp bởi thiết bị bảo vệ quá dòng mà sẽ tự động ngắt nguồn đến mạch điện hoặc thiết bị trong trường hợp có sự cố giữa phần mang điện và phần dẫn để hở hoặc dây bảo vệ trong mạch điện hoặc thiết bị, trong khoảng thời gian ngắt đủ ngắn. Thời gian ngắt không vượt quá 5 s được coi là đủ ngắn đối với các máy không thuộc loại cầm tay hoặc xách tay.

Trong trường hợp thời gian ngắt không thể chắc chắn, phải có liên kết bảo vệ phụ theo A.1.3 mà có thể ngăn ngừa điện áp chạm kỳ vọng vượt quá 50 V xoay chiều hoặc 120 V một chiều không nhấp nhô giữa các phần dẫn tiếp cận được đồng thời.

CHÚ THÍCH: Sử dụng liên kết bảo vệ phụ không loại trừ sự cần thiết phải ngắt nguồn đối với các lý do khác, ví dụ bảo vệ chống cháy, ứng suất nhiệt trong thiết bị, v.v.

Đối với mạch điện cấp nguồn, qua ổ cắm hoặc trực tiếp không qua ổ cắm, cho thiết bị cầm tay Cấp 1 hoặc thiết bị di động Cấp 1 (ví dụ ổ cắm trên máy dùng cho thiết bị thêm vào, xem 15.1), Bảng A.1 quy định thời gian ngắt lớn nhất được coi là đủ ngắn.

Bảng A.1 – Thời gian ngắt lớn nhất đối với hệ thống TN

Hệ thống	50 V < $U_o \leq 120$ V		120 V < $U_o \leq 230$ V		230 V < $U_o \leq 400$ V		$U_o > 400$ V	
	s		s		s		s	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0,8	CHÚ THÍCH 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

U_o là điện áp pha-đất xoay chiều hoặc một chiều danh nghĩa.

CHÚ THÍCH 1: Có thể yêu cầu ngắt vì các lý do khác với lý do bảo vệ chống điện giật.

CHÚ THÍCH 2: Đối với các điện áp nằm trong dải dung sai quy định trong TCVN 7995 (IEC 60038), áp dụng thời gian ngắt thích hợp với điện áp danh nghĩa.

CHÚ THÍCH 3: Đối với các giá trị điện áp trung gian, sử dụng giá trị cao hơn tiếp theo trong bảng.

A.1.2 Các điều kiện đối với bảo vệ bằng tự động ngắt nguồn bởi các thiết bị bảo vệ quá dòng

Đặc tính của thiết bị bảo vệ quá dòng và trở kháng mạch điện phải sao cho, nếu sự cố của trở kháng không đáng kể xảy ra bất cứ nơi nào trong thiết bị điện giữa dây pha và dây bảo vệ hoặc phần dẫn để

TCVN 12669-1:2020

hờ thì việc tự động ngắt nguồn sẽ xảy ra trong thời gian quy định (tức là ≤ 5 s hoặc \leq giá trị theo Bảng A.1). Điều kiện dưới đây sẽ đáp ứng yêu cầu này:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

trong đó

Z_s là trở kháng vòng lặp sự cố bao gồm nguồn, dây mang điện đến điểm sự cố và dây bảo vệ giữa điểm sự cố và nguồn;

I_a là dòng điện gây ra thao tác ngắt tự động của thiết bị bảo vệ trong thời gian quy định;

U_0 là điện áp xoay chiều danh nghĩa với đất.

Việc tăng điện trở của dây dẫn khi tăng nhiệt độ do dòng điện sự cố phải được tính đến trong công thức sau:

$$Z_s(n) \leq \frac{2}{3} \times \frac{U_0}{I_a}$$

trong đó $Z_s(n)$ là giá trị đo được hoặc tính được từ Z_s trong các điều kiện làm việc bình thường.

Trong trường hợp giá trị trở kháng vòng lặp sự cố vượt quá $\frac{2}{3} \times \frac{U_0}{I_a}$, có thể thực hiện đánh giá chính xác hơn theo quy trình quy định trong C.61.3.6.2 của IEC TCVN 7447-6:2011 (IEC 60364-6:2006).

A.1.3 Điều kiện để bảo vệ bằng các giảm điện áp chạm xuống thấp hơn 50 V

Trong trường hợp không chắc chắn các yêu cầu trong A.1.2, liên kết bảo vệ phụ có thể được chọn như một phương tiện để đảm bảo các điện áp chạm sẽ không vượt quá 50 V. Điều này đạt được khi trở kháng của mạch liên kết bảo vệ (Z_{PE}) không vượt quá:

$$Z_{PE} \leq \frac{50}{U_0} \times Z_s$$

trong đó Z_{PE} là trở kháng của mạch liên kết bảo vệ giữa thiết bị ở nơi bất kỳ trong hệ thống lắp đặt và đầu nối PE của máy (xem 5.2 và Hình 4) hoặc giữa các phần dẫn để hở tiếp cận được đồng thời và/hoặc phần dẫn bên ngoài.

Việc khẳng định điều kiện này có thể đạt được bằng cách sử dụng phương pháp của thử nghiệm 1 trong 18.2.2 để đo điện trở R_{PE} . Điều kiện bảo vệ đạt được khi giá trị R_{PE} đo được không vượt quá:

$$R_{PE} \leq \frac{50}{I_{a(5s)}}$$

trong đó

$I_{a(5s)}$ là dòng điện tác động 5 s của thiết bị bảo vệ;

R_{PE} là điện trở của mạch liên kết bảo vệ giữa đầu nối PE (xem 5.2 và Hình 4) và thiết bị ở nơi bắt kỳ trên máy, hoặc giữa các phần dẫn để hồ tiếp cận được đồng thời và/hoặc các phần dẫn bên ngoài.

CHÚ THÍCH 1: Liên kết bảo vệ phụ được coi là bổ sung cho bảo vệ sự cố.

CHÚ THÍCH 2: Liên kết bảo vệ phụ có thể liên quan đến toàn bộ hệ thống lắp đặt, một phần của hệ thống lắp đặt, thiết bị hoặc vị trí.

A.1.4 Kiểm tra các điều kiện bảo vệ bằng tự động ngắt nguồn

A.1.4.1 Quy định chung

Hiệu quả của các biện pháp đối với bảo vệ sự cố bằng tự động ngắt nguồn theo A.1.2 được kiểm tra xác nhận như sau:

- kiểm tra xác nhận các đặc tính của thiết bị bảo vệ kết hợp bằng cách kiểm tra bằng mắt giá trị đặt dòng điện danh nghĩa đối với aptômat và thông số dòng điện của cầu chảy, và
- đo trở kháng vòng lặp sự cố (Z_s). Xem Hình A.1.

Loại trừ: Kiểm tra xác nhận sự liên tục của dây bảo vệ có thể thay cho phép đo khi việc tính toán trở kháng vòng lặp sự cố có sẵn và khi bố trí của hệ thống lắp đặt cho phép kiểm tra xác nhận chiều dài và tiết diện của dây dẫn.

Trong trường hợp sử dụng hệ thống điều khiển công suất (PDS), thời gian ngắt đối với bảo vệ sự cố phải đáp ứng các yêu cầu liên quan của Phụ lục A này tại các đầu nối nguồn đi vào của mô đun điều khiển (BDM) của PDS. Xem Hình A.2.

A.1.4.2 Đo trở kháng vòng lặp sự cố

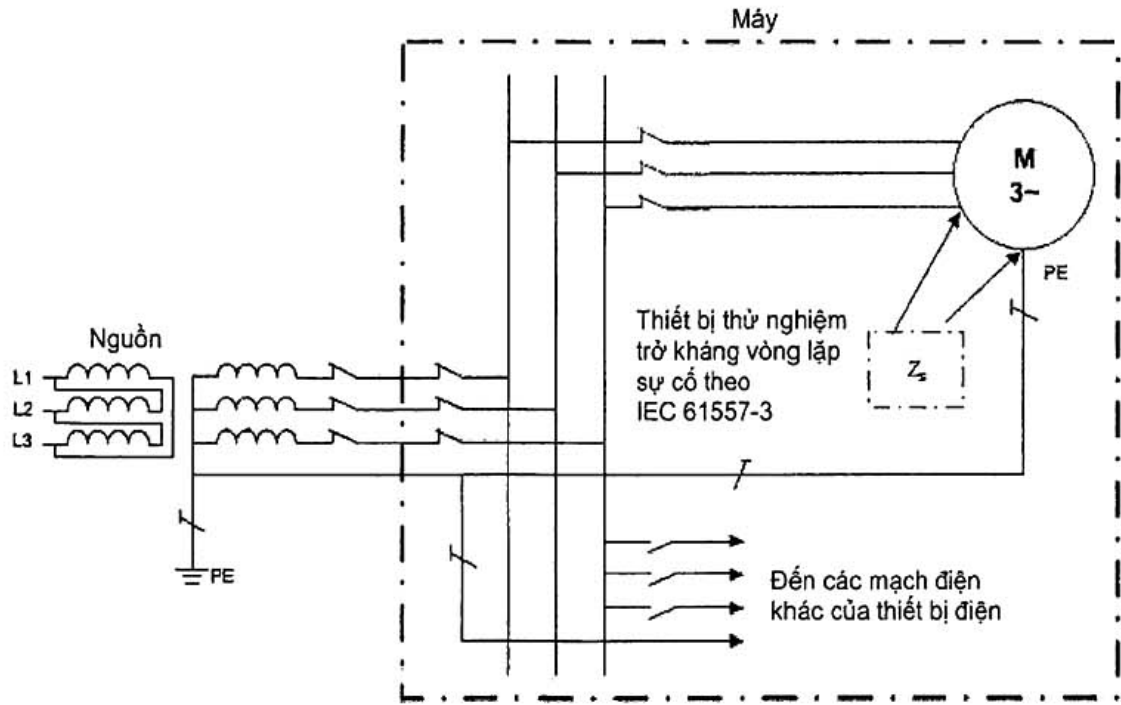
Trong trường hợp thực hiện phép đo trở kháng vòng lặp sự cố, khuyến cáo rằng thiết bị đo cần đáp ứng IEC 61557-3. Phải xem xét các thông tin về độ chính xác của các kết quả đo, và các quy trình cần tuân thủ được cho trong tài liệu của thiết bị đo.

Phép đo được thực hiện khi máy được nối với nguồn có cùng tần số với tần số danh nghĩa của nguồn trong hệ thống lắp đặt dự kiến.

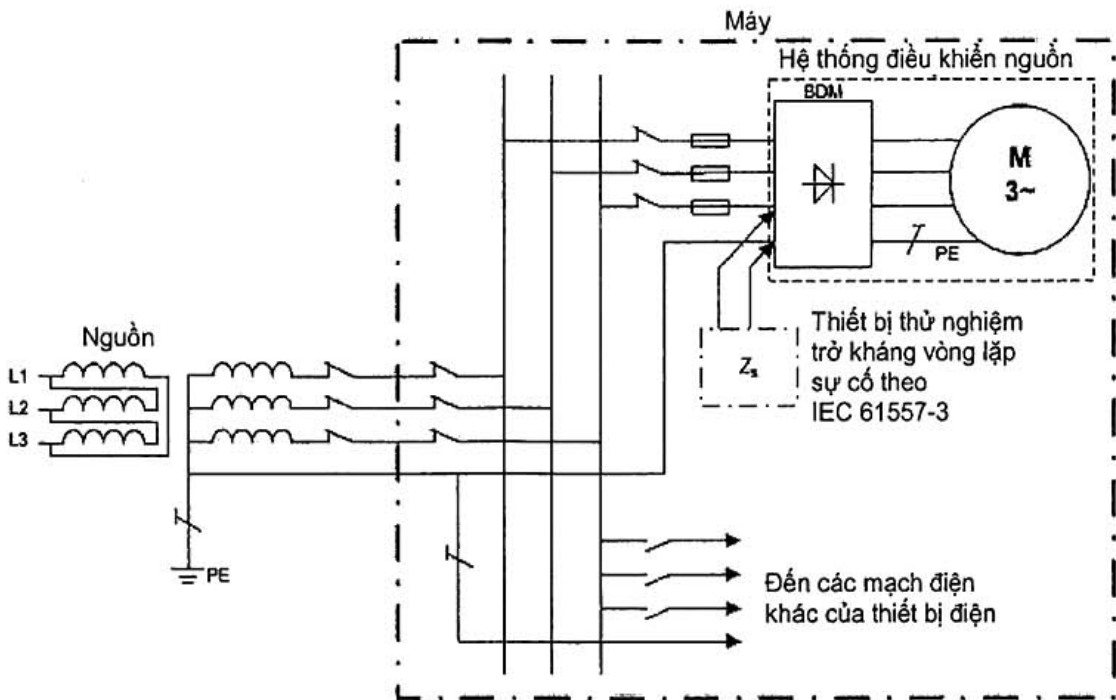
CHÚ THÍCH: Hình A.1 minh họa bố trí điển hình để đo trở kháng vòng lặp sự cố trên máy.

Nếu không thể nối động cơ trong thử nghiệm, hai dây pha không sử dụng trong thử nghiệm có thể được để hở, ví dụ, bằng cách tháo cầu chảy.

Giá trị đo được của trở kháng vòng lặp sự cố phải theo A.1.2.



Hình A.1 – Bố trí điện hình đối với phép đo trở kháng vòng lặp sự cố (Z_s) trong các hệ thống TN



Hình A.2 – Bố trí điện hình đối với phép đo trở kháng vòng lặp sự cố (Z_s) đối với các mạch điện hệ thống điều khiển nguồn trong các hệ thống TN

A.2 Bảo vệ sự cố đối với các máy được cấp nguồn từ hệ thống TT

A.2.1 Nối đất

Tất cả các phần dẫn điện để hở và các phần dẫn điện bên ngoài phải được liên kết với mạch liên kết bảo vệ.

Ngoại lệ: xem 8.2.5.

Ngoài các yêu cầu của 5.2, có thể có thêm các yêu cầu đối với nối đất bổ sung của các thành phần của máy và/hoặc dây PE của thiết bị điện.

CHÚ THÍCH: Trong hệ thống TT, điểm trung tính hoặc điểm giữa của hệ thống nguồn được nối đất, hoặc trong trường hợp có sẵn hoặc không tiếp cận được điểm trung tính hoặc điểm giữa, dây pha được nối đất (lấy từ TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005), 411.5.1).

A.2.2 Bảo vệ sự cố đối với các hệ thống TT

A.2.2.1 Quy định chung

Nhìn chung trong các hệ thống TT, RCD phải được sử dụng để bảo vệ sự cố. Một cách khác, có thể sử dụng thiết bị bảo vệ quá dòng để bảo vệ sự cố với điều kiện đảm bảo chắc chắn và tin cậy rằng giá trị Z_s thấp thích hợp. Z_s là trở kháng của vòng lặp sự cố.

CHÚ THÍCH: Ở một số quốc gia, không cho phép sử dụng thiết bị bảo vệ quá dòng như phương tiện bảo vệ sự cố trong các hệ thống TT.

Trong trường hợp sử dụng tự động ngắt nguồn là biện pháp bảo vệ sự cố, người thiết kế thiết bị điện có thể:

a) sử dụng trong các tính toán thiết kế giá trị điện trở điện cực đất hoặc trở kháng vòng lặp sự cố chạm đất được đo theo TCVN 7447-6 (IEC 60364-6) hoặc được công bố bởi sử dụng thiết bị dự kiến (xem Phụ lục B); hoặc

b) đối với các máy được chế tạo hàng loạt, quy định giá trị điện trở điện cực đất hoặc trở kháng vòng lặp sự cố chạm đất thích hợp cho các hệ thống lắp đặt dự kiến;

và phải nêu trong các hướng dẫn lắp đặt giá trị của điện trở điện cực đất hoặc trở kháng vòng lặp sự cố chạm đất được sử dụng để thiết kế máy, quy định rằng đây là giá trị lớn nhất mà máy có thể nối.

Trong trường hợp sử dụng hệ thống điều khiển nguồn (PDS), thời gian ngắt để bảo vệ sự cố phải đáp ứng các yêu cầu liên quan của Phụ lục A này tại các đầu nối nguồn đầu vào của mô đun điều khiển chính (BDM) của PDS. Xem Hình A.4.

A.2.2.2 Bảo vệ bằng thiết bị bảo vệ dòng dư (RCD)

Trong trường hợp thiết bị bảo vệ dòng dư (RCD) được sử dụng để bảo vệ sự cố thì phải đáp ứng các điều kiện sau:

TCVN 12669-1:2020

a) thời gian ngắt như yêu cầu trong Bảng A.2, và

b) $R_A \times I_{\Delta n} \leq 50 \text{ V}$

trong đó:

R_A là tổng của các điện trở của điện cực đất và dây bảo vệ đối với từng phần dẫn dễ sờ,

$I_{\Delta n}$ là dòng điện tác động dư danh định của RCD.

Ngoại lệ: thời gian ngắt không vượt quá 1 s là được phép đối với các mạch điện phân phối và đối với các mạch điện không được đề cập trong Bảng A.2.

CHÚ THÍCH 1: Bảo vệ sự cố cũng được cung cấp trong trường hợp này nếu trở kháng sự cố không đáng kể.

CHÚ THÍCH 2: Trường hợp cần phân biệt giữa các RCD, thông tin được cho trong 535.3 của IEC 60364-5-53:2001.

CHÚ THÍCH 3: Thời gian ngắt theo Bảng A.2 liên quan đến các dòng điện sự cố dư kỳ vọng cao hơn đáng kể so với dòng điện tác động dư danh định của RCD (thông thường là 5 $I_{\Delta n}$).

CHÚ THÍCH 4: Định nghĩa R_A được lấy từ TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41). Trong tiêu chuẩn này, thuật ngữ "điện cực đất" trong định nghĩa R_A được coi là "tuyến quay trở về đất" như định nghĩa trong IEC 60050-195:1998, 195-02-30.

A.2.2.3 Bảo vệ bằng thiết bị bảo vệ quá dòng

Trường hợp sử dụng thiết bị bảo vệ quá dòng thì phải đáp ứng điều kiện sau:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

trong đó

Z_s là trở kháng vòng lặp sự cố bao gồm:
nguồn,
dây mang điện đến điểm sự cố,
dây bảo vệ của từng phần dẫn dễ sờ,
dây nối đất,
điện cực đất của hệ thống lắp đặt và điện cực đất của nguồn;

I_a là dòng điện gây ra thao tác ngắt tự động của thiết bị bảo vệ trong thời gian quy định trong Bảng A.2

Ngoại lệ: thời gian ngắt không vượt quá 1 s là được phép đối với các mạch điện không đề cập trong Bảng A.2.

U_0 là điện áp pha-đất danh nghĩa xoay chiều hoặc một chiều.

Thời gian ngắt lớn nhất quy định trong Bảng A.2 phải được áp dụng cho các mạch điện có dòng điện không quá 32 A. Thời gian ngắt lớn nhất không vượt quá 1 s đối với các mạch điện 32 A hoặc lớn hơn.

Bảng A.2 – Thời gian ngắt lớn nhất đối với các hệ thống TT

Hệ thống	$50\text{ V} < U_0 \leq 120\text{ V}$		$120\text{ V} < U_0 \leq 230\text{ V}$		$230\text{ V} < U_0 \leq 400\text{ V}$		$U_0 > 400\text{ V}$	
	s		s		s		s	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TT	0,3	Chú thích	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1
<p>Trong trường hợp trong các hệ thống TT, việc ngắt đạt được bằng thiết bị bảo vệ quá dòng và tất cả các phần dẫn bên ngoài sẽ được nối với mạch liên kết bảo vệ thì cho phép sử dụng thời gian ngắt lớn nhất quy định trong Bảng A.1.</p> <p>U_0 là điện áp pha-đất danh nghĩa xoay chiều hoặc một chiều</p> <p>CHÚ THÍCH: Có thể yêu cầu ngắt vì các lý do khác với lý do bảo vệ chống điện giật.</p>								

A.2.3 Kiểm tra việc bảo vệ bằng tự động ngắt nguồn sử dụng thiết bị bảo vệ bằng dòng dư

Bảo vệ sự cố trong hệ thống TT bằng cách tự động ngắt nguồn sử dụng thiết bị bảo vệ bằng dòng dư phải được kiểm tra như sau:

- kiểm tra bằng cách xem xét dòng điện dư danh định đối với giá trị tác động, và giá trị thời gian ngắt của thiết bị bảo vệ bằng dòng dư, và
- kiểm tra xác nhận rằng thiết bị bảo vệ bằng dòng dư đã qua thử nghiệm theo tiêu chuẩn liên quan, và
- kiểm tra bằng cách xem xét các đấu nối giữa thiết bị bảo vệ bằng dòng dư với mạch liên kết bảo vệ.

A.2.4 Đo trở kháng vòng lặp sự cố (Z_s)

Trong trường hợp việc đo trở kháng vòng lặp sự cố được thực hiện, thiết bị đo cần phù hợp với IEC 61557-3. Phải xem xét các thông tin về độ chính xác của các kết quả đo, và các quy trình cần tuân thủ được cho trong tài liệu của thiết bị đo.

Phép đo phải được thực hiện với thiết bị đo được nối với nguồn trong phạm vi 99 % đến 101 % tần số danh nghĩa của nguồn ở hệ thống lắp đặt dự kiến.

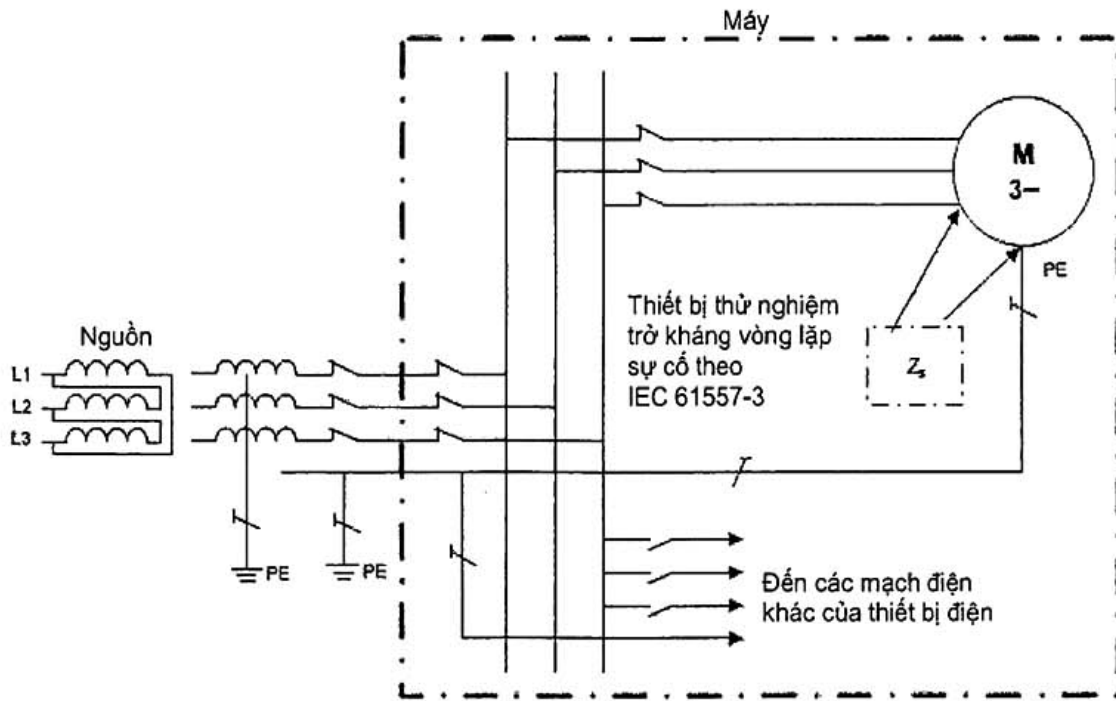
CHÚ THÍCH 1: Hình A.3 minh họa bố trí điển hình để đo trở kháng vòng lặp sự cố trên máy.

Nếu không thể nối động cơ trong thử nghiệm, hai dây pha không sử dụng trong thử nghiệm có thể được để hở, ví dụ, bằng cách tháo cầu chảy.

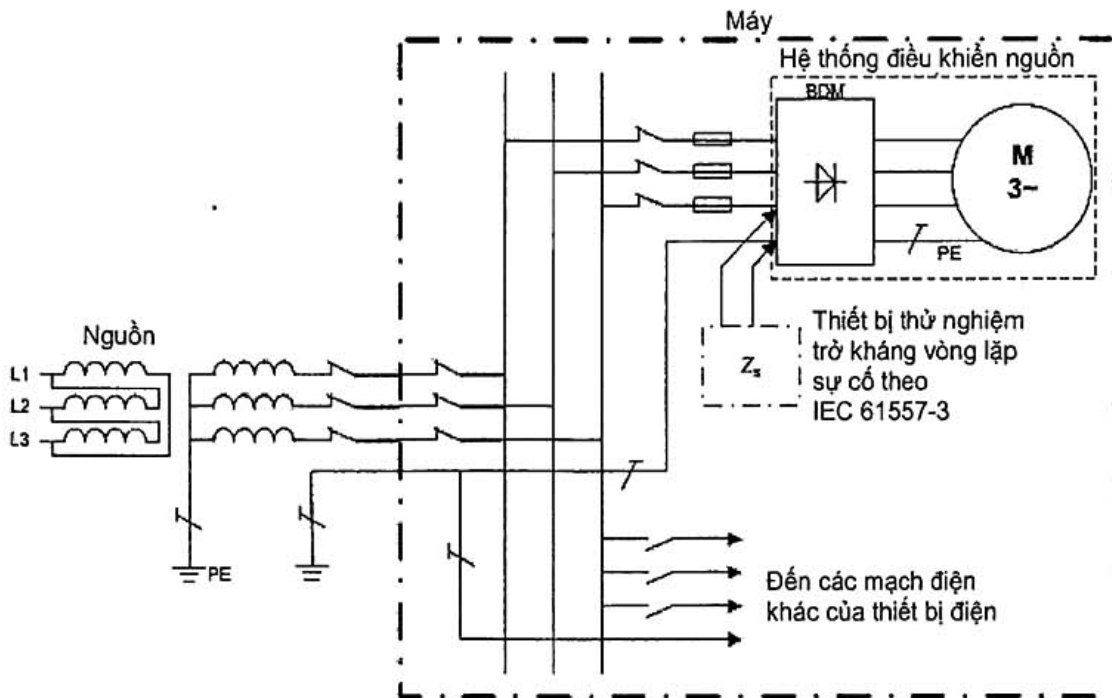
CHÚ THÍCH 2: Hình A.4 minh họa bố trí điển hình để đo trở kháng vòng lặp sự cố khi sử dụng hệ thống điều khiển nguồn.

Giá trị đo được của trở kháng vòng lặp sự cố phải theo A.2.2.3.

CHÚ THÍCH 3: Thông tin về việc kiểm tra xác nhận tính năng của thiết bị bảo vệ bằng dòng dư và đo trở kháng vòng lặp sự cố chạm đất có thể xem trong TCVN 7447-6 (IEC 60364-6).



Hình A.3 – Bố trí điện hình để đo trở kháng vòng lặp sự cố (Z_s) trong hệ thống TT



Hình A.4 – Bố trí điện hình để đo trở kháng vòng lặp sự cố (Z_s) đối với các mạch điện hệ thống điều khiển nguồn trong hệ thống TT

Phụ lục B

(tham khảo)

Dạng câu hỏi dùng cho thiết bị điện của máy

Việc sử dụng dạng câu hỏi có thể hỗ trợ trao đổi thông tin thuận lợi hơn giữa người sử dụng và nhà cung cấp dựa trên các điều kiện cơ bản và các yêu cầu bổ sung của người sử dụng để cho phép thiết kế, áp dụng và sử dụng thích hợp thiết bị điện của máy (xem 4.1) đặc biệt khi các điều kiện tại hiện trường có thể sai lệch so với các điều kiện kỳ vọng nói chung.

Phụ lục B cũng có thể được sử dụng như bản danh mục kiểm tra nội bộ đối với các máy được chế tạo hàng loạt.

Tên nhà chế tạo/nhà cung cấp			
Tên người sử dụng cuối			
Số đơn hàng		Ngày	
Kiểu máy	Tên gọi	Số seri	
1. Điều kiện đặc biệt (xem Điều 1)			
a) Máy có được sử dụng ngoài trời không?	Có/không	Nếu có, quy định kỹ thuật	
b) Máy có sử dụng, xử lý hoặc sinh ra vật liệu nổ hoặc dễ cháy không?	Có/không	Nếu có, quy định kỹ thuật	
c) Máy có dùng cho sử dụng trong khí quyển nổ hoặc dễ cháy tiềm ẩn không?	Có/không	Nếu có, quy định kỹ thuật	
d) Máy có thể gây ra nguy hiểm đặc biệt khi tạo ra hoặc sử dụng các vật liệu nào đó?	Có/không	Nếu có, quy định kỹ thuật	
e) Máy có được sử dụng trong hầm lò?	Có/không	Nếu có, quy định kỹ thuật	
2. Nguồn điện và các điều kiện liên quan (xem 4.3)			
a) Thăng giáng điện áp dự kiến (nếu lớn hơn $\pm 10\%$)			
b) Thăng giáng tần số dự kiến (nếu lớn hơn $\pm 2\%$)	Liên tục	Thời gian ngắn	
c) Chỉ ra những thay đổi có thể có sau này trong thiết bị điện mà sẽ đòi hỏi việc tăng các yêu cầu về nguồn điện			
d) Quy định giá trị điện áp trong nguồn nếu lâu hơn quy định trong Điều 4 khi thiết bị phải duy trì hoạt động trong các điều kiện này			
3. Môi trường vật lý và điều kiện làm việc (xem 4.4)			
a) Môi trường tương thích điện từ (xem 4.4.2)	Môi trường gia đình, thương mại hoặc công nghiệp nhẹ	Môi trường công nghiệp	
Các điều kiện hoặc yêu cầu đặc biệt về EMC			
b) Dải nhiệt độ môi trường			
c) Dải độ ẩm			
d) Độ cao so với mực nước biển			

e)	Điều kiện môi trường đặc biệt (ví dụ khí quyển ăn mòn, bụi và ướt)			
f)	Bức xạ			
g)	Rung, sóc			
h)	Yêu cầu đặc biệt về hệ thống lắp đặt và hoạt động (ví dụ cáp và dây dẫn chậm cháy)			
i)	Vận chuyển và bảo quản (ví dụ nhiệt độ nằm ngoài phạm vi quy định trong 4.5)			
k)	Các hạn chế liên quan đến kích cỡ, khối lượng hoặc điểm tải			
4. Nguồn điện đầu vào				
Quy định từng nguồn cung cấp:				
a)	Điện áp danh nghĩa (V)	AC	DC	
		Nếu AC, số pha	Tần số (Hz)	
	Giá trị trở kháng nguồn cung cấp (Ω) tại điểm nối với thiết bị điện			
	Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng (kA r.m.s.) tại điểm nối với thiết bị điện (xem thêm điểm 2)			
b)	Kiểu hệ thống phân phối (xem TCVN 7447-1 (IEC 60364-1))	TN (hệ thống có một điểm nối đất trực tiếp, với dây bảo vệ (PE) nối trực tiếp với điểm đó); quy định xem điểm nối đất là điểm trung tính (tâm của nối sao) hay điểm khác	TT (hệ thống có một điểm nối đất trực tiếp nhưng dây bảo vệ (PE) của máy không nối với điểm nối đất đó của hệ thống)	
		IT (hệ thống không nối đất trực tiếp)		
	Trong trường hợp hệ thống IT, giám sát cách điện/vị trí sự cố có được cung cấp bởi nhà cung cấp thiết bị điện.	Có	Không	
c)	Thiết bị điện có được nối với dây nguồn trung tính (N)? (Xem 5.1)	Có	Không	
	Dòng điện lớn nhất (A) cho phép			
d)	Thiết bị ngắt nguồn			
	Có yêu cầu ngắt trung tính (N)?	Có	Không	
	Có yêu cầu liên kết tháo ra được để ngắt trung tính (N)?	Có	Không	
	Kiểu thiết bị ngắt nguồn cần có			
e)	Tiết diện và vật liệu của dây bảo vệ bên ngoài (PE)			
f)	Có cần RCD trong hệ thống lắp đặt	Có/Không	Nếu có, kiểu và dòng điện tác động dư danh định	
5. Bảo vệ chống điện giật (xem Điều 6)				
a)	Người nào cần tiếp cận vào bên trong vỏ ngoài trong hoạt động bình thường của thiết bị	Người có kỹ năng về điện	Người được huấn luyện về điện	

b) Có cần khóa có chìa rút ra được để giữ cửa? (xem 6.2.2)	Có		Không	
Kiểu thiết bị khóa				
Khóa cơ bản (ngoại trừ trụ khóa) cần được cung cấp và lắp đặt bởi				
Trụ khóa cần được cung cấp và lắp đặt bởi				
6. Bảo vệ thiết bị (xem Điều 7)				
a) Người sử dụng hay nhà cung cấp thiết bị điện sẽ cung cấp dây nguồn và bảo vệ quá dòng cho dây nguồn? (xem 7.2.2)				
Kiểu và thông số đặc trưng của thiết bị bảo vệ quá dòng				
b) Động cơ xoay chiều ba pha lớn nhất (kW) có thể được khởi động trực tiếp trên lưới				
c) Có thể giảm số lượng thiết bị phát hiện quá tải động cơ? (xem 7.3.2)	Có		Không	
d) Có cung cấp bảo vệ quá điện áp?	Có/Không		Nếu có, quy định kỹ thuật	
7. Hoạt động				
Đối với các hệ thống điều khiển không dùng cáp, quy định thời gian trễ trước khi tự động tắt nguồn máy được khởi phát khi không có tín hiệu hợp lệ				
8. Giao diện người vận hành và thiết bị điều khiển lắp trên máy (xem Điều 10)				
Ưu tiên màu đặc biệt (ví dụ để phù hợp với máy hiện có)	Khởi động		Dừng	
	Khác			
9. Thiết bị điều khiển				
Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (xem 11.3) hoặc các điều kiện đặc biệt:				
10. Thông lệ đi dây (xem Điều 13)				
Có phương pháp cụ thể nào về nhận biết cần sử dụng cho dây dẫn? (xem 13.2.1)	Có		Không	
Kiểu				
11. Phụ kiện và chiếu sáng (xem Điều 15)				
a) Có yêu cầu kiểu cụ thể của ổ cắm?	Có		Không	
Nếu có, kiểu nào				
b) Máy được trang bị chiếu sáng cục bộ khi nào:	Điện áp lớn nhất cho phép (V)		Nếu điện áp mạch chiếu sáng không có được trực tiếp từ nguồn, quy định điện áp ưu tiên	
12. Ghi nhãn, cảnh báo và ký hiệu tham chiếu (xem Điều 16)				
a) Nhận biết chức năng (xem 16.3)				
Quy định kỹ thuật:				

TCVN 12669-1:2020

b) Ghi nhãn đặc biệt	Trên thiết bị?		Bằng ngôn ngữ nào?	
c) Có quy định kỹ thuật cụ thể nào phải tuân thủ	Có		Không	
Nếu có, quy định nào?				
13. Tài liệu kỹ thuật (xem Điều 17)				
a) Tài liệu kỹ thuật (xem 17.1)	Trên phương tiện nào		Bằng ngôn ngữ nào	
	Định dạng file			
b) Hướng dẫn sử dụng (xem 17.1)	Trên phương tiện nào		Bằng ngôn ngữ nào	
	Định dạng file			
c) Kích cỡ, vị trí và mục đích của các đường ống, khay cáp hồ hoặc giá đỡ cáp mà người sử dụng cần có				
d) Chỉ rõ các hạn chế đặc biệt về kích cỡ hoặc khối lượng ảnh hưởng đến vận chuyển máy cụ thể hoặc cụm lắp ráp thiết bị điều khiển đến hiện trường lắp đặt:	Các kích thước lớn nhất		Khối lượng lớn nhất	
e) Trong trường hợp máy được dựng đặc biệt, có cần cung cấp chứng nhận về các thử nghiệm hoạt động với máy mang tải?	Có		Không	
f) Trong trường hợp các máy khác, có cần cung cấp chứng nhận về các thử nghiệm kiểu hoạt động trên máy nguyên mẫu mang tải	Có		Không	

Phụ lục C

(tham khảo)

Các ví dụ về máy được đề cập trong tiêu chuẩn này

Danh mục dưới đây thể hiện các ví dụ về máy mà thiết bị điện của nó cần phù hợp với tiêu chuẩn này. Danh mục này chưa phải là toàn diện nhưng nhất quán với định nghĩa về máy (3.1.40). Tiêu chuẩn này không cần áp dụng cho máy là các thiết bị gia dụng hoặc thiết bị sử dụng trong nhà tương tự thuộc phạm vi của bộ tiêu chuẩn TCVN 5699 (IEC 60335).

Máy dùng trong gia công kim loại	Máy dùng trong chế biến thực phẩm
- Máy cắt kim loại	- Máy nhào bột
- Máy tạo hình kim loại	- Máy trộn
	- Máy làm bánh
	- Máy sơ chế thịt
Máy dùng trong chế biến nhựa và cao su	Máy dùng để in, giấy và bìa các tông
- Máy tạo khuôn phun	- Máy in
- Máy đùn	- Máy mài bề mặt, máy xén, máy gập
- Máy tạo khuôn thổi	- Máy cuốn dây và máy tách
- Máy tạo khuôn đặt nhiệt	- Máy gập và dán hộp
- Máy giảm kích cỡ	- Máy tạo giấy và bìa các tông
Máy chế biến gỗ	Máy thử nghiệm/kiểm tra
- Máy gia công gỗ	- Máy đo tọa độ
- Máy tách lớp	- Máy tạo dưỡng đo quá trình
- Máy cưa	
Máy lắp ráp	Bộ nén
Máy di chuyển vật liệu	Máy đóng gói
- Rô bốt	- Máy xếp hàng trên giá kê/ Máy dỡ hàng trên giá kê
- Băng chuyền	- Máy bọc hàng và máy đóng gói hàng bằng màng co

TCVN 12669-1:2020

- Máy vận chuyển	
- Máy bảo quản và thu hồi	
Máy dệt	Máy là
Máy làm lạnh và điều hòa không khí	Máy gia nhiệt và thông gió
Máy gia công giấy và sản phẩm da/già da	Máy xây dựng và sản xuất vật liệu xây dựng
- Máy cắt và đục	- Máy đào đường hầm
- Máy gọt thô, máy tẩy, đánh bóng, tĩa và chà	- Máy phân mễ bê tông
- Máy tạo khuôn giấy	- Máy đóng gạch
- Máy kéo dài	- Máy sản xuất đá, gốm và kính
Máy nâng tải	Máy có thể vận chuyển
- Cầu cầu	- Máy gia công gỗ
- Cầu trục	- Máy gia công kim loại
Máy vận chuyển người	Máy di động
- Thang cuốn	- Sàn nâng
- Đường cáp dùng để vận chuyển người, ví dụ thang máy dạng ghế hoặc thang máy dùng cho trượt tuyết	- Xe nâng hạ
- Thang máy chở người	- Máy xây dựng
Cửa hoạt động bằng điện	Máy xử lý kim loại nóng
Máy giải trí	Máy thuộc da
- Vòng quay, tàu lượn, v.v.	- Máy ép da
	- Máy mài dao
	- Máy thuộc da thủy khí
Bơm	Máy khai thác mỏ than và mỏ đá
Máy nông nghiệp và lâm nghiệp	

Phụ lục D

(tham khảo)

Khả năng mang dòng và bảo vệ quá tải của dây dẫn và cáp trong thiết bị điện của máy**D.1 Quy định chung**

Mục đích của phụ lục này nhằm cung cấp thông tin bổ sung về việc lựa chọn cỡ dây dẫn khi phải thay đổi các điều kiện cho trong Bảng 6 (xem các chú thích Bảng 6).

D.2 Điều kiện hoạt động chung**D.2.1 Nhiệt độ không khí môi trường**

Khả năng mang dòng đối với các dây dẫn cách điện cho trong Bảng 6 liên quan đến nhiệt độ không khí xung quanh là +40 °C. Đối với các nhiệt độ không khí xung quanh khác, các hệ số hiệu chỉnh được cho trong Bảng D.1.

Các hệ số hiệu chỉnh dùng cho các cáp bọc cao su được nhà chế tạo cung cấp.

Bảng D.1 – Hệ số hiệu chỉnh

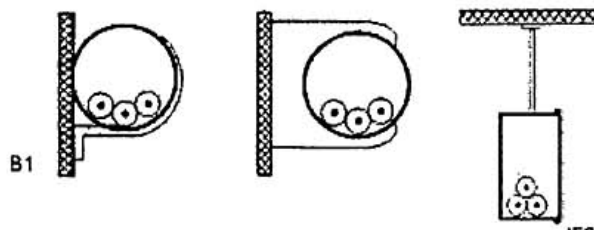
Nhiệt độ không khí xung quanh °C	Hệ số hiệu chỉnh
40	1,00
45	0,91
50	0,82
55	0,71
60	0,58
CHÚ THÍCH: Các hệ số hiệu chỉnh được rút ra từ TCVN 7447-5-52 (IEC 60364-5-52). Nhiệt độ lớn nhất trong các điều kiện bình thường đối với PVC là 70 °C.	

D.2.2 Phương pháp lắp đặt

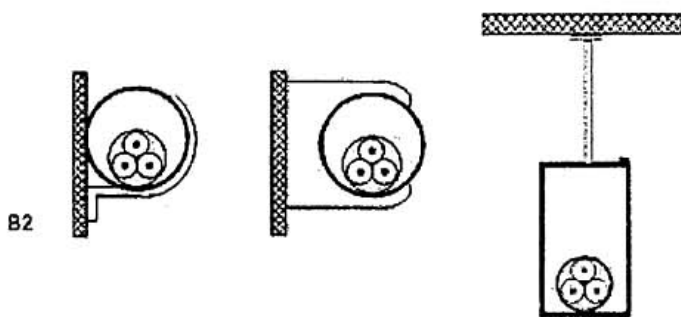
Trong các máy, các phương pháp lắp đặt dây và cáp điện giữa các vỏ ngoài và các thiết bị thể hiện trên Hình D.1 được coi là điển hình (các chữ cái sử dụng phù hợp với TCVN 7447-5-52 (IEC 60364-5-52)):

- Phương pháp B1: sử dụng đường ống (3.1.9) và các hệ thống ống cáp (3.1.6) để giữ và bảo vệ dây dẫn hoặc cáp một lõi;
- Phương pháp B2: tương tự B1 nhưng được sử dụng cho cáp nhiều lõi;
- Phương pháp C: cáp nhiều lõi được lắp đặt trong không khí lưu thông tự do, nằm ngang hoặc thẳng đứng mà không có khe hở giữa các cáp trên tường.

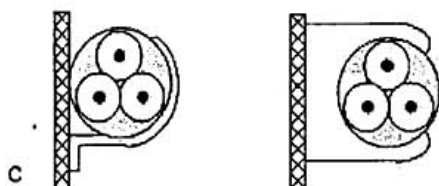
- Phương pháp E: cáp nhiều lõi trong không khí lưu thông tự do, nằm ngang hoặc thẳng đứng, trong các khay cáp để hở (3.1.5).



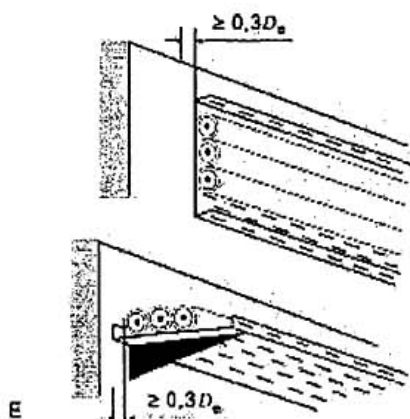
a) Dây dẫn/cáp một lõi trong đường ống và hệ thống máng cáp



b) Cáp trong đường ống và hệ thống ống cáp



c) Cáp trên tường



d) Cáp trên khay cáp để hở

Hình D.1 – Phương pháp lắp đặt dây dẫn và cáp không phụ thuộc vào số lượng dây dẫn/cáp

D.2.3 Phân nhóm

Trong trường hợp lắp đặt nhiều dây dẫn mang tải trong cáp hoặc các cặp dây dẫn, đánh giá lại các giá trị của I_z cho trong Bảng 6 hoặc bởi nhà chế tạo theo Bảng D.2 hoặc Bảng D.3.

CHÚ THÍCH: Mạch điện có $I_b < 30\% I_z$ thì không cần đánh giá lại.

Bảng D.2 – Hệ số đánh giá lại đối với I_z dùng để phân nhóm

Phương pháp lắp đặt (xem Hình D.1) (xem chú thích 3)	Số mạch điện/cáp mang tải			
	2	4	6	9
B1 (dây dẫn hoặc cáp một lõi) và B2 (cáp nhiều lõi)	0,80	0,65	0,57	0,50
C một lớp không có khe hở giữa các cáp	0,85	0,75	0,72	0,70
E một lớp trên một khay có đục lỗ không có khe hở giữa các cáp	0,88	0,77	0,73	0,72
E như trên nhưng với 2 đến 3 khay, có khoảng không thẳng đứng giữa từng khay 300 mm (xem CHÚ THÍCH 4)	0,86	0,76	0,71	0,66
Các cặp mạch điện điều khiển $\leq 0,5 \text{ mm}^2$ không phụ thuộc vào phương pháp lắp đặt	0,76	0,57	0,48	0,40
<p>CHÚ THÍCH 1: Các hệ số này áp dụng cho</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cáp, được mang tải như nhau, bản thân mạch điện được mang tải đối xứng; - Nhóm các mạch điện gồm các dây dẫn và cáp cách điện có cùng nhiệt độ làm việc lớn nhất cho phép. <p>CHÚ THÍCH 2: Các hệ số tương tự áp dụng cho</p> <ul style="list-style-type: none"> - Các nhóm gồm hai hoặc nhiều cáp một lõi; - Cáp nhiều lõi. <p>CHÚ THÍCH 3: Các hệ số rút ra từ TCVN 7447-5-52:2010 (IEC 60364-5-52:2009).</p> <p>CHÚ THÍCH 4: Khay cáp có đục lỗ là khay cáp trong đó các lỗ chiếm nhiều hơn 30 % diện tích mặt đáy. (Lấy từ TCVN 7447-5-52:2010 (IEC 60364-5-52:2009)).</p>				

Bảng D.3 – Đánh giá lại các hệ số đối với I_z dùng cho các cáp nhiều lõi đến 10 mm^2

Số lượng dây dẫn hoặc cặp dây dẫn mang tải	Dây dẫn ($\geq 1 \text{ mm}^2$) (xem chú thích 3)	Các cặp ($0,25 \text{ mm}^2$ đến $0,75 \text{ mm}^2$)
1	–	1,0
3	1,0	0,5
5	0,75	0,39
7	0,65	0,34
10	0,55	0,29
24	0,40	0,21
<p>CHÚ THÍCH 1: Áp dụng cho các cáp nhiều lõi có các dây dẫn/cáp dây dẫn mang tải.</p> <p>CHÚ THÍCH 2: Để phân nhóm các cáp nhiều lõi, xem các hệ số đánh giá lại trong Bảng D.1.</p> <p>CHÚ THÍCH 3: Các hệ số lấy từ TCVN 7447-5-52:2010 (IEC 60364-5-52:2009).</p>		

D.2.4 Phân loại dây dẫn

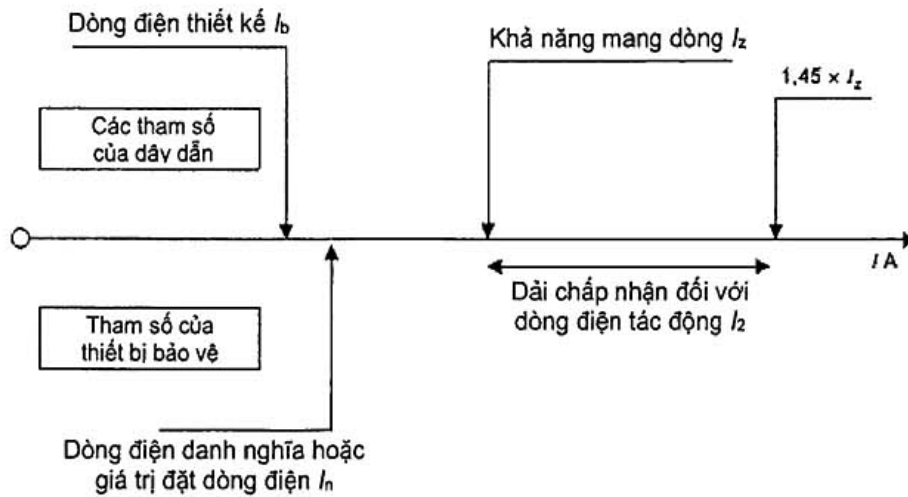
Bảng D.4 – Phân loại dây dẫn

Cấp	Mô tả	Sử dụng/áp dụng
1	Dây dẫn một sợi bằng đồng hoặc bằng nhôm	Hệ thống lắp đặt cố định
2	Dây dẫn bện bằng đồng hoặc bằng nhôm	
5	Dây đồng mềm bện	Hệ thống lắp đặt máy có rung; nối với các phần chuyển động
6	Dây đồng mềm bện mềm hơn cấp 5	Dùng cho các di chuyển thường xuyên

CHÚ THÍCH: Lấy từ TCVN 6612 (IEC 60228).

D.3 Phối hợp giữa các dây dẫn và thiết bị bảo vệ cung cấp bảo vệ quá tải

Hình D.2 minh họa quan hệ giữa các tham số của dây dẫn và các tham số của thiết bị bảo vệ cung cấp bảo vệ quá tải.



Hình D.2 – Các tham số của dây dẫn và thiết bị bảo vệ quá tải

Bảo vệ đúng của cáp đòi hỏi các đặc tính làm việc của thiết bị bảo vệ (ví dụ thiết bị bảo vệ quá dòng, thiết bị bảo vệ quá tải động cơ) bảo vệ cáp chống quá tải đáp ứng hai điều kiện sau:

$$I_b \leq I_n \leq I_2$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_2$$

trong đó

I_b là dòng điện mà mạch điện được thiết kế;

I_2 là khả năng mang dòng hiệu quả, tính bằng ampe, của cáp trong vận hành liên tục theo Bảng 6 đối với các điều kiện lắp đặt cụ thể:

- nhiệt độ, đánh giá lại I_2 xem Bảng D.1;
- phân nhóm, đánh giá lại I_2 xem Bảng D.2;
- cáp nhiều lõi, đánh giá lại I_2 xem Bảng D.3.

I_n là dòng điện danh nghĩa của thiết bị bảo vệ;

CHÚ THÍCH 1: Đối với các thiết bị bảo vệ điều chỉnh được, dòng điện danh nghĩa I_n là giá trị đặt được chọn của dòng điện.

I_2 là dòng điện nhỏ nhất đảm bảo hoạt động hiệu quả của thiết bị bảo vệ trong thời gian quy định (ví dụ 1 h đối với thiết bị bảo vệ đến 63 A).

Dòng điện I_2 đảm bảo hoạt động hiệu quả của thiết bị bảo vệ được cho trong tiêu chuẩn sản phẩm hoặc có thể do nhà chế tạo cung cấp.

CHÚ THÍCH 2: Đối với dây dẫn mạch động cơ, bảo vệ quá tải đối với (các) dây dẫn có thể được cung cấp bởi bảo vệ quá tải cho (các) động cơ. Nó không đảm bảo bảo vệ hoàn toàn trong mọi trường hợp (ví dụ quá tải với các dòng điện nhỏ hơn I_2), cũng như sẽ không hẳn là giải pháp kinh tế. Do đó, thiết bị này có thể thích hợp khi có nhiều khả năng xảy ra các quá tải với dòng điện nhỏ hơn I_2 .

D.4 Bảo vệ quá dòng của dây dẫn

Tất cả các dây dẫn được yêu cầu bảo vệ chống quá dòng (xem 7.2) bằng thiết bị bảo vệ lắp trong tất cả các dây mang điện sao cho dòng điện ngắn mạch bất kỳ chạy trong cáp đều được ngắt trước khi dây dẫn đạt đến nhiệt độ lớn nhất cho phép.

CHÚ THÍCH: Thông tin về dây trung tính có thể xem trong 7.2.3, đoạn ba.

**Bảng D.5 – Nhiệt độ dây dẫn lớn nhất cho phép
trong các điều kiện bình thường và điều kiện ngắn mạch**

Loại cách điện	Nhiệt độ lớn nhất trong điều kiện bình thường °C	Nhiệt độ dây dẫn ngắn hạn trong điều kiện ngắn mạch ^{a)} °C
Polyvinyl clorua (PVC)	70	160
Cao su	60	200
Polyetylen liên kết chéo (XLPE)	90	250
Hợp chất etylen propylen (EPR)	90	250
Cao su silicon (SiR)	180	350
CHÚ THÍCH: Đối với các nhiệt độ dây dẫn ngắn hạn lớn hơn 200 °C, các dây dẫn bằng đồng trần hoặc đồng mạ thiếc đều không thích hợp. Dây đồng mạ bạc hoặc mạ niken thích hợp cho sử dụng trên 200 °C.		
^{a)} Các giá trị này dựa trên giả thiết đáp ứng đoạn nhiệt đối với thời gian không quá 5 s.		

Trên thực tế, các yêu cầu của 7.2 được đáp ứng khi thiết bị bảo vệ ở dòng điện I làm ngắt mạch điện trong thời gian không vượt quá thời gian t trong mọi trường hợp, trong đó $t < 5$ s.

Giá trị thời gian t tính bằng giây có thể được tính bằng các sử dụng công thức sau:

$$t = (k \times S/I)^2$$

TCVN 12669-1:2020

trong đó:

- S* là tiết diện tính bằng milimét vuông;
- I* là dòng điện ngắn mạch hiệu quả tính bằng ampe được thể hiện là giá trị hiệu dụng đối với điện xoay chiều;
- k* là hệ số được thể hiện cho dây đồng khi được cách điện bằng vật liệu sau:
- | | |
|--------|-----|
| PVC | 115 |
| Cao su | 141 |
| SiR | 132 |
| XLPE | 143 |
| EPR | 143 |

D.5 Ảnh hưởng của dòng điện hài lên các hệ thống ba pha cân bằng

Trong trường hợp các mạch điện cấp nguồn cho các tải một pha với dòng điện tải kể cả hài, dây trung tính của mạch điện có thể mang tải bổ sung và có thể cần giảm khả năng mang dòng của cáp đó. Xem thêm TCVN 7447-5-52:2010 (IEC 60364-5-52:2009), Phụ lục E.

Phụ lục E

(tham khảo)

Giải thích các chức năng hoạt động khẩn cấp

CHÚ THÍCH: Khái niệm dưới đây nhằm đưa ra cho người đọc hiểu biết về các thuật ngữ này thậm chí trong tiêu chuẩn này chỉ sử dụng hai trong số chúng.

– Hoạt động khẩn cấp

Hoạt động khẩn cấp bao gồm riêng hoặc kết hợp:

- dừng khẩn cấp;
- khởi động khẩn cấp;
- cắt khẩn cấp;
- đóng khẩn cấp.

– Dừng khẩn cấp

Hoạt động khẩn cấp được thiết kế để dừng một quá trình hoặc một chuyển động trở nên nguy hiểm.

– Khởi động khẩn cấp

Hoạt động khẩn cấp được thiết kế để khởi động một quá trình hoặc một chuyển động nhằm loại trừ hoặc tránh tình huống nguy hiểm.

– Cắt khẩn cấp

Hoạt động khẩn cấp được thiết kế để cắt nguồn điện năng cho tất cả hoặc một phần hệ thống lắp đặt khi có liên quan đến rủi ro điện giật hoặc rủi ro có nguồn gốc điện khác.

– Đóng khẩn cấp

Hoạt động khẩn cấp được thiết kế để đóng nguồn điện năng cho một phần hệ thống lắp đặt được thiết kế để sử dụng cho các tình huống khẩn cấp.

Phụ lục F

(tham khảo)

Hướng dẫn sử dụng tiêu chuẩn này

Tiêu chuẩn này đưa ra một số lượng lớn các yêu cầu mà có thể có hoặc không áp dụng cho thiết bị điện của máy cụ thể. Việc chỉ tham chiếu đơn giản mà không có bất cứ đánh giá chất lượng nào theo toàn bộ tiêu chuẩn này là không đầy đủ. Cần lựa chọn để bao trùm tất cả các yêu cầu của tiêu chuẩn này. Các ban kỹ thuật xây dựng tiêu chuẩn sản phẩm riêng hoặc họ tiêu chuẩn sản phẩm và nhà cung cấp máy khi không có các tiêu chuẩn sản phẩm hoặc tiêu chuẩn họ sản phẩm cần sử dụng tiêu chuẩn này:

a) tham khảo; và

b) lựa chọn (các) tùy chọn thích hợp nhất từ các yêu cầu cho trong các điều liên quan; và

c) sửa đổi các điều nào đó, nếu cần thiết, khi các yêu cầu cụ thể đối với thiết bị của máy thuộc phạm vi áp dụng của các tiêu chuẩn liên quan khác,

cung cấp các tùy chọn được lựa chọn và các sửa đổi không ảnh hưởng bất lợi đến mức bảo vệ yêu cầu đối với máy đó theo đánh giá rủi ro.

Khi áp dụng ba nguyên tắc a), b) và c) nêu trên, khuyến cáo rằng:

- tham chiếu đến các điều liên quan của tiêu chuẩn này:
 - mà phù hợp, chỉ ra tùy chọn liên quan áp dụng được;
 - mà được sửa đổi hoặc mở rộng đối với các yêu cầu của máy hoặc thiết bị cụ thể; và
- tham chiếu trực tiếp đến tiêu chuẩn liên quan, đối với các yêu cầu của thiết bị được đề cập thích hợp trong tiêu chuẩn đó.

Có thể cần có chuyên môn cụ thể để:

- thực hiện đánh giá rủi ro cần thiết của máy;
- đọc và hiểu tất cả các yêu cầu của tiêu chuẩn này;
- chọn các yêu cầu áp dụng được từ tiêu chuẩn này khi có những thay thế được đưa ra;
- nhận biết các yêu cầu cụ thể bổ sung hoặc thay thế mà khác với hoặc không bao gồm trong các yêu cầu của tiêu chuẩn này, và được xác định bởi máy và mục đích sử dụng của nó; và
- quy định các yêu cầu cụ thể một cách chính xác.

Hình 1 trong tiêu chuẩn này là sơ đồ khối của máy điện hình và có thể được sử dụng làm điểm xuất phát của nhiệm vụ này. Nó chỉ ra các điều liên quan đến các yêu cầu/thiết bị cụ thể. Tuy nhiên, tiêu chuẩn này là một tài liệu phức tạp và Bảng F.1 có thể giúp nhận diện các tùy chọn áp dụng đối với máy cụ thể và đưa ra tham chiếu đến các tiêu chuẩn liên quan khác.

Bảng F.1 – Các tùy chọn áp dụng

Chủ đề	Điều	i)	ii)	iii)	iv)
Phạm vi áp dụng	1		X		
Yêu cầu chung	4	X	X	X	ISO 12100
Chọn thiết bị	4.2.2		X	X	Bộ IEC 61439
Thiết bị ngắt (cách ly) nguồn	5.3	X			
Mạch điện ngoại lệ	5.3.5	X		X	ISO 12100
Ngăn ngừa khởi động không mong muốn, cách ly	5.4, 5.5 và 5.6	X	X	X	TCVN 7300 (ISO 14118)
Bảo vệ chống điện giật	6	X			TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41)
Hoạt động khẩn cấp	9.2.3.4	X		X	ISO 13850
Điều khiển hai tay	9.2.3.8	X	X		TCVN 7385 (ISO 13851)
Điều khiển không dùng cáp	9.2.4	X	X	X	IEC 62745
Các chức năng điều khiển khi có sự cố	9.4	X	X	X	ISO 12100 ISO 13849 (tất cả các phần) IEC 62061
Cảm biến vị trí	10.1.4	X	X	X	ISO 14119
Màu và ghi nhãn thiết bị giao diện với người vận hành	10.2, 10.3 và 10.4	X	X		IEC 60073 IEC 61310 (tất cả các phần)
Dừng khẩn cấp	9.2.3.4.2	X	X		ISO 13850
Thiết bị dừng khẩn cấp	10.7	X	X		IEC 60947-5-5
Thiết bị cắt khẩn cấp	10.8	X	X		TCVN 7447-5-53 (IEC 60364-5-53)
Thiết bị điều khiển – bảo vệ chống sự thâm nhập của tạp chất, v.v.	10.1.3 và 11.3	X	X	X	TCVN 4255 (IEC 60529)
Nhận biết dây dẫn	13.2	X	X		IEC 62491
Kiểm tra xác nhận	18	X	X	X	TCVN 7447-6 (IEC 60364-6)
Yêu cầu bổ sung đối với người sử dụng	Phụ lục B		X	X	
Bảo vệ sự cố trong hệ thống TN	Phụ lục A (A.1)	X			TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) TCVN 7447-6 (IEC 60364-6)
Bảo vệ sự cố trong hệ thống TT	Phụ lục A (A.2)	X			TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) TCVN 7447-6 (IEC 60364-6)
<p>Các điều trong tiêu chuẩn này khi cần xét đến hành động (được thể hiện bằng X) liên quan đến:</p> <p>i) chọn từ các biện pháp cho trước;</p> <p>ii) các yêu cầu bổ sung;</p> <p>iii) các yêu cầu khác;</p> <p>iv) các ví dụ về tiêu chuẩn khác có thể có liên quan.</p>					

Phụ lục G

(tham khảo)

So sánh tiết diện dây dẫn điện hình

Bảng G.1 đưa ra so sánh tiết diện dây dẫn theo AWG, milimét vuông, in vuông và góc tròn.

Bảng G.1 – So sánh kích cỡ dây dẫn

Cỡ dây	Dưỡng số	Tiết diện		Điện trở một chiều của đồng ở 20 °C	Góc tròn
		mm ²	inches ²		
0,2		0,196	0,000 304	91,62	387
	24	0,205	0,000 317	87,60	404
0,3		0,283	0,000 438	63,46	558
	22	0,324	0,000 504	55,44	640
0,5		0,500	0,000 775	36,70	987
	20	0,519	0,000 802	34,45	1 020
0,75		0,750	0,001 162	24,80	1 480
	18	0,823	0,001 272	20,95	1 620
1,0		1,000	0,001 550	18,20	1 973
	16	1,31	0,002 026	13,19	2 580
1,5		1,500	0,002 325	12,20	2 960
	14	2,08	0,003 228	8,442	4 110
2,5		2,500	0,003 875	7,56	4 934
	12	3,31	0,005 129	5,315	6 530
4		4,000	0,006 200	4,700	7 894
	10	5,26	0,008 152	3,335	10 380
6		6,000	0,009 300	3,110	11 841
	8	8,37	0,012 967	2,093	16 510
10		10,000	0,015 550	1,840	19 735
	6	13,3	0,020 610	1,320	26 240
16		16,000	0,024 800	1,160	31 576
	4	21,1	0,032 780	0,829 5	41 740
25		25,000	0,038 800	0,734 0	49 338
	2	33,6	0,052 100	0,521 1	66 360
35		35,000	0,054 200	0,529 0	69 073
	1	42,4	0,065 700	0,413 9	83 690
50		47,000	0,072 800	0,391 0	92 756

Điện trở đối với nhiệt độ khác 20 °C có thể có được bằng cách sử dụng công thức sau:

$$R = R_1[1 + 0,003\,93(t - 20)]$$

trong đó:

R_1 là điện trở ở nhiệt độ 20 °C;

R là điện trở ở nhiệt độ t °C.

Phụ lục H

(tham khảo)

Biện pháp giảm ảnh hưởng của nhiễu điện từ

H.1 Định nghĩa

Chỉ với phụ lục này, áp dụng thuật ngữ và định nghĩa sau.

H.1.1

Thiết bị (apparatus)

Thiết bị hoàn chỉnh hoặc tổ hợp của chúng được làm sẵn để bán như một khối chức năng độc lập, được thiết kế cho người sử dụng cuối và có khả năng phát nhiễu điện từ, hoặc tính năng của nó có khả năng bị ảnh hưởng bởi nhiễu này.

H.1.2

Hệ thống lắp đặt điện cố định (fixed installation)

Tổ hợp cụ thể của một vài loại thiết bị và, nếu áp dụng, các thiết bị khác được lắp ghép, lắp đặt và thiết kế để sử dụng cố định ở nơi xác định trước.

H.2 Quy định chung

Phụ lục H này đưa ra các khuyến cáo để cải thiện tính miễn nhiễm tương thích điện từ và giảm phát xạ nhiễu điện từ.

Với mục đích EMC, thiết bị điện dùng cho máy được coi là thiết bị hoặc hệ thống lắp đặt điện cố định. Trường hợp an toàn điện và tương thích điện từ tạo ra các yêu cầu khác nhau thì an toàn điện luôn có ưu tiên cao hơn.

Nhiễu điện từ (EMI) có thể ảnh hưởng hoặc làm hỏng hệ thống theo dõi, điều khiển và tự động hóa quá trình. Dòng điện do sét, thao tác đóng cắt, ngắn mạch và nhiễu điện từ khác có thể gây quá điện áp và nhiễu điện từ.

Các ảnh hưởng này có thể xảy ra ví dụ:

- khi tồn tại các vòng lặp dẫn lớn,
- khi lắp đặt các hệ thống đi dây khác nhau trong cùng một tuyến chung, ví dụ nguồn điện, truyền thông, cáp điều khiển hoặc cáp tín hiệu.

Cáp mang dòng điện lớn có tốc độ thay đổi dòng điện cao (di/dt) có thể gây ra quá điện áp trong các cáp khác, mà có thể ảnh hưởng hoặc làm hỏng thiết bị điện nối vào.

H.3 Giảm thiểu nhiễu điện từ (EMI)

H.3.1 Quy định chung

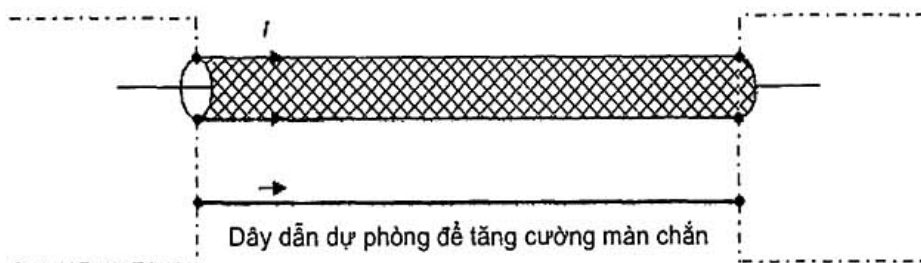
Trong thiết kế thiết bị điện, cần xét đến các biện pháp mô tả dưới đây để giảm thiểu nhiễu điện từ lên thiết bị điện.

Chỉ nên sử dụng thiết bị điện nào đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn EMC thích hợp, hoặc các yêu cầu EMC của tiêu chuẩn sản phẩm liên quan.

H.3.2 Biện pháp giảm thiểu EMI

Các biện pháp dưới đây giảm nhiễu điện từ:

- Lắp đặt thiết bị bảo vệ chống đột biến và/hoặc bộ lọc dùng cho thiết bị nhạy với nhiễu điện từ được khuyến cáo để cải thiện tính tương thích điện từ liên quan đến hiện tượng điện từ dẫn;
- Vỏ ngoài dẫn (ví dụ áo giáp, màn chắn) của cáp cần được nối liên kết với mạch liên kết bảo vệ;
- Cần tránh các vòng lặp cảm ứng bằng cách chọn các tuyến chung cho mạch điện nguồn, mạch tín hiệu và dữ liệu trong khi vẫn giữ sự cách ly về mạch điện theo Điều H.4;
- Cáp điện lực cần được giữ phân cách với cáp tín hiệu hoặc cáp dữ liệu;
- Trường hợp cần thiết cho cáp điện lực và tín hiệu hoặc dữ liệu đi qua nhau thì chúng cần được vuông góc với nhau;
- Sử dụng cáp có dây dẫn đồng tâm để giảm dòng điện cảm ứng bên trong dây bảo vệ;
- Sử dụng cáp nhiều lõi đối xứng (ví dụ cáp có bọc kim chứa dây bảo vệ riêng) cho các đầu nối điện giữa động cơ và bộ chuyển đổi;
- Sử dụng cáp tín hiệu và dữ liệu theo các yêu cầu EMC trong hướng dẫn của nhà chế tạo;
- Trong trường hợp sử dụng các cáp tín hiệu hoặc dữ liệu có bọc kim, cần thận trọng để giảm dòng điện chạy trong màn chắn của các cáp tín hiệu hoặc cáp dữ liệu được nối đất. Có thể cần lắp đặt dây dẫn dự phòng; xem Hình H.1;



Hình H.1 – Dây dẫn dự phòng để tăng cường màn chắn

CHÚ THÍCH: Liên kết đẳng thế tốt của các thành phần của máy sẽ làm giảm sự cần thiết phải sử dụng dây dẫn dự phòng.

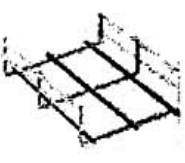
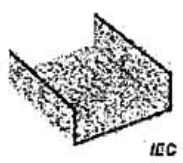

- j) Các đầu nối liên kết đẳng thế cần có trở kháng càng thấp càng tốt bằng cách giữ chúng ngắn nhất có thể và khi áp dụng được, được bện để dẫn các tần số cao hơn;
- k) Nếu thiết bị điện tử đòi hỏi điện áp tham chiếu ở xấp xỉ điện thế đất để làm việc đúng; điện áp tham chiếu này được cung cấp bởi dây dẫn nối đất chức năng. Đối với thiết bị làm việc ở các tần số cao, các đầu nối này phải được giữ ngắn nhất có thể.

H.4 Phân cách và tách rời các cáp

Cáp điện lực và cáp dữ liệu sử dụng chung tuyến cáp cần được lắp đặt theo các yêu cầu trong phụ lục này.

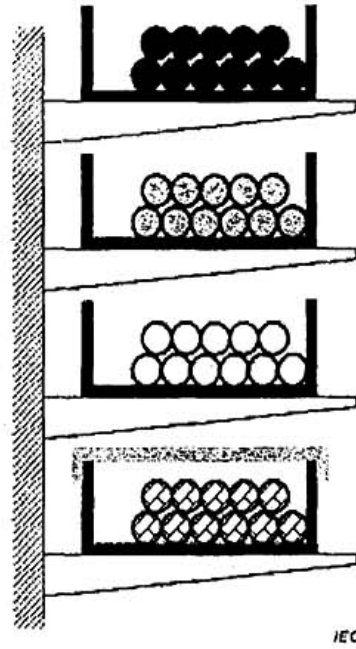
Khi không có sẵn các thông tin khác thì khoảng cách phân cách cáp giữa cáp điện lực và cáp dữ liệu cần theo Bảng H.1 và Hình H.2.

Bảng H.1 – Khoảng cách phân cách tối thiểu sử dụng vật chặn như minh họa trên Hình H.2

Phân cách không có vật chặn	A Vật chặn kim loại dạng lưới	B Vật chặn kim loại dạng đục lỗ	C Vật chặn kim loại dạng liền khối
			
≥ 200 mm	≥ 150 mm	≥ 100 mm	0 mm
<p>A Hiệu quả chắn nhiễu (DC-100 MHz) tương đương với giỏ thép dạng mắt lưới được hàn có kích cỡ mắt lưới 50 mm × 100 mm (không kể các thang). Hiệu quả chắn nhiễu cũng đạt được bằng các khay thép ngay cả khi chiều dày vách nhỏ hơn 1 mm và/hoặc diện tích phần đục lỗ phân bố đều lớn hơn 20 %.</p> <p>B Hiệu quả chắn nhiễu (DC-100 MHz) tương đương với khay thép có chiều dày vách tối thiểu 1 mm và không quá 20 % diện tích phần đục lỗ phân bố đều. Hiệu quả chắn nhiễu cũng đạt được bằng các cáp nguồn có bọc kim.</p> <p>Không có phần nào của cáp trong vật chặn kim loại nằm bên dưới bề mặt trên cùng của vật chặn ít hơn 10 mm.</p> <p>C Hiệu quả chắn nhiễu (DC-100 MHz) tương đương với ống thép có chiều dày vách tối thiểu 1 mm. Phân cách quy định bổ sung cho phân cách cung cấp bởi bộ chia/màn chắn bất kỳ.</p>			

Yêu cầu phân cách tối thiểu quy định trong Bảng H.1 áp dụng cho phân cách theo chiều ngang hoặc chiều dọc giữa các khay cáp hoặc hệ thống máng cáp liền kề. Trong trường hợp các cáp dữ liệu và cáp nguồn được đòi hỏi phải đi qua nhau và khoảng phân cách tối thiểu cần thiết không thể đạt được thì góc đi qua nhau phải được duy trì ở 90 độ trên mỗi phía của đoạn đi qua nhau trong khoảng cách không nhỏ hơn yêu cầu về khoảng phân cách tối thiểu áp dụng được.

Hình H.2 và Hình H.3 thể hiện các ví dụ về phân cách và tách rời các cáp.



Đối với các khoảng cách, xem Bảng H.1.

- | | | | |
|---|----------------|---|-------------------------|
| ● | Cáp nguồn điện | ⊙ | Cáp phụ |
| ○ | Cáp dữ liệu | ⊗ | Cáp nhảy (ví dụ cáp đo) |

Hình H.2 – Ví dụ về phân cách và tách rời theo chiều dọc

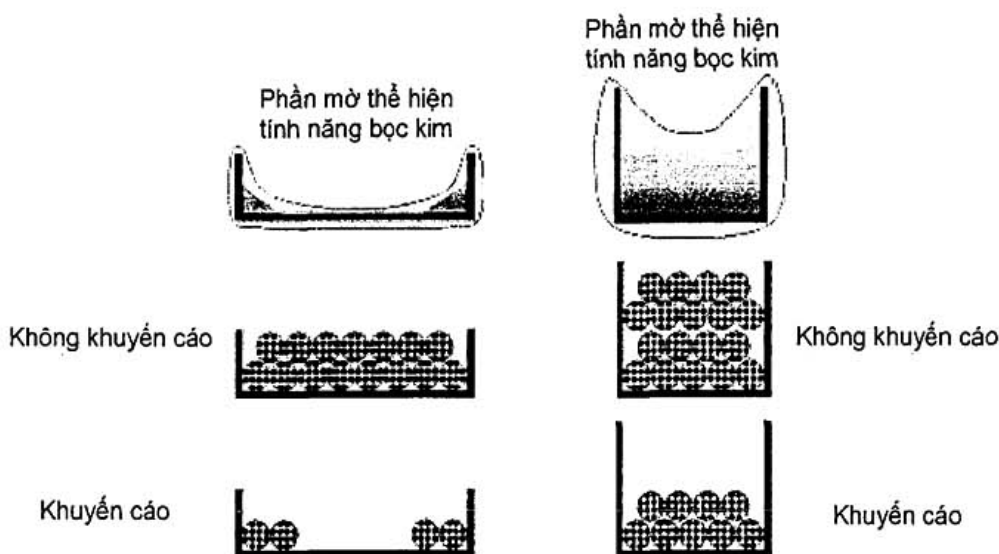


Đối với các khoảng cách, xem Bảng H.1.

Hình H.3 – Ví dụ về phân cách và tách rời theo chiều ngang

Các khoảng không hữu ích trong khay cáp hoặc hệ thống máng cáp cần cho phép lắp đặt số lượng cáp bổ sung theo thỏa thuận (xem Phụ lục B). Chiều cao bó cáp cần thấp hơn các vách bên của khay cáp hoặc hệ thống máng cáp, như thể hiện trên Hình H.4 dưới đây. Nắp đậy của hệ thống máng cáp cải thiện hiệu quả tương thích điện từ.

Đối với khay cáp hình chữ U, trường từ giảm gần hai góc. Vì lý do này, ưu tiên các vách bên sâu.



Hình H.4 – Bố trí cáp trong các khay cáp kim loại

Khay cáp hoặc hệ thống máng cáp bằng kim loại được thiết kế để cung cấp tương thích điện từ phải luôn được nối với hệ thống liên kết đẳng thế cục bộ ở cả hai đầu. Đối với các khoảng cách dài, ví dụ lớn hơn 50 m, khuyến cáo có các đầu nối bổ sung đến hệ thống liên kết đẳng thế. Tất cả các đầu nối đến hệ thống liên kết đẳng thế cần có trở kháng thấp.

Trong trường hợp các khay cáp hoặc hệ thống máng cáp bằng kim loại có kết cấu từ một vài thành phần, cần thận trọng để đảm bảo sự liên tục bằng liên kết hiệu quả giữa các thành phần liền kề.

Hình dạng của phần kim loại cần đạt được sự liên tục của màn chắn nhiễu trên suốt chiều dài của chúng. Tất cả các đầu nối liên kết cần có trở kháng thấp; xem Hình H.5.

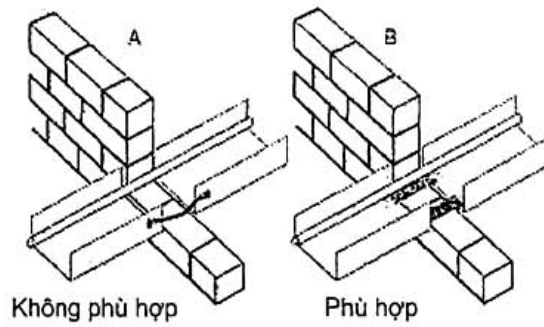
a	Không phù hợp	
b	Phù hợp	
c	Được khuyến cáo	

Hình H.5 – Đầu nối giữa các khay cáp hoặc hệ thống máng cáp bằng kim loại

Trong trường hợp sử dụng các nắp che bằng kim loại dùng cho hệ thống máng cáp bằng kim loại, nắp che được ưu tiên che toàn bộ chiều dài. Nếu điều này không thể thực hiện, các nắp cần được nối với khay cáp tối thiểu ở hai đầu bằng các đầu nối ngắn hơn 10 cm, ví dụ dây bện hoặc đai dạng mắt lưới.

Hình H.6 thể hiện khay cáp bằng kim loại đi qua bức tường tại đó có lắp rào chắn cháy. Trong trường hợp các khay cáp kim loại được yêu cầu được gián đoạn để đi qua kết cấu của tòa nhà, cần có đầu nối

liên kết trở kháng thấp giữa hai phần kim loại. Các quy định kỹ thuật liên quan đến các rào chắn cháy được ưu tiên hơn các lưu ý về EMC.



Hình H.6 – Gián đoạn các khay cáp tại các rào chắn cháy

H.5 Cấp nguồn cho máy bằng các nguồn song song

Trường hợp máy được cấp điện bằng các nguồn song song, xem TCVN 7447-1 (IEC 60364-1).

H.6 Trở kháng nguồn khi sử dụng hệ thống điều khiển nguồn (PDS)

Đầu nối của PDS đến trở kháng nguồn quá cao có thể dẫn đến các vấn đề về phát xạ dẫn.

Phụ lục I
(tham khảo)

Tài liệu / Thông tin

Danh mục các tiêu chuẩn có sẵn áp dụng cho tài liệu và thông tin được cung cấp trong Bảng I.1.

Các định nghĩa ngắn gọn của bộ các tài liệu quốc tế được tiêu chuẩn hóa được cho sẵn trên cơ sở dữ liệu IEC 61355 DB (<http://std.iec.ch/iec61355>).

Bảng I.1 – Tài liệu / Thông tin có thể áp dụng

Loại thông tin đối với thiết bị điện	Tiêu chuẩn khuyến cáo
Nguyên lý kết cấu	IEC 81346-1, <i>Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 1: Basic rules</i>
Kết cấu của tài liệu	IEC 62023, <i>Structuring of technical information and documentation</i>
Danh mục các phần	IEC 62027, <i>Preparation of object lists, including parts lists</i>
Danh mục tài liệu	IEC 62027, <i>Preparation of object lists, including parts lists</i>
Quy định kỹ thuật của các đặc tính của thiết bị điện	IEC PAS 62569-1, <i>Generic specification of information on products by properties – Part 1: Principles and methods</i>
Hướng dẫn mang vác, vận chuyển và bảo quản	IEC 82079-1, <i>Preparation of information for use (instructions for use) of products - Part 1: Principles and general requirements</i>
Hướng dẫn lắp đặt, lắp ghép, lắp ráp tại hiện trường và tháo dỡ, v.v.	IEC 82079-1, <i>Preparation of information for use (instructions for use) of products - Part 1: Principles and general requirements</i>
Hướng dẫn sử dụng	IEC 82079-1, <i>Preparation of information for use (instructions for use) of products - Part 1: Principles and general requirements</i>
Hướng dẫn bảo trì và bảo dưỡng	IEC 82079-1, <i>Preparation of information for use (instructions for use) of products - Part 1: Principles and general requirements</i>
Các ký hiệu tham khảo	IEC 81346-1, <i>Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 1: Basic rules</i> IEC 81346-2, <i>Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 2: Classification of objects and codes for classes</i>

Tên gọi đầu nối	IEC 61666, <i>Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Identification of terminals within a system</i>
Tên gọi các cáp và lõi	IEC 62491, <i>Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Labelling of cables and cores</i>
Sơ đồ mạch điện	IEC 61082-1, <i>Preparation of documents used in electrotechnology – Part 1: Rules</i>
Bố trí thiết bị và các kích thước tổng thể	IEC 61082-1, <i>Preparation of documents used in electrotechnology – Part 1: Rules</i>
Sơ đồ đầu nối liên kết, danh mục đầu nối, danh mục cáp, bố trí khay cáp	IEC 61082-1, <i>Preparation of documents used in electrotechnology – Part 1: Rules</i>
Danh mục các bộ phận dự phòng trong thời gian quy định	IEC 62027, <i>Preparation of object lists, including parts lists</i>
Danh mục các tham số (ví dụ bộ chuyển đổi)	(không có tiêu chuẩn)
Danh mục các dụng cụ	IEC 82079-1, <i>Preparation of information for use (instructions for use) of products - Part 1: Principles and general requirements</i>
Hệ thống nhận biết	IEC 62507-1, <i>Identification systems enabling unambiguous information interchange - Requirements - Part 1: Principles and methods</i>
CHÚ THÍCH: Đối với thiết bị đơn giản, IEC 62023 cho phép tất cả các thông tin được chứa trong một tài liệu duy nhất.	

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 6627-5 (IEC 60034-5), *Máy điện quay – Phần 5: Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài nhờ thiết kế tích hợp (Mã IP) – Phân loại*
- [2] TCVN 6627-11 (IEC 60034-11), *Máy điện quay – Phần 11: Bảo vệ nhiệt*
- [3] TCVN 7995 (IEC 60038), *Điện áp tiêu chuẩn*
- [4] IEC 60050, *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <<http://www.electrpedia.org>>)
- [5] IEC 60073:2002, *Basic and safety principles for man-machine interface; marking and identification – Coding principles for indicators and actuators*
- [6] TCVN 8086 (IEC 60085), *Cách điện – Đánh giá về nhiệt và ký hiệu cấp chịu nhiệt*
- [7] IEC 60204-11:2000³, *Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 11: Requirements for equipment for voltages above 1 000 V AC or 1 500 V DC and not exceeding 36 kV*
- [8] IEC 60204-31:2013, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 31: Particular safety and EMC requirements for sewing machines, units and systems*
- [9] IEC 60204-32:2008, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 32: Requirements for hoisting machines*
- [10] IEC 60204-33:2009, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 33: Requirements for semiconductor fabrication equipment*
- [11] TCVN 7919 (IEC 60216) (all parts), *Vật liệu cách điện – Đặc tính của độ bền nhiệt*
- [12] TCVN 6612:2007 (IEC 60228:2004), *Ruột dẫn của cáp cách điện*
- [13] IEC 60269-1:2006, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*
- [14] IEC 60287 (all parts), *Electric cables – Calculation of the current rating*
- [15] TCVN 10899-1 (IEC 60320-1), *Bộ nối nguồn dùng cho thiết bị gia dụng và các mục đích sử dụng chung tương tự – Phần 1: Yêu cầu chung*
- [16] TCVN 6613 (IEC 60332) (all parts), *Thử nghiệm cáp điện và cáp quang trong điều kiện cháy*
- [17] TCVN 5699 (IEC 60335) (all parts), *Thiết bị điện gia dụng và thiết bị điện tương tự – An toàn*
- [18] TCVN 7447 (IEC 60364) (all parts), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp*
- [19] IEC 60447:2004, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Actuating principles*
- [20] IEC TR 60755, *General safety requirements for residual current operated protective devices*

³ Hệ thống Tiêu chuẩn quốc gia đã có TCVN 12669-11:2020 hoàn toàn tương đương với IEC 60204-11:2018.

- [21] IEC 60757:1983, *Code for designation of colours*
- [22] IEC TR 60890, *A method of temperature-rise verification of low-voltage switchgear and controlgear assemblies by calculation*
- [23] IEC 60909-0:2001, *Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 0: Calculation of current*
- [24] IEC TR 60909-1:2002, *Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 1: Factors for the calculation of short-circuit currents according to IEC 60909-0*
- [25] TCVN 6592-1:2009 (IEC 60947-1:2007), *Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 1: Quy tắc chung*
- [26] TCVN 6592-4-1 (IEC 60947-4-1), *Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 4-1: Côngtắctơ và bộ khởi động động cơ – Côngtắctơ và bộ khởi động động cơ kiểu điện - cơ*
- [27] IEC 60947-5-2:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches*
- [28] IEC 60947-5-8, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-8: Control circuit devices and switching elements – Three-position enabling switches*
- [29] IEC 60947-7-1:2009, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-1: Ancillary equipment Terminal blocks for copper conductors*
- [30] IEC 61000-5-2:1997, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines – Section 2: Earthing and cabling*
- [31] IEC 61000-6-1:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity standard for residential, commercial and light-industrial environments*
- [32] IEC 61000-6-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity standard for industrial environments*
- [33] IEC 61000-6-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*
- [34] IEC 61000-6-4:1997, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*
- [35] IEC 61082-1:2014, *Preparation of documents used in electrotechnology – Part 1: Rules*
- [36] IEC 61084 (all parts), *Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations*
- [37] IEC 61175, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Designation of signals – Part 1: Basic rules*
- [38] TCVN 11325 (IEC 61180) (all parts), *Kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao dùng cho thiết bị điện hạ áp*
- [39] IEC TR 61200-53:1994, *Electrical installation guide – Part 53: Selection and erection of electrical equipment – Switchgear and controlgear*

TCVN 12669-1:2020

- [40] IEC 61355, *Collection of standardized and established document kinds (available at <http://std.iec.ch/iec61355>)*
- [41] IEC 61496-1:2004, *Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 1: General requirements and tests*
- [42] IEC 61506, *Industrial-process measurement and control – Documentation of application software*
- [43] IEC 61557 (all parts), *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V AC and 1 500 V DC – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures*
- [44] TCVN 12237-2-2 (IEC 61558-2-2), *An toàn của máy biến áp, cuộn kháng, bộ cấp nguồn và các kết hợp của chúng – Phần 2-2: Yêu cầu cụ thể và thử nghiệm đối với máy biến áp điều khiển và bộ cấp nguồn kết hợp máy biến áp điều khiển*
- [45] IEC 61558-2-16, *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-16: Particular requirements and tests for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units*
- [46] IEC 61643-12, *Low-voltage surge protective devices – Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Selection and application principles*
- [47] IEC 61666, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Identification of terminals within a system*
- [48] IEC 61800 (all parts), *Adjustable speed electrical power drive systems*
- [49] IEC TR 61912-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Overcurrent protective devices – Part 1: Application of short-circuit ratings*
- [50] IEC 62020, *Electrical accessories – Residual current monitors for household and similar uses (RCMs)*
- [51] TCVN 9888-1:2013 (IEC 62305-1:2010), *Bảo vệ chống sét – Phần 1: Nguyên tắc chung*
- [52] TCVN 9888-4:2013 (IEC 62305-4:2010), *Bảo vệ chống sét – Phần 4: Hệ thống điện và điện tử bên trong các kết cấu*
- [53] IEC 62491, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Labelling of cables and cores*
- [54] IEC 62507-1, *Identification systems enabling unambiguous information interchange – Requirements – Part 1: Principles and methods*
- [55] IEC 62745, *Safety of machinery – Requirements for cableless control systems of machinery*
- [56] IEC PAS 62569-1, *Generic specification of information on products by properties – Part 1: Principles and methods*

- [57] IEC 81346-1:2009, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 1: Basic rules*
- [58] IEC 81346-2:2009, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 2: Classification of objects and codes for classes*
- [59] IEC 82079-1:2012, *Preparation of information for use (instructions for use) of products – Part 1: Principles and general requirements*
- [60] IEC Guide 106:1996, *Guide for specifying environmental conditions for equipment performance rating*
- [61] ISO 3864-1:2011, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*
- [62] ISO 7000:2014, *Graphical symbols for use on equipment – Registered symbols*
- [63] ISO 12100:2010⁴, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*
- [64] ISO 13732-1, *Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces*
- [65] TCVN 7385:2004 (ISO 13851:2002), *An toàn máy - Cơ cấu điều khiển hai tay - Khía cạnh chức năng và nguyên tắc thiết kế*
- [66] TCVN 7300:2003 (ISO 14118:2000), *An toàn máy – Ngăn chặn khởi động bất ngờ*
- [67] TCVN 7387-1:2004 (ISO 14122-1:2001), *An toàn máy - Phương tiện thông dụng để tiếp cận máy - Phần 1: Lựa chọn phương tiện cố định để tiếp cận giữa hai mức*
- [68] ISO 14122-2:2001 và AMD1:2010⁵, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 2: Working platforms and walkways*
- [69] TCVN 7387-3:2011 (ISO 14122-3:2001 và AMD1:2010), *An toàn máy – Phương tiện thông dụng để tiếp cận máy – Phần 3: Cầu thang, ghế thang và lan can*
- [70] CENELEC HD 516 S2, *Guide to use of low voltage harmonized cables*
- [71] EN 50160:2010, *Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks*
EN 50160/AMD1:2015
- [72] UL 508A, *Standard for industrial control panels, second edition, 2013 revised 2014*
- [73] NFPA 79, *Electrical standard for industrial machinery*

⁴ Hệ thống Tiêu chuẩn quốc gia đã có TCVN 7383:2004 hoàn toàn tương đương với ISO 12100:2003.

⁵ Hệ thống Tiêu chuẩn quốc gia đã có TCVN 7387-2:2011 hoàn toàn tương đương với ISO 14122:2001.