

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13724-2:2023

IEC 61439-2:2020

Xuất bản lần 1

**CỤM ĐÓNG CẮT VÀ ĐIỀU KHIỂN HẠ ÁP –
PHẦN 2: CỤM ĐÓNG CẮT VÀ ĐIỀU KHIỂN
NGUỒN ĐIỆN LỰC**

*Low-voltage switchgear and controlgear assemblies –
Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies*

HÀ NỘI – 2023

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	6
3 Thuật ngữ và định nghĩa	7
4 Ký hiệu và chữ viết tắt.....	10
5 Đặc tính giao diện	10
6 Thông tin	11
7 Điều kiện vận hành	12
8 Các yêu cầu về kết cấu	12
9 Yêu cầu tính năng	16
10 Kiểm tra xác nhận thiết kế	16
11 Kiểm tra thường xuyên	21
Các phụ lục	25
Phụ lục AA (tham khảo) – Các hạng mục theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo cụm lắp ráp PSC và người sử dụng	26
Phụ lục BB (tham khảo) – Các dạng phân cách bên trong (xem 8.101)	31
Phụ lục CC (tham khảo) – Xác định công suất tổn hao bằng phép đo đối với các mạch điện vượt quá 1 600 A trong thiết kế tham chiếu	36
Phụ lục DD (tham khảo) – Cụm lắp ráp sử dụng trong hệ thống lắp đặt quang điện	38
Phụ lục EE (tham khảo) – Các hạng mục theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo cụm lắp ráp quang điện (PVA) và người sử dụng	48
Phụ lục FF (tham khảo) – Kiểm tra xác nhận thiết kế (chỉ với PVA)	53
Phụ lục GG (tham khảo) – Danh mục các lưu ý liên quan đến một số quốc gia	55
Thư mục tài liệu tham khảo	56

Lời nói đầu

TCVN 13724-2:2023 hoàn toàn tương đương với IEC 61439-2:2020;

TCVN 13724-2:2023 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E1 *Máy điện và khí cụ điện* biên soạn, Viện Tiêu chuẩn Chất lượng Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 13724 (IEC 61439), *Cụm đóng cắt và điều khiển hạ áp*, gồm các phần sau:

- Phần 0: Hướng dẫn xác định các loại cụm đóng cắt
- Phần 1: Quy tắc chung
- Phần 2: Cụm đóng cắt và điều khiển nguồn điện lực
- Phần 5: Cụm lắp ráp dùng cho mạng phân phối trong lưới điện công cộng
- Phần 7: Cụm lắp ráp dùng cho các ứng dụng đặc biệt như bến du thuyền, khu vực cắm trại, khu vực chợ, trạm sạc xe điện

Bộ IEC 61439 còn có các tiêu chuẩn sau:

IEC 61439-3:2012, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies*
– *Part 3: Distribution boards intended to be operated by ordinary persons (DBO)*

IEC 61439-4:2012, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies*
– *Part 4: Particular requirements for assemblies for construction sites (ACS)*

IEC 61439-6:2012, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies*
– *Part 6: Busbar trunking systems (busways)*

Cụm đóng cắt và điều khiển hạ áp –

Phần 2: Cụm đóng cắt và điều khiển nguồn điện lực

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies –

Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này xác định các yêu cầu cụ thể đối với cụm đóng cắt và điều khiển nguồn điện lực (trong tiêu chuẩn này được viết tắt là cụm lắp ráp PSC, xem 3.1.101) như sau:

- cụm lắp ráp có điện áp danh định không vượt quá 1 000 V xoay chiều hoặc 1 500 V một chiều;
- cụm lắp ráp được thiết kế cho tần số danh nghĩa của nguồn hoặc các nguồn đầu vào không vượt quá 1 000 Hz;

CHÚ THÍCH 1: Các tần số cao hơn 1 kHz được coi là các tần số cao, xem thêm IEC 60664-1:2007, 5.3.3.2.5 để tính đến các ràng buộc bổ sung đối với phối hợp cách điện.

- cụm lắp ráp được thiết kế cho các ứng dụng trong nhà và ngoài trời;
- cụm lắp ráp tĩnh tại hoặc di động có hoặc không có vỏ bọc;
- cụm lắp ráp được thiết kế để sử dụng cùng với phát, truyền tải, phân phối và chuyển đổi điện năng, và để điều khiển thiết bị tiêu thụ năng lượng và để xử lý dữ liệu kết hợp;
- cụm lắp ráp được thiết kế để sử dụng trong các điều kiện vận hành đặc biệt, ví dụ trên tàu thủy và phương tiện đường sắt, với điều kiện là các yêu cầu cụ thể liên quan khác được phù hợp.

CHÚ THÍCH 2: Các yêu cầu bổ sung đối với cụm lắp ráp trên tàu thủy được cho trong IEC 60092-302-2.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho các cụm lắp ráp để sử dụng trong hệ thống lắp đặt quang điện, được gọi là cụm lắp ráp quang điện (PVA). Các đặc tính, điều kiện vận hành cụ thể và các yêu cầu đối với PVA được nêu trong Phụ lục DD, Phụ lục EE và Phụ lục FF.

Tiêu chuẩn này cung cấp các yêu cầu bổ sung cho cụm lắp ráp PSC được thiết kế để sử dụng như một phần của thiết bị điện của máy và có thể được áp dụng bổ sung cho các yêu cầu nêu trong TCVN 12669-1 (IEC 60204-1).

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các cụm lắp ráp cho dù chúng được thiết kế, chế tạo và được kiểm tra xác nhận trên cơ sở một lần hoặc được tiêu chuẩn hóa đầy đủ và được chế tạo theo số lượng lớn.

TCVN 13724-2:2023

Việc chế tạo và/hoặc lắp ráp có thể được thực hiện bởi một tổ chức không phải là nhà chế tạo ban đầu (xem 3.10.1 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020)).

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các thiết bị riêng lẻ, ví dụ bộ ngắt mạch, công tắc cầu chảy và các bộ phận độc lập như bộ khởi động động cơ, hệ thống và thiết bị chuyển đổi điện tử công suất (PECS), nguồn cấp điện chế độ đóng cắt (SMPS), nguồn cấp điện không gián đoạn (UPS), mô-đun điều khiển cơ bản (BDM), mô-đun điều khiển hoàn chỉnh (CDM), hệ thống điều khiển công suất điều chỉnh được tốc độ (PDS), hệ thống lưu trữ năng lượng độc lập (pin và hệ thống tụ điện) và các thiết bị điện tử khác phù hợp với các tiêu chuẩn sản phẩm có liên quan. Tiêu chuẩn này mô tả sự tích hợp của chúng vào một cụm PSC hoặc vỏ bọc rỗng được sử dụng như một phần của cụm lắp ráp PSC.

Đối với một số ứng dụng, ví dụ khí quyển nổ, an toàn chức năng, có thể cần phù hợp với các yêu cầu của các tiêu chuẩn hoặc quy định khác ngoài các yêu cầu quy định trong bộ tiêu chuẩn IEC 61439.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các kiểu cụm lắp ráp cụ thể được đề cập trong các phần khác của bộ tiêu chuẩn IEC 61439. Đối với các cụm lắp ráp chưa được đề cập trong các phần khác, áp dụng phần này.

Nếu quy định địa phương không nêu chi tiết các yêu cầu bổ sung, thiết bị trong phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này và phù hợp với tiêu chuẩn này thì được coi là đáp ứng các yêu cầu an toàn thiết yếu. Điều này bao gồm các tùy chọn của người xác định đã được kiểm tra xác nhận đầy đủ, ví dụ lựa chọn của người sử dụng về bảo vệ chống tiếp xúc ngẫu nhiên với các phần mang điện nguy hiểm IPXXB hoặc IP3XD. Trong trường hợp các yêu cầu đặc biệt được thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo, mà không được quy định đầy đủ trong tiêu chuẩn này, ví dụ (i) phần của cụm lắp ráp nằm bên ngoài phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này, (ii) có rung bất thường tại vị trí lắp đặt, (iii) xảy ra các thay đổi điện áp bất thường trong vận hành hoặc (iv) ảnh hưởng bất lợi có thể có từ các nguồn âm và siêu âm, đánh giá rủi ro và/hoặc kiểm tra xác nhận bổ sung hoặc khắc nghiệt hơn có thể cần thiết để chứng tỏ rằng các yêu cầu an toàn thiết yếu được thỏa mãn.

2 Tài liệu viện dẫn

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

Áp dụng Điều 2 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020) ngoài ra:

TCVN 6592-3:2018 (IEC 60947-3:2015), *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 chảy*

TCVN 12669-1:2020 (IEC 60204-1:2016), *An toàn máy – Thiết bị điện của máy – Phần 1: Yêu cầu chung*

TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020), *Cụm đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 1 Quy tắc chung*

IEC 61140:2016, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment* (Bảo vệ chống điện giật – Khía cạnh chung đối với hệ thống lắp đặt và thiết bị điện)

IEC 62262:2002, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)* (Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài của thiết bị điện chống các va đập về cơ bên ngoài (mã IK))

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020) và các thuật ngữ và định nghĩa dưới đây.

3.1 Các thuật ngữ chung

Bổ sung các thuật ngữ sau:

3.1.101

Cụm đóng cắt và điều khiển nguồn điện lực (power switchgear and controlgear assembly)

Cụm lắp ráp PSC

Cụm đóng cắt được sử dụng để phân phối và điều khiển điện năng đối với tất cả các loại tải khác nhau, được thiết kế cho các ứng dụng công nghiệp, thương mại và tương tự ở đó không dành cho người bình thường thao tác.

CHÚ THÍCH 1: Điều này không loại trừ các cụm lắp ráp PSC được đặt ở những nơi người bình thường có thể tiếp cận.

3.1.102

Tình trạng thử nghiệm (test situation)

Tình trạng của cụm lắp ráp PSC hoặc một phần của nó trong đó các mạch chính liên quan đến hồ mạch về phía nguồn nhưng không nhất thiết được cách ly trong khi đó nối các mạch điện phụ trợ được cách ly, cho phép các thử nghiệm hoạt động của (các) thiết bị kết hợp.

3.1.103

Dạng phân cách bên trong (form of internal separation)

Phân loại các phân cách vật lý bên trong cụm lắp ráp PSC.

3.1.104

Cơ cấu chấp hành (điện) ((electric) actuator)

Thiết bị tạo ra chuyển động quy định khi được kích hoạt bởi tín hiệu điện.

[NGUỒN: IEC 60050-151:2001, 151-13-49]

3.1.105

Mạch phân phối (distribution circuit)

Mạch điện cấp nguồn cho một hoặc nhiều tủ/bảng phân phối.

[NGUỒN: IEC 60050-826:2004, 826-14-02]

3.1.106

Mạch điện cuối (final circuit)

Mạch điện được thiết kế để cấp dòng điện trực tiếp cho thiết bị sử dụng dòng hoặc ổ cắm.

[NGUỒN: IEC 60050-826:2004, 826-14-03]

3.2 Các khối kết cấu của cụm lắp ráp

Thay tiêu đề như sau:

3.2 Các khối kết cấu của cụm lắp ráp PSC

Bổ sung các điều sau:

3.2.101

Phần rút ra được (withdrawable part)

Phần tháo ra được được thiết kế để di chuyển từ vị trí được nối sang vị trí cách ly và đến vị trí thử nghiệm, nếu có, trong khi vẫn duy trì gắn kết cơ khí với cụm lắp ráp PSC.

3.2.102

Vị trí thử nghiệm (test position)

Vị trí của phần rút ra được trong đó các mạch chính liên quan để hở mạch về phía nguồn nhưng không nhất thiết được cách ly trong khi đó nối các mạch điện phụ trợ được cách ly, cho phép các thử nghiệm hoạt động của (các) thiết bị kết hợp, phần rút ra được vẫn duy trì gắn kết cơ khí với cụm lắp ráp PSC.

CHÚ THÍCH: Khoảng hở cũng có thể đạt được mà không cần bất cứ một sự dịch chuyển nào của phần rút ra được bằng cách thao tác thiết bị thích hợp.

3.2.103

Vị trí được cách ly (isolated position)

Vị trí của phần rút ra được ở đó khoảng cách cách ly được thiết lập trong các mạch chính và mạch phụ trợ về phía nguồn, phần rút ra được vẫn duy trì gắn kết cơ khí với cụm lắp ráp PSC.

CHÚ THÍCH: Khoảng cách cách ly cũng có thể đạt được mà không cần bất cứ một sự dịch chuyển nào của phần rút ra được bằng cách thao tác thiết bị thích hợp, ví dụ dao cách ly theo TCVN 6592-3 (IEC 60947-3).

3.2.104

Khoảng cách cách ly (isolating distance)

Khe hở không khí giữa các tiếp điểm hở của phần rút ra được đáp ứng các yêu cầu an toàn quy định cho dao cách ly.

[NGUỒN: IEC 60050-441:2000, 441-17-35, có sửa đổi]

3.4 Các bộ phận kết cấu của cụm lắp ráp

Bổ sung:

3.4.101**Làm mát chủ động (active cooling)**

Sử dụng thiết bị lắp trên hoặc bên trong cụm lắp ráp, được thiết kế để giảm hoặc khống chế nhiệt độ không khí bên trong cụm lắp ráp trong hoạt động bình thường mà đòi hỏi cấp điện để hoạt động.

CHÚ THÍCH: Ví dụ các quạt, điều hoà không khí bên trong, bộ trao đổi nhiệt, v.v.

3.4.102**Nắp giảm áp (pressure relief flap)**

Thành phần cơ khí được cung cấp để giới hạn độ tăng áp suất trong trường hợp sự cố hồ quang bên trong.

Bổ sung các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.101 Mối nối điện của các khối chức năng**3.101.1****Mối nối ngắt ra được (disconnectable connection)**

Mối nối được nối hoặc ngắt bằng thao tác các phương tiện nối một cách thủ công mà không cần dụng cụ.

3.101.2**Mối nối rút ra được (withdrawable connection)**

Mối nối được nối hoặc ngắt bằng cách bắc cầu khối chức năng vào vị trí được nối hoặc vị trí được cách ly.

3.102 Lối đi bên trong cụm lắp ráp PSC**3.102.1****Lối đi thao tác bên trong cụm lắp ráp PSC (operating gangway within a PSC-assembly)**

Không gian được người thao tác sử dụng để thao tác và giám sát cụm lắp ráp PSC.

3.102.2**Lối đi bảo dưỡng bên trong cụm lắp ráp PSC (maintenance gangway within a PSC-assembly)**

Không gian chỉ người được uỷ quyền tiếp cận và chủ yếu được sử dụng khi bảo trì các thiết bị đã được lắp đặt.

3.103 Vị trí**3.103.1****Vị trí hạn chế tiếp cận (location with restricted access)**

Vị trí chỉ được tiếp cận bởi những người có quyền tiếp cận vị trí đó (ví dụ nhà riêng, bãi đỗ xe riêng hoặc những nơi tương tự).

3.103.2

Vị trí không hạn chế tiếp cận (location with non-restricted access)

Vị trí được tiếp cận bởi tất cả mọi người, ví dụ trong khu vực công cộng.

4 Ký hiệu và chữ viết tắt

Áp dụng Điều 4 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020).

5 Đặc tính giao diện

Áp dụng Điều 5 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020), ngoài ra:

5.1 Quy định chung

Thay thế:

Đặc tính của cụm lắp ráp PSC phải đảm bảo tính tương thích với các thông số đặc trưng của mạch điện mà nó nối đến và các điều kiện lắp đặt, và phải được nhà chế tạo cụm lắp ráp PSC công bố bằng cách sử dụng các tiêu chí xác định trong 5.2 đến 5.6 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020), như được sửa đổi trong tiêu chuẩn này.

Quy định kỹ thuật được nêu chi tiết trong Phụ lục AA được thiết kế để giúp người sử dụng và nhà chế tạo cụm lắp ráp PSC đáp ứng được mục tiêu này, trong đó người sử dụng

- chọn sản phẩm từ catalo mà đặc tính của sản phẩm đáp ứng nhu cầu của họ và chọn các yêu cầu của tiêu chuẩn này; và/hoặc
- ký kết thoả thuận cụ thể với nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH: Phụ lục AA cũng liên quan đến các nội dung trong Điều 6 và Điều 7.

Trong một số trường hợp, thông tin được cung cấp bởi nhà chế tạo cũng có thể thay cho thoả thuận.

5.3.3 Dòng điện danh định nhóm của mạch điện chính (I_{ng})

Bổ sung:

Đối với các thông tin thêm về mang tải dự kiến của các mạch điện đầu ra, xem 5.4.

5.4 Hệ số đa dạng danh định (RDF)

Bổ sung:

Khi không có thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng liên quan đến các dòng điện tải thực, tải giả định của các mạch điện đầu ra của cụm lắp ráp hoặc nhóm các mạch điện đầu ra có thể dựa trên các giá trị cho trong Bảng 101.

Đối với động cơ hoặc mạch cơ cấu chấp hành điện, dòng điện tải giả định là dòng điện danh định của động cơ nhân với hệ số tải cho trong Bảng 101. Nếu chỉ cung cấp điện áp danh định và công suất danh định của động cơ thì dòng điện danh định của động cơ có thể được lấy từ IEC 60947-4-1:2018, Phụ lục G.

Đối với tất cả các mạch phân phối và mạch điện cuối khác, giả thiết dòng điện tải là dòng điện danh định của thiết bị bảo vệ, I_n , được yêu cầu bởi người sử dụng, nhân với hệ số tải cho trong Bảng 101.

5.6 Các đặc tính khác

Thay điểm f):

f) cấp bảo vệ chống tiếp xúc với các phần mang điện nguy hiểm, sự thâm nhập của vật rắn bên ngoài và nước, mã IP (xem 8.2.2 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020)), kể cả cấp bảo vệ đối với các vị trí phân biệt bất kỳ của các phần tháo ra được hoặc rút ra được;

Thay điểm g):

g) được thiết kế để sử dụng bởi người có kỹ năng về điện, người có đủ năng lực hoặc người được huấn luyện (xem 3.7.13, 3.7.14 và 3.7.15 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020));

Thay điểm l):

l) kiểu kết cấu – các bộ phận cố định, tháo ra được hoặc rút ra được (xem 8.5.1 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020) và 8.5.2);

Bổ sung:

aa) dạng phân cách bên trong và cấp bảo vệ kết hợp, mã IP (xem 8.101);

bb) kiểu mối nối điện của khối chức năng (xem 8.5.101);

cc) hướng lắp đặt (nằm ngang, thẳng đứng, v.v.), nếu cụm lắp ráp có thể lắp theo các hướng khác ngoài hướng thẳng đứng.

6 Thông tin

Áp dụng Điều 6.1 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020), ngoài ra:

6.1 Ghi nhãn ấn định cho cụm lắp ráp

Thay tiêu đề và điểm g) như sau:

6.1 Ghi nhãn ấn định cho cụm lắp ráp PSC

g) số hiệu tiêu chuẩn: TCVN 13724-2 hoặc IEC 61439-2;

6.2.2 Hướng dẫn cho xếp dỡ, lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng

Bổ sung:

TCVN 13724-2:2023

Cụm lắp ráp PSC mà có thể được cấp điện từ nhiều hơn một nguồn phải mang nhãn cảnh báo chỉ ra rằng cụm lắp ráp vẫn mang điện trừ khi tắt cả các nguồn đều được cách ly.

7 Điều kiện vận hành

Áp dụng Điều 7 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020).

8 Các yêu cầu về kết cấu

Áp dụng Điều 8 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020), ngoài ra:

8.1.1 Quy định chung

Bổ sung:

Đối với các cụm lắp ráp được thiết kế để sử dụng với máy, áp dụng yêu cầu cho trong 11.4 của TCVN 12669-1:2020 (IEC 60204-1:2016).

8.2 Cấp bảo vệ được cung cấp bởi vỏ ngoài của cụm lắp ráp

Thay tiêu đề:

8.2 Cấp bảo vệ được cung cấp bởi vỏ ngoài của cụm lắp ráp PSC

8.2.1 Bảo vệ chống tác động về cơ (mã IK)

Thay nội dung:

Trong trường hợp cấp bảo vệ (mã IK) được cung cấp bởi vỏ ngoài cụm lắp ráp PSC chống các tác động về cơ được công bố bởi nhà chế tạo ban đầu, điều này phải được kiểm tra xác nhận theo 10.2.6.

CHÚ THÍCH: Không bắt buộc nhà chế tạo công bố mã IK.

Bổ sung điều sau:

8.2.101 Cụm lắp ráp PSC có phần kéo ra được

Cấp bảo vệ (mã IP) được chỉ ra đối với cụm lắp ráp PSC thường áp dụng cho vị trí đấu nối (xem 3.2.3 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020)) của các phần rút ra được. Nhà chế tạo cụm lắp ráp phải chỉ ra cấp bảo vệ (mã IP) có được ở các vị trí khác.

Các cụm lắp ráp PSC có các phần rút ra được có thể được thiết kế để cấp bảo vệ (mã IP) áp dụng cho vị trí đấu nối cũng được duy trì trong thử nghiệm và trong các vị trí được cách ly.

Sau khi tháo phần rút ra được, nếu không thể duy trì cấp bảo vệ ban đầu (ví dụ bằng cách đóng cửa), nhà chế tạo cụm lắp ráp phải có sẵn các tấm che hoặc tương tự để bảo toàn cấp bảo vệ ban đầu. Nếu các biện pháp này không có sẵn thì các thử nghiệm IP phải được thực hiện mà không có phần tháo ra được được đặt đúng vị trí.

8.3.2 Khe hở không khí

Bổ sung:

Khoảng cách cách ly giữa các tiếp điểm chính của khối rút ra được và các tiếp điểm cố định của chúng trong vị trí được cách ly phải có khả năng chịu được điện áp thử nghiệm đối với điện áp chịu xung công bố như quy định trong Bảng 102.

CHÚ THÍCH: Đối với độ cao so với mực nước biển lớn hơn 2 000 m, xem IEC 60664-1.

8.4.3.2.2 Yêu cầu đối với liên mạch nối đất cung cấp bảo vệ chống các hậu quả của sự cố trong cụm lắp ráp cấp I

Thay tiêu đề bằng:

8.4.3.2.2 Yêu cầu đối với liên mạch nối đất cung cấp bảo vệ chống các hậu quả của sự cố trong cụm lắp ráp PSC cấp I

Thay đoạn cuối bằng:

Khi các phần tháo ra được hoặc rút ra được có bề mặt đỡ bằng kim loại có độ dẫn điện và khả năng chịu ăn mòn thích hợp, các bề mặt này phải được coi là đủ đảm bảo liên mạch nối đất với điều kiện áp lực đặt lên chúng đủ lớn. Sự liên mạch của phần dẫn để hở của phần rút ra được vẫn phải đảm bảo từ vị trí được nối đến vị trí được cách ly.

8.4.6.1 Thiết bị được hoạt động hoặc linh kiện được thay bởi người bình thường

Không áp dụng điều này của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020).

8.4.6.2 Các yêu cầu liên quan đến việc tiếp cận trong vận hành bởi người được uỷ quyền

8.4.6.2.1 Quy định chung

Bổ sung:

Dạng phân cách bên trong thích hợp nhất đối với cụm PSC được xác định bởi các thao tác được thực hiện khi cụm lắp ráp được cấp điện và đang trong vận hành, nhưng với các mạch điện riêng rẽ không được cấp điện (xem 8.101).

Bổ sung điều sau:

8.4.6.2.101 Lối đi thao tác và bảo dưỡng bên trong cụm lắp ráp PSC

Lối đi thao tác và bảo dưỡng (xem 3.102.1 và 3.102.2) bên trong cụm lắp ráp PSC phải phù hợp với các yêu cầu đối với bảo vệ cơ bản như quy định trong IEC 61140.

Các hốc có chiều sâu đến 1 m bên trong cụm lắp ráp không được coi là lối đi.

8.5.2 Các phần tháo ra được

Thay tiêu đề bằng:

8.5.2 Các phần tháo ra được và rút ra được

Thay nội dung bằng:

Các phần tháo ra được và rút ra được phải có kết cấu sao cho thiết bị điện của chúng có thể tháo ra một cách an toàn và/hoặc được cách ly hoặc được nối với mạch điện chính ngay cả khi mạch điện mang điện. Các phần tháo ra được và rút ra được có thể có khóa liên động (xem 3.2.5 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020)).

Các yêu cầu về chiều dài đường rò và khe hở không khí (xem 8.3.2 và 8.3.3 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020)) phải được đáp ứng ở các vị trí khác nhau cũng như trong quá trình chuyển từ vị trí này sang vị trí khác.

Bổ sung các điều sau:

8.5.2.101 Phần rút ra được

Ngoài ra, các phần rút ra được phải có vị trí được cách ly (xem 3.2.103) và có thể có vị trí thử nghiệm (xem 3.2.102), hoặc tình trạng thử nghiệm (xem 3.1.102). Chúng phải được đặt ở vị trí riêng biệt trong các vị trí này. Các vị trí này phải được phân biệt rõ ràng.

Trong các cụm lắp ráp PSC có các phần rút ra được, tất cả các phần mang điện phải được bảo vệ theo cách sao cho chúng không thể bị chạm một cách ngẫu nhiên khi cửa, nếu có, được mở và phần rút ra được được rút ra khỏi vị trí được nối hoặc được tháo ra. Trường hợp sử dụng chướng ngại vật hoặc tấm che, chúng phải đáp ứng các yêu cầu của 8.4.6.2.1 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020).

Đối với các điều kiện điện liên quan đến các vị trí khác nhau của phần rút ra được, xem Bảng 103.

8.5.2.101 Phần rút ra được

Các phần tháo ra được hoặc rút ra được phải được lắp với cơ cấu để đảm bảo rằng nó chỉ có thể được tháo ra và lắp lại sau khi mạch điện chính được cắt khỏi tải.

Để tránh các thao tác không được phép, các phần tháo ra được và rút ra được hoặc vị trí cụm lắp ráp liên quan của chúng có thể được cung cấp phương tiện khóa liên động để giữ chúng ở một hoặc nhiều vị trí của chúng.

8.5.3 Chọn thiết bị đóng cắt và linh kiện

Bổ sung:

CHÚ THÍCH 2: Các tiêu chuẩn áp dụng cho linh kiện bao gồm, ví dụ, bộ tiêu chuẩn IEC 60947 (tất cả các phần), bộ tiêu chuẩn IEC 60269 (tất cả các phần), IEC 60898 (tất cả các phần), IEC 61009 (tất cả các phần), IEC 62426, IEC 61800-5-1, IEC 61010-2-201.

Bổ sung các điều sau:

8.5.101 Mô tả kiểu đấu nối điện của các khối chức năng

Khối chức năng có thể có các kiểu đầu nối giống hoặc khác nhau cho các nguồn cấp đầu vào và đầu ra; ví dụ, đầu nối rút ra được có thể được sử dụng cho các nguồn đầu vào và kiểu đầu nối cố định hoặc ngắt ra được có thể được sử dụng cho các nguồn đầu ra.

CHÚ THÍCH: Cụ thể, khi liên quan đến nhiều nguồn, người sử dụng thực hiện đánh giá để chọn đầu nối thích hợp.

Các kiểu đầu nối của các khối chức năng bên trong cụm lắp ráp PSC hoặc phần của cụm lắp ráp PSC có thể được biểu thị bởi mã ba chữ cái:

- chữ cái thứ nhất biểu thị kiểu đầu nối điện của mạch điện chính đầu vào;
- chữ cái thứ hai biểu thị kiểu đầu nối điện của mạch điện chính đầu ra;
- chữ cái thứ ba biểu thị kiểu đầu nối điện của mạch điện phụ.

Các chữ cái tiếp theo phải được sử dụng:

- F dùng cho các đầu nối cố định (xem 3.2.6 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020));
- D dùng cho các đầu nối ngắt ra được (xem 3.101.1);
- W dùng cho các đầu nối rút ra được (xem 3.101.2).

CHÚ THÍCH 2: Hệ thống mã hóa này liên quan đến khả năng tháo ra, rút ra và lắp lại các khối chức năng.

8.101 Phân cách bên trong cụm lắp ráp PSC

Các bố trí điển hình của phân cách bên trong bằng tấm chắn hoặc vách ngăn được mô tả trong Bảng 104 và được phân loại dưới các dạng phân cách bên trong (ví dụ, xem Phụ lục BB kể cả Hình BB.1).

Phân cách bên trong có thể được sử dụng để đạt được một hoặc nhiều các điều kiện dưới đây giữa các khối chức năng, các ngăn riêng rẽ hoặc các không gian kín được bảo vệ:

- bảo vệ chống tiếp xúc với các phần nguy hiểm, cấp bảo vệ phải tối thiểu IPXXB (xem 8.4.2.3 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020));
- bảo vệ chống việc thâm nhập của các vật rắn bên ngoài và chống tiếp xúc với các phần nguy hiểm, cấp bảo vệ tối thiểu IP2X.

Nếu không có thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà chế tạo, khi dạng phân cách bên trong lớn hơn 1, tất cả các phần bên trong ngăn của khối chức năng vẫn mang điện khi khối chức năng được cắt nguồn thì phải có cấp bảo vệ tối thiểu là IPXXB. Yêu cầu này chỉ áp dụng khi nắp tháo rời được hoặc cửa, như sử dụng cho tiếp cận bình thường với khối chức năng, được tháo ra hoặc mở ra.

CHÚ THÍCH 1: Cấp bảo vệ IP2X bao gồm cấp bảo vệ IPXXB. IP2X bao gồm cả việc ngăn ngừa vật rắn từ bên ngoài thâm nhập và ngăn ngừa việc tiếp xúc với các phần nguy hiểm.

CHÚ THÍCH 2: Phân cách có thể đạt được bằng các vách ngăn hoặc tấm chắn (kim loại hoặc phi kim loại), cách điện của các phần mang điện hoặc vỏ bọc tích hợp của thiết bị, ví dụ áp tô mát có vỏ bọc đúc.

TCVN 13724-2:2023

Nếu ứng dụng yêu cầu dạng phân cách bên trong có mức cao hơn mức cung cấp bởi cấp bảo vệ IPXXB (mã IP) thì nó phải được người sử dụng quy định.

Xem 8.4.2.3 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020) liên quan đến độ ổn định và độ bền của các tấm chắn và vách ngăn.

Xem 8.4.6.2 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020) và quy định nêu trên liên quan đến bảo dưỡng các khối chức năng được cách ly.

CHÚ THÍCH 3: Phân cách bên trong được mô tả không nhằm bảo đảm tính toàn vẹn của cụm lắp ráp khi có sự cố hồ quang bên trong.

9 Yêu cầu tính năng

Áp dụng Điều 9 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020), ngoài ra:

9.3.1 Quy định chung

Bổ sung:

CHÚ THÍCH 3: Để có hướng dẫn về tính năng của cụm lắp ráp PSC trong điều kiện có sự cố hồ quang bên trong, xem IEC TR 61439-0. Để có hướng dẫn về thử nghiệm, xem IEC TR 61641. Để có hướng dẫn về tích hợp các hệ thống giảm thiểu sự cố hồ quang bên trong vào cụm lắp ráp PSC, xem IEC TS 63107.

10 Kiểm tra xác nhận thiết kế

Áp dụng Điều 10 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020), ngoài ra:

10.2.6 Kiểm tra bảo vệ chống va đập về cơ (mã IK)

Thay thế:

Khi thử nghiệm va đập về cơ được thực hiện, nó phải được tiến hành như sau.

Kiểm tra xác nhận cấp bảo vệ chống các va đập về cơ (mã IK) phải được thực hiện theo IEC 62262.

Vỏ bọc phải được cố định như trong sử dụng bình thường.

Năng lượng va đập phải đặt vào:

- ba lần lên mỗi bề mặt bị phơi nhiễm trong sử dụng bình thường có kích thước lớn nhất nhỏ hơn hoặc bằng 1 m;
- năm lần lên mỗi bề mặt bị phơi nhiễm trong sử dụng bình thường có kích thước lớn hơn 1 m.

Nếu không có quy định khác, cấp bảo vệ chống va đập về cơ được chỉ ra bởi nhà chế tạo cụm lắp ráp áp dụng cho toàn bộ cụm lắp ráp khi được lắp đặt theo các hướng dẫn của nhà chế tạo cụm lắp ráp.

Khi cụm lắp ráp không có cùng thông số đặc trưng IK trên tất cả các phần của cụm lắp ráp (ví dụ khóa, bản lề, ổ cắm, màn hiển thị mà có thể có thông số IK nhỏ hơn), nhà chế tạo phải công bố (các) loại trừ áp dụng cho cụm lắp ráp.

Các va đập phải đặt vào với phân bố đều trên các mặt của vỏ bọc. Sau khi thử nghiệm, cho phép có một số biến dạng của vỏ bọc. Kiểm tra bằng mắt phải cho thấy rằng:

- cấp bảo vệ (mã IP) của vỏ bọc không bị ảnh hưởng, trường hợp có nghi ngờ, thực hiện các thử nghiệm IP thích hợp theo 10.3;
- đặc tính điện môi được duy trì, trường hợp có nghi ngờ, cần thực hiện các thử nghiệm điện môi thích hợp theo 10.9 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020), như được sửa đổi trong tiêu chuẩn này.
- các tấm che tháo ra được có thể được tháo ra và lắp lại;
- cánh cửa có thể mở và đóng.

10.2.8 Thao tác cơ khí

Bổ sung:

Trong trường hợp các phần rút ra được, chu kỳ thao tác bao gồm các chuyển động vật lý bất kỳ từ vị trí được nối đang vị trí được cách ly và ngược lại về vị trí được nối.

10.3 Cấp bảo vệ của cụm lắp ráp (mã IP)

Thay tiêu đề:

10.3 Cấp bảo vệ của cụm lắp ráp PSC (mã IP)

Bổ sung:

Phân cách bên trong của các cụm lắp ráp PSC phải theo 8.101 và cấp bảo vệ kết hợp phải được thử nghiệm theo IEC 60529.

Cấp bảo vệ kết hợp với các phần rút ra được như quy định theo 8.2.101 phải được thử nghiệm theo IEC 60529.

Để kiểm tra xác nhận các cấp bảo vệ của các vỏ bọc IP5X và IP6X có làm mát chủ động, cụ thể khi các quạt và bộ lọc không khí được sử dụng, nhà chế tạo ban đầu phải có được sự khẳng định từ nhà chế tạo thiết bị làm mát rằng thiết bị làm mát có cấp bảo vệ cần thiết. Thử nghiệm IP trên vỏ bọc có lắp thiết bị làm mát phải được thực hiện theo IEC 60529 với thiết bị làm mát không làm việc.

CHÚ THÍCH: Kỳ vọng rằng người sử dụng sẽ duy trì thiết bị làm mát theo hướng dẫn của nhà chế tạo để duy trì thiết bị làm mát trong điều kiện hiệu quả và duy trì hiệu quả làm mát.

10.9.3.2 Thử nghiệm điện áp chịu xung

Bổ sung:

TCVN 13724-2:2023

Khả năng chịu điện áp xung của khoảng cách cách ly giữa các tiếp điểm chính của phần rút ra được và các tiếp điểm cố định tương ứng phải được kiểm tra để khẳng định sự phù hợp với 8.3.2. Kiểm tra xác nhận này không được thực hiện trên thiết bị (ví dụ áp tô mát rút ra được) của cụm lắp ráp mà đã được kiểm tra xác nhận với tối thiểu yêu cầu tương tự theo tiêu chuẩn sản phẩm liên quan của chúng.

10.10 Kiểm tra xác nhận độ tăng nhiệt

Áp dụng Điều 10.10 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020) với các bổ sung sau.

10.10.4.1 Quy định chung

Bổ sung vào đoạn thứ nhất:

3) cụm lắp ráp có làm mát tự nhiên có dòng điện danh định vượt quá 1 600 A và có sẵn thiết kế tham chiếu (10.10.4.101);

4) cụm lắp ráp có làm mát chủ động có dòng điện danh định không quá 1 600 A (10.10.4.102).

Bổ sung các điều sau:

10.10.4.101 Cụm lắp ráp có làm mát tự nhiên và dòng điện danh định vượt quá 1 600 A

10.10.4.101.1 Phương pháp kiểm tra xác nhận

Phương pháp này được sử dụng để kiểm tra xác nhận tính năng của độ tăng nhiệt của cụm lắp ráp có các mạch điện danh định vượt quá 1 600 A. Các mạch điện kể cả thanh cái có dòng điện danh định vượt quá 1 600 A phải được kiểm tra xác nhận bằng thử nghiệm theo 10.10.2 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020) hoặc bằng cách so sánh với thiết kế mẫu theo 10.10.3 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020).

Việc kiểm tra xác nhận độ tăng nhiệt của cụm lắp ráp một hoặc nhiều ngăn có làm mát tự nhiên với tổng dòng điện cấp vượt quá 1 600 A có thể được thực hiện bằng cách kết hợp so sánh với thiết kế tham chiếu và tính toán theo phương pháp của IEC TR 60890. Phải đáp ứng tất cả các ràng buộc được liệt kê trong IEC TR 60890, các điều kiện chung trong 10.10.4.1 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020) cùng với các điều kiện sau:

a) cụm lắp ráp cần được kiểm tra xác nhận là từ cùng một hệ thống cụm lắp ráp (cùng nhà chế tạo, cùng thiết kế chung và cùng kết cấu vật lý) thông số đặc trưng dòng điện của cụm lắp ráp, I_{nA} , bằng hoặc nhỏ hơn và dòng điện danh định nhóm, I_{ng} , của các mạch điện tương ứng bằng hoặc nhỏ hơn giá trị của (các) thiết kế tham chiếu;

b) các mạch điện có dòng điện danh định nhóm, I_{ng} , lớn hơn 1 600 A, kể cả vị trí và cấu hình của nó, phải được kiểm tra xác nhận bằng thử nghiệm hoặc phải là sự thay đổi theo 10.10.3 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020). Đối với các mạch điện này, không áp dụng các điều kiện của 10.10.4 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020);

c) tổn hao công suất của các mạch điện có dòng điện danh nghĩa lớn hơn 1 600 A trong mỗi ngăn được thử nghiệm phải được xác định từ các giá trị đo đạt được trong thử nghiệm kiểm tra xác nhận độ tăng nhiệt được thực hiện trên thiết kế tham chiếu có tính đến dòng điện xoáy, hiệu ứng bề mặt, dịch chuyển dòng điện và nhiệt độ. Tổn hao công suất của thanh cái chính phải được tính từ các giá trị đo đạt được trong thử nghiệm độ tăng nhiệt theo 10.10.2.3.7 a) của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020). Tổn hao công suất của thanh cái phân phối phải được tính từ các giá trị đo đạt được trong thử nghiệm độ tăng nhiệt theo 10.10.2.3.7 b) của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020). Để có hướng dẫn về phép đo tổn hao công suất, xem Phụ lục CC.

d) loại chung giống nhau của các khối chức năng, ví dụ áp tô mát không khí hoặc áp tô mát được đúc hoặc bộ khởi động động cơ;

Độ tăng nhiệt của không khí trong phạm vi vỏ bọc được xác định đối với thiết kế tham chiếu và cụm lắp ráp cần kiểm tra xác nhận bằng cách sử dụng phương pháp trong IEC TR 60890 kể cả tính toán tổn hao công suất bên trong cụm lắp ráp.

Đối với vỏ bọc có nhiều hơn một ngăn với các vách ngăn thẳng đứng, độ tăng nhiệt của không khí bên trong vỏ bọc phải được xác định riêng rẽ trong từng ngăn.

10.10.4.2.3 Các kết quả cần đạt được

Cụm lắp ráp được kiểm tra xác nhận nếu nhiệt độ không khí tính được ở độ cao lắp đặt của thiết bị bất kỳ không được vượt quá giá trị của:

- nhiệt độ không khí tính được ở độ cao tương ứng của thiết kế tham chiếu; và,
- nhiệt độ không khí môi trường cho phép được nhà chế tạo thiết bị công bố.

Với phương pháp kiểm tra xác nhận độ tăng nhiệt của không khí này, dòng điện danh định nhóm của mạch điện cụm lắp ráp, I_{ng} , là dòng điện được sử dụng khi xác định tổn hao công suất trong mạch điện. Để tính đến nhiệt độ cục bộ (các điểm nóng) bằng các biên an toàn, dòng điện danh định của mạch điện không vượt quá 80 % dòng điện danh định của thiết bị, (I_{th}) hoặc (I_n), và các dây dẫn có giá trị đặc trưng lấy theo nhiệt độ không khí lớn nhất cho phép bên trong vỏ bọc (xem 10.10.4.1).

10.10.4.102 Cụm lắp ráp có làm mát chủ động và dòng điện danh định không vượt quá 1 600 A

10.10.4.102.1 Phương pháp kiểm tra xác nhận

Việc kiểm tra xác nhận độ tăng nhiệt của cụm lắp ráp có làm mát chủ động (ví dụ làm mát cưỡng bức, điều hoà không khí bên trong hoặc bộ trao đổi nhiệt, v.v.) và dòng điện cấp tổng không vượt quá 1 600 A có thể được thực hiện bằng cách tính toán nếu đáp ứng các điều kiện chung trong 10.10.4.1 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020) cùng với các điều kiện sau:

a) không có vách ngăn nằm ngang trong cụm lắp ráp hoặc ngăn của vỏ bọc làm hạn chế luồng không khí lưu thông. Điều này không loại trừ lắp đặt các tấm làm lệch hướng luồng không khí nhằm điều khiển luồng không khí làm mát lưu thông;

b) tuân thủ các hướng dẫn của nhà chế tạo thiết bị làm mát liên quan đến lắp đặt và sử dụng thiết bị làm mát.

CHÚ THÍCH: Nhà chế tạo cụm lắp ráp cần thận trọng khi lắp thiết bị làm mát chủ động sao cho luồng không khí có tính đến thiết bị tiêu tán công suất lớn nhất.

10.10.4.102.2 Quy trình tính toán

1) Tính độ tăng nhiệt cho phép của không khí bên trong cụm lắp ráp bằng cách lấy nhiệt độ không khí làm việc tối đa thấp nhất cho phép của tất cả các thiết bị và linh kiện lắp trong cụm lắp ráp như công bố của nhà chế tạo thiết bị trừ đi nhiệt độ không khí môi trường lớn nhất (nhiệt độ không khí môi trường trung bình theo ngày lớn nhất là 35 °C đối với các điều kiện vận hành bình thường, xem 9.2.1 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020)) bên ngoài cụm lắp ráp.

2) Xác định tổn hao công suất tác dụng tổng như giải thích trong 10.10.4.1 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020).

3) Giả thiết độ tăng nhiệt của không khí bên trong vỏ bọc không vượt quá độ tăng nhiệt của không khí cho phép bên trong cụm lắp ráp, sử dụng phương pháp cho trong IEC TR 60890 để tính tổn hao công suất lớn nhất mà vỏ bọc của cụm lắp ráp có thể tiêu tán khi không có thông gió và làm mát chủ động.

- Giả thiết nhiệt độ không khí bên trong vỏ bọc bằng độ tăng nhiệt bên trong $\Delta/0,5$ của không khí tại nửa chiều cao của vỏ bọc.
- Sử dụng “các vỏ bọc không có lỗ thông gió” (ngay cả nếu có các lỗ hở, ví dụ dùng cho quạt để làm mát chủ động).
- Số lượng vách ngăn nằm ngang: 0.

Thay cho việc xác định tiêu tán công suất bằng cách sử dụng phương pháp cho trong IEC TR 60890, có thể sử dụng dữ liệu tiêu tán công suất do nhà chế tạo vỏ bọc công bố.

4) Xác định công suất cần tiêu tán bởi làm mát chủ động bằng cách lấy tổn hao công suất tác dụng tổng trừ đi tổn hao công suất lớn nhất mà vỏ bọc có thể tiêu tán khi không có thông gió và làm mát chủ động (xem điểm 3) ở trên). Khi nhiệt độ bên trong vỏ bọc được yêu cầu thấp hơn nhiệt độ môi trường, ví dụ nhiệt độ không khí môi trường 50 °C khi các linh kiện được lắp đặt trong cụm lắp ráp chỉ thích hợp với 40 °C, công suất hấp thụ bởi vỏ bọc phải được cộng vào tổn hao công suất tác dụng tổng.

5) Từ dữ liệu của nhà chế tạo thiết bị làm mát, xác định thiết bị làm mát cần thiết (ví dụ quạt) để đảm bảo công suất cần tiêu tán bởi làm mát chủ động có thể được lấy đi bởi làm mát chủ động (xem 4) ở trên) để độ tăng nhiệt không khí bên trong vỏ bọc không vượt quá giá trị lớn nhất cho phép.

10.10.4.102.3 Các kết quả cần đạt được

Cụm lắp ráp được kiểm tra xác nhận nếu nhiệt độ không khí tính được tại độ cao lắp đặt của linh kiện lắp chìm bất kỳ (thiết bị, dây dẫn, v.v.) không vượt quá nhiệt độ không khí làm việc cho phép của các linh kiện lắp chìm như công bố bởi nhà chế tạo, khi tổn hao công suất lớn nhất được phát ra bên trong

cụm lắp ráp (như sử dụng để tính toán trong 10.10.4.102.2) và khi nhiệt độ không khí môi trường bên ngoài được lấy theo nhiệt độ không khí môi trường trung bình hàng ngày theo Bảng 15 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020).

10.11.5.3.1 Quy định chung

Bổ sung:

Đối với cụm lắp ráp có nắp giảm áp, nếu nắp giảm áp là một tùy chọn thì khả năng cụm lắp ráp chịu được áp suất phát ra có hoặc không có nắp này phải được kiểm tra xác nhận.

10.11.5.5 Các kết quả cần đạt được

Bổ sung:

Sau hoạt động của nắp giảm áp (xem IEC TR 61641:2014), thông số đặc trưng IP giảm nhưng không nhỏ hơn IPXXB vẫn được chấp nhận nếu điều này được công bố bởi nhà chế tạo ban đầu, và thông số đặc trưng IP ban đầu có thể dễ dàng được khôi phục bằng tay bằng cách đóng nắp giảm áp.

11 Kiểm tra thường xuyên

Áp dụng Điều 11 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020), ngoài ra:

11.8 Thao tác về cơ

Thay đoạn thứ nhất bằng nội dung sau:

Hiệu quả của các phần tử chấp hành cơ khí, khoá liên động và khoá phải được kiểm tra. Việc kiểm tra xác nhận phải bao gồm kiểm tra bố trí khoá liên động và khoá kết hợp với các phản thảo rời được và rút ra được.

Bảng 101 – Giá trị nạp tải giả định

Loại tải	Hệ số mang tải giả định
Phân phối – 2 và 3 mạch điện	0,9
Phân phối – 4 và 5 mạch điện	0,8
Phân phối – 6 đến 9 mạch điện	0,7
Phân phối – nhiều hơn 10 mạch điện	0,6
Cơ cấu chấp hành chạy điện	0,2
Động cơ ≤ 100 kW	0,8
Động cơ > 100 kW	1,0

Bảng 102 – Điện áp thử nghiệm ngang qua các tiếp điểm hồ của thiết bị thích hợp cho cách ly

Điện áp chịu xung danh định, U_{imp} kV	Điện áp thử nghiệm và độ cao so với mực nước biển ¹ tương ứng trong thử nghiệm									
	$U_{1,2/50}$, đỉnh xoay chiều và một chiều					Hiệu dụng xoay chiều				
	kV					kV				
	Mực nước biển	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m	Mực nước biển	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
0,33	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,06
0,5	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,06
0,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,06
1,5	2,3	2,3	2,2	2,2	2,0	1,6	1,6	1,55	1,55	1,42
2,5	3,5	3,5	3,4	3,2	3,0	2,47	2,47	2,40	2,26	2,12
4,0	6,2	6,0	5,8	5,6	5,0	4,38	4,24	4,10	3,96	3,54
6,0	9,8	9,6	9,3	9,0	8,0	7,00	6,80	6,60	6,40	5,66
8,0	12,3	12,1	11,7	11,1	10,0	8,70	8,55	8,27	7,85	7,07
12,0	18,5	18,1	17,5	16,7	15,0	13,10	12,80	12,37	11,80	10,60

¹ Các giá trị đối với mực nước biển khác được cho trong IEC 60664-1.

Bảng 103 – Các điều kiện về điện đối với các vị trí khác nhau của phần rút ra được

Mạch điện	Phương pháp đấu nối	Vị trí			
		Vị trí nối (xem 3.2.3 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020))	Tình huống thử nghiệm/vị trí (xem 3.1.102 / 3.2.102)	Vị trí cách ly (xem 3.2.103)	Vị trí được tháo ra (xem 3.2.4 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020))
Mạch điện chính đầu vào	Phích cắm và ổ cắm hoặc các phương tiện đấu nối khác trên đường dây đầu vào				
Mạch điện chính đầu ra	Phích cắm và ổ cắm hoặc các phương tiện đấu nối khác trên đường dây đầu ra		 hoặc 	 hoặc 	
Mạch điện phụ trợ	Phích cắm và ổ cắm hoặc các phương tiện đấu nối khác				
Tình trạng của mạch điện bên trong phần rút ra được		Mang điện	Mang điện Mạch điện phụ trợ sẵn sàng cho thử nghiệm hoạt động	Không mang điện nếu không có phản hồi	
Tình trạng của các đầu nối mạch chính của cụm lắp ráp PSC đầu ra		Mang điện	Mang điện hoặc không bị ngắt ^b	Không mang điện nếu không có phản hồi	Không mang điện nếu không có phản hồi
	Phải phù hợp với các yêu cầu của 8.4.5 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020).				

Sự liên tục của nối đất phải theo 8.4.3.2.2 và được duy trì cho đến khi thiết lập khoảng cách cách ly.

a Tùy thuộc vào thiết kế.

b Tùy thuộc vào đầu nối được nuôi từ các nguồn cấp thay thế ví dụ nguồn dự phòng.

 = được nối

 = được cách ly

 = hở mạch, nhưng không nhất thiết phải cách ly

Bảng 104 – Các dạng phân cách bên trong

Tiêu chí chính	Tiêu chí phụ	Dạng
Không có phân cách nội bộ		Dạng 1
Phân cách thanh cái với các khối chức năng	Đầu nối của các dây dẫn bên ngoài không được cách ly với thanh cái	Dạng 2a
	Các đầu nối của dây dẫn bên ngoài được cách ly với thanh cái	Dạng 2b
- Phân cách thanh cái với các khối chức năng	Các đầu nối với dây dẫn bên ngoài không được cách ly với thanh cái	Dạng 3a
- Phân cách tất cả các khối chức năng với khối khác - Phân cách các đầu nối của dây dẫn bên ngoài và các dây dẫn bên ngoài với các khối chức năng, nhưng không phải từ các đầu nối của các khối chức năng khác	Các đầu nối của dây dẫn bên ngoài và các dây dẫn bên ngoài được cách ly với thanh cái	Dạng 3b
- Phân cách thanh cái với các khối chức năng	Các đầu nối của dây dẫn bên ngoài trong cùng ngăn với khối chức năng liên quan	Dạng 4a
- Phân cách tất cả các khối chức năng với khối khác - Phân cách các đầu nối của dây dẫn bên ngoài được liên kết với một khối chức năng khỏi các đầu nối của bất kỳ khối chức năng nào khác và các thanh cái. - Phân cách dây dẫn bên ngoài với thanh cái. - Phân cách các dây dẫn bên ngoài được kết hợp với một khối chức năng với các khối chức năng khác và các đầu nối của chúng. - Các dây dẫn bên ngoài không cần phân cách với nhau.	Các đầu nối của dây dẫn bên ngoài không nằm trong cùng một ngăn với khối chức năng liên quan, mà nằm trong các ngăn hoặc không gian hoặc nằm trong vỏ kín, riêng biệt.	Dạng 4b
Đối với các ví dụ, xem Phụ lục BB.		

Các phụ lục

Áp dụng các phụ lục trong TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020), ngoài ra:

Không áp dụng Phụ lục C.

Bổ sung các Phụ lục AA, BB, CC, DD, EE, FF và GG.

Phụ lục AA

(tham khảo)

**Các hạng mục theo thỏa thuận giữa
nhà chế tạo cụm lắp ráp PSC và người sử dụng**

Thông tin được cho trong Bảng AA.1 dưới đây là theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo cụm lắp ráp PSC và người sử dụng. Trong một số trường hợp, thông tin công bố bởi nhà chế tạo cụm lắp ráp PSC có thể được sử dụng thay cho thỏa thuận.

**Bảng AA.1 – Các hạng mục theo thỏa thuận giữa
nhà chế tạo cụm lắp ráp PSC và người sử dụng**

Đặc tính	Tham chiếu	Bố trí mặc định ^a	Các tùy chọn được liệt kê trong tiêu chuẩn ^b	Yêu cầu của người sử dụng ^c
Hệ thống điện				
Hệ thống nối đất	5.6, 8.4.3.1, 8.4.3.2.3, 8.6.2, 10.5, 11.4	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo, được lựa chọn phù hợp với yêu cầu địa phương	TT / TN-C / TN-CS / IT, TN-S	
Điện áp danh nghĩa của hệ thống nguồn cấp (V)	3.8.9.1, 5.2.1, 8.5.3	Địa phương, theo các điều kiện lắp đặt	1 000 V xoay chiều hoặc 1 500 V một chiều lớn nhất	
Quá điện áp quá độ	5.2.4, 8.5.3, 9.1, Phụ lục G	Được xác định bởi hệ thống điện	Quá điện áp cấp I / II / III / IV	
Quá điện áp tạm thời	9.1	Điện áp hệ thống danh nghĩa + 1 200 V	Không có	
Tần số danh định f_n (Hz)	3.8.12, 5.5, 8.5.3, 10.10.3.1, 10.11.5.4	Theo điều kiện lắp đặt cục bộ	Một chiều / 50 Hz / 60 Hz	
Các yêu cầu bổ sung về thử nghiệm tại hiện trường: hệ thống đi dây, tính năng hoạt động và chức năng	11.10	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo, theo ứng dụng	Không có	
Khả năng chịu ngắn mạch				

Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng tại các đầu nối nguồn I_{cp} (kA)	3.8.7	Được xác định bởi hệ thống điện	Không có	
Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng trên dây trung tính	10.11.5.3.5	Max. 60 % giá trị pha	Không có	
Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng trong mạch bảo vệ	10.11.5.6	Max. 60 % giá trị pha	Không có	
SCPD trong khối chức năng đầu vào	9.3.2	Theo điều kiện lắp đặt địa phương	Có / Không	
Phối hợp các thiết bị bảo vệ ngắn mạch bao gồm cả các chi tiết của thiết bị bảo vệ ngắn mạch bên ngoài.	9.3.4	Theo điều kiện lắp đặt địa phương	Không có	
Dữ liệu liên quan đến tải có nhiều khả năng góp phần vào dòng điện ngắn mạch	9.3.2	Không có tải nào có khả năng góp phần đáng kể được cho phép đối với	Không có	
Bảo vệ chống điện giật phù hợp với IEC 60364-4-41:2005, AMD1:2007				
Loại bảo vệ chống điện giật - Bảo vệ cơ bản (bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp)	8.4.2	Bảo vệ cơ bản	Theo quy định lắp đặt của địa phương	
Loại bảo vệ chống điện giật - Bảo vệ sự cố (bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp)	8.4.3	Theo điều kiện lắp đặt địa phương	Tự động ngắt nguồn cung cấp/Phân cách về điện/Cách điện kép hoặc tăng cường	
Môi trường lắp đặt				
Loại vị trí	3.5, 8.1.4, 8.2	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo, theo ứng dụng	Trong nhà / ngoài trời	
Bảo vệ chống sự xâm nhập của các vật rắn bên ngoài và xâm nhập của nước	8.2.2, 8.2.3	Trong nhà (bao kín): IP 2X Ngoài trời (tối thiểu): IP 23	Sau khi tháo các phần tháo rời được: Như đối với vị trí được nối / Bảo vệ giảm đi so với tiêu chuẩn của nhà chế tạo	
Tác động cơ bên ngoài (IK)	8.2.1, 10.2.6	Không có	Không có	
Khả năng chịu bức xạ UV (chỉ áp dụng cho các cụm lắp đặt ngoài trời trừ khi có quy định khác)	10.2.4	Trong nhà: Không áp dụng. Ngoài trời: Khí hậu ôn hòa	Không có	
Khả năng chịu ăn mòn	10.2.2	Bố trí trong nhà / ngoài trời bình thường	Không có	

Nhiệt độ không khí xung quanh – Giới hạn dưới	7.1.1	Trong nhà: –5 °C Ngoài trời: –25 °C	Không có	
Nhiệt độ không khí xung quanh – Giới hạn trên	7.1.1	40 °C	Không có	
Nhiệt độ không khí xung quanh – Tối đa trung bình hàng ngày	7.1.1, 9.2	35 °C	Không có	
Độ ẩm tương đối tối đa	7.1.1	Trong nhà: 95 % ở –5 °C đến 30 °C 70 % ở 35 °C 55 % ở 40 °C Ngoài trời: 100 % ở –25 °C đến +27 °C 60 % ở 35 °C 46 % ở 40 °C	Không có	
Mức nhiễm bẩn (của môi trường lắp đặt)	7.1.2	Công nghiệp: 3	1, 2, 3, 4	
Độ cao	7.1.1	≤ 2 000 m	Không có	
Môi trường EMC (A hoặc B)	9.4, 10.12, Phụ lục J	A / B	A / B	
Các điều kiện vận hành đặc biệt (ví dụ: rung động, ngưng tụ quá mức, nhiễm bẩn nặng, môi trường ăn mòn, điện trường hoặc từ trường mạnh, nấm, sinh vật nhỏ, nguy cơ cháy nổ, rung lắc mạnh và chấn động, động đất)	7.2, 8.5.4, 9.3.3 Bảng 7	Không có điều kiện vận hành đặc biệt	Không có	
Phương pháp lắp đặt				
Loại	3.3, 5.6	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Nhiều loại ví dụ như đứng sàn / treo tường	
Tĩnh tại/Di động	3.5	Tĩnh tại	Không có	
Kích thước tổng thể và khối lượng lớn nhất	5.6, 6.2.1	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo, theo ứng dụng	Không có	
(Các) loại ruột dẫn bên ngoài	8.8	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Cáp / hệ thống thanh cái	
(Các) hướng của ruột dẫn bên ngoài	8.8	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Vật liệu của ruột dẫn bên ngoài	8.8	Đồng	Đồng/Nhôm	
Ruột dẫn pha bên ngoài, tiết diện, và đầu cốt	8.8	Như xác định trong tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Dây PE, B, PEN bên ngoài, tiết diện và đầu cốt	8.8	Như xác định trong tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	

Yêu cầu nhận biết đầu nổi đặc biệt	8.8	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Bảo quản và bọc xếp				
Kích thước và khối lượng lớn nhất của khối vận chuyển	6.2.2, 10.2.5	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Phương pháp vận chuyển (ví dụ xe nâng, cần cẩu)	6.2.2, 8.1.6	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Các điều kiện môi trường khác với điều kiện vận hành	7.3	Như các điều kiện vận hành	Không có	
Chi tiết về bao gói	6.2.2	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Bộ trí hoạt động				
Tiếp cận đến thiết bị vận hành thủ công	8.4		Người được uỷ quyền / Người bình thường	
Vị trí của thiết bị vận hành thủ công	8.5.5	Dễ dàng tiếp cận	Không có	
Cách ly các hạng mục thiết bị lắp đặt tải	8.4.2, 8.4.3.3, 8.4.6.2	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Cá nhân / Nhóm / Tất cả	
Khả năng bảo trì và nâng cấp				
Yêu cầu liên quan đến khả năng tiếp cận trọng vận hành bởi người bình thường: yêu cầu vận hành thiết bị hoặc thay linh kiện trong khi cụm lắp ráp đang được đóng điện	8.4.6.1	Bảo vệ cơ bản	Không có	
Yêu cầu liên quan đến khả năng tiếp cận để kiểm tra và các hoạt động tương tự	8.4.6.2.2	Không có yêu cầu về khả năng tiếp cận	Không có	
Các yêu cầu liên quan đến khả năng tiếp cận để bảo trì trong vận hành bởi người được uỷ quyền	8.4.6.2.3	Không có yêu cầu về khả năng tiếp cận	Không có	
Các yêu cầu liên quan đến khả năng tiếp cận để mở rộng trong vận hành bởi người được uỷ quyền	8.4.6.2.4	Không có yêu cầu về khả năng tiếp cận	Không có	
Phương pháp đầu nổi khối chức năng	8.5.1, 8.5.2	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp với các bộ phận bên trong mang điện nguy hiểm trong quá trình bảo trì hoặc nâng cấp (ví dụ: các khối	8.4	Không có yêu cầu bảo vệ trong quá trình bảo trì hoặc nâng cấp	Không có	

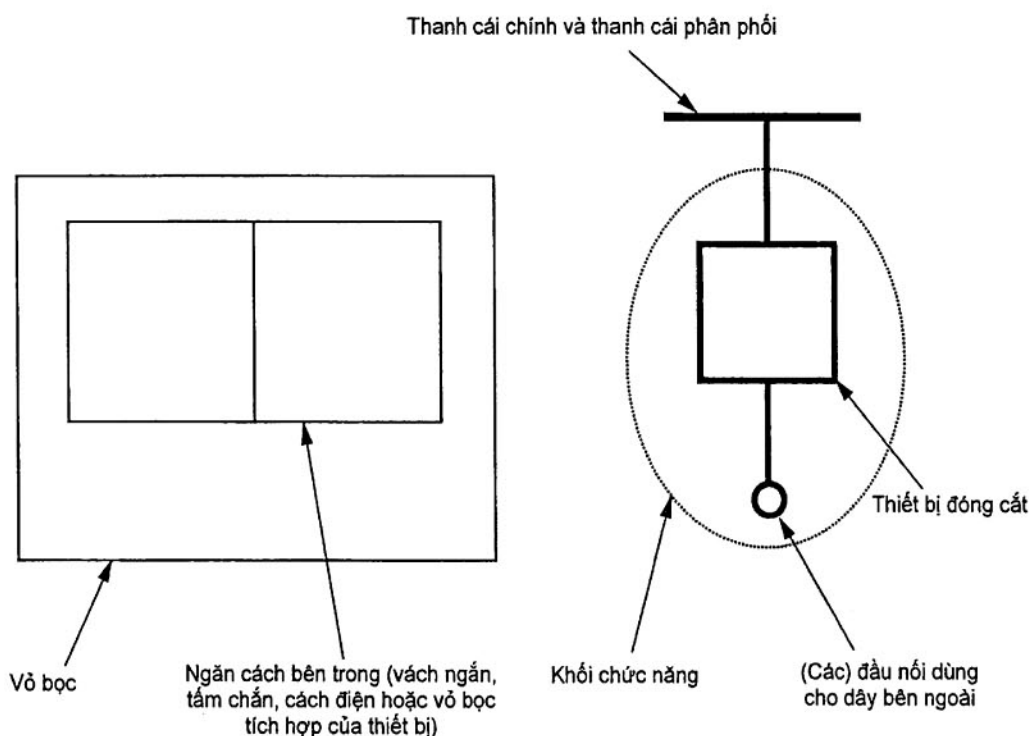
chức năng, thanh cái chính, thanh cái phân phối)				
Khả năng mang dòng				
Dòng điện tải tổng lớn nhất cần cung cấp bởi cụm lắp ráp (từ đó sẽ xác định dòng điện danh định của cụm lắp ráp I_{nA} (A)	3.8.10.1, 5.3, 8.4.3.2.3, 8.5.3, 8.8, 10.10.2, 10.10.3, 10.11.5, Phụ lục E	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo, theo ứng dụng	Không có	
Dòng điện thiết kế I_B và bản chất của tải đối với từng mạch điện; một cách thay thế I_n của thiết bị và bản chất của tải (trong các trường hợp này, các hệ số tải giả định có thể được sử dụng trên cơ sở các phần liên quan của IEC 61439)	3.8.10.8	Không có	Không có	
Tỷ số giữa tiết diện của dây trung tính và các dây pha: các dây pha đến và bằng 16 mm ² (chỉ mạch điện xoay chiều ba pha)	8.6.1	100 %	Không có	
Tỷ số giữa tiết diện của dây trung tính và các dây pha: các dây pha lớn hơn 16 mm ²	8.6.1	50 % (tối thiểu là 16mm ²)	Không có	
^a Trong một số trường hợp, thông tin được công bố bởi nhà chế tạo cụm lắp ráp có thể sử dụng thay cho thoả thuận. ^b "Không có" trong cột này có nghĩa là không có lựa chọn trong tiêu chuẩn khác với điều kiện hoặc giá trị mặc định. ^c Đối với các ứng dụng nặng nề quá mức, người sử dụng có thể cần quy định các yêu cầu chặt chẽ hơn so với các yêu cầu trong tiêu chuẩn này.				

Phụ lục BB

(tham khảo)

Các dạng phân cách bên trong (xem 8.101)

Phụ lục BB cung cấp thông tin cơ bản về các dạng phân cách bên trong khác nhau và các ví dụ.



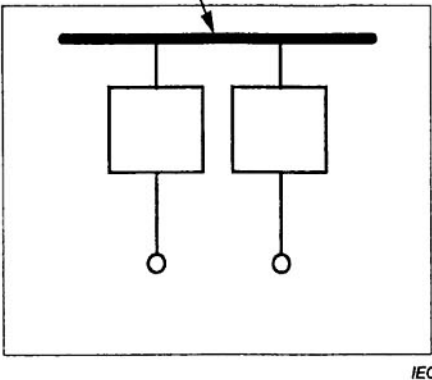
CHÚ THÍCH: Dây dẫn nối khối chức năng với các thanh cái chính hoặc phân phối và với các đầu nối dùng cho ruột dẫn bên ngoài là một phần của khối chức năng như xác định trong 3.1.8 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020), nhưng trong một số thiết kế, phần của chúng có thể nằm bên ngoài ngăn chứa khối chức năng.

Hình BB.1 – Các biểu tượng được sử dụng trong Hình BB.2, BB.3 và BB.4

Dạng 1

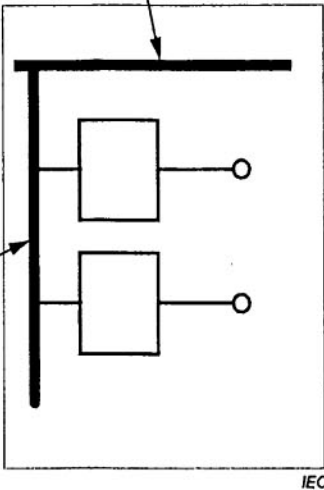
Không có phân cách bên trong

Thanh cái chính



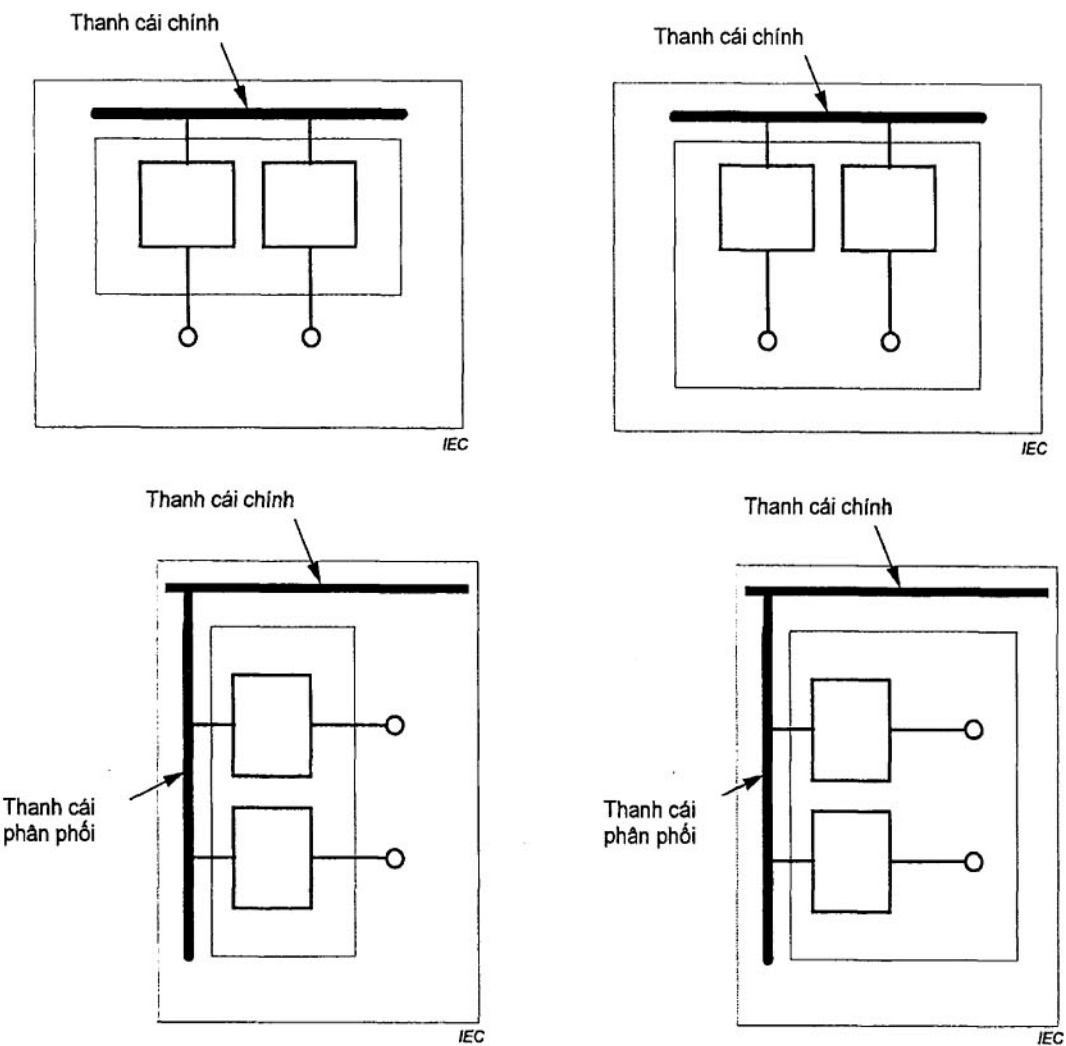
Thanh cái chính

Thanh cái phân phối



Dạng 2

Phân cách của thanh cái với tất cả các khối chức năng



Dạng 2a – Các đầu nối dùng cho ruột dẫn bên ngoài không được phân cách với thanh cái

Dạng 2b – Các đầu nối dùng cho ruột dẫn bên ngoài được phân cách với thanh cái

Hình B.2 – Dạng 1 và Dạng 2

Dạng 3

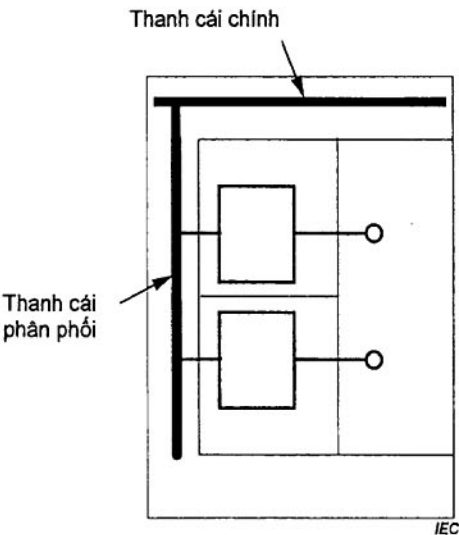
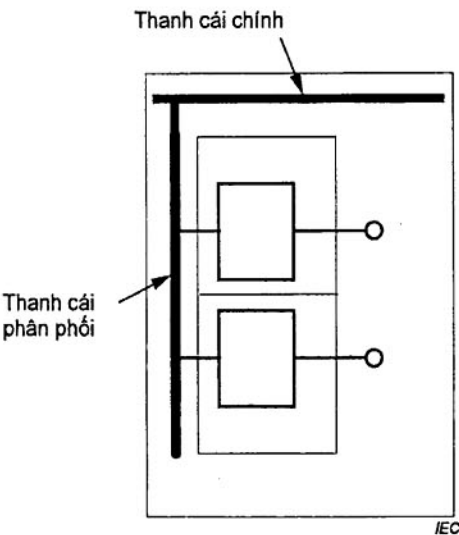
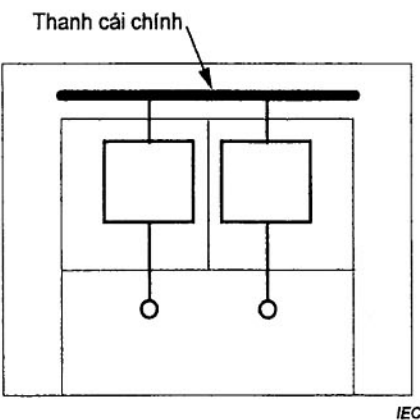
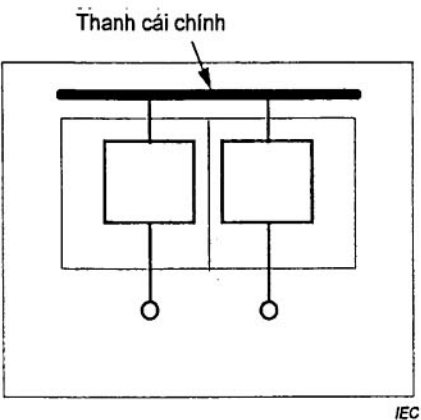
Phân cách thanh cái với tất cả các khối chức năng

+

Phân cách tất cả các khối chức năng với nhau

+

Phân cách các đầu nối của dây dẫn bên ngoài và các dây dẫn bên ngoài với các khối chức năng, nhưng không phân cách với các đầu nối của các khối chức năng khác



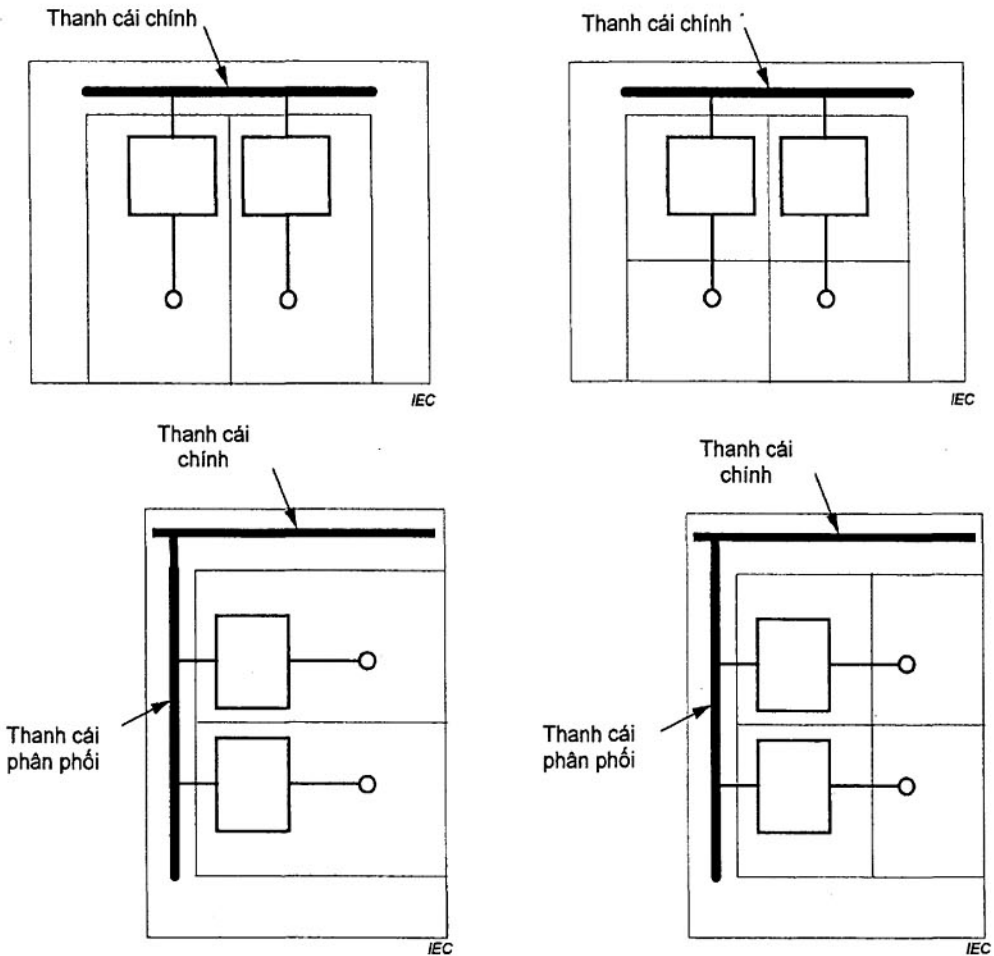
Dạng 3a – Các đầu nối dùng cho dây dẫn bên ngoài không được phân cách với thanh cái

Dạng 3b – Các đầu nối dùng cho dây dẫn bên ngoài và các dây dẫn bên ngoài được phân cách với thanh cái

Hình B.3 – Dạng 3

Dạng 4

- Phân cách thanh cái với tất cả các khối chức năng
- +
- Phân cách tất cả các khối chức năng với nhau
- +
- Phân cách các đầu nối của dây dẫn bên ngoài kết hợp với khối chức năng với các đầu nối của khối chức năng khác bất kỳ và thanh cái
- +
- Phân cách của các dây dẫn bên ngoài với thanh cái
- +
- Phân cách của các dây dẫn bên ngoài kết hợp với các khối chức năng với các khối chức năng khác và các đầu nối của chúng
- +
- Dây dẫn bên ngoài không cần phân cách với nhau



Dạng 4a – Các đầu nối dùng cho dây dẫn bên ngoài trong cùng một ngăn với khối chức năng kết hợp

Dạng 4b – Các đầu nối dùng cho dây dẫn bên ngoài không cùng một ngăn với khối chức năng kết hợp nhưng trong các không gian hoặc ngăn riêng rẽ được bảo vệ khép kín

Hình B.4 – Dạng 4

Phụ lục CC

(tham khảo)

Xác định công suất tổn hao bằng phép đo
đối với các mạch điện vượt quá 1 600 A trong thiết kế tham chiếu

CC.1 Quy định chung

Phụ lục này cung cấp phương pháp xác định tổn hao công suất từ thiết kế tham chiếu, như yêu cầu đối với các mạch điện vượt quá 1 600 A trong 10.10.4.101.1 c). Nhà chế tạo có thể sử dụng cùng một phương pháp để xác định tổn hao công suất của các mạch điện còn lại nếu cần.

CC.2 Phương pháp đo

Phép đo tổn hao công suất của mạch điện cần được thực hiện trong kiểm tra xác nhận độ tăng nhiệt theo 10.10.2.3.7 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020), sau khi độ tăng nhiệt đạt đến giá trị không đổi (xem 10.10.2.3.1 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020)). Tổn hao công suất bằng:

$$\sum_{k=1}^{k=p} \Delta U_k I_k \cos \varphi_k$$

trong đó

p số pha;

ΔU điện áp rơi;

I dòng điện thử nghiệm;

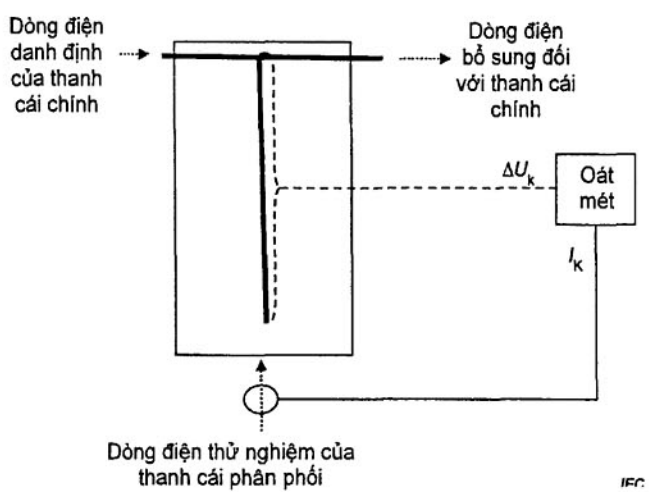
$\cos \varphi_k$ hệ số công suất.

Khuyến cáo sử dụng oát mét. Đối với mạch điện ba pha, cần sử dụng oát mét ba pha điện tử có thể tính tổn hao công suất tổng của cả 3 pha.

Điện áp rơi cần được đo ngang qua mỗi cực/pha của mạch điện cần xét.

Các dây nối đến oát mét cần được xoắn lại với nhau. Mạch vòng đo cần càng nhỏ càng tốt và cần được đặt tương tự đối với mỗi pha để giảm thiểu ảnh hưởng của các điện áp đưa vào các dây dẫn bởi trường từ.

Ví dụ về phép đo tổn hao công suất của thanh cái phân phối trong kiểm tra xác nhận độ tăng nhiệt theo 10.10.2.3.7 b) của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020). Hình CC.1 thể hiện bố trí đo một pha, các pha còn lại được nối tương tự.



Hình CC.1 – Phép đo tổn hao công suất

Phụ lục DD

(tham khảo)

Cụm lắp ráp sử dụng trong hệ thống lắp đặt quang điện

DD.0 Quy định chung

CHÚ THÍCH: Phụ lục này là phụ lục tham khảo; nó được coi là bước đầu tiên để hướng đến tiêu chuẩn. Đối với tiêu chuẩn, các yêu cầu thị trường và các ứng dụng được nhận biết rõ ràng hơn thông qua kinh nghiệm rộng rãi.

Là một phần của câu trả lời cho thách thức phát triển bền vững, số lượng hệ thống lắp đặt quang điện (PV) ngày càng tăng. Sự phát triển mới nhất trong công nghệ PV đang thách thức cách tiếp cận truyền thống đối với các nguồn năng lượng và hệ thống phân phối điện, bao gồm cả điều kiện và môi trường hoạt động.

Các ứng dụng PV có các đặc trưng riêng và đòi hỏi thiết bị có các tính năng cụ thể. Các yêu cầu về hiệu suất đối với các cụm lắp ráp được sử dụng trong hệ thống lắp đặt PV là dựa trên các yêu cầu của cụm lắp ráp PSC theo tiêu chuẩn này. Trong trường hợp cần thiết các biến thể được xác định đối với các cụm lắp ráp quang điện (PVA) trong phụ lục này.

Trường hợp được nhận biết cụ thể, các quy định trong tiêu chuẩn này được áp dụng cho thiết bị được quy định trong phụ lục này. Điều, điều nhỏ, bảng, hình và các phụ lục của tiêu chuẩn này khi được áp dụng sẽ được nhận biết bằng tham chiếu cụ thể, ví dụ "8.2.101", "Bảng 101" hoặc "Phụ lục AA".

DD.1 Tổng quan

Phụ lục này quy định các yêu cầu đối với việc thiết kế và kiểm tra xác nhận cụm lắp ráp để sử dụng trong hệ thống lắp đặt quang điện. Các cụm lắp ráp quang điện như vậy được gọi là PVA.

PVA có các tiêu chí sau:

- được sử dụng để kết hợp điện năng trong các hệ thống điện một chiều mà điện áp không vượt quá 1 500 V DC và cấp điện cho mạng xoay chiều với điện áp không vượt quá 1 000 V AC;
- tính tại;
- được thiết kế để vận hành bởi người có kỹ năng; nhưng có thể được đặt trong mà người bình thường có thể tiếp cận;
- thích hợp lắp đặt trong nhà hoặc ngoài trời.

Mục đích của phụ lục này nhằm nêu các định nghĩa và quy định các điều kiện vận hành, yêu cầu kết cấu, đặc tính kỹ thuật và kiểm tra xác nhận các PVA.

PVA cũng có thể bao gồm các thiết bị điều khiển và/hoặc báo hiệu liên quan đến phân phối điện năng.

Phụ lục này áp dụng cho tất cả các PVA cho dù chúng được thiết kế và chế tạo một lần hoặc được tiêu chuẩn hóa hoàn toàn và sản xuất theo số lượng lớn.

Phụ lục này không áp dụng cho các kiểu lắp ráp cụ thể được đề cập trong các phần khác của bộ tiêu chuẩn IEC 61439.

DD.2 Tiêu chuẩn viện dẫn

Áp dụng Điều 2, ngoài ra:

Bổ sung:

IEC 60068-2-14:2009, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60269-6:2010, *Low-voltage fuses – Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems*

IEC 60364-7-712:2017, *Low voltage electrical installations – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems*

IEC 60898-2:2016, *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 2: Circuit-breakers for AC and DC operation*

IEC 60898-3:2019, *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 3: Circuit-breakers for DC operation*

IEC 60947-2:2016, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers IEC 62109-1, Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Part 1: General requirements*

IEC 62109-2, *Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Part 2: Particular requirements for inverters*

DD.3 Thuật ngữ và định nghĩa

Áp dụng Điều 3, ngoài ra:

DD.3.1 Các thuật ngữ chung

Bổ sung các thuật ngữ sau:

DD.3.1.101

Cụm lắp ráp quang điện (photovoltaic assembly)

PVA

Cụm lắp ráp (kể cả hộp kết hợp dây PV), được thiết kế để được sử dụng trong hệ thống lắp đặt quang điện, mà trong sử dụng sẽ nhận điện năng từ một hoặc nhiều nguồn cấp và phân phối năng lượng đó thông qua một hoặc nhiều mạch điện đầu ra đến thiết bị khác.

DD.3.1.102

Hộp kết hợp dàn PV (PV array combiner box)

Cụm lắp ráp trong đó các dàn PV được nối và cũng có thể chứa các thiết bị bảo vệ quá dòng và/hoặc thiết bị đóng cắt-dao cách ly.

[NGUỒN: IEC 62548:2016, 3.1.36, có sửa đổi – “Hộp ghép nối” thay bằng “cụm lắp ráp”, xóa chú thích]

DD.4 Ký hiệu và chữ viết tắt

Áp dụng Điều 4.

DD.5 Ký hiệu và chữ viết tắt

Áp dụng Điều 5, ngoài ra:

DD.5.1 Quy định chung

Thay chú thích:

CHÚ THÍCH: Phụ lục EE cũng liên quan đến các nội dung trong DD.6 và DD.7.

DD.5.2.2 Điện áp làm việc danh định (U_0) (của mạch điện cụm lắp ráp)

Bổ sung:

Điện áp danh định (U_0) của các mạch điện một chiều của PVA phải được quy định bởi nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH: Người thiết kế lắp đặt sẽ đảm bảo rằng điện áp định mức của mạch PVA được chỉ định hoặc mua bằng hoặc vượt quá điện áp tối đa đang sử dụng. Điều này sẽ xem xét điện áp tối đa mạch hở theo tiêu chuẩn IEC 60364-7-712:2017 và bất kỳ bộ lưu trữ năng lượng nào được kết nối với mạch DC của PVA.

DD.5.3.1 Dòng điện danh định của cụm lắp ráp (I_{NA})

Thay thế:

Trường hợp cụm lắp ráp chỉ có các phần xoay chiều thì thông số đặc trưng của cụm lắp ráp phải theo tiêu chuẩn này.

Dòng điện danh định của phần một chiều của PVA được xác định bởi tổng của các dòng điện danh định của các mạch điện đầu vào (I_{nc}). Trong trường hợp cụm lắp ráp có cả hai phần xoay chiều và một chiều đều có thể chứa năng lượng thì nó phải là dòng điện danh định xoay chiều và một chiều cho trước.

DD.5.3.2 Dòng điện danh định của mạch điện (I_{nc})

Bổ sung:

Nhà chế tạo phải xác định dòng điện danh định của mạch điện I_{nc} .

CHÚ THÍCH: Người thiết kế hệ thống lắp đặt sẽ đảm bảo rằng dòng điện danh định của mạch điện của PVA bằng hoặc lớn hơn cả dòng điện lớn nhất trong vận hành.

DD.5.4 Hệ số đa dạng danh định (RDF)

Thay phần bổ sung của 5.4 bằng nội dung sau:

Khi không có thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng liên quan đến các dòng điện tải thực, giả thiết rằng tất cả các mạch điện có thể được mang tải liên tục và đồng thời, ứng với hệ số đa dạng bằng một, tức là, không cho phép đa dạng.

DD.6 Thông tin

Áp dụng Điều 6, ngoài ra:

DD.6.1 Ghi nhãn nhận biết cụm lắp ráp PSC

Thay tiêu đề và điểm g) như sau:

DD.6.1 Ghi nhãn nhận biết PVA

g) IEC 61439-2, Phụ lục DD;

DD.6.2.2 Hướng dẫn cho xếp dỡ, lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng

Bổ sung vào các yêu cầu của 6.2.2:

Trường hợp PVA được thiết kế cho hệ thống lắp đặt trong nhà hoặc ngoài trời mà không bị phơi nhiễm ánh nắng mặt trời trực tiếp thì nó phải có nhãn cảnh báo để tránh phơi nhiễm ánh nắng mặt trời trực tiếp.

Trường hợp PVA bị phơi nhiễm ánh nắng mặt trời trực tiếp, người vận hành cần lưu ý rằng nhiệt độ của các phần bên ngoài bị phơi nhiễm bức xạ mặt trời có thể cao hơn và cần thực hiện các biện pháp phòng ngừa nếu chúng có thể bị chạm tới.

CHÚ THÍCH: Thông tin cơ bản thêm về tài liệu được cho trong bộ tiêu chuẩn IEC 62446.

Bổ sung điều sau:

DD.6.101 Nhãn cảnh báo

PVA được cấp điện từ nhiều hơn một nguồn phải có nhãn cảnh báo chỉ ra rằng cụm lắp ráp được cấp điện từ nhiều hơn một nguồn và các phần bên trong cụm lắp ráp có thể vẫn mang điện trừ khi được cách ly với tất cả các nguồn cấp điện kể cả tất cả các mạch PV.

DD.7 Điều kiện vận hành

Áp dụng Điều 7, ngoài ra:

DD.7.1.2 Cấp nhiễm bẩn

Bổ sung vào 7.1.2 nội dung sau:

PVA phải thích hợp để sử dụng trong các môi trường rộng trong đó chúng được lắp đặt:

TCVN 13724-2:2023

- gia dụng trong nhà – cấp bảo vệ 2;
- trong nhà nhưng không phải gia dụng – cấp bảo vệ 3;
- ngoài trời – cấp bảo vệ 4.

Nhà chế tạo phải đảm bảo vỏ bọc tạo thành phần của PVA cung cấp môi trường hợp thích hợp với các linh kiện nằm bên trong và ứng dụng của nó (xem IEC 60664-1).

Bổ sung điều sau:

DD.7.101 PVA trong các điều kiện bức xạ mặt trời

PVA phải thích hợp với một trong các điều kiện bức xạ mặt trời cho trong Bảng DD.101.

Bảng DD.101 – Các điều kiện bức xạ mặt trời

Điều kiện bức xạ mặt trời	Giải thích
Trong nhà – Không bức xạ mặt trời	Cụm lắp ráp được lắp đặt trong môi trường trong nhà bình thường
Ngoài trời – Không bức xạ mặt trời	Cụm lắp ráp thích hợp cho các hệ thống lắp đặt ngoài trời không bị phơi nhiễm ánh nắng mặt trời trực tiếp (có mái che)
Ngoài trời – Có bức xạ mặt trời	Cụm lắp ráp thích hợp cho các hệ thống lắp đặt ngoài trời nơi có chịu ánh nắng mặt trời trực tiếp. Các thông số đặc trưng áp dụng khi PVA được lắp đặt ở nơi có cường độ chiếu xạ đạt đến giá trị lớn nhất là 1,0 kW/m ² và ở nhiệt độ không khí môi trường lớn nhất.

DD.8 Yêu cầu kết cấu

Áp dụng Điều 8, ngoài ra:

DD.8.2.1 Bảo vệ chống va đập về cơ (mã IK)

Thay thế:

Cấp bảo vệ nhỏ nhất được cung cấp bởi vỏ bọc cụm lắp ráp chống va đập về cơ (mã IK) phải là IK07 đối với các PVA được lắp ở vị trí có hạn chế tiếp cận, hoặc IK09 đối với các PVA được lắp ở các vị trí không hạn chế tiếp cận. Kiểm tra xác nhận theo 10.2.6.

DD.8.2.2 Bảo vệ chống tiếp xúc với phần mang điện, thâm nhập của vật rắn và nước (mã IP)

Bổ sung:

Cấp bảo vệ (mã IP) được cung cấp phải tính đến mức bảo vệ nhỏ nhất được yêu cầu bởi thiết bị trong PVA.

Trường hợp cụm lắp ráp được lắp trong khu vực tiếp cận được bởi người bình thường, cấp bảo vệ của vỏ bọc PVA phải tối thiểu là IP2XC sau khi lắp đặt theo hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo PVA.

DD.8.4.1 Quy định chung

Bổ sung:

PVA tạo thành một phần của hệ thống lắp đặt một chiều phải Cấp II hoặc tương đương theo IEC 60364-7-712:2017.

DD.8.4.5 Giới hạn dòng điện chạm trạng thái ổn định và điện tích

Bổ sung:

CHÚ THÍCH: PVA mà có thể được sử dụng trong các ứng dụng tích trữ năng lượng không nổi lười phù hợp với các yêu cầu thích hợp của tiêu chuẩn liên quan, ví dụ IEC 61427-1:2013.

DD.8.5.3 Chọn thiết bị đóng cắt và linh kiện

Bổ sung:

Nếu PVA có chuyển đổi điện (ví dụ chuyển đổi DC-DC) của thông lượng PV, phần của bộ chuyển đổi điện trong PVA phải phù hợp với (các) phần áp dụng được trong bộ tiêu chuẩn IEC 62109.

Đối với các mạch điện PV một chiều trong PVA:

- Cầu chảy phải là loại gPV theo IEC 60269-6:2010.
- Áp tô mát phải theo IEC 60947-2:2016, Phụ lục P, hoặc khi thích hợp, IEC 60898-2:2016 hoặc IEC 60898-3:2019.
- Thiết bị đóng cắt, cầu chảy-thiết bị đóng cắt-dao cách ly, v.v. phải theo TCVN 6592-3:2018 (IEC 60947-3:2015), Phụ lục D.

Bổ sung điều sau:

DD.8.101 Độ bền chu kỳ nhiệt

Cụm lắp ráp phải chịu được chu kỳ nhiệt kết hợp với ứng dụng của PV như được kiểm tra xác nhận trong DD.10.101.

DD.8.102 Độ bền khí hậu

Cụm lắp ráp phải phù hợp với các điều kiện khí hậu đối với các ứng dụng trong nhà và ngoài trời như được kiểm tra xác nhận trong DD.10.102.

DD.9 Yêu cầu tính năng

Áp dụng Điều 9, ngoài ra:

DD.9.1.3.1 Điện áp chịu xung của mạch điện chính

Bổ sung:

Mạch điện một chiều và mạch điều khiển kết hợp bất kỳ trong các PVA phải thích hợp với quá điện áp tối thiểu là mức 2.

Trong trường hợp không có các thông tin khác, khuyến cáo thử nghiệm các cụm lắp ráp có điện áp danh định lớn hơn 1 000 V DC sử dụng điện áp chịu xung danh định tối thiểu là 8 kV.

DD.10 Kiểm tra xác nhận thiết kế

Áp dụng Điều 10, ngoài ra:

DD.10.1 Quy định chung

Bổ sung:

Xem Phụ lục FF.

CHÚ THÍCH: Thông tin cơ bản về các hệ thống PV được cho trong bộ tiêu chuẩn IEC 62446, IEC 62093, IEC 62124 và IEC 62790.

DD.10.10 Độ tăng nhiệt

DD.10.10.1 Quy định chung

Bổ sung đoạn sau vào cuối của điều này:

Trong trường hợp các PVA ngoài trời thích hợp cho phơi nhiễm ánh nắng mặt trời trực tiếp, luôn yêu cầu việc kiểm tra xác nhận độ tăng nhiệt bằng thử nghiệm hoặc bằng dẫn xuất từ thiết kế tương tự được thử nghiệm với bức xạ mặt trời.

DD.10.10.2.3 Phương pháp thử nghiệm

DD.10.10.2.3.1 Quy định chung

Bổ sung:

Các cụm lắp ráp thích hợp cho lắp đặt ngoài trời và khi chúng chịu ánh sáng mặt trời trực tiếp phải được thử nghiệm độ tăng nhiệt với các ảnh hưởng của mặt trời như nêu chi tiết trong DD.10.10.2.3.101.

Bổ sung các điều sau:

DD.10.10.2.3.101 Thử nghiệm đối với các ảnh hưởng bức xạ của mặt trời

Đối với các thử nghiệm trên các cụm lắp ráp thích hợp để lắp đặt dưới ánh sáng mặt trời trực tiếp, các ảnh hưởng của bức xạ mặt trời trong thử nghiệm độ tăng nhiệt phải được mô phỏng như sau:

Các ảnh hưởng bức xạ mặt trời khác nghiệt nhất lên cụm lắp ráp được giả thiết là ở giữa buổi sáng hoặc giữa buổi trưa khi mặt trên cùng, mặt lưng hoặc mặt trước và một mặt bên liền kề của vỏ bọc PVA chịu bức xạ mặt trời. Vào thời điểm này độ rọi mặt trời lớn nhất được giảm khoảng 10 %.

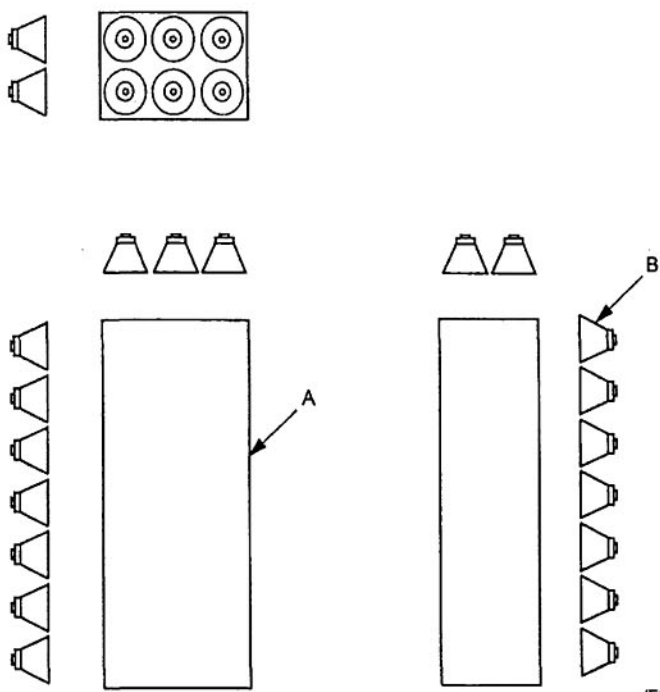
Đối với thời gian của thử nghiệm độ tăng nhiệt, các bóng đèn nhiệt bức xạ phải được sử dụng để mô phỏng các ảnh hưởng của bức xạ mặt trời lên mặt trên cùng, mặt lưng hoặc mặt trước và một mặt bên liền kề của mẫu thử nghiệm (xem Hình DD.101). Các bóng đèn này phải được bố trí sao cho độ rọi trung bình của mặt trời nhận được bởi mẫu thử nghiệm, vuông góc với bề mặt cần xét là:

$$\text{Mặt trên cùng} \quad 1 \text{ kW/m}^2 \times [0,9 \times 1,2/\sqrt{2}] = 0,76 \text{ kW/m}^2$$

$$\text{Mặt trước hoặc sau} \quad 1 \text{ kW/m}^2 \times [0,9 \times 1,2/(\sqrt{2} \times \sqrt{2})] = 0,54 \text{ kW/m}^2$$

$$\text{Mặt bên} \quad 1 \text{ kW/m}^2 \times [0,9 \times 1,2/(\sqrt{2} \times \sqrt{2})] = 0,54 \text{ kW/m}^2$$

Thiết bị đo bức xạ mặt trời phải được sử dụng để đo mức mô phỏng bức xạ mặt trời. Phương tiện cảm biến nhiệt độ không khí môi trường phải được định vị sao cho và/hoặc đặt ở vị trí sao cho có đủ khoảng cách đến các bóng đèn bức xạ nhiệt để chúng không bị ảnh hưởng bởi bức xạ.



CHÚ DẪN

A Cụm lắp ráp cần thử nghiệm

B Dây bóng đèn bức xạ nhiệt

Hình DD.101 – Sơ đồ bố trí bóng đèn bức xạ nhiệt cho thử nghiệm độ tăng nhiệt với bức xạ mặt trời mô phỏng

Mức trung bình của độ rọi lên mỗi bề mặt bị phơi nhiễm phải được ghi lại trong báo cáo.

Nếu nhà chế tạo đề xuất sử dụng các màu hoặc vật liệu bên ngoài khác nhau cho cụm lắp ráp thì cụm lắp ráp được thử nghiệm phải là loại có màu hoặc vật liệu có độ phát xạ cao nhất trong dải, để kiểm tra xác nhận tất cả các màu và vật liệu được sử dụng trong dải đó.

CHÚ THÍCH: Các bóng đèn nhiệt sợi đốt vonfram đường kính 125 mm, 235/245 V có bộ phản xạ hồng ngoại bằng thủy tinh cứng và bề mặt trong suốt được coi là cung cấp nguồn nhiệt thích hợp.

DD.10.101 Thử nghiệm chu kỳ nhiệt

PVA hoặc các phần đại diện của PVA ở trạng thái không được cấp điện phải chịu thử nghiệm chu kỳ nhiệt theo IEC 60068-2-14:2009, thử nghiệm Nb, bao gồm 50 chu kỳ (đầu tiên bắt đầu ở nhiệt độ môi trường), mỗi chu kỳ gồm giảm nhiệt độ xuống giới hạn nhiệt độ thấp, giữ giới hạn nhiệt độ thấp trong 1 h, tăng nhiệt độ lên giới hạn nhiệt độ cao, giữ ở giá trị này trong 1 h. Sự thay đổi nhiệt độ phải xấp xỉ 1 K/min và các giới hạn nhiệt độ cao và thấp phải được giữ với dung sai $\pm 3^\circ\text{C}$.

a) PVA lắp trong nhà:

Thử nghiệm chu kỳ theo IEC 60068-2-14:2009. 50 chu kỳ 1 h lần lượt ở -15°C tiếp theo là $+40^\circ\text{C}$.

b) Thử nghiệm chu kỳ theo IEC 60068-2-14:2009. 50 chu kỳ 1 h lần lượt ở -25°C tiếp theo là $+60^\circ\text{C}$.

Tại thời điểm kết thúc 50 chu kỳ, thiết bị phải được đưa trở về nhiệt độ phòng (25 ± 5) $^\circ\text{C}$ trong tối thiểu là 3 h.

Thiết bị sau đó phải cho chịu:

- một thao tác mở và đóng cửa, ngăn kéo hoặc tương tự của vỏ bọc để khẳng định thao tác cơ khí bình thường;
- thử nghiệm điện môi theo 10.9.2 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020);
- kiểm tra bằng cách mắt để xác nhận hiệu quả của sự liền mạch với đất của mạch bảo vệ; trong trường hợp có nghi ngờ, phải thực hiện thử nghiệm theo 10.5.2 của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020);
- kiểm tra bằng mắt để xác nhận cấp bảo vệ của vỏ bọc PVA; trong trường hợp có nghi ngờ, phải thực hiện thử nghiệm theo 10.3;
- tất cả các thiết bị đóng cắt phải mở và đóng 5 lần để kiểm tra xác nhận hoạt động bình thường.

DD.10.102 Thử nghiệm khí hậu

PVA hoặc các phần đại diện của PVA ở trạng thái không được cấp điện phải chịu thử nghiệm khí hậu theo IEC 60947-1:2020, Phụ lục Q, Loại B: môi trường chịu nhiệt độ và độ ẩm, ngoại trừ thử nghiệm nóng khô và thử nghiệm nhiệt độ thấp là không yêu cầu, vì chúng được coi là đã bao hàm trong thử nghiệm chu kỳ nhiệt nêu trên.

Kiểm tra xác nhận sau thử nghiệm phải gồm:

- kiểm tra bằng cách mắt để xác nhận rằng không có biến dạng hoặc hỏng các phần mà sẽ ảnh hưởng đến hoạt động bình thường và bảo vệ;
- một thao tác mở và đóng cửa, ngăn kéo hoặc tương tự của vỏ bọc để khẳng định thao tác cơ khí bình thường;
- thử nghiệm điện môi theo 10.9.2; Thử nghiệm này thay cho thử nghiệm điện môi trong 9.3.3.4.1, điểm 3) của IEC 60947-1:2020 mà được quy định trong IEC 60947-1:2020, Phụ lục Q.
- hiệu quả của sự liên mạch với đất của mạch bảo vệ theo 10.5.2;
- kiểm tra bằng mắt để xác nhận cấp bảo vệ (mã IP) của vỏ bọc PVA được duy trì; trong trường hợp có nghi ngờ, phải thực hiện thử nghiệm theo 10.3;
- tất cả các thiết bị đóng cắt phải mở và đóng 5 lần để kiểm tra xác nhận hoạt động bình thường.

Khi có sự đồng ý của nhà chế tạo, thử nghiệm này có thể kết hợp với thử nghiệm chu kỳ nhiệt và thực hiện trên cùng các mẫu.

DD.11 Kiểm tra thường xuyên

Áp dụng Điều 11.

Phụ lục EE

(tham khảo)

Các hạng mục theo thỏa thuận giữa
nhà chế tạo cụm lắp ráp quang điện (PVA) và người sử dụng

Thông tin được cho trong Bảng EE.1 dưới đây là theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo PVA và người sử dụng. Trong một số trường hợp, thông tin công bố bởi nhà chế tạo PVA có thể được sử dụng thay cho thỏa thuận.

Bảng EE.1 – Các hạng mục theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo PVA và người sử dụng

Đặc tính	Tham chiếu	Bố trí mặc định ^a	Các tùy chọn được liệt kê trong tiêu chuẩn ^b	Yêu cầu của người sử dụng ^c
Hệ thống điện				
Hệ thống nối đất	5.6, 8.4.3.1, 8.4.3.2.3, 8.6.2, 10.5, 11.4	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo, được lựa chọn phù hợp với yêu cầu địa phương	TT / TN-C / TN-CS / IT, TN-S	
Điện áp xoay chiều danh nghĩa (V) và/hoặc điện áp một chiều lớn nhất	3.8.9.1, 5.2.1, 8.5.3	Địa phương, theo các điều kiện lắp đặt	1 000 V xoay chiều hoặc 1 500 V một chiều lớn nhất	
Quá điện áp quá độ	5.2.4, 8.5.3, 9.1, Phụ lục G	Được xác định bởi hệ thống điện	Quá điện áp cấp I / II / III / IV	
Quá điện áp tạm thời	9.1	Điện áp hệ thống danh nghĩa + 1 200 V	Không có	
Tần số danh định f_n (Hz)	3.8.12, 5.5, 8.5.3, 10.10.3.1, 10.11.5.4	Theo điều kiện lắp đặt cục bộ	Một chiều / 50 Hz / 60 Hz	
Các yêu cầu bổ sung về thử nghiệm tại hiện trường: hệ thống đi dây, tính năng hoạt động và chức năng	11.10	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo, theo ứng dụng	Không có	
Khả năng chịu ngắn mạch				
Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng tại các đầu nối nguồn I_{cp} (kA)	3.8.7	Được xác định bởi hệ thống điện	Không có	

Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng trên dây trung tính	10.11.5.3.5	Max. 60 % giá trị pha	Không có	
Dòng điện ngắn mạch kỳ vọng trong mạch bảo vệ	10.11.5.6	Max. 60 % giá trị pha	Không có	
SCPD trong khối chức năng đầu vào	9.3.2	Theo điều kiện lắp đặt địa phương	Có / Không	
Phối hợp các thiết bị bảo vệ ngắn mạch bao gồm cả các chi tiết của thiết bị bảo vệ ngắn mạch bên ngoài.	9.3.4	Theo điều kiện lắp đặt địa phương	Không có	
Dữ liệu liên quan đến tải có nhiều khả năng góp phần vào dòng điện ngắn mạch	9.3.2	Không có tải nào có khả năng góp phần đáng kể được cho phép đối với	Không có	
Bảo vệ chống điện giật phù hợp với IEC 60364-4-41:2005, AMD1:2007				
Loại bảo vệ chống điện giật - Bảo vệ cơ bản (bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp)	8.4.2	Bảo vệ cơ bản	Theo quy định lắp đặt của địa phương	
Loại bảo vệ chống điện giật - Bảo vệ sự cố (bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp)	8.4.3	Theo điều kiện lắp đặt của địa phương	Tự động ngắt nguồn cung cấp/Phân cách về điện/Cách điện kép hoặc tăng cường	
Môi trường lắp đặt				
Loại vị trí	DD.7.101	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo, theo ứng dụng	Trong nhà / ngoài trời	
Bảo vệ chống sự xâm nhập của các vật rắn bên ngoài và xâm nhập của nước	DD.8.2.2, 8.2.2	Trong nhà (bao kín): IP 2X Ngoài trời (tối thiểu): IP 23	Sau khi tháo các phần tháo rời được: Như đối với vị trí được nối / Bảo vệ giảm đi so với tiêu chuẩn của nhà chế tạo	
Tác động cơ bên ngoài (IK)	DD.8.2.1	Không có	Không có	
Khả năng chịu bức xạ UV (chỉ áp dụng cho các cụm lắp đặt ngoài trời trừ khi có quy định khác)	10.2.4	Trong nhà: Không áp dụng. Ngoài trời: Khí hậu ôn hòa	Không có	
Khả năng chịu ăn mòn	10.2.2	Bố trí trong nhà / ngoài trời bình thường	Không có	
Nhiệt độ không khí xung quanh – Giới hạn dưới	7.1.1	Trong nhà: -5 °C Ngoài trời: -25 °C	Không có	

Nhiệt độ không khí xung quanh – Giới hạn trên	7.1.1	40 °C	Không có	
Nhiệt độ không khí xung quanh – Tối đa trung bình hàng ngày	7.1.1, 9.2	35 °C	Không có	
Độ ẩm tương đối tối đa	7.1.1	Trong nhà: 95 % ở –5 °C đến 30 °C 70 % ở 35 °C 55 % ở 40 °C Ngoài trời: 100 % ở –25 °C đến +27 °C 60 % ở 35 °C 46 % ở 40 °C	Không có	
Mức nhiễm bẩn (của môi trường lắp đặt)	DD.7.1.2	Công nghiệp: 3	1, 2, 3, 4	
Độ cao	7.1.1	≤ 2 000 m	Không có	
Môi trường EMC (A hoặc B)	9.4, 10.12, Phụ lục J	A / B	A / B	
Các điều kiện vận hành đặc biệt (ví dụ: rung động, ngưng tụ quá mức, nhiễm bẩn nặng, môi trường ăn mòn, điện trường hoặc từ trường mạnh, nấm, sinh vật nhỏ, nguy cơ cháy nổ, rung lắc mạnh và chấn động, động đất)	7.2, 8.5.4, 9.3.3 Bảng 7	Không có điều kiện vận hành đặc biệt	Không có	
Phương pháp lắp đặt				
Loại	3.3, 5.6	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Nhiều loại ví dụ như đứng sàn / treo tường	
Tĩnh tại/Di động	3.5	Tĩnh tại	Không có	
Kích thước tổng thể và khối lượng lớn nhất	5.6, 6.2.1	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo, theo ứng dụng	Không có	
(Các) loại ruột dẫn bên ngoài	8.8	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Cáp / hệ thống thanh cái	
(Các) hướng của ruột dẫn bên ngoài	8.8	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Vật liệu của ruột dẫn bên ngoài	8.8	Đồng	Đồng/Nhôm	
Ruột dẫn pha bên ngoài, tiết diện, và đầu cốt	8.8	Như xác định trong tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Dây PE, B, PEN bên ngoài, tiết diện và đầu cốt	8.8	Như xác định trong tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Yêu cầu nhận biết đầu nối đặc biệt	8.8	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	

Bảo quản và bốc xếp				
Kích thước và khối lượng lớn nhất của khối vận chuyển	6.2.2, 10.2.5	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Phương pháp vận chuyển (ví dụ xe nâng, cần cẩu)	6.2.2, 8.1.6	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Các điều kiện môi trường khác với điều kiện vận hành	7.3	Như các điều kiện vận hành	Không có	
Chi tiết về bao gói	6.2.2	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Bảo trì/hoạt động				
Tiếp cận đến thiết bị vận hành thủ công	8.4		Người được uỷ quyền / Người bình thường	
Vị trí của thiết bị vận hành thủ công	8.5.5	Dễ dàng tiếp cận	Không có	
Cách ly các hạng mục thiết bị lắp đặt tải	8.4.2, 8.4.3.3, 8.4.6.2	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Cá nhân / Nhóm / Tất cả	
Khả năng bảo trì và nâng cấp				
Yêu cầu liên quan đến khả năng tiếp cận trọng vận hành bởi người bình thường: yêu cầu vận hành thiết bị hoặc thay linh kiện trong khi cụm lắp ráp đang được đóng điện	8.4.6.1	Bảo vệ cơ bản	Không có	
Yêu cầu liên quan đến khả năng tiếp cận để kiểm tra và các hoạt động tương tự	8.4.6.2.2	Không có yêu cầu về khả năng tiếp cận	Không có	
Các yêu cầu liên quan đến khả năng tiếp cận để bảo trì trong vận hành bởi người được uỷ quyền	8.4.6.2.3	Không có yêu cầu về khả năng tiếp cận	Không có	
Các yêu cầu liên quan đến khả năng tiếp cận để mở rộng trong vận hành bởi người được uỷ quyền	8.4.6.2.4	Không có yêu cầu về khả năng tiếp cận	Không có	
Phương pháp đấu nối khối chức năng	8.5.1, 8.5.2	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo	Không có	
Bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp với các bộ phận bên trong mang điện nguy hiểm trong quá trình bảo trì hoặc nâng cấp (ví dụ: các khối chức năng, thanh cái chính, thanh cái phân phối)	8.4	Không có yêu cầu bảo vệ trong quá trình bảo trì hoặc nâng cấp	Không có	

Khả năng mang dòng				
Dòng điện tải tổng lớn nhất cần cung cấp bởi cụm lắp ráp (từ đó sẽ xác định dòng điện danh định của cụm lắp ráp I_{NA} (A))	3.8.10.1, DD.5.3.1	Tiêu chuẩn của nhà chế tạo, theo ứng dụng	Không có	
Dòng điện vận hành lớn nhất trong từng mạch điện	DD.5.3.2	Không có	Không có	
Hệ số đa dạng danh định	DD.5.4	Đơn vị	Không có	
Tỷ số giữa tiết diện của dây trung tính và các dây pha: các dây pha đến và bằng 16 mm ² (chỉ mạch điện xoay chiều ba pha)	8.6.1	100 %	Không có	
Tỷ số giữa tiết diện của dây trung tính và các dây pha: các dây pha lớn hơn 16 mm ²	8.6.1	50 % (tối thiểu là 16mm ²)	Không có	
^a Trong một số trường hợp, thông tin được công bố bởi nhà chế tạo cụm lắp ráp có thể sử dụng thay cho thoả thuận. ^b "Không có" trong cột này có nghĩa là không có lựa chọn trong tiêu chuẩn khác với điều kiện hoặc giá trị mặc định. ^c Đối với các ứng dụng nặng nề quá mức, người sử dụng có thể cần quy định các yêu cầu chặt chẽ hơn so với các yêu cầu trong tiêu chuẩn này.				

Phụ lục FF

(tham khảo)

Kiểm tra xác nhận thiết kế (chỉ với PVA)

Bảng FF.1 cung cấp danh mục các kiểm tra xác nhận thiết kế cần thực hiện trên PVA.

Bảng FF.1 – Danh mục các kiểm tra xác nhận cần thực hiện trên PVA

	Đặc tính cần kiểm tra	Điều	Các tùy chọn kiểm tra xác nhận sẵn có		
			Thử nghiệm ^a	So sánh với thiết kế tham chiếu	Đánh giá
1	Độ bền của vật liệu và các phần:	10.2			
	Khả năng chịu ăn mòn	10.2.2	CÓ	CÓ	KHÔNG
	Đặc tính của vật liệu cách điện:	10.2.3			
	Ổn định nhiệt	10.2.3.1	CÓ	CÓ	KHÔNG
	Khả năng chịu nhiệt bất thường và cháy do hiệu ứng điện bên trong	10.2.3.2	CÓ	CÓ	CÓ
	Khả năng chịu bức xạ cực tím (UV)	10.2.4	CÓ	KHÔNG	KHÔNG
	Nâng hạ	10.2.5	CÓ	CÓ	KHÔNG
	Va đập cơ khí	10.2.6	CÓ	CÓ	KHÔNG
	Ghi nhãn	10.2.7	CÓ	CÓ	KHÔNG
	Thao tác cơ khí	10.2.8	CÓ	CÓ	KHÔNG
2	Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (IP)	10.3	CÓ	KHÔNG	CÓ
3	Khe hở không khí	10.4	CÓ	KHÔNG	KHÔNG
4	Chiều dài đường rò	10.4	CÓ	KHÔNG	KHÔNG
5	Bảo vệ chống điện giật và tính toàn vẹn của các mạch bảo vệ:	10.5			
	Liên mạch hiệu quả giữa phần dẫn điện để hở của cụm lắp ráp cấp I và mạch bảo vệ	10.5.2	CÓ	KHÔNG	KHÔNG
	Khả năng chịu ngắn mạch của mạch bảo vệ	10.5.3	CÓ	CÓ	KHÔNG
6	Lắp thiết bị đóng cắt và linh kiện	10.6	KHÔNG	KHÔNG	CÓ
7	Mạch điện bên trong và các mối nối	10.7	KHÔNG	KHÔNG	CÓ
8	Đầu nối dùng cho dây dẫn bên ngoài	10.8	KHÔNG	KHÔNG	CÓ

Bảng FF.1 (kết thúc)

9	Đặc tính điện môi:	10.9			
	Điện áp chịu thử tần số nguồn	10.9.2	CÓ	KHÔNG	KHÔNG
	Điện áp chịu xung	10.9.3	CÓ	KHÔNG	CÓ
	Vỏ bọc bằng vật liệu cách điện	10.9.4	CÓ	KHÔNG	KHÔNG
	Tay cầm thao tác bên ngoài bằng vật liệu cách điện	10.9.5	CÓ	KHÔNG	KHÔNG
	Dây dẫn được bọc vật liệu cách điện để cung cấp bảo vệ chống điện giật	10.9.6	CÓ	KHÔNG	KHÔNG
10	Giới hạn độ tăng nhiệt	DD.10.10	CÓ	CÓ	CÓ
11	Khả năng chịu ngắn mạch	10.11	CÓ	CÓ	KHÔNG
12	Tương thích điện từ (EMC)	10.12	CÓ	KHÔNG	CÓ
13	Thử nghiệm chu kỳ nhiệt	DD.10.101	CÓ	KHÔNG	KHÔNG
14	Thử nghiệm khí hậu	DD.10.102	CÓ	KHÔNG	KHÔNG
^a Thử nghiệm có thể trên mẫu đại diện nếu được cho phép trong điều thử nghiệm thích hợp.					

Phụ lục GG

(tham khảo)

Danh mục các lưu ý liên quan đến một số quốc gia

Điều	Nội dung
8.8	Bổ sung chú thích dưới đây sau đoạn cuối cùng: Ở Mỹ, yêu cầu về cỡ dây phụ thuộc vào thông số đặc trưng dòng điện, thông số đặc trưng về nhiệt độ cách điện của dây dẫn, nhiệt độ môi trường và cấu hình, cùng với kiểu cách điện của dây. Các yêu cầu cụ thể được cho trong Quy phạm lắp đặt điện quốc gia (NEC) NFPA 70, Chương 3.
8.101	Bổ sung chú thích vào sau chú thích 2: CHÚ THÍCH 3: Ở Na Uy, cách điện của các phần mang điện hoặc vỏ bọc tích hợp của thiết bị không được chấp nhận để sử dụng để đạt được phân cách bên trong.
8.101	Bổ sung chú thích vào sau chú thích 3: CHÚ THÍCH 4: Ở Úc và New Zealand, việc sử dụng các cách điện (được gọi là "I") và vỏ bọc bên trong (gọi là "h") làm tấm chắn là một phương tiện thay thế của kết cấu. Phương tiện thay thế của kết cấu phải được nhận biết bằng tên gọi của dạng (Form) theo sau bởi I, h hoặc ih. Ví dụ, "Form 3bi" hoặc "Form 4bih".
10.2.3.2.1 của IEC 61430-1	Bổ sung sau chú thích 2: CHÚ THÍCH 3: Ở Hàn Quốc, "các phần cần thiết để giữ phần mang điện đúng vị trí" có nghĩa là, ví dụ, cái cách điện epoxy, vật liệu cách điện cho thiết bị đóng cắt và ống cách điện cho thanh cái, v.v.
10.2.3.2.1 của IEC 61430-1	Bổ sung sau chú thích 3: CHÚ THÍCH 4: Ở Hàn Quốc, "tất cả các phần khác" có nghĩa là, ví dụ, biến áp đo lường, tay cầm thao tác, cáp điều khiển, vật liệu cách điện được lắp bên trong vỏ bọc, v.v.
10.2.6	Bổ sung chú thích vào sau đoạn cuối cùng: CHÚ THÍCH: Ở Hàn Quốc, năng lượng va đập tối thiểu đối với cụm lắp ráp PSC là 2 J (IK07).
J.9.4.2 của IEC 61430-1	Bổ sung chú thích vào sau đoạn thứ ba: CHÚ THÍCH: Ở Hàn Quốc, thiết bị và linh kiện tích hợp có thể được thử nghiệm bằng tiêu chuẩn địa phương của sản phẩm liên quan.

Thư mục tài liệu tham khảo

Áp dụng Thư mục tài liệu tham khảo của TCVN 13724-1:2023 (IEC 61439-1:2020), ngoài ra:

Bổ sung:

- [1] IEC 60092-302:1997, *Electrical installations in ships – Part 302: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies* (Hệ thống lắp đặt điện trên tàu thủy – Phần 302: Cụm đóng cắt và điều khiển hạ áp)
- [2] IEC 60092-302-2, *Electrical installations in ships – Part 302-2: Low voltage switchgear and controlgear assemblies – Marine power* (Hệ thống lắp đặt điện trên tàu thủy – Phần 302-2: Cụm đóng cắt và điều khiển hạ áp – Năng lượng biển)
- [3] IEC 60269 (all parts), *Low-voltage fuses* (Cầu chảy hạ áp)
- [4] IEC 60898 (all parts), *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations* (Khí cụ điện – Áp tô mát bảo vệ quá dòng dùng trong gia dụng và hệ thống lắp đặt tương tự)
- [5] IEC 60947 (all parts), *Low-voltage switchgear and controlgear* (Cụm đóng cắt và điều khiển hạ áp)
- [6] IEC 61008 (all parts), *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs)* (Áp tô mát tác động bằng dòng dư, không có bảo vệ quá dòng, dùng trong gia đình và các mục đích tương tự (RCCB) – Phần 1: Qui định chung)
- [7] IEC 61009 (all parts), *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs)* (Áp tô mát tác động bằng dòng dư có bảo vệ quá dòng dùng trong gia đình và các mục đích tương tự (RCBO) – Phần 1: Qui định chung)
- [8] IEC 61427-1:2013, *Secondary cells and batteries for renewable energy storage – General requirements and methods of test – Part 1: Photovoltaic off-grid application* (Ngăn và pin/acquy thứ cấp dùng cho lưu trữ năng lượng tái tạo – Các yêu cầu chung và phương pháp thử nghiệm – Phần 1: Ứng dụng quang điện không nối lưới)
- [9] TCVN 13724-0 (IEC TR 61439-0), *Cụm đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 0: Hướng dẫn quy định các cụm đóng cắt*
- [10] IEC TR 61641:2014, *Enclosed low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Guide for testing under conditions of arcing due to internal fault* (Cụm đóng cắt và điều khiển hạ áp kín – Hướng dẫn thử nghiệm trong các điều kiện hồ quang do sự cố bên trong)
- [10] IEC 61010-2-201, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-201: Particular requirements for control equipment* (Yêu cầu an toàn đối với thiết bị điện để đo, điều khiển và sử dụng trong phòng thí nghiệm)

- [12] IEC 61800-5-1, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy* (Hệ thống điều khiển công suất điện thay đổi được tốc độ - Phần 5: Yêu cầu an toàn – Điện, nhiệt và năng lượng)
- [13] IEC 62093, *Balance-of-system components for photovoltaic systems – Design qualification natural environments* (Các thành phần cân bằng hệ thống dùng cho các hệ thống quang điện – Môi trường tự nhiên tác động đến chất lượng thiết kế)
- [14] IEC 62124, *Photovoltaic (PV) stand alone systems – Design verification* (Các hệ thống quang điện độc lập – Kiểm tra xác nhận thiết kế)
- [15] IEC 62423, *Type F and type B residual current operated circuit-breakers with and without integral overcurrent protection for household and similar uses* (Áp tô mát tác động bằng dòng dư kiểu F và kiểu B có và không có bảo vệ quá dòng dùng cho gia đình và các mục đích tương tự)
- [16] IEC 62446-1:2016 with AMD1:2018, *Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance – Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection* (Hệ thống quang điện (PV) – Yêu cầu đối với thử nghiệm, tài liệu và bảo dưỡng – Phần 1: Hệ thống nối lưới – Tài liệu, thử nghiệm vận hành và kiểm tra)
- [17] IEC 62548:2016, *Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements* (Dàn quang điện (PV) – Yêu cầu thiết kế)
- [18] IEC 62790, *Junction boxes for photovoltaic modules – Safety requirements and tests* (Hộp đấu nối dùng cho các mô đun quang điện – Yêu cầu an toàn và thử nghiệm)
- [19] IEC TS 63107, *Integration of internal arc-fault mitigation systems in power switchgear and controlgear assemblies (PSC – Assemblies) according to IEC 61439-2* (Tích hợp các hệ thống giảm thiểu sự cố hồ quang trong cụm đóng cắt và điều khiển nguồn điện lực (Cụm lắp ráp PSC))
-