



TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13755-2:2023

IEC 62840-2:2016

Xuất bản lần 1

**HỆ THỐNG HOÁN ĐỔI ẮC QUY XE ĐIỆN –
PHẦN 2: YÊU CẦU AN TOÀN**

Electric vehicle battery swap system –

Part 2: Safety requirements

HÀ NỘI – 2023

MỤC LỤC

Lời nói đầu.....	6
1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn.....	8
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	11
3.1 Mối nguy (Hazard).....	11
3.2 Người vận hành (Operator).....	11
3.3 Tiếp xúc trực tiếp (Direct contact).....	11
3.4 Tiếp xúc gián tiếp (Indirect contact).....	11
3.5 Bộ phận mang điện (Live part).....	11
3.6 Rủi ro (Risk).....	11
3.7 Thời gian thực (Real Time).....	11
3.8 Dòng điện xoay chiều (Alternating Current (AC)).....	12
3.9 Dòng điện một chiều (Direct current (DC)).....	12
3.10 Thiết bị bảo vệ dòng dư (Residual current device (RCD)).....	12
4 Quy định chung.....	12
5 Yêu cầu an toàn đối với các hệ thống.....	13
5.1 Quy định chung.....	13
5.2 Hệ thống làn đường.....	13
5.2.1 Làn đường.....	13
5.2.2 Các biện pháp trong trường hợp khẩn cấp.....	13
5.3 Hệ thống tháo lắp ắc quy.....	13
5.3.1 Cửa bảo vệ khóa liên động.....	13
5.3.2 Khóa liên động với làn đường.....	14
5.3.3 Quy trình tháo lắp ắc quy.....	14
5.3.4 Các biện pháp trong trường hợp khẩn cấp.....	14
5.4 Hệ thống lưu trữ.....	15
5.4.1 Hệ thống lưu trữ ắc quy.....	15
5.4.2 Các biện pháp trong trường hợp khẩn cấp.....	15
5.5 Hệ thống sạc.....	15
5.5.1 Bộ sạc SBS.....	15
5.5.2 Kết nối bộ sạc.....	16
5.5.3 Giá sạc.....	16
5.5.4 Giao tiếp và giám sát.....	16
5.6 Hệ thống ắc quy có thể hoán đổi.....	16
5.7 Hệ thống điều khiển và giám sát.....	17
5.8 Các hệ thống hỗ trợ.....	17
5.8.1 Hệ thống bảo trì ắc quy.....	17
5.8.2 Hệ thống vận chuyển SBS.....	18
5.9 Hệ thống cung cấp điện.....	18
6 Giao tiếp.....	18

6.1 Bảo mật dữ liệu.....	18
6.2 Truyền các thông điệp liên quan đến an toàn	19
7 Bảo vệ chống điện giật.....	19
7.1 Các yêu cầu chung	19
7.2 Bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp.....	19
7.2.1 Cấp IP cho vỏ.....	19
7.2.2 Cấp IP cho bộ ghép nối	20
7.2.3 Truyền năng lượng hai chiều	20
7.3 Năng lượng được lưu trữ - phóng điện của tụ điện.....	20
7.4 Bảo vệ chống sự cố.....	20
7.5 Dây nối đất.....	21
7.6 Các biện pháp bổ sung.....	21
7.6.1 Bảo vệ bổ sung.....	21
7.6.2 Cài đặt lại thủ công/tự động	22
7.6.3 Bảo vệ con người khỏi bị điện giật.....	22
7.7 Mạng viễn thông	22
8 Yêu cầu về kết cấu của thiết bị.....	22
8.1 Yêu cầu chung.....	22
8.2 Đặc tính của thiết bị chuyển mạch cơ khí.....	22
8.2.1 Thiết bị đóng cắt và thiết bị đóng cắt – dao cách ly	22
8.2.2 Công tắc tơ	23
8.2.3 Áptômát.....	23
8.2.4 Rơ-le	23
8.2.5 Công tơ điện.....	23
8.3 Khe hở không khí và chiều dài đường rò	23
8.4 Độ bền vật liệu và linh kiện.....	24
8.4.1 Yêu cầu chung.....	24
8.4.2 Tác động cơ học	24
8.4.3 Các điều kiện môi trường.....	24
8.4.3.1 Yêu cầu chung	24
8.4.3.2 Bảo vệ chống ăn mòn	24
8.4.4 Đặc tính của vật liệu cách điện.....	24
8.4.4.1 Kiểm tra tính ổn định nhiệt của lớp vỏ.....	24
8.4.4.2 Khả năng chống cháy (Phương pháp thử bằng sợi dây nóng đỏ).....	25
8.4.4.3 Thử nghiệm ép viên bi.....	25
8.4.4.4 Khả năng chịu phóng điện tạo vết	25
8.4.4.5 Thử nghiệm chống bức xạ tia cực tím (UV)	25
9 Tương thích điện từ (EMC)	25
9.1 Yêu cầu chung.....	25
9.2 Tương thích điện từ của BSS.....	26
9.3 An toàn chức năng liên quan tới tương thích điện từ	26

10 Ghi nhãn và chỉ dẫn	26
10.1 Quy định chung.....	26
10.2 Ghi nhãn thiết bị.....	26
10.3 Tính rõ ràng.....	27
10.4 Các thiết bị cảnh báo và tín hiệu.....	27
Thư mục tài liệu tham khảo.....	29

Lời nói đầu

TCVN 13755-2:2023 hoàn toàn tương đương với IEC 62840-2:2016.

TCVN 13755-2:2023 do trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải biên soạn, Bộ Giao Thông Vận Tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường và Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Hệ thống hoán đổi ắc quy xe điện – Phần 2: Yêu cầu an toàn

Electric vehicle battery swap system – Part 2: Safety requirements

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu an toàn đối với hệ thống hoán đổi ắc quy, để thực hiện hoán đổi ắc quy cho xe điện (EV) có trang bị hệ thống ắc quy có thể hoán đổi được (SBS). Hệ thống hoán đổi ắc quy được thiết kế để kết nối với nguồn điện xoay chiều có điện áp đến 1 000 V hoặc nguồn điện một chiều có điện áp đến 1 500 V theo TCVN 7995 (IEC 60038).

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho các hệ thống hoán đổi ắc quy được cấp nguồn từ các hệ thống lưu trữ trên xe (ví dụ các ắc quy đệm).

Tiêu chuẩn này bao gồm các nội dung sau:

- Các yêu cầu an toàn của hệ thống hoán đổi ắc quy và/hoặc các hệ thống của nó;
- Các yêu cầu bảo mật đối với giao tiếp;
- Khả năng tương thích điện từ (EMC);
- Các ký hiệu và chỉ dẫn;
- Bảo vệ chống điện giật và các mối nguy khác.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho hệ thống hoán đổi ắc quy xe điện có một hoặc nhiều SBS

CHÚ THÍCH: Hệ thống hoán đổi ắc quy cho xe điện hạng nhẹ theo bộ tiêu chuẩn IEC 61851-3 đang được xem xét.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- Các vấn đề liên quan đến bảo dưỡng và dịch vụ của trạm hoán đổi ắc quy (BSS);
- Ô tô điện bánh lốp chở khách (chạy bằng nguồn điện từ một đường dây dẫn điện), phương tiện đường sắt và các phương tiện được thiết kế chủ yếu để sử dụng trên đường địa hình;
- Bảo dưỡng và dịch vụ của xe điện.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên 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, bổ sung (nếu có).

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

TCVN 6434-1 (IEC 60898-1), *Khí cụ điện – Aptômat bảo vệ quá dòng dùng trong gia đình và các hệ thống lắp đặt tương tự – Phần 1: Aptômat dùng cho điện xoay chiều*.

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

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 chảy*.

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

TCVN 6950-1 (IEC 61008-1), *Aptômat tác động bằng dòng dư, không có bảo vệ quá dòng, dùng cho thiết bị gia dụng và các mục đích tương tự (RCCB) – Phần 1: Quy định chung*.

TCVN 6951-1 (IEC 61009-1), *Aptômat tác động bằng dòng dư có bảo vệ quá dòng dùng trong gia đình và các mục đích tương tự (RCBO) – Phần 1: Quy định chung*.

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

TCVN 7447 (IEC 60364) (tất cả các phần), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp*.

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 7447-5-54 (IEC 60364-5-54), *Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 5-54: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Bố trí nối đất và dây bảo vệ*.

TCVN 7995 (IEC 60038), *Điện áp tiêu chuẩn*.

TCVN 9058 (ISO 14119), *An toàn máy – Cơ cấu khóa liên động kết hợp với bộ phận che chắn – Nguyên tắc thiết kế và lựa chọn*.

TCVN 9621 (IEC 60479) (tất cả các phần), *Ảnh hưởng của dòng điện lên người và gia súc*.

TCVN 9900-2-11 (IEC 60695-2-11), *Thử nghiệm nguy cơ cháy – Phần 2-11: Phương pháp thử bằng sợi sợi dây nóng đỏ – Phương pháp thử khả năng cháy bằng sợi dây nóng đỏ đối với sản phẩm hoàn chỉnh*.

TCVN 10884-1:2015 (IEC 60664-1:2007), *Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị trong hệ thống điện hạ áp – Phần 1: Nguyên tắc, yêu cầu và thử nghiệm*.

TCVN 11345-11 (IEC 62052-11), *Thiết bị đo điện (xoay chiều) – Yêu cầu chung, thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm – Phần 11: Công tơ điện.*

TCVN 12503-1 (ISO 12405-1), *Phương tiện giao thông đường bộ chạy điện – Yêu cầu kỹ thuật về thử nghiệm đối với hệ thống và bộ ắc quy kéo loại Lithi-ion – Phần 1: Ứng dụng/thiết bị công suất lớn.*

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

TCVN 13078-23:2020 (IEC 61851-23:2014), *Hệ thống sạc điện có dây dùng cho xe điện – Phần 23: Trạm sạc điện một chiều cho xe điện.*

TCVN 13229-1 (ISO 10218-1), *Rô bốt và các bộ phận cấu thành rô bốt – Yêu cầu an toàn cho rô bốt công nghiệp – Phần 1: Rô bốt.*

TCVN 13229-2 (ISO 10218-2), *Rô bốt và các bộ phận cấu thành rô bốt – Yêu cầu an toàn cho rô bốt công nghiệp – Phần 2: Hệ thống rô bốt và sự tích hợp.*

TCVN 13755-1:2023 (IEC TS 62840-1:2016) *Hệ thống hoán đổi ắc quy xe điện - Phần 1: Yêu cầu chung và hướng dẫn.*

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials* (Phương pháp xác định chỉ số phóng điện bề mặt và chỉ số phóng điện tương đối của vật liệu cách điện rắn).

IEC 60364-7-722, *Low-voltage electrical installations – Part 7-722: Requirements for special installations or locations – Supply of electric vehicle* (Lắp đặt hệ thống điện hạ áp – Phần 7-722: Yêu cầu cụ thể đối với hệ thống lắp đặt đặc biệt hoặc khu vực đặc biệt – Nguồn cấp cho xe điện.)

IEC 60695-10-2, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method* (Thử nghiệm nguy cơ cháy – Phần 10-2: Nhiệt bất thường – Phương pháp thử nghiệm ép viên bi).

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

IEC 60950-1:2005, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements* (Thiết bị công nghệ thông tin – An toàn – Phần 1: Yêu cầu chung).

IEC 60950-1:2005/AMD1:2009.

IEC 60950-1:2005/AMD2:2013.

IEC 61000-6-7, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-7: Generic standards –Immunity requirements equipment intended to perform functions in a safety-related system (functional safety) in industrial environments* (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 6-7: Tiêu chuẩn chung - Tiêu chuẩn miễn nhiệm đối với thiết bị thực hiện các chức năng trong hệ thống liên quan đến an toàn (chức năng an toàn) trong môi trường công nghiệp).

IEC 61008 (tất cả các phần), *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs)* (Áptômát tác động bằng dòng dư không có bảo vệ quá dòng dùng trong gia đình và các mục đích tương tự (RCCB)).

IEC 61009 (tất cả các phần), *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs)* (Áptômát tác động bằng dòng dư có bảo vệ quá dòng dùng trong gia đình và các mục đích tương tự (RCBOs))

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

IEC 61439-1:2011, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules* (Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 1: Quy tắc chung).

IEC 61508-1, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements* (An toàn chức năng của các hệ thống liên quan đến an toàn điện/điện tử/điện tử lập trình được – Phần 1: Các yêu cầu chung).

IEC 61511-1, *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 1: Framework, definitions, system, hardware and application programming requirements* (An toàn chức năng – Các hệ thống thiết bị an toàn cho ngành công nghiệp chế biến – Phần 1: Khung, định nghĩa, hệ thống, phần cứng và yêu cầu lập trình ứng dụng).

IEC 61784-3, *Industrial communication networks – Profiles – Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions* (Mạng truyền thông công nghiệp – Cấu hình – Phần 3: An toàn chức năng trong hệ thống Bus trường – Nguyên tắc chung và định nghĩa cấu hình).

IEC 61810-1, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements* (Rơ le điện – cơ sơ cấp – Phần 1: Yêu cầu chung và an toàn).

IEC 62262, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)* (Cấp bảo vệ của lớp vỏ bảo vệ thiết bị điện chống lại các tác động cơ học bên ngoài (mã IK)).

IEC 62423, *Type F and type B residual current operated circuit-breakers with and without integral overcurrent protection for household and similar uses* (Áptômát tác động bằng dòng điện dư Loại F và Loại B có và không có bảo vệ quá dòng, dùng cho thiết bị gia dụng và các mục đích tương tự).

ISO 2972, *Numerical control of machines – Symbols* (Điều khiển số của thiết bị – Các ký hiệu).

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment – Registered symbols* (Ký hiệu bằng hình vẽ sử dụng trên thiết bị – Các ký hiệu đã đăng ký).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong TCVN 13755-1:2023 (IEC TS 62840-1:2016) và các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Mối nguy (Hazard)

Nguồn tiềm ẩn gây thương tích hoặc tử vong.

3.2

Người vận hành (Operator)

Người được huấn luyện để thực hiện quá trình lắp đặt, vận hành, điều chỉnh, bảo dưỡng, vệ sinh, sửa chữa hoặc làm việc trong khu vực trạm hoán đổi ắc quy.

3.3

Tiếp xúc trực tiếp (Direct contact)

Tiếp xúc điện của người hoặc động vật với các bộ phận mang điện.

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-06-03].

3.4

Tiếp xúc gián tiếp (Indirect contact)

Tiếp xúc điện của người hoặc động vật với các bộ phận dẫn để hở mà trở nên mang điện trong các điều kiện sự cố.

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-06-04].

3.5

Bộ phận mang điện (Live part)

Vật dẫn hoặc bộ phận dẫn được thiết kế để mang điện trong sử dụng bình thường, bao gồm cả dây trung tính nhưng thông thường không phải là dây PEN hoặc dây PEM hoặc dây PEL.

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-02-019, đã chỉnh sửa – Chú thích cho mục này đã bị xóa].

3.6

Rủi ro (Risk)

Kết hợp giữa xác suất xảy ra nguy hiểm và mức độ nghiêm trọng của nguy hiểm đó.

[NGUỒN: IEC 60050-903:1998, 903-01-07].

3.7

Thời gian thực (Real Time)

Liên quan đến xử lý dữ liệu của một máy tính kết nối với một quá trình khác bên ngoài máy tính theo yêu cầu về thời gian do quá trình bên ngoài quy định.

[NGUỒN: IEC 60050-714:1992, 714-21-03].

3.8

Dòng điện xoay chiều (Alternating Current (AC))

Dòng điện biến thiên tuần hoàn theo thời gian trong đó không chứa thành phần một chiều hoặc thành phần một chiều tồn tại nhưng không đáng kể.

[NGUỒN: IEC 60050-131:2002, 131-11-24, đã sửa đổi – Chú thích cho mục này đã được thay thế bằng một cái khác].

3.9

Dòng điện một chiều (Direct current (DC))

Dòng điện không phụ thuộc vào thời gian, hoặc dòng điện biến đổi theo chu kỳ trong đó thành phần một chiều đóng vai trò chủ yếu.

[NGUỒN: IEC 60050-131:2002, 131-11-22, đã sửa đổi – Chú thích cho mục này đã được thay thế bằng một cái khác].

3.10

Thiết bị bảo vệ dòng dư (Residual current device (RCD))

Thiết bị đóng cắt bằng cơ khí được thiết kế để đóng, mang và cắt dòng điện trong điều kiện vận hành bình thường và mở các tiếp điểm khi dòng dư đạt đến một giá trị nhất định trong các điều kiện quy định.

[NGUỒN: IEC 60050-442:1998, 442-05-02, có sửa đổi – Chú thích cho mục này đã bị xóa].

4 Quy định chung

Hệ thống hoán đổi ắc quy phải được đánh giá cho một hoặc một dải các điện áp danh định tiêu chuẩn theo TCVN 7995 (IEC 60038). Hoạt động an toàn của hệ thống hoán đổi ắc quy đạt được do đáp ứng các yêu cầu liên quan được quy định trong tiêu chuẩn này và kiểm tra sự phù hợp bằng cách thực hiện tất cả các thử nghiệm liên quan.

Hệ thống hoán đổi ắc quy phải được thiết kế và có kết cấu sao cho có hiệu suất tin cậy trong hoạt động bình thường và giảm thiểu rủi ro nguy hiểm cho con người, thiết bị và môi trường xung quanh.

Nhìn chung, nguyên tắc này đạt được khi đáp ứng toàn bộ yêu cầu liên quan được quy định trong tiêu chuẩn này và TCVN 13755-1:2023 (IEC TS 62840-1:2016), cùng với TCVN 13078-21-2 (IEC 61851-21-2). Kiểm tra sự phù hợp bằng cách thực hiện tất cả các thử nghiệm liên quan.

Trừ khi có quy định khác, các thử nghiệm có thể được tiến hành trên các mẫu riêng biệt theo quyết định của nhà sản xuất.

Trừ khi có quy định khác, tất cả các thử nghiệm còn lại phải được thực hiện theo thứ tự của các điều trong tiêu chuẩn này.

Đặc tính của giao diện điện và giao diện truyền thông của hệ thống hoán đổi ắc quy sẽ được quy định trong một phần khác của bộ tiêu chuẩn này.

5 Yêu cầu an toàn đối với các hệ thống

5.1 Quy định chung

Hệ thống hoán đổi ắc quy cho xe điện phải phù hợp với TCVN 12669-1 (IEC 60204-1), IEC 61511-1 và TCVN 7384-1 (ISO 13849-1). Các yêu cầu cụ thể được quy định trong tiêu chuẩn này.

5.2 Hệ thống làn đường

5.2.1 Làn đường

Tại lối vào làn đường, thông tin EV phải được nhận biết và nhập vào hệ thống điều khiển và giám sát để sử dụng các thông số và phụ kiện phù hợp với loại xe đó.

Làn đường này có thể bao gồm trạm làm sạch nhằm vệ sinh EV/các bộ phận của ắc quy trước khi bắt đầu quá trình hoán đổi ắc quy. Tất cả các bộ phận của hệ thống làn đường phải có khả năng chịu được các dung môi và môi chất sử dụng trên ô tô.

Người lái xe và hành khách được phép ngồi trên xe trong quá trình hoán đổi ắc quy. Hệ thống làn đường phải được xây dựng theo cách để người và EV không gặp rủi ro khi có sự dịch chuyển của các phần cơ hoặc do mở các khoang ngầm ở dưới đất.

5.2.2 Các biện pháp trong trường hợp khẩn cấp

Trong từng giai đoạn của quá trình hoán đổi ắc quy, người lái xe (nếu ngồi trên xe) và người vận hành hệ thống phải có quyền truy cập tức thời vào các nút dừng khẩn cấp để dừng tất cả các chuyển động tự động trong trường hợp khẩn cấp.

Làn đường phải được trang bị các lối thoát nạn và cửa thoát hiểm phù hợp cho phép người (nếu ngồi trên xe), kể cả người khuyết tật, trẻ em và trẻ sơ sinh có thể sơ tán khỏi khu vực làn đường trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn hoặc các trường hợp khẩn cấp khác.

Tất cả các ghi nhãn, định tuyến và hình dạng của lối thoát nạn và cửa thoát hiểm phải được tuân theo quy định địa phương.

5.3 Hệ thống tháo lắp ắc quy

5.3.1 Cửa bảo vệ khóa liên động

Ở chế độ tự động, cửa hoặc hệ thống cảm biến phải được lắp đặt nhằm ngăn chặn người không có thẩm quyền tiếp cận khu vực hoán đổi ắc quy:

- Nếu một cánh cửa hoặc một lối vào bị mở, hệ thống phải dừng lại;
- Hệ thống chỉ hoạt động khi toàn bộ lối vào được đóng;
- Chỉ có thể mở cửa từ phía ngoài khi hệ thống dừng lại;
- Nếu được trang bị, cửa phải có khả năng mở được từ phía trong trong mọi trường hợp;
- Chỉ có thể khởi động lại nếu tất cả các lối vào được đóng và không có người trong khu vực đó;

- Áp dụng TCVN 9058 (ISO 14119).

5.3.2 Khóa liên động với làn đường

Hệ thống tháo lắp ắc quy chỉ được phép hoạt động khi xe đứng yên và/hoặc hệ thống động lực của xe đã ngắt.

Trong quá trình tháo lắp ắc quy, cần thực hiện các biện pháp để đảm bảo xe đứng yên trong làn đường (ví dụ: chèn hoặc khóa bánh, phanh tay, ngắt hệ thống động lực).

5.3.3 Quy trình tháo lắp ắc quy

Các hệ thống tháo lắp ắc quy phải có quy trình khẩn cấp khi SBS được tháo ra khỏi xe gặp sự cố dính tiếp điểm.

Ở chế độ tự động và bán tự động, hệ thống tháo lắp ắc quy phải kết nối với hệ thống điều khiển và giám sát. Người vận hành phải điều khiển hệ thống tháo lắp ắc quy từ xa qua giao diện người - máy (HMI) hoặc một thiết bị điều khiển từ xa cho phép người vận hành đứng ở vị trí có khoảng cách an toàn với các bộ phận chuyển động.

Hệ thống tháo lắp ắc quy phải có khả năng phát hiện khi SBS đã mở khóa hoàn toàn trước khi lấy SBS ra khỏi xe, và phát hiện khi SBS đã khóa sau khi lắp SBS vào trong xe.

Hệ thống tháo lắp ắc quy tự động có chức năng xác định sự hiện diện của SBS trong khoang lưu trữ để ngăn chặn trường hợp lắp SBS vào khoang đã có một SBS khác.

Hệ thống tháo lắp ắc quy phải được thiết kế sao cho độ lệch của các bộ phận kết cấu gây ra bởi trọng lượng của SBS và/hoặc gia tốc của các bộ phận chuyển động của hệ thống không làm SBS rơi ra khỏi giá đỡ.

Nếu hệ thống tháo lắp ắc quy sử dụng cần cẩu hoặc thiết bị nâng, các biện pháp an toàn liên quan trong hướng dẫn về máy móc khu vực phải được tuân thủ.

Yêu cầu an toàn cơ học đối với hệ thống xử lý phải phù hợp với TCVN 13229-1 (ISO 10218-1) và TCVN 13229-2 (ISO 10218-2), trong chừng mực có thể.

5.3.4 Các biện pháp trong trường hợp khẩn cấp

Trong trường hợp mất điện lưới (ngắt kết nối điện), hệ thống tháo lắp ắc quy phải có chức năng để ngăn tình trạng ngừng hoạt động không an toàn của hệ thống tháo lắp ắc quy.

Hệ thống tháo lắp ắc quy của chế độ tự động hoặc bán tự động phải có chế độ hoạt động khẩn cấp và chế độ hoạt động thủ công.

Phải trang bị thiết bị dừng khẩn cấp nhằm cho phép người vận hành có thể dừng hệ thống tháo lắp ắc quy ngay lập tức trong trường hợp khẩn cấp.

Khuyến nghị trang bị các thiết bị phát hiện và cảnh báo hoặc các biện pháp bảo vệ liên quan trong trường hợp có người hoặc động vật trong phạm vi không mong muốn với hệ thống.

5.4 Hệ thống lưu trữ

5.4.1 Hệ thống lưu trữ ắc quy

Điều kiện lưu trữ cung cấp bởi hệ thống lưu trữ ắc quy phải đáp ứng các yêu cầu cụ thể của SBS. Các phần tử kết cấu vận chuyển SBS trong hệ thống lưu trữ ắc quy phải chắc chắn và chính xác để ngăn chặn rủi ro SBS rơi khỏi khoang lưu trữ.

Các phần tử kết cấu đỡ SBS trong hệ thống lưu trữ phải được cố định xuống mặt đất hoặc vào tường sao cho cấu trúc không bị đổ do trọng lượng của SBS hoặc do tác động lực hoặc rung động, như sự cố khi chuyển động không mong muốn của các thiết bị tự động ngăn chặn lưu trữ ắc quy.

Nếu SBS không kín hoàn toàn, các SBS lưu trữ trong cùng một giá phải được phân tách với nhau bởi lớp phủ tối thiểu IP4x.

Nếu SBS không kín hoàn toàn, mỗi SBS phải có lớp phủ bảo vệ tối thiểu IPx2 nhằm ngăn chất lỏng rơi vào SBS khác cùng được lưu trữ trong cùng một giá đỡ.

Hệ thống lưu trữ phải có thiết kế và xây dựng phù hợp với các quy định của địa phương. Giá lưu trữ phải được trang bị thiết bị hãm nhằm ngăn chặn các chuyển động không mong muốn của SBS, và cung cấp thông tin trạng thái khóa cho hệ thống điều khiển và giám sát.

Phải giám sát các thông số an toàn quan trọng trong quá trình lưu trữ SBS trên giá lưu trữ. Nếu không có quy định địa phương hoặc yêu cầu hệ thống khác, phải giám sát các thông số sau:

- Nhiệt độ của các bộ phận chính;
- Sự cố điện;
- Trạng thái khóa.

Nếu các thông số này vượt quá mức quy định, hệ thống điều khiển và giám sát phải kích hoạt các biện pháp cần thiết.

5.4.2 Các biện pháp trong trường hợp khẩn cấp

Phải đảm bảo cách ly hoặc vận chuyển ắc quy nhanh chóng trong trường hợp khẩn cấp, bao gồm các thiết bị sau:

- Thiết bị phát hiện và chữa cháy trong khu vực lưu trữ/ thùng chứa ắc quy. Hệ thống phát hiện cháy phải được kết nối với hệ thống điều khiển và giám sát SBS;
- Khu vực quan sát được cách ly, như hầm cứu hỏa, nhằm cách ly các ắc quy bất thường.

5.5 Hệ thống sạc

5.5.1 Bộ sạc SBS

Thông số sạc của bộ sạc phải đáp ứng các thông số bản thân của ắc quy theo công bố của nhà sản xuất ắc quy.

TCVN 13755-2:2023

Bộ sạc SBS phải cung cấp dòng điện hoặc điện áp một chiều DC cho ắc quy theo yêu cầu chức năng điều khiển sạc. Các chức năng được cung cấp trong quá trình sạc DC phải tuân thủ quy định tại 6.4.1 và 6.4.2 của TCVN 13078-23:2020 (IEC 61851-23:2014).

Bộ sạc SBS sẽ kết nối với SBS trên giá sạc thông qua cả kết nối nguồn và kết nối giao tiếp, phục vụ cho quá trình sạc ắc quy.

Phải trang bị các thiết bị khẩn cấp nhằm ngắt kết nối của mạng cấp nguồn AC (nguồn điện) với sạc SBS khi có rủi ro về điện giật, cháy nổ.

Bộ sạc SBS phải được trang bị thiết bị bảo vệ ngăn công suất ngược từ SBS.

Các yêu cầu riêng đối với hệ thống cách điện phải tuân thủ với mục 101.2 của TCVN 13078-23:2020 (IEC 61851-23:2014).

Bộ sạc phải có tín hiệu và chỉ báo rõ ràng trong quá trình sạc, nhằm tránh các sự cố hoạt động.

Bộ sạc phải được lắp đặt theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Điều này áp dụng các yêu cầu liên quan đến lắp đặt, làm mát, thông gió và các yêu cầu khác.

5.5.2 Kết nối bộ sạc

Quá trình sạc ắc quy chỉ được bắt đầu khi giắc nối SBS giữa giá sạc và SBS được nối chắc chắn cũng như thiết bị hãm đã khóa hoàn toàn. Đầu ra của bộ sạc sẽ ngừng hoạt động nếu xuất hiện kết nối bất thường hoặc điều kiện bất thường giữa bộ sạc và SBS.

5.5.3 Giá sạc

Khi SBS lưu trữ trên giá sạc, phải đảm bảo thỏa mãn các yêu cầu của hệ thống lưu trữ.

5.5.4 Giao tiếp và giám sát

Quá trình sạc ắc quy dựa trên nguyên lý kết nối (handshake) theo thời gian thực giữa bộ điều khiển sạc và bộ điều khiển ắc quy (BCU). Các thông số sau phải được BCU cung cấp cho bộ điều khiển sạc:

- Nhiệt độ của các bộ phận chính;
- Điện áp;
- Chỉ số sức khỏe của ắc quy (SOH);
- Trạng thái sạc (SOC);
- Dòng điện sạc tối đa cho phép.

Bộ điều khiển sạc phải có giao diện giao tiếp với hệ thống điều khiển và giám sát để truyền dữ liệu sạc đến hệ thống điều khiển và giám sát.

5.6 Hệ thống ắc quy có thể hoán đổi

Ắc quy được sử dụng trong BSS phải có cấu tạo đáp ứng các tiêu chuẩn liên quan (ví dụ TCVN 12503-1 (ISO 12405-1)).

Hệ thống ắc quy có thể hoán đổi phải có giao diện tiêu chuẩn, đảm bảo kết nối an toàn và đáng tin cậy và cho phép hoán đổi SBS một cách thuận tiện.

Thiết kế của SBS phải đáp ứng yêu cầu an toàn nội tại chịu được nhiệt độ cao vượt quá ngưỡng giới hạn cụ thể và tránh các tình huống nguy hiểm.

Cần giám sát SBS trong quá trình sạc nhằm tránh các tình huống bất thường xảy ra trong SBS.

Thông tin về bất thường của SBS phải được tải lên hệ thống điều khiển và giám sát theo thời gian thực. Nếu có bất thường xảy ra, cần thực hiện các biện pháp để tránh tình trạng nguy hiểm.

Việc kiểm tra và bảo trì SBS phải được thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất ắc quy.

5.7 Hệ thống điều khiển và giám sát

Hệ thống điều khiển và giám sát phải được giao tiếp với hệ thống sạc. Thông tin trao đổi bao gồm:

- Trạng thái sạc;
- Trạng thái ắc quy;
- Cảnh báo lỗi;
- Thông tin khác.

Hệ thống điều khiển và giám sát phải giao tiếp với hệ thống tháo lắp, và giám sát toàn bộ quá trình hoán đổi.

Mô-đun điều khiển từ xa phải cho phép người vận hành và kỹ thuật viên vận hành hệ thống mà không cần đứng tại các vị trí bị hạn chế trong quá trình hoạt động ở chế độ tự động.

Hệ thống điều khiển và giám sát có thể được hoạt động dưới hệ thống trung tâm điều khiển từ xa cho các mục đích:

- Chẩn đoán;
- Giám sát;
- Khắc phục sự cố từ xa.

Hệ thống điều khiển và giám sát chịu trách nhiệm kiểm soát toàn bộ chức năng của hệ thống hoán đổi ắc quy, do đó cần tránh các tình huống không an toàn theo yêu cầu của Điều 6.

Phải ngăn chặn các sự cố hoạt động do vi phạm quy trình vận hành điện hoặc cơ khí.

Thông báo trạng thái và mã định danh về một sự cố bất thường sẽ được ghi nhận và SBS tương ứng sẽ được xác định. Ngoài ra, hệ thống lưu trữ sẽ thực hiện thêm các hành động khác.

5.8 Các hệ thống hỗ trợ

5.8.1 Hệ thống bảo trì ắc quy

TCVN 13755-2:2023

Hệ thống bảo trì ắc quy phải có chức năng kiểm tra và bảo trì SBS định kỳ để đảm bảo an toàn và kéo dài tuổi thọ của SBS.

Hệ thống bảo trì ắc quy phải có chức năng kiểm tra và thử nghiệm SBS về:

- Hình dáng bên ngoài;
- Cách điện;
- Tình trạng cơ học của các bộ phận hao mòn;
- Độ tin cậy của các kết nối giữa cáp và các bộ phận chính, như giắc nối và cầu chì.

Hệ thống bảo trì ắc quy phải có các chức năng:

- Dự đoán và bảo trì lượng điện tích và tuổi thọ của đơn thể ắc quy;
- Kiểm tra và thử nghiệm tính đồng bộ của các đơn thể ắc quy đã lắp;
- Lưu trữ và phân tích dữ liệu trong quá trình bảo trì SBS;
- Kết nối với hệ thống điều khiển và giám sát.

5.8.2 Hệ thống vận chuyển SBS

Hệ thống vận chuyển SBS phải được đảm bảo hoạt động bình thường, bao gồm giao tiếp với SBS thông qua giám sát điện áp, nhiệt độ và các thông số liên quan đến an toàn khác.

Hệ thống vận chuyển SBS phải được trang bị thiết bị chống rung và quản lý nhiệt, và phải đảm bảo an toàn SBS trong quá trình vận chuyển theo yêu cầu của nhà sản xuất.

5.9 Hệ thống cung cấp điện

Hệ thống cung cấp điện phải được thiết kế, xây dựng và thử nghiệm theo quy định của địa phương.

Hệ thống cung cấp điện phải được xây dựng sao cho người vận hành có thể tắt từng hệ thống một cách độc lập.

Hệ thống cung cấp điện có thể được trang bị nguồn điện dự phòng nhằm cấp điện cho các hệ thống quan trọng trong trường hợp mất điện lưới. Các hệ thống quan trọng bao gồm:

- Hệ thống điều khiển và giám sát;
- Hệ thống sạc (chỉ nhằm giám sát ắc quy);
- Hệ thống tháo lắp ắc quy (nhằm chuyển sang trạng thái an toàn).

Nguồn điện dự phòng phải có khả năng duy trì tình trạng an toàn của các hệ thống, như duy trì trạng thái khóa điện, đảm bảo rằng các bộ phận đang chuyển động dừng một cách an toàn và quay về đúng vị trí.

6 Giao tiếp

6.1 Bảo mật dữ liệu

Bất kỳ giao tiếp nào giữa hai hoặc nhiều hệ thống trong BSS cũng như với các thực thể giao tiếp bên ngoài phải tránh các truy cập trái phép và đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu.

6.2 Truyền các thông điệp liên quan đến an toàn

Khi an toàn chức năng bị ảnh hưởng, giao tiếp giữa các hệ thống và bên trong hệ thống phải tuân theo các yêu cầu của IEC 61784-3.

7 Bảo vệ chống điện giật

7.1 Các yêu cầu chung

Thiết bị điện phải được trang bị tính năng bảo vệ chống điện giật do tiếp xúc trực tiếp và tiếp xúc gián tiếp. Cần xem xét các điều khoản liên quan tại TCVN 12669-1 (IEC 60204-1) và các yêu cầu của tiêu chuẩn sản phẩm tương ứng.

Quy tắc cơ bản về bảo vệ chống điện giật được quy định trong IEC 61140, áp dụng với lắp đặt điện và thiết bị điện.

Yêu cầu này áp dụng trong:

- Điều kiện thông thường;
- Tình trạng lỗi đơn lẻ.

Đối với thiết bị cung cấp điện được thiết kế để lắp đặt cố định, các yêu cầu được quy định trong IEC 60364-7-722.

Đối với thiết bị sạc SBS, các yêu cầu liên quan cần được xem xét trong TCVN 13078-1 (IEC 61851-1) và TCVN 13078-23 (IEC 61851-23).

7.2 Bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp

7.2.1 Cấp IP cho vỏ

Vỏ bảo vệ phải có cấp IP tối thiểu IPXXC để ngăn tiếp xúc với các bộ phận nguy hiểm.

Cấp IP tối thiểu của vỏ bảo vệ như sau:

- Để sử dụng trong nhà: IP21;
- Để sử dụng ngoài trời: IP44.

Các bộ phận mang điện phải được đặt bên trong vỏ bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp với cấp bảo vệ tối thiểu là IP2X hoặc IPXXB phù hợp với TCVN 4255 (IEC 60529).

Trường hợp các bề mặt phía trên của vỏ bảo vệ có thể tiếp cận dễ dàng, mức bảo vệ tối thiểu chống tiếp xúc trực tiếp của các bề mặt phía trên phải đạt tối thiểu IP4X hoặc IPXXD. Chỉ có thể mở vỏ bảo vệ (mở cửa, nắp đậy, và các thao tác tương tự) trong một trong các điều kiện sau:

TCVN 13755-2:2023

- Cần sử dụng chìa khóa hoặc công cụ để tiếp cận. Đối với các khu vực vận hành điện kín, áp dụng TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41) hoặc IEC 61439-1. Tất cả các bộ phận mang điện có khả năng tiếp xúc trong quá trình cài đặt lại hoặc điều chỉnh các thiết bị khi thiết bị vẫn đang nối nguồn, phải có khả năng bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp tối thiểu IP2X hoặc IPXXB. Các bộ phận mang điện khác ở bên trong được bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp tối thiểu đạt mức IP1X hoặc IPXXA.
- Cần ngắt kết nối các bộ phận mang điện bên trong vỏ bảo vệ trước khi mở vỏ bảo vệ. Điều này có thể được thực hiện bằng cách khóa liên động cửa bằng thiết bị ngắt kết nối (ví dụ: thiết bị ngắt nguồn) sao cho có thể mở cửa khi thiết bị ngắt kết nối đang mở và chỉ có thể đóng thiết bị ngắt kết nối khi cửa được đóng. Chỉ có thể mở cửa mà không sử dụng chìa khóa hoặc dụng cụ hoặc không ngắt kết nối các bộ phận mang điện khi tất cả các bộ phận mang điện có khả năng bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp tối thiểu đạt IP2X hoặc IPXXB (xem TCVN 4255 (IEC 60529)). Trường hợp bảo vệ bằng rào chắn, phải có công cụ tháo rào chắn hoặc tất cả bộ phận mang điện được bảo vệ bởi rào chắn sẽ phải tự động ngắt kết nối khi tháo rào chắn.

7.2.2 Cấp IP cho bộ ghép nối

Các bộ ghép nối đặt bên ngoài vỏ bảo vệ chứa các bộ phận mang điện nguy hiểm phải có cấp bảo vệ tối thiểu bằng IPXXB.

Cấp IP tối thiểu cho bộ ghép nối như sau:

- Để sử dụng trong nhà: IP21;
- Để sử dụng ngoài trời: IP44.

7.2.3 Truyền năng lượng hai chiều

Các yêu cầu đang được xem xét.

7.3 Năng lượng được lưu trữ - phóng điện của tụ điện

Đối với hệ thống có điện áp cao hơn 60V, phải đáp ứng một trong các yêu cầu sau đây:

- Một giây sau khi ngắt kết nối SBS ra khỏi đế của giá sạc, điện áp giữa các bộ phận mang điện có nguy cơ tiếp xúc hoặc bất kỳ bộ phận nào có khả năng dẫn điện và dây bảo vệ phải nhỏ hơn hoặc bằng 60 V DC, hoặc năng lượng tích trữ phải nhỏ hơn 0,2 J.
- Các biện pháp cơ học hoặc điện thay thế phải được áp dụng:
 - Cách điện kép hoặc cách điện tăng cường thay thế cho cách điện cơ bản theo TCVN 7447-4-41 (IEC 60364-4-41);
 - Rào cứng/vỏ bảo vệ chắc chắn, đảm bảo độ bền cơ học phù hợp.

7.4 Bảo vệ chống sự cố

Bảo vệ chống sự cố bao gồm một hoặc nhiều điều khoản đã được công nhận.

Theo TCVN 7447-4-41:2010 (IEC 60364-4-41:2005), các biện pháp bảo vệ sau đây thường được cho phép:

- Tự động ngắt kết nối nguồn (Điều 411);
- Cách điện kép hoặc cách điện tăng cường (Điều 412);
- Phân tách điện cung cấp cho một thành phần của thiết bị sử dụng điện (Điều 413);
- Điện áp cực thấp (SELV và PELV) (Điều 414).

7.5 Dây nối đất

Đối với hệ thống hoán đổi ắc quy, dây nối đất phải được trang bị nhằm thiết lập kết nối đẳng thế giữa đầu nối đất của nguồn điện lưới và các bộ phận dẫn điện trần của hệ thống.

Dây nối đất này phải thỏa mãn các yêu cầu của TCVN 7447-5-54 (IEC 60364-5-54).

CHÚ THÍCH 1: Ở một số quốc gia, kích thước và thông số dây nối đất được xác định theo quy định và quy phạm quốc gia.

Tín hiệu điều khiển trên dây nối đất không được đi vào hệ thống lắp đặt điện cố định, và thiết bị phải được lựa chọn phù hợp. Các tín hiệu này và các thiết bị liên quan không được ảnh hưởng hoạt động chính xác của các thiết bị được lắp đặt để đảm bảo biện pháp bảo vệ bằng cách ngắt nguồn tự động (ví dụ: RCD). Các yêu cầu trong IEC 61140 phải được tuân thủ.

CHÚ THÍCH 2: Yêu cầu này có thể đạt được bằng cách sử dụng cách ly điện galvanic cho các thiết bị điện tử điều khiển.

7.6 Các biện pháp bổ sung

7.6.1 Bảo vệ bổ sung

Để tránh điện giật trong trường hợp bảo vệ cơ bản bị hỏng, lỗi hoặc do người sử dụng bất cẩn, cần phải có biện pháp bảo vệ bổ sung.

Ngoại trừ các mạch sử dụng biện pháp bảo vệ cách điện, từng điểm đầu nối AC phải được bảo vệ bằng RCD riêng theo TCVN 6592-2 (IEC 60947-2) hoặc TCVN 6951-1 (IEC 61009-1) hoặc TCVN 6950-1 (IEC 61008-1) hoặc IEC 62423. RCD tối thiểu phải là loại A, và dòng điện dư danh định không được vượt quá 30 mA.

Trong trường hợp nguồn cấp nhiều pha, nếu đặc tính tải do dòng sự cố DC > 6mA không xác định được, cần thực hiện các biện pháp bảo vệ chống lại dòng sự cố DC, ví dụ: RCD loại B hoặc RCD loại A đầu nối với thiết bị phát hiện dòng sự cố DC để đảm bảo chức năng phù hợp của RCD Loại A.

RCD phải được sử dụng cùng với thiết bị bảo vệ quá dòng.

CHÚ THÍCH 1: Các yêu cầu bổ sung đối với lựa chọn và lắp đặt RCD trong trường hợp nguồn theo chế độ 4 đang được xem xét.

CHÚ THÍCH 2: Ở một số quốc gia, có thể sử dụng RCD loại AC: JP.

CHÚ THÍCH 3: Ở một số quốc gia có áp dụng yêu cầu trang bị đo dòng dư trên một dải tần số và số lần đóng ở các mức dòng dư xác định trước, dựa trên tần số: Mỹ.

TCVN 13755-2:2023

CHÚ THÍCH 4: Ở một số quốc gia, yêu cầu phải có các hệ thống khác nhằm bảo vệ người vận hành.

CHÚ THÍCH 5: Ở một số quốc gia, sử dụng thiết bị bảo vệ dòng dư (RCD) được đảm bảo bởi các quy định về điện quốc gia.

7.6.2 Cài đặt lại thủ công/tự động

Bộ ngắt mạch, RCD và các thiết bị khác bảo vệ con người khỏi bị điện giật sẽ không được tự động thiết lập lại.

7.6.3 Bảo vệ con người khỏi bị điện giật

Bảo vệ con người khỏi điện giật phải phù hợp với các tiêu chuẩn quốc gia và quy định pháp luật, quy tắc thực hành, hướng dẫn và thông tư chính thức có liên quan... Phải áp dụng các tiêu chuẩn sau: Bộ tiêu chuẩn TCVN 7447 (IEC 60364), bộ tiêu chuẩn TCVN 9621 (IEC 60479), IEC TR 60755, bộ tiêu chuẩn IEC 61008, bộ tiêu chuẩn IEC 61009 và TCVN 6592-2 (IEC 60947-2).

7.7 Mạng viễn thông

Các thử nghiệm trên bất kỳ mạng viễn thông hoặc cổng viễn thông nào trên hệ thống hoán đổi ắc quy và các hệ thống của nó, nếu có, phải tuân thủ các yêu cầu về kết nối với mạng viễn thông theo quy định tại Điều 6 của IEC 60950-1:2005/AMD1:2009/AMD2:2013.

8 Yêu cầu về kết cấu của thiết bị

8.1 Yêu cầu chung

Tất cả các thiết bị điện trong hệ thống hoán đổi ắc quy phải tuân theo các yêu cầu sau đối với cụm lắp ráp theo các khuyến nghị chung của IEC 61439-1 và theo quy định phân loại thiết bị của nhà sản xuất.

Tất cả thử nghiệm trong tiêu chuẩn này là các thử nghiệm điển hình.

Trừ khi có quy định khác, các thử nghiệm điển hình phải được thực hiện trên một mẫu thử duy nhất, việc chuyển mẫu và cấu hình mẫu theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

Các thử nghiệm phải được thực hiện với mẫu thử hoặc bất kỳ bộ phận chuyển động nào của mẫu thử ở vị trí bất lợi nhất có thể xảy ra trong quá trình sử dụng bình thường.

Trừ khi có quy định khác, các thử nghiệm phải được thực hiện ở khu vực không có gió và có nhiệt độ môi trường xung quanh $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.2 Đặc tính của thiết bị chuyển mạch cơ khí

8.2.1 Thiết bị đóng cắt và thiết bị đóng cắt – dao cách ly

Các thiết bị đóng cắt và thiết bị đóng cắt - dao cách ly phải tuân theo yêu cầu của TCVN 6592-3 (IEC 60947-3).

- Khi sử dụng trong mạch xoay chiều, thiết bị đóng cắt và thiết bị đóng cắt - dao cách ly phải có dòng điện danh định, ở cấp sử dụng tối thiểu là AC-22A, đồng thời không nhỏ hơn dòng điện danh định của mạch mà chúng được sử dụng.

- Khi sử dụng trong mạch một chiều, thiết bị đóng cắt và thiết bị đóng cắt - dao cách ly phải có dòng điện danh định, ở cấp sử dụng tối thiểu là DC-21A, đồng thời không nhỏ hơn dòng điện danh định của mạch mà chúng được sử dụng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đánh giá, trường hợp cần thiết thì tiến hành đo và thử nghiệm.

8.2.2 Công tắc tơ

Công tắc tơ phải tuân thủ TCVN 6592-4-1 (IEC 60947-4-1).

- Khi sử dụng trong mạch xoay chiều, công tắc tơ phải có dòng điện danh định, tùy theo mục đích sử dụng, tối thiểu là AC-1, đồng thời không nhỏ hơn dòng điện danh định của mạch mà chúng được sử dụng.
- Khi sử dụng trong mạch một chiều, tùy theo mục đích sử dụng công tắc tơ phải có dòng điện danh định tối thiểu là DC-1, đồng thời không nhỏ hơn dòng điện danh định của mạch mà chúng được sử dụng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đánh giá, trường hợp cần thiết thì tiến hành đo và thử nghiệm.

8.2.3 Áptômát

Áptômát phải được lựa chọn theo điều kiện lắp đặt tại chỗ và phù hợp với TCVN 6434-1 (IEC 60898-1) và phải có đường đặc tính B hoặc C hoặc tương đương.

Nếu đường đặc tính D được sử dụng, nó phải được đánh dấu trên thiết bị.

Phải được kiểm tra sự phù hợp.

8.2.4 Rơ-le

Các rơ le được sử dụng để đóng cắt đường điện chính, nếu có, phải phù hợp với IEC 61810-1.

8.2.5 Công tơ điện

Trường hợp trang bị công tơ điện, cần tuân thủ quy định tại TCVN 11345-11 (IEC 62052-11).

8.3 Khe hở không khí và chiều dài đường rò

Thiết bị sử dụng trong nhà phải được thiết kế sao cho có thể hoạt động trong môi trường có cấp quá áp tối thiểu là II.

Thiết bị sử dụng ngoài trời phải được thiết kế sao cho có thể hoạt động trong môi trường có cấp quá áp tối thiểu là III.

Thiết bị có thể được sử dụng trong điều kiện có cấp quá áp cao hơn khi được trang bị các biện pháp giảm quá áp phù hợp (Theo TCVN10884-1:2015 (IEC 60664-1:2007), 4.3.3.6).

Khi thiết bị được lắp đặt theo mục đích của nhà sản xuất, khe hở không khí và chiều dài đường rò tối thiểu của thiết bị phải tuân theo các yêu cầu quy định trong TCVN10884-1 (IEC 60664-1).

8.4 Độ bền vật liệu và linh kiện

8.4.1 Yêu cầu chung

Tất cả các thiết bị cơ khí và điện trong hệ thống hoán đổi ắc quy phải được chế tạo bằng vật liệu có khả năng chịu được các ứng suất cơ học, điện, nhiệt và môi trường có thể xảy ra trong các điều kiện vận hành quy định.

8.4.2 Tác động cơ học

Cấp tối thiểu của lớp vỏ bảo vệ chống lại các tác động cơ học là IK10 theo IEC 62262.

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo và thử nghiệm theo IEC 62262.

8.4.3 Các điều kiện môi trường

8.4.3.1 Yêu cầu chung

Tất cả các thiết bị điện và cơ khí phải được thiết kế sao cho đủ khả năng chịu được các tác động của dung môi và chất lỏng thông thường sử dụng trên xe, rung và xóc, các tiêu chuẩn về vật liệu dễ cháy và các điều kiện khác phù hợp với việc sử dụng.

8.4.3.2 Bảo vệ chống ăn mòn

Bảo vệ chống ăn mòn phải được đảm bảo bằng cách sử dụng các vật liệu thích hợp hoặc bằng các lớp phủ bảo vệ bề mặt tiếp xúc, trong điều kiện vận hành bình thường.

Yêu cầu các mẫu thử nghiệm mới và sạch phù hợp với quy trình thử nghiệm tại 10.2.2.1 của IEC 61439-1:2011 và phải tuân theo:

- Thử nghiệm mức khắc nghiệt A đối với thiết bị được phân loại để chỉ sử dụng trong nhà, chi tiết tại 10.2.2.2 của IEC 61439-1:2011, hoặc
- Thử nghiệm mức khắc nghiệt B đối với thiết bị được phân loại để sử dụng ngoài trời, chi tiết tại 10.2.2.3 của IEC 61439-1:2011.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm theo 10.2.2.1, 10.2.2.4 và 10.2.2.2 (trong nhà) hoặc 10.2.2.3 (ngoài trời) của IEC 61439-1:2011.

8.4.4 Đặc tính của vật liệu cách điện

8.4.4.1 Kiểm tra tính ổn định nhiệt của lớp vỏ

Tính ổn định nhiệt của lớp vỏ được sản xuất từ vật liệu cách điện phải tuân theo thử nghiệm nóng khô quy định tại IEC 61439-1.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đánh giá và bằng các thử nghiệm tại 10.2.3.1 của IEC 61439-1:2011.

8.4.4.2 Khả năng chống cháy (Phương pháp thử bằng sợi dây nóng đỏ)

Các bộ phận bên ngoài bằng vật liệu cách điện và bộ phận cách điện chứa các bộ phận mang điện của các thiết bị phụ trợ phải có khả năng chịu được nhiệt bất thường và chống cháy.

Các dây dẫn bên ngoài không được coi là đang duy trì các bộ phận mang dòng điện.

Trong trường hợp có nghi ngờ, để xác định xem vật liệu cách điện có cần thiết để duy trì bộ phận mang dòng điện và các bộ phận của mạch nối đất tại vị trí, thiết bị được kiểm tra với dây dẫn được giữ ở vị trí với vật liệu cách điện được loại bỏ.

Phương pháp thử bằng sợi dây nóng đỏ nêu trong TCVN 9900-2-11 (IEC 60695-2-11) phải được sử dụng để xác minh tính phù hợp của vật liệu được sử dụng trên các bộ phận của cụm, hoặc trên các bộ phận được lấy từ các bộ phận này.

8.4.4.3 Thử nghiệm ép viên bi

Tất cả các phần của vật liệu cách điện chịu ép viên bi thì phải được thực hiện theo IEC 60695-10-2.

8.4.4.4 Khả năng chịu phóng điện tạo vết

Các bộ phận cách điện đỡ các bộ phận mang điện phải làm bằng vật liệu có điện trở đường dẫn.

Đối với các vật liệu không phải gốm, kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm theo IEC 60112 với các thông số sau:

- Thử nghiệm PTI;
- Giải pháp a;
- Điện áp thử nghiệm 175 V.

Không được có hiện tượng phóng điện bề mặt hoặc đánh thủng giữa các điện cực trước khi toàn bộ 50 giọt dung dịch rơi xuống.

8.4.4.5 Thử nghiệm chống bức xạ tia cực tím (UV)

Thử nghiệm này chỉ áp dụng cho lớp vỏ và các bộ phận bên ngoài của thiết bị được thiết kế để lắp đặt ngoài trời và được làm bằng vật liệu tổng hợp hoặc kim loại được phủ hoàn toàn bằng vật liệu tổng hợp.

Các mẫu đại diện của các bộ phận tương tự phải chịu các thử nghiệm phù hợp với IEC 61439-1:2011, 10.2.4.

9 Tương thích điện từ (EMC)

9.1 Yêu cầu chung

Linh kiện điện và điện tử, thiết bị và hệ thống con bất kỳ được lắp bên trong BSS đều thuộc phạm vi điều chỉnh tại Điều 9 này.

TCVN 13755-2:2023

Nếu thiết bị hoặc hệ thống con đáp ứng yêu cầu về EMC thì toàn bộ BSS được coi là đáp ứng yêu cầu về EMC.

9.2 Tương thích điện từ của BSS

Tất cả các thiết bị được sử dụng bên trong BSS phải đáp ứng các yêu cầu EMC liên quan tùy thuộc vào vị trí của BSS (môi trường dân cư hoặc công nghiệp).

Tất cả các bộ phận sạc phải tuân theo bộ tiêu chuẩn tương thích điện từ (EMC) IEC 61000 và TCVN 13078-21-2 (IEC 61851-21-2) đối với phát xạ điện từ.

9.3 An toàn chức năng liên quan tới tương thích điện từ

Thiết bị điện và điện tử liên quan đến an toàn trong BSS được thiết kế để phù hợp với các yêu cầu của IEC 61508-1 và/hoặc các tiêu chuẩn an toàn chức năng chuyên ngành khác phải đáp ứng các yêu cầu của IEC 61000-6-7 hoặc yêu cầu an toàn chức năng dành riêng cho sản phẩm liên quan đến EMC. Trong trường hợp các yêu cầu được xác định trong tiêu chuẩn sản phẩm này, chúng phải ở cùng cấp hoặc cao hơn so với trong IEC 61000-6-7.

10 Ghi nhãn và chỉ dẫn

10.1 Quy định chung

Thiết bị phải được ghi nhãn thông số đặc trưng và các thông tin khác để chỉ thị các điều kiện sử dụng trong môi trường khắc nghiệt hoặc bất thường.

10.2 Ghi nhãn thiết bị

Thiết bị phải được ghi nhãn rõ ràng các thông tin sau, nếu có:

- Tên, tên viết tắt, thương hiệu hoặc dấu hiệu phân biệt để xác định nhà sản xuất;
- Tham chiếu của thiết bị;
- Số sê-ri hoặc số hiệu catalog;
- Ngày sản xuất;
- Điện áp danh định, tính bằng V;
- Tần số danh định, tính bằng Hz;
- Dòng điện danh định, tính bằng A;
- Số pha;
- Cấp IP (cấp bảo vệ);
- Cụm từ "Chỉ sử dụng trong nhà", hoặc tương tự, nếu chỉ được sử dụng trong nhà;
- Đối với tất cả các thiết bị Nhóm II, nhãn phải thể hiện các ký tự một cách rõ ràng;

- Tất cả thông tin cần thiết liên quan đến các phân loại, đặc điểm và (các) hệ số đa dạng khác đã công bố;
- Thông tin liên lạc tối thiểu (ví dụ, số điện thoại, địa chỉ của nhà thầu, nhà lắp đặt hoặc nhà sản xuất).

10.3 Tính rõ ràng

Ký hiệu được thực hiện bằng cách đúc, ép, khắc hoặc tương tự, kể cả nhãn có lớp phủ nhựa, không phải thực hiện thử nghiệm sau.

Các nội dung ghi nhãn theo yêu cầu của tiêu chuẩn này phải rõ ràng với thị lực bình thường hoặc đã được hiệu chỉnh, bền và có thể nhìn được trong khi sử dụng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách chà bằng tay lên nhãn trong 15 s với một mảnh vải thấm ẩm nước và một lần nữa trong 15 s với một mảnh vải thấm ẩm xăng thơm

CHÚ THÍCH: Xăng thơm được sử dụng để thử nghiệm là dung môi béo hexan.

Sau khi thử nghiệm, nhãn hiệu phải nhìn rõ với thị lực bình thường hoặc có hiệu chỉnh nhưng không phóng đại. Các tấm nhãn thể hiện ký hiệu không được bong tróc dễ dàng hoặc bị quăn sau khi thử nghiệm.

10.4 Các thiết bị cảnh báo và tín hiệu

Nên sử dụng các tín hiệu nhìn thấy được như đèn nhấp nháy và tín hiệu nghe thấy được như còi báo động để cảnh báo sự kiện nguy hiểm như khởi động máy hoặc quá tốc độ. Các tín hiệu này cũng được sử dụng để cảnh báo người vận hành trong khi kích hoạt các biện pháp bảo vệ tự động.

Những tín hiệu này phải:

- Được phát ra trước khi xảy ra sự kiện nguy hiểm;
- Rõ ràng;
- Được nhận biết và phân biệt rõ ràng với tất cả các tín hiệu khác được sử dụng;
- Dễ dàng nhận biết bởi người vận hành và những người khác.

Các thiết bị cảnh báo phải được thiết kế và bố trí sao cho việc kiểm tra hoặc thử nghiệm các thiết bị không yêu cầu tháo dỡ thiết bị hoặc yêu cầu người vận hành phải tiếp xúc với điều kiện nguy hiểm. Thông tin sử dụng phải quy định việc kiểm tra thường xuyên các thiết bị cảnh báo, theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

Người thiết kế phải chú ý đến khả năng bão hòa của việc cảm nhận/giác quan, do có quá nhiều tín hiệu nghe thấy và/hoặc nhìn thấy mà có thể dẫn đến thiết bị cảnh báo không có hiệu quả.

Cần tham khảo ý kiến của người dùng về vấn đề này.

Các ký hiệu và cảnh báo dưới dạng văn bản phải tuân thủ các quy định của quốc gia hoặc địa phương.

CHÚ THÍCH 1: Một số quốc gia yêu cầu áp dụng các cảnh báo ba thành phần: như Mỹ.

TCVN 13755-2:2023

Các ghi nhãn, ký hiệu và cảnh báo bằng văn bản phải dễ hiểu và rõ ràng, đặc biệt là liên quan đến (các) chức năng của máy mà chúng có liên quan.

Các ký hiệu dễ hiểu (biểu tượng) nên được ưu tiên sử dụng cho các cảnh báo bằng văn bản.

Các ký hiệu và biểu tượng chỉ nên sử dụng nếu chúng được hiểu trong nền văn hóa mà máy móc sẽ được sử dụng.

Các cảnh báo bằng văn bản phải được soạn thảo bằng (các) ngôn ngữ của quốc gia mà máy sẽ được sử dụng lần đầu tiên bằng (các) ngôn ngữ mà người vận hành hiểu được khi có yêu cầu.

CHÚ THÍCH 2: Ở một số quốc gia, việc sử dụng (các) ngôn ngữ cụ thể được quy định trong các yêu cầu pháp lý.

Việc ghi nhãn phải tuân theo các tiêu chuẩn đã được công nhận (ví dụ, ISO 2972 hoặc ISO 7000, đối với các biểu tượng, ký hiệu và màu sắc cụ thể).

Xem thêm tiêu chuẩn TCVN 12669-1 (IEC 60204-1) về ghi nhãn của thiết bị điện và ISO 4413, ISO 4414 đối với thiết bị thủy lực và khí nén.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] IEC 60947-5-1, *Low-voltage switchgear and control gear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices* (Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 5-1 Thiết bị mạch điều khiển và phần tử đóng cắt – Thiết bị mạch điều khiển điện cơ).
- [2] IEC 61000 (tất cả các phần), *Electromagnetic compatibility (EMC)*, (Tương thích điện từ (EMC))
- [3] TCVN 13078-1 (IEC 61851-1), *Hệ thống sạc điện có dây dùng cho xe điện – Phần 1: Yêu cầu chung*.
- [4] TCVN 13078-21-2 (IEC 61851-21-2), *Hệ thống sạc điện có dây dùng cho xe điện – Phần 21-2: Yêu cầu về xe điện kết nối có dây với nguồn cấp điện xoay chiều/một chiều – Yêu cầu tương thích điện từ của bộ sạc không lắp trên xe điện*.
- [5] IEC 61851-3 (tất cả các phần), *Electric vehicles conductive power supply system – Part 3: Requirements for light electric vehicles (LEV) communication* (Hệ thống cung cấp điện có dây cho xe điện – Phần 3: Yêu cầu đối với giao tiếp với xe điện hạng (LEV))
- [6] ISO 2017, *Vibration and shock – Isolators – Procedure for specifying characteristics* (Dao động và va đập – Bộ cách ly – Quy trình xác định các đặc tính)
- [7] ISO 3010, *Basis for design of structures – Seismic actions on structures* (Cơ sở để thiết kế kết cấu – Tác động địa chấn đối với kết cấu)
- [8] ISO 4413, *Hydraulic fluid power – General rules and safety equipments for systems and their components* (Hệ thống truyền dẫn thủy lực – Nguyên tắc chung và các trang bị an toàn cho các hệ thống và các bộ phận của chúng);
- [9] ISO 4414, *Pneumatic fluid power – General rules and safety equipments for systems and their components* (Hệ thống truyền dẫn khí nén – Nguyên tắc chung và các trang bị an toàn cho các hệ thống và các bộ phận của chúng).
- [10] ISO 6469-2:2009, *Electrically propelled road vehicles – Safety specifications – Part 2: Vehicle operational safety means and protection against failures* (Phương tiện giao thông chạy điện – Đặc tính kỹ thuật an toàn – Phần 2: Phương tiện an toàn vận hành xe và bảo vệ chống hỏng hóc).
- [11] TCVN 7568 (ISO 7240) (tất cả các phần), *Hệ thống báo cháy*.
- [12] ISO 13823, *General principles on the design of structures for durability* (Nguyên tắc chung về thiết kế kết cấu bền vững).