BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI **CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: 05/2025/TT-BGTVT *Hà Nội, ngày 23 tháng 01 năm 2025*

THÔNG TƯ
Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống đẩy bằng động cơ điện lắp đặt trên phương tiện thủy nội địa

Căn cứ Luật Giao thông đường thuỷ nội địa ngày 15 tháng 6 năm 2004 và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Giao thông đường thuỷ nội địa ngày 17 tháng 6 năm 2014;

Căn cứ Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ngày 29 tháng 6 năm 2006;

Căn cứ Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và Nghị định số 78/2018/NĐ-CP ngày 16 tháng 5 năm 2018 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ;

Căn cứ Nghị định số 56/2022/NĐ-CP ngày 24 tháng 8 năm 2022 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Giao thông vận tải;

Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học - Công nghệ và Môi trường và Cục trưởng Cục Đăng kiểm Việt Nam;

Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải ban hành Thông tư ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống đẩy bằng động cơ điện lắp đặt trên phương tiện thủy nội địa.

Điều 1. Ban hành kèm theo Thông tư này Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống đẩy bằng động cơ điện lắp đặt trên phương tiện thủy nội địa.

Mã số đăng ký: QCVN 126:2025/BGTVT.

Điều 2. Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 01 tháng 8 năm 2025./.

KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG

Nguyễn Xuân Sang

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 126:2025/BGTVT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ HỆ THỐNG ĐẨY BẰNG ĐỘNG CƠ ĐIỆN LẮP ĐẶT TRÊN PHƯƠNG TIỆN THỦY NỘI ĐỊA

National Technical Regulation on Electrical Propulsion systems Installed on Inland Waterways Ships

HÀ NỘI - 2025

Lời nói đầu

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống đẩy bằng động cơ điện lắp đặt trên phương tiện thủy nội địa, mã số QCVN 126:2025/BGTVT do Cục Đăng kiểm Việt Nam biên soạn, Vụ Khoa học - Công nghệ và Môi trường trình duyệt, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải ban hành theo Thông tư số 05/2025/TT-BGTVT ngày 23 tháng 01 năm 2025.

QCVN 126:2025/BGTVT

Mục lục

PHẦN I. QUY ĐỊNH CHUNG

1. Phạm vi điều chỉnh

2. Đối tượng áp dụng

3. Tài liệu viện dẫn

4. Giải thích từ ngữ

5. Các chữ viết tắt

PHẦN II. QUY ĐỊNH VỀ KỸ THUẬT

1. Các yêu cầu chung

1.1. Yêu cầu về các thông tin trong hồ sơ kỹ thuật thẩm định

1.2. Quy định chung

1.3. Các bộ phận hợp thành của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện

1.4. Hệ thống đẩy bằng động cơ điện

1.5. Bố trí thiết bị và mạch điện khác trên phương tiện sử dụng nguồn cấp chung cho cả Hệ thống đẩy bằng động cơ điện và trang bị điện chung

1.6. Điều kiện môi trường

1.7. Thông số đặc trưng về điện

1.8. Thiết bị điện

1.9. Vỏ bảo vệ

1.10. Nhận diện thiết bị điện và dây dẫn

1.11. Cách ly hệ thống điện DC và AC

1.12. Điều khiển lái và điều động

1.13. Khu vực nguy hiểm

2. Điều khiển, giám sát, báo động hệ thống và báo động ngắt

2.1. Điều khiển bằng điện/điện tử cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện

2.2 Thiết bị chỉ báo, báo động cảnh báo và báo động ngắt

2.3. Báo động hệ thống

2.4. Báo động ngắt do lỗi

3. Bảo vệ chống điện giật

3.1. Bảo vệ tránh tiếp xúc trực tiếp

3.2. Tự động ngắt nguồn cấp cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện khi có sự cố chạm đất

3.3. Giám sát chạm đất và bố trí ngắt hệ thống DC cách ly hoàn toàn, hệ thống DC ba dây

3.4. Ngắt do lỗi chạm đất ở hệ thống AC không có trung tính nối đất (hệ thống IT)

4. Bảo vệ chống quá dòng

4.1. Quy định chung

4.2. Đặc tính của thiết bị bảo vệ

4.3. Thiết bị bảo vệ quá dòng ở mạch ra từ pin/ắc quy

5. Giám sát và lắp đặt bộ tích trữ nặng lượng

5.1. Bố trí chung

5.2. Cách lý các pin/ắc quy hoặc bộ pin/ắc quy

5.3. Hoạt động đóng ngắt mạch cho pin/ắc quy hoặc bộ pin/ắc quy

5.4. Thông gió

6. Lắp đặt thiết bị điện

6.1. Quy định chung

6.2. Cách ly cáp điện của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện

6.3. Lắp đặt nguồn quan năng sử dụng năng lượng mặt trời

7. Yêu cầu về thử nghiệm

7.1. Quy định chung

7.2. Nối đất liên kết

7.3. Thử điện trở cách điện

7.4. Hệ thống điều khiển bằng điện/điện tử dùng để điều khiển động cơ điện lai chân vịt

7.5. Thử tải và kiểm tra Hệ thống đẩy bằng động cơ điện và các công tắc, cơ cấu điều khiển đi kèm

7.6. Thử sụt áp

PHẦN III. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

PHẦN IV. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

Phụ lục

QCVN 126:2025/BGTVT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ HỆ THỐNG ĐẨY BẰNG ĐỘNG CƠ ĐIỆN LẮP ĐẶT TRÊN PHƯƠNG TIỆN THỦY NỘI ĐỊA

National Technical Regulation on Electrical Propulsion systems Installed on Inland Waterways Ships

PHẦN I. QUY ĐỊNH CHUNG

1. Phạm vi điều chỉnh

1.1. Quy chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết kế, lắp đặt và khai thác hệ thống điện sử dụng đẩy tàu bằng điện hoặc hệ thống đẩy hỗn hợp (sau đây gọi tắt là "Hệ thống đẩy bằng động cơ điện") được lắp đặt trên các phương tiện thủy nội địa thuộc đối tượng của QCVN 25:2015/BGTVT (sau đây gọi tắt là "Phương tiện").

1.2. Điện áp cung cấp cho hệ thống điện sử dụng cho đẩy tàu bằng động cơ điện không được lớn hơn các giá trị dưới đây:

1.2.1. Hệ thống điện DC có điện áp dưới 1500 V;

1.2.2. Hệ thống điện AC một pha; Hệ thống điện AC ba pha có điện áp đến 1000 V;

2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với tổ chức, cá nhân có hoạt động liên quan đến các phương tiện sử dụng Hệ thống đẩy bằng động cơ điện thuộc phạm vi điều chỉnh nêu tại 1, bao gồm: cơ quan đăng kiểm Việt Nam (sau đây gọi tắt là "Đăng kiểm"), chủ phương tiện, các đơn vị thiết kế, các cơ sở đóng mới, hoán cải, phục hồi, sửa chữa và khai thác phương tiện, các cơ sở chế tạo vật liệu, sản phẩm, trang thiết bị Hệ thống đẩy bằng động cơ điện lắp đặt trên phương tiện, các tổ chức, cá nhân xuất khẩu, nhập khẩu phương tiện và vật liệu, trang thiết bị Hệ thống đẩy bằng động cơ điện lắp đặt trên phương tiện.

3. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sử dụng trong Quy chuẩn này bao gồm:

QCVN 25:2015/BGTVT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy phạm giám sát kỹ thuật và đóng phương tiện thủy nội địa cỡ nhỏ ban hành kèm theo Thông tư số 36/2016/TT-BGTVT ngày 24 tháng 11 năm 2016 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải;

TCVN 6627:2014/IEC 60034-1:2010: Máy điện quay;

TCVN 10888:2015/IEC 60079:2014: Khí quyển nổ;

TCVN 6592:2009/IEC 60947-1:2007: Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp;

TCVN 7447-7-712:2015/IEC 60364-7-712:2002: Hệ thống lắp đặt điện hạ áp - Yêu cầu đối với hệ thống lắp đặt đặc biệt hoặc khu vực đặc biệt - Hệ thống nguồn quang điện sử dụng năng lượng mặt trời;

TCVN 6781:2017/IEC 61215-1:2016: Mô-đun quang điện (PV) mặt đất - Chất lượng thiết kế và phê duyệt kiểu.

4. Giải thích từ ngữ

4.1. Điện áp an toàn

Điện áp an toàn là điện áp có trị số không vượt quá 50 V dòng một chiều (DC) hoặc không vượt quá 50 V điện áp hiệu dụng dòng xoay chiều (AC). Với dòng xoay chiều, không phải là biến áp tự ngẫu tạo ra điện áp này.

4.2. Điện áp định mức

4.2.1. Với hệ thống TN: là điện áp hiệu dụng xoay chiều danh định giữa dây dẫn mang điện với đất;

4.2.2. Với hệ thống IT: là điện áp hiệu dụng xoay chiều danh định giữa dây dẫn mang điện với nhau và giữa dây mang điện với dây trung tính;

4.2.3. Với hệ thống DC: là điện áp danh định giữa các cực.

4.3. Bộ phận mang điện

Bộ phận mang điện là dây dẫn hoặc bộ phận dẫn điện được cấp năng lượng trong quá trình hoạt động bình thường bao gồm cả dây dẫn trung tính, trừ dây dẫn vừa kết hợp bảo vệ vừa là dây trung tính.

4.4. Nối đất

Nối đất là kết nối với phần thân phương tiện để sao cho bất kỳ khi nào xảy ra phóng điện năng tức thời mà không gây ra nguy hiểm.

4.5. Dễ dàng tiếp cận

Dễ dàng tiếp cận là khả năng tiếp cận để sử dụng một cách nhanh chóng và an toàn mà không cần phải dùng dụng cụ nào.

4.6. Mạch cuối

Mạch cuối là phần hệ thống đi dây kéo dài đến thiết bị bảo vệ quá dòng cho mạch này.

4.7. Thiết bị bảo vệ quá dòng

Thiết bị bảo vệ quá dòng là thiết bị được trang bị để ngắt mạch trong trường hợp dòng điện trong mạch vượt quá trị số cho trước trong khoảng thời gian ấn định.

4.8. Cầu chì

Cầu chì là thiết bị điện được sử dụng để bảo vệ cho thiết bị và bảo vệ lưới điện để tránh sự cố ngắn mạnh đồng thời hạn chế được tình trạng cháy nổ.

4.9. Bộ ngắt mạch

Bộ ngắt mạch (Áp-tô-mát) là thiết bị đóng ngắt cơ khí có khả năng đóng, mang và cắt dòng điện trong điều kiện mạch điện bình thường, có khả năng đóng, mang dòng điện trong khoảng thời gian quy định và cắt dòng điện ở điều kiện mạch điện không bình thường được quy định.

4.10. Thiết bị dòng điện dư

Thiết bị dòng điện dư (RCD) là thiết bị đóng ngắt cơ khí được thiết kế để đóng, mang và ngắt dòng điện trong điều kiện làm việc bình thường và để mở các tiếp điểm khi dòng điện dư đạt đến trị số cho trước trong điều kiện được chỉ ra.

4.11. Dây dẫn bảo vệ

Dây dẫn bảo vệ (PE) là dây dẫn được bố trí nhằm mục đích an toàn.

4.12. Liên kết

Liên kết là kết nối các bộ phận không mang điện với nhau để đảm bảo tính liên tục về điện hoặc để cân bằng điện thế giữa các bộ phận hợp thành.

4.13. Dây dẫn điện

Dây dẫn điện là bộ phận dẫn điện dự định mang dòng điện.

4.14. Dây dẫn trung tính

Dây dẫn trung tính là dây dẫn được kết nối điện với điểm trung tính và có khả năng tham gia phân phối điện năng.

4.15. Dây dẫn chính

Dây dẫn chính là dây dẫn bình thường mang điện năng và có khả năng tham gia truyền tải hoặc phân phối điện năng nhưng không phải là dây dẫn trung tính (với dòng điện xoay chiều là dây pha, với dòng điện một chiều là dây cực).

4.16. Máy biến áp

Máy biến áp là bộ chuyển đổi điện năng với sự cách ly giữa các cuộn dây đầu vào và đầu ra và dây dẫn bảo vệ.

4.17. Công tắc điện

Công tắc điện là thiết bị đóng ngắt cơ khí có khả năng đóng, mang và cắt dòng điện trong điều kiện mạch điện bình thường bao gồm cả các điều kiện làm việc quá tải được quy định, và cũng có khả năng mang dòng điện trong khoảng thời gian quy định ở điều kiện mạch điện không bình thường được quy định.

4.18. Bảng điện

Bảng điện là tổ hợp lắp ráp các thiết bị như áp-tô-mát, cầu chì, công tắc điện, dụng cụ và các thiết bị chỉ báo dùng cho mục đích điều khiển hoặc phân phối nguồn điện.

4.19. Cầu dao

Cầu dao là một loại công tắc được sử dụng để ngắt hoặc mở một mạch điện. Nó thường được sử dụng để kiểm soát việc cấp hoặc ngừng cấp điện cho các thiết bị, máy móc hoặc hệ thống.

4.20. Bộ tích trữ năng lượng

Bộ tích trữ năng lượng là tổ hợp lắp ráp các pin lithium-ion hoặc các ắc quy axít/ắc quy kiềm, bao gồm các cơ cấu cố định, hệ thống làm mát, bộ điều khiển… để quản lý bộ tích trữ năng lượng.

4.21. Hệ thống đẩy hỗn hợp (hybrid) là hệ thống kết hợp có cả nguồn pin/ắc quy có thể nạp lại và nguồn động cơ đốt trong.

5. Các chữ viết tắt

Trong quy chuẩn này sử dụng một số chữ viết tắt sau đây:

AC	Dòng điện xoay chiều.
AC/AC	Chuyển đổi từ AC sang AC.
AC/DC	Chuyển đổi từ AC sang DC.
DC/AC	Chuyển đổi từ DC sang AC.
DC/DC	Chuyển đổi từ DC sang DC.
DC	Dòng điện một chiều.
IT	Hệ thống cung cấp điện không có nối đất, có hoặc không có dây trung tính dùng để phân phối điện.
PE	Dây dẫn được nối đất bảo vệ.
PEN	Dây trung tính nối đất bảo vệ (đóng vai trò như dây dẫn nối đất thiết bị.
RCD	Thiết bị dòng điện dư.
SELV	Mạch có điện áp quá thấp được cách ly với các bộ phận điện áp cao và các bộ phận nối đất.
TN	Hệ thống cung cấp điện có trung tính nối đất.
TNC	Hệ thống cung cấp điện có trung tính nối đất, ở đây dây trung tính đóng vai trò như dây dẫn bảo vệ.
TNCS	Hệ thống cung cấp điện có trung tính nối đất, trong đó một phần trang bị sử dụng dây dẫn PEN còn phần khác dùng dây dẫn PE riêng biệt.
TNS	Hệ thống cung cấp điện có trung tính nối đất có dây dẫn trung tính và dây dẫn bảo vệ được nối đất riêng biệt.
TT	Hệ thống cung cấp điện có trung tính nối đất, trong đó trung tính nguồn và thiết bị điện được nối đất riêng biệt.

PHẦN II. QUY ĐỊNH VỀ KỸ THUẬT

1. Các yêu cầu chung

1.1. Yêu cầu về các thông tin trong hồ sơ kỹ thuật thẩm định

Cơ quan thiết kế phải trình các hồ sơ thiết kế sau:

1.1.1. Thuyết minh Hệ thống đẩy bằng động cơ điện, trong đó chỉ rõ:

1.1.1.1. Dữ liệu bộ pin/ắc quy bao gồm:

a) Kiểu/loại pin/ắc quy;

b) Dòng ngắn mạch có thể xảy ra (kA) và hằng số thời gian (s);

c) Thông gió và tham số nhiệt độ;

d) Dung lượng (Ah).

1.1.1.2. Dữ liệu động cơ điện lai chân vịt, bao gồm:

a) Công suất (kW), điện áp định mức, hệ số công suất, tần số;

b) Đặc tính dòng tái sinh;

c) Dữ liệu phanh;

d) Nhiệt độ làm việc lớn nhất.

1.1.1.3. Dữ liệu bộ nạp, bao gồm:

a) Công suất (kW), điện áp định mức, hệ số công suất, tần số;

b) Dòng ngắn mạch (kA);

c) Nhiệt độ làm việc lớn nhất.

1.1.1.4. Dữ liệu nguồn quang điện sử dụng năng lượng mặt trời, bao gồm:

a) Kiểu/loại bộ phát quang điện;

b) Điện áp danh định;

c) Công suất danh định;

d) Sơ đồ bố trí các mô-đun quang điện.

1.1.2. Sơ đồ khối hệ thống đẩy bằng động cơ điện và mô tả vị trí lắp đặt của các cụm điện.

1.1.3. Sơ đồ nguyên lý và thuyết minh hệ thống điều khiển động cơ điện lai thiết bị đẩy.

1.1.4. Các hướng dẫn lắp đặt, hướng dẫn sử dụng (nếu có).

1.2. Quy định chung

1.2.1. Hệ thống đẩy bằng động cơ điện phải được thiết kế và chế tạo từ các thiết bị phù hợp. Tất cả các thiết bị điện và cơ cấu điều khiển phải được kết nối nhờ cáp điện để hợp thành hệ thống hoạt động đồng bộ.

1.2.2. Công suất ra định mức ở trục động cơ điện của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện phải được thiết kế phù hợp với đặc trưng của chân vịt và dải tốc độ quay yêu cầu.

1.2.3. Hệ thống đẩy bằng động cơ điện được cách ly hoặc liên kết về điện với các hệ thống điện khác trên phương tiện.

1.2.4. Với Hệ thống đẩy bằng động cơ điện DC khi làm việc ở điện áp lớn hơn điện áp an toàn thì hệ thống 3 dây được xem như có dây trung điểm được nối đất để hạn chế nguy cơ tiếp xúc điện áp.

1.2.5. Với Hệ thống đẩy bằng động cơ điện DC và các hệ thống điện DC khác có điện áp định mức lớn hơn điện áp an toàn thì phải quan tâm tới nguy cơ bị điện giật.

1.2.6. Với Hệ thống đẩy bằng động cơ điện DC có một hoặc nhiều bộ nguồn pin/ắc quy với dung lượng lớn làm nguồn điện chính thì phải lưu ý đến các yêu cầu sau:

1.2.6.1. Bố trí thông gió cho các không gian chứa bộ nguồn pin/ắc quy;

1.2.6.2. Bố trí thiết bị bảo vệ quá dòng và công tắc cách ly cho mỗi nguồn pin/ắc quy hoặc cả bộ nguồn pin/ắc quy;

1.2.6.3. Bố trí bảo vệ các mạch được cấp nguồn thường xuyên từ mỗi nguồn pin/ắc quy hoặc cả bộ nguồn pin/ắc quy.

1.2.7. Mạch động lực của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện phải được thiết kế để tránh những nguy cơ sau:

1.2.7.1. Nguy cơ cháy do sử dụng quá dòng, nối đất, bảo vệ đầu đấu dây và kiểu, quy cách dây dẫn;

1.2.7.2. Nguy cơ bị điện giật do vỏ bảo vệ, cách điện dây dẫn và đầu đấu dây, tự động ngắt mạch và hệ thống bảo vệ nối đất.

1.2.8. Mạch động lực của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện không được tương tác với các mạch khác theo cách khiến cho các mạch hoạt động không như mong muốn.

1.3. Các bộ phận hợp thành của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện

1.3.1. Hệ thống đẩy bằng động cơ điện có thể bao gồm một vài hệ thống phụ và thành phần nhưng không giới hạn ở những nội dung dưới đây:

1.3.1.1. Các tổ pin/ắc quy;

1.3.1.2. Hệ thống quản lý pin;

1.3.1.3. Nguồn quang điện sử dụng năng lượng mặt trời;

1.3.1.4. Các bộ chuyển đổi AC/DC, DC/DC, DC/AC, AC/AC và các bộ biến tần;

1.3.1.5. Các động cơ điện lai chân vịt;

1.3.1.6. Các bảng điện động lực;

1.3.1.7. Các hệ thống điều khiển, giám sát, báo động và cảnh báo;

1.3.1.8. Các biến áp;

1.3.1.9. Dây dẫn và cáp điện;

1.3.1.10. Các cầu dao, áp-tô-mát, công tắc điện từ và cầu chì.

1.4. Hệ thống đẩy bằng động cơ điện

1.4.1. Hệ thống đẩy bằng động cơ điện là:

1.4.1.1. Hệ thống điện DC có nguồn cấp là các bộ pin/ắc quy hoặc máy phát điện DC hoặc các bộ chuyển đổi AC/DC từ nguồn điện AC hoặc nguồn quang điện sử dụng năng lượng mặt trời kèm tổ pin, hoặc

1.4.1.2. Hệ thống điện AC lấy từ các máy phát điện xoay chiều AC hoặc có nguồn cấp là bộ chuyển đổi DC/AC từ nguồn điện DC.

1.4.2. Nguồn điện của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện được dành riêng cho mục đích đẩy tàu và tách biệt về điện với các hệ thống điện khác trên phương tiện hoặc tất cả các hệ thống điện trên phương tiện được nối trực tiếp với một nguồn điện chung nhưng hệ thống điện chân vịt có các yêu cầu riêng về tách biệt điện, cách điện dây dẫn, nối đất,... khỏi các thiết bị điện và mạch điện khác thể hiện trong thiết kế tổng thể.

1.4.3. Điện áp định mức của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện có thể khác với các hệ thống điện khác trên phương tiện và sử dụng hệ thống AC hoặc DC như sau:

1.4.3.1. Với hệ thống AC, cho phép tần số thay đổi;

1.4.3.2. Với hệ thống DC được cấp nguồn từ hệ thống AC thì Hệ thống đẩy bằng động cơ điện DC được phép lấy điện từ các bộ chuyển đổi AC/DC với sự tách biệt về điện giữa đầu vào và đầu ra và được bố trí thích hợp tại đầu ra cho hệ thống đẩy cách điện hoàn toàn hoặc Hệ thống đẩy bằng động cơ điện có nối đất dây âm. Tương tự, Hệ thống đẩy bằng động cơ điện hai dây có nối đất cho phép được cấp nguồn từ hệ thống hai dây được cách điện thông qua bộ chuyển đổi DC/DC có cách điện và ngược lại;

1.4.3.3. Với hệ thống điện DC được cấp nguồn từ hệ thống DC thì nguồn DC này phải có cùng đặc tính.

Lưu ý: Trong Hệ thống đẩy bằng động cơ điện cần quan tâm đến xử lý việc nối đất trung tính, đồng thời khi cần bổ sung thêm các yêu cầu riêng liên quan đến nối đất và liên kết đối với các yêu cầu của hệ thống điện khác trên phương tiện.

1.4.4. Cấu hình của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện DC là:

1.4.4.1. Hệ thống hai dây cách ly hoàn toàn (IT), hoặc

1.4.4.2. Hệ thống hai dây có dây âm nối đất (TNS, TNC, TNCS).

1.4.5. Cấu hình của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện một pha AC là:

1.4.5.1. Hệ thống một pha hai dây cách ly (IT), hoặc

1.4.5.2. Hệ thống một pha hai dây có trung tính nối đất (TT hoặc TNC không dùng thân phương tiện làm dây dẫn) hoặc TT (khi được nối bờ), hoặc

1.4.5.3. Hệ thống một pha ba dây có điểm giữa được nối đất, nối đất cả dây dẫn trung tính và dây dẫn bảo vệ (PE) tại nguồn cấp không dùng thân phương tiện làm dây dẫn (TNS).

1.4.6. Cấu hình của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện ba pha AC là:

1.4.6.1. Hệ thống ba pha ba dây cách ly (IT), hoặc

1.4.6.2. Hệ thống ba pha bốn dây có trung tính nối đất (TT hoặc TNC không dùng thân phương tiện làm dây dẫn) hoặc TT (khi được nối bờ), hoặc

1.4.6.3. Hệ thống ba pha năm dây có điểm giữa nối đất, nối đất cả dây dẫn trung tính và dây dẫn bảo vệ (PE) tại nguồn cấp không dùng thân phương tiện làm dây dẫn (TN-S).

1.4.7. Nếu Hệ thống đẩy bằng động cơ điện AC là hệ thống IT được cấp nguồn từ hệ thống TN (hoặc ngược lại) thì biến áp cách ly phù hợp với 1.8.1 Phần II (có điện áp U_0 đến dưới 1000 V, công suất đầu ra tối đa 25 kVA với loại một pha và 40 kVA với loại ba pha) được phép sử dụng để cách ly điện giữa cuộn dây sơ cấp và cuộn dây thứ cấp với việc bố trí thích hợp ở mạch thứ cấp.

1.4.8. Nếu Hệ thống đẩy bằng động cơ điện là hệ thống một pha AC điện áp 110 V được cấp nguồn từ hệ thống IT hoặc TN và có yêu cầu tăng cường mức an toàn thì biến áp cách ly an toàn phù hợp với 1.8.1 Phần II được phép sử dụng để giảm điện áp nguy cơ tiếp xúc tới 63,5 V (Lưu ý: yêu cầu nối đất điểm giữa cuộn dây thứ cấp).

1.4.9. Nếu Hệ thống đẩy bằng động cơ điện AC được cấp từ nguồn DC thông qua bộ chuyển đổi DC/AC có cách ly giữa đầu vào và đầu ra thì yêu cầu Hệ thống đẩy bằng động cơ điện AC (một pha hoặc ba pha) phải là hệ thống IT hoặc TN; trong trường hợp này bộ chuyển đổi DC/AC có thể là kiểu biến tần. Tương tự, khi sử dụng bộ chuyển đổi AC/AC có cách ly điện thì yêu cầu Hệ thống đẩy bằng động cơ điện (một pha hoặc ba pha) phải là hệ thống IT hoặc TN; trong trường hợp này bộ chuyển đổi AC/AC cũng có thể là kiểu biến tần (bộ biến tần).

Lưu ý: Với phương tiện có thân bằng kim loại, việc nối đất/liên kết (cho hệ thống TT, TN và IT) dễ dàng thực hiện, khi đó các bộ phận không mang điện có thể được nối trực tiếp với thân phương tiện. Tuy nhiên, đối với phương tiện có thân làm bằng vật liệu phi kim loại, yêu cầu phải trang bị dây dẫn bảo vệ tách biệt với dây dẫn trung tính (TNS) hoặc không tách biệt với (TNC).

1.5. Bố trí thiết bị và mạch điện khác trên phương tiện sử dụng nguồn cấp chung cho cả Hệ thống đẩy bằng động cơ điện và trang bị điện chung

1.5.1. Hệ thống DC

1.5.1.1. Khi Hệ thống đẩy bằng động cơ điện được cách ly với đất như nêu ở 1.4.4.1 Phần II, các thiết bị và mạch điện khác phải được nối chung trực tiếp với nguồn DC

với điều kiện chúng phải được cách ly hoàn toàn với đất (trong trường hợp này, phải có hệ thống giám sát điện trở cách điện chung như nêu ở 3.3 Phần II, đồng thời mỗi bộ phận của thiết bị điện hoặc mạch cuối phải được bố trí thiết bị bảo vệ quá dòng/lỗi (áp-tô-mát hoặc cầu chì) trong trường hợp hệ thống được cách điện hoàn toàn, thiết bị này sẽ ngắt cả hai cực của thiết bị bảo vệ.

1.5.1.2. Nếu Hệ thống đẩy bằng động cơ điện hoặc thiết bị điện khác được cách ly hoàn toàn với đất số còn lại được nối đất dây âm hoặc ngược lại (hoặc hệ thống ba dây có nối đất trung tâm) thì chỉ được phép sử dụng bộ chuyển đổi DC/DC có cách ly điện giữa đầu vào và đầu ra khi đầu ra được cách ly hoàn toàn, hoặc được nối đất, hoặc ba dây có nối đất giữa (lựa chọn biện pháp nào thích hợp). Mỗi Hệ thống đẩy bằng động cơ điện hoặc bộ phận của thiết bị điện hoặc mạch nhánh cuối được nối với bộ chuyển đổi DC/DC phải được bố trí thiết bị bảo vệ quá dòng/lỗi (áp-tô-mát hoặc cầu chì), khi đó Hệ thống đẩy bằng động cơ điện hoặc thiết bị hoặc mạch cuối khác được cách ly hoàn toàn sẽ được ngắt ra nhờ thiết bị bảo vệ ngắt cả hai cực của mạch cấp điện cho thiết bị hoặc mạch khi có sự cố. Mạch đầu vào của mỗi bộ chuyển đổi DC/DC phải được bảo vệ quá dòng ở phía nguồn cấp.

1.5.1.3. Cho phép thiết bị điện DC và các mạch điện có điện áp định mức khác nhau được nối với nguồn cấp chung thông qua bộ chuyển đổi DC/DC với điều kiện phải bố trí thiết bị bảo vệ quá dòng hoặc chạm mát (áp-tô-mát hoặc cầu chì) ở cả đầu vào và đầu ra của chúng như nêu ở 1.5.1.2 Phần II. Nếu bộ chuyển đổi DC/DC có cách ly điện giữa đầu vào và đầu ra thì thiết bị hoặc mạch được kết nối phải được cách ly hoàn toàn hoặc nối đất cực âm hoặc nối đất dây giữa với hệ thống ba dây.

1.5.1.4. Cho phép thiết bị điện AC và mạch cuối (bao gồm cả các Hệ thống đẩy bằng động cơ điện AC) được nối với với hệ thống DC chung thông qua bộ chuyển đổi DC/AC, đầu ra của bộ chuyển đổi này có thể là biến tần/biến áp trong trường hợp là các bộ điều tốc điện AC. Mỗi thiết bị điện AC và mạch cuối được nối như trên phải được bố trí thiết bị bảo vệ quá dòng hoặc chạm đất (áp-tô-mát hoặc cầu chì) và nếu thích hợp bố trí RCD và cũng phải bố trí thiết bị bảo vệ ở đầu ra của bộ chuyển đổi tùy theo thiết bị điện và bố trí mạch cuối thích hợp.

1.5.2. Hệ thống AC

1.5.2.1. Khi Hệ thống đẩy bằng động cơ điện được cách ly với đất (IT) và được cấp điện từ nguồn không phải là kiểu IT hoặc nếu điện áp định mức của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện AC IT khác với điện áp định mức của nguồn cấp và thiết bị điện cũng như mạch khác được nối với nguồn này thì cho phép Hệ thống đẩy bằng động cơ điện được nối vào nguồn thông qua biến áp cách ly thỏa mãn 1.8.1 Phần II nhờ có cách

ly giữa cuộn dây sơ cấp và thứ cấp hoặc thông qua bộ chuyển đổi AC/AC. Mỗi bộ phận của thiết bị hoặc mạch Hệ thống đẩy bằng động cơ điện được nối với cuộn dây thứ cấp của biến áp cách ly hoặc đầu ra của bộ chuyển đổi phải được bố trí thiết bị bảo vệ quá dòng/sự cố (áp-tô-mát hoặc cầu chì), ngoài ra Hệ thống đẩy bằng động cơ điện và các mạch IT phải được giám sát chạm đất phù hợp với 3.4 Phần II. Mỗi mạch sơ cấp biến áp cách ly của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện hoặc bộ chuyển đổi AC/AC phải được bảo vệ quá dòng ở phía nguồn cấp.

1.5.2.2. Nếu Hệ thống đẩy bằng động cơ điện được cấp điện trực tiếp từ nguồn AC mà cả hai có chung cấu hình phân phối (IT, TT hoặc TN) thì thiết bị điện và mạch khác có cấu hình hoặc điện áp định mức khác có thể cho phép được nhận điện từ nguồn AC này thông qua biến áp cách ly thỏa mãn 1.8.1 Phần II nhờ có cách ly giữa cuộn dây sơ cấp và thứ cấp hoặc qua bộ chuyển đổi AC/AC có bố trí mạch thích hợp ở mạch đầu ra sơ cấp (hệ thống IT, TT, TN-C hoặc TNS). Mỗi bộ phận thiết bị điện hoặc mạch cuối được nối với cuộn dây sơ cấp của biến áp cách ly hoặc với đầu ra của bộ chuyển đổi AC/AC phải được bố trí thiết bị bảo vệ quá dòng/lỗi (áp-tô-mát hoặc cầu chì) và nếu thích hợp bố trí RCD. Nếu thiết bị điện hoặc mạch được cách ly an toàn (như điện áp AC được giảm đến giá trị 63,5 V/0/-63,5 V) có yêu cầu nối đất thì được phép sử dụng các biến áp cách ly thỏa mãn 1.8.1 Phần II. Cũng có thể được phép dùng biến áp (như biến áp chiếu sáng) cách ly có điện áp quá thấp (SELV). Mỗi mạch sơ cấp của biến áp cách ly và biến áp cách ly an toàn hoặc bộ chuyển đổi AC/AC phải được bố trí thiết bị bảo vệ quá dòng phía đầu nguồn cấp.

1.5.2.3. Thiết bị điện và mạch của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện DC (có thể được cấp nguồn từ pin/ắc quy) cho phép được nối với hệ thống điện AC thông qua bộ chuyển đổi AC/DC (hoặc bộ chỉnh lưu). Mỗi thành phần của thiết bị đẩy tàu bằng điện hoặc mạch cuối khác được nối với đầu ra bộ chuyển đổi AC/DC hoặc được cấp điện DC từ pin/ắc quy phải được bố trí thiết bị bảo vệ quá dòng/lỗi (áp-tô-mát hoặc cầu chì), với trường hợp hệ thống cách ly hoàn toàn thì thiết bị bảo vệ phải ngắt cả hai cực và hệ thống còn phải được bố trí giám sát điện trở cách điện thấp như nêu ở 3.4 Phần II. Mỗi bộ chuyển đổi AC/DC phải được bố trí thiết bị bảo vệ quá dòng ở phía nguồn cấp AC.

1.6. Điều kiện môi trường

1.6.1. Hệ thống đẩy bằng động cơ điện phải được thiết kế phù hợp với môi trường làm việc. Trường hợp làm mát bằng nước cần xem xét phạm vi nhiệt độ làm mát của nước đầu vào đến 35 °C.

1.6.2. Phải bố trí thông gió đầy đủ để duy trì nhiệt độ môi trường xung quanh ngang bằng và thấp hơn nhiệt độ lớn nhất được thiết kế để thiết bị làm việc. Vỏ bảo vệ

của thiết bị điện phải đảm bảo độ bền cơ khí và phải có kết cấu đủ cứng để thiết bị không bị ảnh hưởng do biến dạng, rung động hoặc chuyển động của kết cấu phương tiện xảy ra trong quá trình phương tiện hoạt động bình thường.

1.6.3. Việc làm mát bằng khí tự nhiên vỏ thiết bị phải có đủ các lỗ thông gió hoặc đủ bề mặt làm mát để tản nhiệt đảm bảo cho thiết bị có vỏ kín luôn làm việc trong giới hạn nhiệt độ thiết kế.

1.7. Thông số đặc trưng về điện

1.7.1. Thiết bị điện và điện tử phải làm việc tốt khi có sự thay đổi tần số và điện áp thông thường và có độ méo sóng hài có thể xuất hiện trong Hệ thống đẩy bằng động cơ điện trong khi chúng hoạt động bình thường, bao gồm cả quá tải tức thời được sinh ra khi khởi động Hệ thống đẩy bằng động cơ điện mà không gây hư hỏng, ngắt hệ thống hoặc quá nhiệt.

1.7.2. Hệ thống điện DC phải được thiết kế để hoạt động tốt trong giới hạn sau:

1.7.2.1. Sai lệch điện áp DC danh định tại đầu cực pin/ắc quy cấp nguồn cho tất cả các thiết bị điện hoạt động là - 25% đến + 33%;

1.7.2.2. Các hoạt động thiết yếu của phương tiện phải duy trì khi điện áp tại đầu cực pin/ắc quy giảm đến mức tối thiểu;

1.7.2.3. Khi sử dụng hệ thống nguồn cấp điện DC có kết hợp pin/ắc quy và bộ nạp pin/ắc quy thì phải đưa ra biện pháp để duy trì điện áp trong giới hạn được chỉ ra trong quá trình nạp, nạp nhanh và phóng điện pin/ắc quy.

1.7.3. Hệ thống điện AC phải được thiết kế để hoạt động tốt trong giới hạn sau:

1.7.3.1. Sai khác tần số: ± 5%;

1.7.3.2. Sai khác điện áp: - 10%/ + 6%;

1.7.3.3. Độ méo sóng hài đơn: < 3%;

1.7.3.4. Tổng độ méo sóng hài: < 5%.

Bộ biến tần AC phải phù hợp với các thông số thiết kế của cơ sở chế tạo.

1.8. Thiết bị điện

1.8.1. Biến áp

1.8.1.1. Các biến áp được sử dụng để cấp nguồn động lực, chiếu sáng và các bộ chuyển đổi tĩnh, các biến áp khởi động, các bộ cân bằng tĩnh, bộ điện kháng bão hòa, bao gồm cả các biến áp một pha có công suất dưới 1 kVA và biến áp ba pha có công suất dưới 5 kVA phải phù hợp với các yêu cầu sau:

a) Các biến áp ở các khu vực sinh hoạt phải là biến áp khô, có kiểu làm mát tự nhiên. Trong buồng máy cho phép dùng biến áp ngâm dầu có kiểu làm mát tự nhiên;

b) Các biến áp phải là loại có hai cuộn dây riêng biệt, trừ loại dùng để khởi động cơ;

c) Các biến áp ngâm dầu có công suất từ 10 kVA trở lên phải có dụng cụ đo dầu và vòi hoặc lỗ xả dầu và loại có công suất lớn hơn hoặc bằng 75 kVA phải có thêm đồng hồ chỉ báo nhiệt độ;

d) Tất cả các biến áp phải có khả năng chịu được tác động nhiệt và cơ khí của dòng ngắn mạch ở đầu nối dây của bất kỳ cuộn dây nào trong vòng 2 giây;

e) Các biến áp phải có thiết bị hạn chế dòng điện để ngăn ngừa sự sụt áp quá mức cho hệ thống do dòng điện tăng đột ngột khi bật công tắc đóng mạch biến áp;

f) Sự tăng nhiệt độ của các biến áp không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 1 khi làm việc liên tục với công suất định mức;

g) Việc điều chỉnh điện áp của các biến áp không được vượt quá các trị số sau khi chúng mang hết tải và có hệ số công suất định mức:

- Một pha có công suất lớn hơn hoặc bằng 5 kVA, ba pha có công suất lớn hơn hoặc bằng 15 kVA: 2,5 %;

- Một pha có công suất nhỏ hơn 5 kVA, ba pha có công suất nhỏ hơn 15 kVA: 5 %.

Bảng 1 - Giới hạn nhiệt độ của các biến áp

(Với nhiệt độ môi trường là 45 °C)

Bộ phận		**Giới hạn gia tăng nhiệt độ (°C)**					
		Phương pháp đo	Cách điện cấp A	Cấp E	Cấp B	Cấp F	Cấp H
Cuộn dây	Biến áp khô	Điện trở	55	70	75	95	120
	Biến áp ngâm dầu	Điện trở	60	—	—	—	—
Dầu		Nhiệt kế	45				
Lõi		Nhiệt kế	Không gây ảnh hưởng có hại đến chất cách điện kề bên				

1.8.1.2. Các biến áp cách ly phải phù hợp với 1.8.1.1 Phần II và các tiêu chuẩn quốc gia hoặc quốc tế tương đương;

1.8.1.3. Các biến áp phải được lắp đặt ở vị trí được thông gió tốt, việc kết nối của biến áp phải đảm bảo không bị hư hỏng do cơ khí, ngưng tụ hơi nước và ăn mòn có thể xảy ra.

1.8.2. Bộ chuyển đổi

1.8.2.1. Các khối van chỉnh lưu, cụm chỉnh lưu hoặc phần tử chỉnh lưu phải được bố trí để lấy chúng khỏi thiết bị mà không cần tháo cả khối van;

1.8.2.2. Phải bố trí các thiết bị có hiệu quả trong bộ chuyển đổi bán dẫn để ngăn ngừa tích tụ hơi ẩm và đọng nước, trừ khi chúng được lắp đặt trong buồng có điều hòa không khí;

1.8.2.3. Các máy biến áp dùng cho bộ chỉnh lưu phải là loại có hai cuộn dây riêng biệt;

1.8.2.4. Khi các phần tử chỉnh lưu được nối nối tiếp hoặc song song thì chúng phải được bố trí để điện áp và dòng điện trên mỗi phần tử là ngang bằng nhau;

1.8.2.5. Bộ chỉnh lưu phải được trang bị thiết bị làm mát hiệu quả nhằm duy trì sự gia tăng nhiệt độ của các phần tử bán dẫn hoặc cụm bán dẫn ở dưới mức cho phép. Trong trường hợp này, bộ chỉnh lưu phải được trang bị để đảm bảo sự tuần hoàn của chất làm mát không bị cản trở và nhiệt độ của không khí đầu vào của cụm chỉnh lưu được làm mát bằng không khí không được vượt quá trị số cho phép;

1.8.2.6. Bộ chỉnh lưu phải được đặt cách xa các điện trở, đường ống hơi nước hoặc các nguồn phát nhiệt khác tới mức có thể;

1.8.2.7. Khi cần thiết, phải bố trí các thiết bị để chống tăng điện áp đột ngột do đóng hoặc ngắt mạch điện và sự tăng điện áp một chiều do năng lượng tái sinh;

1.8.2.8. Cầu chì bảo vệ các phần tử bán dẫn phải được kết hợp với đặc tính các phần tử bán dẫn của bộ chỉnh lưu tới mức có thể;

1.8.2.9. Phải hạn chế quá điện áp trong hệ thống cấp nguồn cho bộ chuyển đổi bán dẫn bằng thiết bị thích hợp để ngăn ngừa hư hỏng;

1.8.2.10. Các phần tử bán dẫn và mạch lọc phải được bảo vệ bằng cầu chì;

1.8.2.11. Phải được thiết kế chịu được dòng quá tải bất kỳ khi đảo chiều và lùi;

1.8.2.12. Trong trường hợp khi các phần tử bán dẫn được làm mát bằng thông gió cưỡng bức, v.v… phải bố trí các biện pháp phòng ngừa như dưới đây để phòng khi có bất kỳ hư hỏng nào của hệ thống làm mát:

a) Giảm công suất đầu ra hoặc ngắt bộ chuyển đổi bán dẫn;

b) Trong trường hợp các phần tử bán dẫn được nối song song, được phân thành các nhóm, và mỗi nhóm có hệ thống làm mát độc lập, thì phải có biện pháp tách riêng nhóm có liên quan với các nhóm khác.

1.8.2.13. Nếu được làm mát cưỡng bức phải được trang bị thiết bị để giám sát hiệu quả quá trình làm mát và báo động khi có hư hỏng hệ thống làm mát;

1.8.2.14. Trong trường hợp các bộ chuyển đổi được làm mát bằng quạt thổi cưỡng bức chất làm mát thì phải có báo động khi có rò rỉ chất làm mát;

1.8.2.15. Trong trường hợp khi trang bị các cảm biến về tốc độ và vị trí rô to của động cơ quay chân vịt thì phải có báo động khi có bất kỳ cảm biến nào hư hỏng;

1.8.2.16. Hư hỏng các phần tử bán dẫn và bộ lọc sóng hài được bố trí trong bộ chuyển đổi phải được giám sát liên tục. Các mạch bộ lọc sóng hài phải có kiểu hư hỏng-an toàn;

1.8.2.17. Các bộ chuyển đổi phải được lắp đặt phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo để đảm bảo hoạt động đúng theo thông số thiết kế.

1.8.3. Nguồn quang điện sử dụng năng lượng mặt trời phải đáp ứng TCVN 6781: 2017/IEC 61215-1:2016 và TCVN 7447-7-712:2015/IEC 60364-7-712:2002 hoặc tương đương.

1.8.4. Động cơ điện.

Các động cơ điện phải đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 6627: 2014/IEC 60034-1:2010 hoặc tương đương.

1.9. Vỏ bảo vệ

1.9.1. Các bộ phận mang điện của thiết bị điện phải có vỏ bảo vệ chống để ngăn ngừa khả năng con người vô tình tiếp xúc vào.

1.9.2. Việc tiếp cận với các bộ phận mang điện của hệ thống điện được đặt trong vỏ bảo vệ yêu cầu phải có dụng cụ cầm tay hoặc cấp bảo vệ vỏ phải tối thiểu là IP2X.

1.10. Nhận dạng thiết bị điện và dây dẫn

1.10.1. Tất cả thiết bị điện và vỏ bảo vệ phải ghi các thông tin sau:

1.10.1.1. Tên nhà chế tạo;

1.10.1.2. Model, số chế tạo;

1.10.1.3. Thông số điện, bao gồm điện áp, dòng điện hoặc điện áp và công suất;

1.10.1.4. Số pha và tần số (với dòng AC);

1.10.1.5. Kiểu an toàn được chứng nhận (nếu có).

1.10.2. Tất cả cáp điện và dây dẫn phải được nhận dạng nhờ nhãn (cáp điện, cáp điện nhiều lõi, cáp điện đơn lõi). Tất cả các dây dẫn dùng cho dòng điện DC lớn hơn 50 V phải được chỉ chính xác cực và được chỉ thị bằng màu da cam hoặc màu khác thích hợp. Tất các các dây dẫn dùng cho hệ thống hoạt động ở điện áp AC lớn hơn 250 V cũng phải được nhận dạng như trên.

1.11. Cách ly hệ thống điện DC và AC

Trên phương tiện được trang bị cả hệ thống điện AC và DC thì việc phân phối điện AC và DC phải bằng bảng phân phối riêng hoặc bảng phân phối chung có vách ngăn riêng điện AC và DC với nhau.

1.12. Điều khiển lái và điều động

Hệ thống điều khiển bằng điện hoặc điện tử dùng cho hệ thống lái, điều động tiến/lùi và điều chỉnh tốc độ hoặc công suất phải phù hợp với yêu cầu dưới đây và yêu cầu nêu tại Mục **2**

1.12.1. Hệ thống điều khiển lái phải đáp ứng các yêu cầu sau:

1.12.1.1. Được cấp nguồn qua đường dây riêng biệt lấy từ nguồn điện chính của phương tiện;

1.12.1.2. Chỉ có thể đưa hệ thống vào hoạt động từ vị trí điều khiển phương tiện;

1.12.1.3. Trong trường hợp mất nguồn cấp, phải có tín hiệu báo động bằng âm thanh và ánh sáng tại vị trí điều khiển;

1.12.1.4. Được bố trí bảo vệ ngắn mạch cho các mạch thuộc hệ thống;

1.12.1.5. Phải bố trí để có thể chuyển sang điều khiển lái bằng tay đơn giản.

1.12.2. Hệ thống điều khiển tiến/lùi và điều chỉnh tốc độ hoặc công suất phải đáp ứng các yêu cầu sau:

1.12.2.1. Được cấp nguồn qua đường dây riêng biệt lấy từ nguồn điện chính của phương tiện hoặc từ bảng cấp nguồn cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện;

1.12.2.2. Phải được thiết kế trên nguyên tắc an toàn khi sự cố (Fail-safe). Nguyên tắc này không chỉ đảm bảo an toàn cho hệ thống mà còn an toàn cho cả phương tiện;

1.12.2.3. Đảm bảo đủ độ tin cậy ở các điều kiện khai thác;

1.12.2.4. Hệ thống phải được thiết kế độc lập với hệ thống báo động, an toàn và đảm bảo sự cố này không là nguyên nhân gây ra các sự cố tiếp theo.

1.13. Các khu vực nguy hiểm

1.13.1. Khu vực và thiết bị có khả năng gây nguy hiểm cho thuyền viên (như không gian chứa pin/ắc quy và các thiết bị điện trong đó) phải đảm bảo:

1.13.1.1. Chỉ có khả năng tiếp cận bằng sử dụng dụng cụ hoặc bằng khóa;

1.13.1.2. Đặt biển báo thích hợp.

1.13.2. Trên vỏ hộp nối điện và hộp chứa pin/ắc quy phải có biểu tượng cảnh báo nguy hiểm như nêu ở Phụ lục.

2. Điều khiển, giám sát, báo động hệ thống và báo động ngắt

2.1. Điều khiển bằng điện/điện tử cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện

2.1.1. Các hệ thống điều khiển phải có khả năng điều khiển cũng như hạn chế mức năng lượng để ngăn ngừa bộ nguồn pin/ắc quy hoặc nguồn cấp điện năng và các máy của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện khỏi hư hỏng. Yêu cầu này bổ sung cho việc bố trí bảo vệ quá dòng thích hợp cho thiết bị điện. Cần lưu ý chân vịt có thể tiếp tục quay khi phương tiện dưới nước do quán tính của động cơ điện lai hoặc tại thời điểm phương tiện đang di chuyển dưới nước mà tay điều khiển nằm ở vị trí "O" hoặc dừng do sự cố hoặc do ngắt khỏi nguồn pin/ắc quy. Khi đó nếu động cơ lai chân vịt là động cơ điện được kích từ bằng nam châm vĩnh cửu thì phải có biện pháp đặc biệt để ngăn ngừa phát sinh điện áp nguy hại trong các điều kiện kể trên.

2.1.2. Phải quan tâm đến ảnh hưởng của việc ngắt do lỗi đối với các thành phần quan trọng của hệ thống.

2.1.3. Thiết bị điều khiển Hệ thống đẩy bằng động cơ điện phải mang tính điển hình, bao gồm việc điều khiển và đóng ngắt như dưới đây cho mỗi động cơ lai chân vịt hoặc Hệ thống đẩy bằng động cơ điện tùy thuộc vào thiết kế hệ thống:

2.1.3.1. Điều khiển BẬT/TẮT động cơ lai chân vịt cho mỗi Hệ thống đẩy bằng động cơ điện (khởi động/dừng máy phát điện, đóng/mở áp-tô-mát hoặc công tắc điện từ mạch nguồn pin, đóng/mở áp-tô-mát ở mạch chính của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện..). Cần xem xét khóa ở vị trí "tắt" đối với thiết bị điều khiển bật/tắt;

2.1.3.2. Điều khiển tiến/trung gian/lùi;

2.1.3.3. Điều khiển tốc độ quay chân vịt.

Ghi chú:

Có thể kết hợp điều khiển nêu ở 2.1.3.2 và 2.1.3.3 Phần II vào thiết bị điều khiển chung cho mỗi hệ thống động cơ lai chân vịt hoặc hệ thống chân vịt.

2.1.4. Dừng sự cố

2.1.4.1. Phải bố trí nút "dừng sự cố" hoặc thiết bị tương đương cho mỗi Hệ thống đẩy bằng động cơ điện. Nút ấn dừng sự cố hoặc thiết bị tương đương này phải được giữ ở vị trí "khóa" khi vận hành và chỉ có thể phục hồi lại được bằng tay tại vị trí lái/điều khiển. Mạch dừng khẩn cấp phải đảm bảo ngắt ngay lập tức nguồn cấp cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện khi ấn nút "dừng sự cố";

2.1.4.2. Công tắc cách ly nguồn pin/ắc quy có thể được xem như là thiết bị dừng sự cố nêu ở trên.

2.1.5. Phục hồi sau ngắt do lỗi

Hệ thống đẩy bằng động cơ điện phải được bố trí thiết bị phục hồi hoạt động lại hệ thống sau khi bị ngắt do lỗi và phải làm việc hiệu quả trong các điều kiện như dưới đây:

2.1.5.1. Không xuất hiện tín hiệu ngắt Hệ thống đẩy bằng động cơ điện (cho phép tín hiệu cảnh báo trước);

2.1.5.2. Tay điều khiển tiến/trung gian/lùi được đặt ở vị trí trung gian;

2.1.5.3. Tay điều khiển tốc độ chân vịt được đặt ở vị trí tốc độ tối thiểu;

2.1.5.4. Không tác động nút “dừng sự cố” hoặc “công tắc cách ly pin/ắc quy” như nêu ở trên.

2.1.6. Chế độ “an toàn khi sự cố”

Trong trường hợp có lỗi điều khiển Hệ thống đẩy bằng động cơ điện thì phải bố trí chế độ điều khiển bằng tay hoặc tương đương để phương tiện di chuyển được về vị trí an toàn.

2.2. Thiết bị chỉ báo, báo động cảnh báo và báo động ngắt

2.2.1. Quy định chung

2.2.1.1. Mỗi Hệ thống đẩy bằng động cơ điện phải được trang bị các thiết bị chỉ báo, báo động cảnh báo và báo động ngắt thích hợp;

2.2.1.2. Nếu có lắp đặt bảng điều khiển Hệ thống đẩy bằng động cơ điện riêng mà trên đó có trang bị hệ thống báo động cảnh báo và báo động ngắt thì hệ thống cảnh báo chung và chỉ báo báo động ngắt do lỗi có thể được bố trí ở trạm điều khiển/lái của phương tiện.

2.2.2. Chế độ và trạng thái hoạt động

2.2.2.1. Chế độ và trạng thái hoạt động phải được bố trí như sau:

a) Trạng thái hệ thống (có điện/sẵn sàng hoạt động hoặc lỗi hệ thống..);

b) Hoạt động của hệ thống lai chân vịt (chế độ tiến/lùi hoặc chế độ phát điện);

c) Tốc độ quay chân vịt;

d) Giám sát dung lượng (ví dụ: chỉ báo mức còn lại của nhiên liệu khả năng nạp của pin/ắc quy từ 0% đến 100%) đối với nguồn năng lượng dự trữ của mỗi hệ thống;

e) Đo công suất đến công suất định mức (từ 0% đến 100% hoặc kW) hoặc dòng điện DC pin/ắc quy (A).

2.2.2.2. Phải xem xét mở rộng phạm vi hiển thị của các dụng cụ đo này để chỉ báo dòng hoặc công suất tối đa an toàn cho phép trong điều kiện quá tải tức thì.

2.3. Báo động hệ thống

Phải bố trí các báo động cho các bộ phận hoạt động chính hoặc các thành phần của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện như sau:

2.3.1. Nhiệt độ động cơ lai chân vịt cao;

2.3.2. Nhiệt độ không gian chứa pin/ắc quy cao (đối với Hệ thống đẩy bằng động cơ điện dùng nguồn pin/ắc quy);

2.3.3. Dòng điện nạp thấp (đối với hệ thống dùng nguồn pin/ắc quy);

2.3.4. Điện trở cách điện thấp-IR (với hệ thống điện DC cách ly);

2.3.5. Lỗi chạm đất đơn (với hệ thống điện AC IT);

2.3.6. Mất làm mát.

2.4. Báo động ngắt do lỗi

Phải bố trí báo động ngắt do lỗi một cách thích hợp cho hoạt động hoặc thành phần chính của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện như sau:

2.4.1. Ngắt do quá tải hệ thống động cơ lai chân vịt;

2.4.2. Ngắt do nhiệt độ cao ở động cơ lai chân vịt hoặc bộ chuyển đổi;

2.4.3. Ngắt do điện trở cách điện quá thấp (với hệ thống điện DC cách ly hoàn toàn);

2.4.4. Ngắt do lỗi chạm đất kép (với hệ thống điện AC IT).

3. Bảo vệ chống điện giật

3.1. Bảo vệ tránh tiếp xúc trực tiếp

3.1.1. Các bộ phận mang điện phải được bảo vệ chống vô tình tiếp xúc bằng sử dụng vỏ bảo vệ hoặc được che chắn hoàn toàn bằng vật liệu cách điện mà chỉ có thể tháo ra bằng cách phá hủy. Bề mặt nằm ngang phía trên của tấm chắn hoặc vỏ bảo vệ mà dễ dàng tiếp cận được phải có cấp bảo vệ tối thiểu là IP4X.

3.1.2. Tất cả các bộ phận dẫn điện không mang điện mà lộ ra ngoài phải được nối đất hoặc thông qua dây dẫn bảo vệ (với hệ thống điện AC TN-C, TN-S) hoặc nối với cực âm của hệ thống điện DC hai dây được nối đất hoặc với dây dẫn nối đất của hệ thống điện DC ba dây hoặc nối trực tiếp với vỏ phương tiện (với hệ thống diện DC được cách ly hoàn toàn và hệ thống điện AC TT, IT).

3.1.3. Mỗi thành phần đơn của hệ thống phải có điện trở cách điện tối thiểu là 500 Ω/V với dòng điện DC và 1000 Ω/V với dòng điện AC.

3.2. Tự động ngắt nguồn cấp cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện khi có sự cố chạm đất

3.2.1. Đối với hệ thống điện DC hai dây được nối đất hoặc với hệ thống điện AC TN-C, TN-S và TT thì thiết bị bảo vệ (như cầu chì, áp-tô-mát) phải tự động ngắt nguồn cấp cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện trong trường hợp xuất hiện lỗi giữa các bộ phận mang điện và các bộ phận có tính dẫn điện nhưng không mang điện lộ ra ngoài phù hợp với Bảng 2. Trị số dòng điện quá dòng hoặc trị số dòng điện ngắt phải được xác định phù hợp với đặc tính của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện và trị số dòng do lỗi của thiết bị bảo vệ phải được xác định dựa vào trị số dòng ngắn mạch có thể có từ nguồn cấp cùng với dòng bổ sung từ bộ chuyển đổi/động cơ lai chân vịt cộng với dòng bổ sung từ bộ chuyển đổi khác khi chúng được nối chung với nguồn DC hoặc AC.

Bảng 2. Yêu cầu ngắt do quá dòng hoặc chạm đất đối với Hệ thống đẩy bằng động cơ điện

Điện áp	Yêu cầu
AC	Ở hệ thống có trung tính nối đất, việc bố trí bảo vệ cho mạch cuối đặc biệt tại vị trí hạn chế hoặc không gian ẩm ướt khác thường nơi có thể có nguy cơ trở thành dẫn điện phải: a) Có thiết bị bảo vệ quá dòng; b) Có thiết bị bảo vệ dòng dư với độ nhạy tối đa 30 mA đối với mạch cuối ở nơi có nguy cơ con người tiếp xúc với các bộ phận mang điện cao.
DC	Thiết bị bảo vệ (áp-tô-mát, cầu chì) phải tự động ngắt nguồn cấp cho các mạch hoặc thiết bị điện khi xuất hiện lỗi giữa các bộ phận mang điện và các bộ phận có tính dẫn điện nhưng không mang điện lộ ra ngoài.
Lưu ý: Với Hệ thống đẩy bằng động cơ điện AC có nối đất có thể xem xét sử dụng RCD với dòng định mức 100 mA hoặc 300 Ma nếu như việc ngắt có thể gây nguy hiểm đến thiết bị của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện hoặc thiết bị hàng hải quan trọng với điều kiện phải có biện pháp bảo vệ thích hợp để chống tiếp xúc trực tiếp.	

3.2.2. Thông số của cầu chì và trị số ngắt của áp-tô-mat phải được xác định phù hợp với 4.2 thời gian ngắt mạch tối đa như được nêu ở Bảng 3 .

Bảng 3. Thời gian ngắt mạch tối đa

Điện áp U_0	**$50V < U_0 \leq 90V$**		**$90V < U_0 \leq 230V$**		**$230V < U_0 \leq 400V$**		**$U_0 > 400V$**	
Hệ thống AC/ DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
Thời gian ngắt: hệ thống TN hoặc IT hoặc TT hoặc hệ thống DC	0,8 s	0,5 s	0,4 s	0,5 s	0,2 s	0,4 s	0,1 s	0,1 s
Thời gian ngắt: hệ thống TT (khi được nối với nguồn điện bờ)	0,3 s		0,2 s		0,07 s		0,04 s	

3.3. Giám sát chạm đất và bố trí ngắt hệ thống DC cách ly hoàn toàn, hệ thống DC ba dây

3.3.1. Đối với hệ thống điện DC hai dây cách ly hoàn toàn hoặc hệ thống ba dây có dây trung tâm nối đất phải bố trí thiết bị giám sát điện trở cách điện trên mỗi cực nối đất. Hệ thống phải có báo động khi dòng điện do chạm đất một cực tương đương với điện trở cách điện nhỏ hơn 500 Ω/V và chúng phải ngắt Hệ thống đẩy bằng động cơ điện khi có "lỗi chạm đất thứ hai" ở cực đối diện (điều này cũng có thể tạo ra quá tải dòng điện).

3.3.2. Thiết bị bảo vệ thực hiện chức năng ngắt điện (như áp-tô-mát, cầu chì) phải tự động ngắt nguồn cấp cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện khi có "lỗi chạm đất thứ hai". Chức năng ngắt này có thể được kết hợp với chức năng ngắt quá dòng hệ thống trong áp-tô-mát chung. Trị số dòng ngắt này phải được xác định phù hợp với đặc tính của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện và trị số dòng gây ra do lỗi của thiết bị bảo vệ chạm đất hoặc áp-tô-mát bảo vệ quá dòng phải được xác định dựa vào trị số dòng lớn nhất gây ra do lỗi có thể có từ nguồn cấp cùng với dòng bổ sung từ bộ chuyển đổi/động cơ lai chân vịt cộng với dòng bổ sung từ bộ chuyển đổi khác khi chúng được nối chung với nguồn DC hoặc AC.

3.4. Ngắt do lỗi chạm đất ở hệ thống AC không có trung tính nối đất (hệ thống IT)

Ngắt do lỗi chạm đất trong hệ thống điện AC IT phải được bố trí như sau:

3.4.1. Đối với Hệ thống đẩy bằng động cơ điện kiểu AC IT, các dây pha được cách điện với đất và điểm trung tính (với nối sao) của nguồn hoặc được cách ly với đất hoặc

được nối an toàn với đất thông qua trở kháng cao. Cho phép lỗi đơn giữa bộ phận mang điện và bộ phận có tính dẫn điện nhưng không mang điện lộ ra ngoài mà không cần phải tự động ngắt mạch với điều kiện phải bố trí thiết bị giám giát chạm đất hoặc bộ điều khiển cách điện thường xuyên. Khi có lỗi chạm đất thứ hai phải có tác động tự động ngắt mạch.

3.4.2. Thiết bị giám sát lỗi chạm đất và ngắt mạch dùng cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện AC không cho phép điện áp có khả năng tiếp xúc vượt quá 50V AC duy trì khoảng thời gian đủ làm tác hại đến thân thể người khi tiếp xúc các bộ phận có tính dẫn điện nhưng không mang điện được lộ ra ngoài.

3.4.3. Chức năng giám sát lỗi chạm đất và ngắt mạch có thể được kết hợp với áp-tô-mát bảo vệ quá dòng (tự động ngắt nguồn cấp cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện khi có lỗi quá dòng xuất hiện khi lỗi chạm đất thứ hai). Trị số dòng ngắt phải được xác định phù hợp với đặc tính của dây dẫn kết nối Hệ thống đẩy bằng động cơ điện. Trị số dòng do lỗi của thiết bị bảo vệ lỗi chạm đất hoặc của áp-tô-mát bảo vệ quá dòng phải được xác định dựa vào trị số dòng gây ra do lỗi có thể có từ nguồn cấp cùng với dòng bổ sung từ bộ chuyển đổi/động cơ lai chân vịt cộng với dòng bổ sung từ bộ chuyển đổi khác khi chúng được nối chung với nguồn DC hoặc AC.

4. Bảo vệ chống quá dòng

4.1. Quy định chung

4.1.1. Mỗi Hệ thống đẩy bằng động cơ điện phải được bảo vệ ngắn mạch bằng áp-tô-mát hoặc cầu chì. Các áp-tô-mát phải đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 6592:2009/IEC 60947-1:2007 hoặc tương đương.

4.1.2. Mỗi cầu chì hoặc áp-tô-mát bố trí phía nguồn cấp phải được thiết kế để bảo vệ được dây dẫn có tiết diện nhỏ nhất phù hợp với mạch được bảo vệ.

4.2. Đặc tính của thiết bị bảo vệ

4.2.1. Mỗi thiết bị bảo vệ dùng cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện AC hoặc DC phải được lựa chọn như dưới đây:

4.2.1.1. Dòng định mức hoặc trị số dòng đặt của chúng (In) không được nhỏ hơn dòng điện thiết kế (Ib) của hệ thống;

4.2.1.2. Dòng định mức hoặc trị số dòng đặt của chúng (In) không được vượt quá giá trị thấp nhất mà dây dẫn trong mạch có thể mang được (Iz);

4.2.1.3. Dòng điện làm cho hoạt động hiệu quả (I2) không được vượt quá 1,45 lần giá trị thấp nhất mà dây dẫn trong mạch có thể mang được (Iz);

4.2.1.4. Khả năng đóng mạch và ngắt mạch phải phù hợp với ít nhất dòng ngắn mạch hoặc dòng do lỗi chạm đất lớn nhất có thể xuất hiện ở điểm đặt thiết bị. Tuy nhiên, nếu khả năng đóng mạch hoặc ngắt mạch của thiết bị nhỏ hơn dòng ngắn mạch hoặc dòng do lỗi chạm đất lớn nhất có thể xuất hiện thì phải bố trí cầu chì hoặc áp-tô-mát dự phòng ở phía nguồn cấp phù hợp với yêu cầu dưới đây:

a) Áp-tô-mát dự phòng hoặc cầu chì phải được mắc nối tiếp với bộ ngắt mạch ở phía tải, và phải tiến hành thử ngắn mạch theo nhiệm vụ một lần hoạt động từ “0-2 phút *-C0” cho áp-tô-mát ở phía tải;

b) Sau khi thử, áp-tô-mát hoặc cầu chì ở phía tải phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

(i) Không gây ra ngắn mạch nếu áp-tô-mát dự phòng được khép kín lại với nguồn cấp đang nối mạch và không còn điện áp ở đầu đấu dây phía tải của áp-tô-mát;

(ii) Áp-tô-mát vẫn đảm bảo an toàn và dễ dàng thay thế được bằng bộ dự trữ;

(iii) Không gây hư hỏng cho thân hoặc nắp bảo vệ;

(iv) Phải đóng và mở mạch bình thường;

(v) Phải được thử điện áp cao bằng 2 lần điện áp định mức;

(vi) Điện trở cách điện phải > 0,5 MΩ.

4.2.1.5. Thời gian ngắt tối đa phải phù hợp với Bảng 3.

4.2.2. Với thiết bị bảo vệ có khả năng điều chỉnh được, thì dòng định mức (In) phải là trị số dòng đặt được chọn.

4.3. Thiết bị bảo vệ quá dòng ở mạch ra từ pin/ắc quy

4.3.1. Mạch đầu ra của mỗi pin/ắc quy hoặc bộ pin/ắc quy phải được bảo vệ bằng thiết bị bảo vệ quá dòng (như áp-tô-mát hoặc cầu chì) với trị số dòng lỗi do chạm đất được xác định bằng dòng ngắn mạch lớn nhất khi pin/ắc quy được nạp đầy có thể xuất hiện tại điểm đặt áp-tô-mát hoặc cầu chì và trị số ngắt phải được xác định phù hợp với 4.2 Phần II. Thiết bị bảo vệ quá dòng phải được bố trí càng gần càng tốt trong phạm vi 1,8 m dọc theo dây dẫn tính từ cọc đấu dây của pin/ắc quy.

4.3.2. Khi sử dụng áp-tô-mát được điều khiển từ xa hoặc cầu chì kèm công tắc điện từ làm thiết bị để cách ly phù hợp với 5.2 Phần II thì chúng có thể được sử dụng để bảo vệ quá dòng cho mạch điện đầu ra với trị số dòng ngắt được xác định phù hợp với 4.2 Phần II.

4.3.3. Mỗi hệ thống pin/ắc quy được nối với hệ thống hai dây được cách ly hoàn toàn thì thiết bị bảo vệ quá dòng phải là kiểu hai cực.

5. Giám sát và lắp đặt bộ tích trữ năng lượng

5.1. Bố trí chung

5.1.1. Các cầu dao và công tắc đóng ngắt phải thao tác mà không cần dụng cụ, cơ cấu hoạt động bằng tay, phải dễ dàng tiếp cận từ phía ngoài pin/ắc quy hoặc vỏ bảo vệ. Cầu dao cách ly phải có phương tiện để khóa giữ ở vị trí "tắt".

5.1.2. Các bộ tích trữ năng lượng phải được cố định chắc chắn chống dịch chuyển và nghiêng lắc xảy ra trong lúc phương tiện hoạt động và phải được bảo vệ chống vật thể rơi vào. Các bộ tích trữ năng lượng được lắp đặt trên phương tiện phải có khả năng chịu nghiêng tới 30° mà không bị rò chất điện phân. Với phương tiện có kết cấu một thân phải có biện pháp để ngăn chặn chất điện phân bị tràn khi phương tiện bị nghiêng tới 45°.

5.1.3. Ắc quy kiềm và ắc quy axit-chì không được đặt chung trong một buồng hoặc gần nhau. Vị trí đặt phải cao hơn mức nước la canh dự kiến.

5.1.4. Khi lắp pin/ắc quy (trừ các loại kín) được đặt trong buồng máy thì phải đặt chúng trong khay hoặc thùng chịu được ảnh hưởng của chất điện phân. Không cho phép lắp đặt pin/ắc quy ngay trên hoặc dưới két dầu đốt hoặc thiết bị lọc dầu và bất kỳ bộ phận kim loại khác của hệ thống dầu trong phạm vi 300 mm về phía trên đỉnh pin/ắc quy, khi lắp đặt phải được cách ly về điện.

5.1.5. Đầu nối của bộ tích trữ năng lượng và các đầu nối dây dẫn lộ ra ngoài phải được bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp của con người hoặc dụng cụ. Phải lưu ý khi thực hiện kiểm tra và bảo dưỡng tránh cơ thể tiếp xúc với các bộ phận mang điện của bộ tích trữ năng lượng và tránh các dụng cụ không được cách điện làm trung gian tiếp xúc giữa các đầu cực lộ ra ngoài/đầu đấu dây bộ tích trữ năng lượng và đất hoặc giữa các cực. Các đầu nối trên hệ thống hoặc đầu ra của hệ thống có điện áp lớn hơn hoặc bằng 60V phải có cấp bảo vệ tối thiểu là IP2X khi kết nối hoặc ngắt kết nối.

5.1.6. Các công tắc đóng ngắt và các thiết bị điện khác không được phép đặt trong buồng hoặc không gian chứa bộ tích trữ năng lượng trừ khi chúng là kiểu phòng nổ phù hợp với TCVN 10888:2015/IEC 60079:2014 hoặc tương đương và thích hợp sử dụng trong môi trường có nhóm khí IIC, cấp nhiệt độ T1.

5.2. Cách ly các pin/ắc quy hoặc bộ pin/ắc quy

5.2.1. Mỗi pin/ắc quy hoặc bộ pin/ắc quy phải có khả năng được ngắt khỏi mạch hệ thống điện DC nhờ công tắc cách ly thao tác bằng tay nhanh chóng dễ dàng (như cầu dao) đặt ngay gần buồng pin/ắc quy. Công tắc cách ly/ngắt phải được đặt càng gần càng tốt trong phạm vị 1,8 m dọc theo dây dẫn tính từ cọc đấu dây của pin/ắc quy.

5.2.2. Công tắc cách ly được điều khiển từ xa và áp-tô-mát được điều khiển từ xa được sử dụng làm cầu dao cách ly nếu được bố trí cơ cấu đóng/ngắt bằng tay và được đặt ngay gần buồng pin/ắc quy.

5.2.3. Trong hệ thống được cách ly hoàn toàn, các công tắc cách ly phải là loại hai cực, còn đối với hệ thống có nối đất dây âm thì công tắc cách ly là loại một cực bố trí trên mạch cực dương. Trong hệ thống nối đất cực âm có thể bố trí công tắc cách ly riêng cho mạch động cơ khởi động động cơ đốt trong.

5.2.4. Dòng ngắt tối thiểu (Icn) của công tắc cách ly hoặc áp-tô-mát thực hiện chức năng này phải là dòng ngắn mạch lớn nhất khi pin/ắc quy được nạp đầy có thể xuất hiện tại điểm đặt áp-tô-mát hoặc công tắc cách ly. Trị số dòng điện liên tục lớn nhất của công tấc cách ly hoặc áp-tô-mát được sử dụng để cách ly phải tối thiểu tương đương với khả năng mang dòng của dây dẫn trong mạch.

5.2.5. Nếu trang bị công tắc cách ly (cầu dao) được điều khiển từ xa hoặc công tắc điện từ kèm cầu chì được điều khiển từ xa hoặc áp-tô-mát được điều khiển từ xa (tất cả đều không có điều khiển bằng tay) để ngắt pin/ắc quy thì phải bố trí công tắc cách ly điều khiển bằng tay giữa công tắc cách ly được điều khiển từ xa, công tắc điện từ kèm cầu chì được điều khiển từ xa hoặc áp-tô-mát được điều khiển từ xa và đầu đấu dây của pin/ắc quy hoặc đầu ra của bộ pin/ắc quy.

5.2.6. Với các pin/ắc quy có các đầu đấu dây không được bảo vệ tránh tiếp xúc trực tiếp thì chúng phải được bố trí thiết bị để tách pin/ắc quy thành nhóm có điện áp nhỏ hơn 60V (điện áp danh định) bằng công tắc cách ly không tải, trước đó công tắc cách ly mạch chính ở vị trí “tắt”.

5.2.7. Pin/ắc quy có điện áp vượt quá 60 V DC phải là kiểu an toàn tiếp xúc hoặc phải có biện pháp bảo vệ bằng cách dùng dụng cụ để mở nắp đậy để tránh con người vô tình chạm vào.

5.3. Hoạt động đóng ngắt mạch cho pin/ắc quy hoặc bộ pin/ắc quy

Hoạt động đóng/ngắt mạch có thể được điều khiển bằng công tắc điện từ/cầu chì được điều khiển từ xa hoặc bằng áp-tô-mát được điều khiển từ xa được đặt ở dây dẫn dương của đầu ra của pin/ắc quy hoặc bộ pin/ắc quy với các hệ thống nối đất dây dẫn âm, còn đối với hệ thống được cách ly hoàn toàn thì thiết bị đóng ngắt này phải là kiểu hai cực được đặt ở cả dây dẫn dương và dây dẫn âm của pin/ắc quy hoặc bộ pin/ắc quy. Trị số dòng điện liên tục của công tắc điện từ/cầu chì được điều khiển từ xa hoặc của áp-tô-mát được điều khiển từ xa phải là dòng điện tính toán lớn nhất của các mạch điện

được điều khiển của pin/ắc quy hoặc đầu ra bộ pin/ắc quy. Thiết bị đóng ngắt phải có dòng điện ngắt tối thiểu (Icn) bằng dòng điện ngắn mạch tính toán tại vị trí đặt thiết bị đóng ngắt.

5.4. Thông gió

Các buồng chứa bộ tích trữ năng lượng phải được thông gió phù hợp với yêu cầu của nhà chế tạo, và các yêu cầu sau:

5.4.1. Nơi đặt ắc quy axit-chì hoặc ắc quy kiềm phải được thông gió với khí tự nhiên để đảm bảo không tích tụ khí hi-đrô, hoặc khi ắc quy được đặt trong buồng hoặc hộp kín dùng riêng cho ắc quy thì phải bố trí hệ thống thông gió hoặc biện pháp khác để cho phép xả ra ngoài không gian hở các khí dễ nổ được sinh ra khi sạc ắc quy.

5.4.2. Đầu lấy khí vào buồng hoặc hộp chứa pin/ắc quy phải ở mức thấp hơn vị trí đặt pin/ắc quy, còn đầu khí ra phải ở điểm cao nhất của buồng hoặc hộp và phải được dẫn trực tiếp ra không gian ngoài với độ nghiêng không lớn hơn 45°.

5.4.3. Nếu không thể thông gió tự nhiên hoặc thông gió tự nhiên không đủ thì phải bố trí thông gió cưỡng bức. Nếu áp dụng thông gió cưỡng bức thì hệ thống nạp phải được kết nối liên động sao cho ngắt nạp pin/ắc quy khi hư hỏng thông gió và phải có phát báo động hư hỏng thông gió tại nơi có người trực.

5.4.4. Cáp điện đi vào buồng pin/ắc quy phải đảm bảo kín khí.

6. Lắp đặt thiết bị điện

6.1. Quy định chung

6.1.1. Các dây dẫn dùng cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện AC và DC và các hệ thống phân phối khác được nối với nguồn chung phải là loại chuyên dùng cho phương tiện thủy (tàu thủy).

6.1.2. Các dây dẫn của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện phải được đi trong hộp hoặc máng, được đặt trên các giá đỡ chuyên dùng cho việc đi dây hoặc cố định bằng các kẹp chắc chắn hoặc bằng phương pháp khác cố định trực tiếp lên bề mặt cơ cấu phương tiện.

6.1.3. Ngoại trừ trường hợp được thiết kế cho mục đích này, các bộ phận thành phần/thiết bị, các động cơ điện và dây dẫn hợp thành Hệ thống đẩy bằng động cơ điện phải được bố trí trên mức nước la canh cao nhất có xét đến các trạng thái nghiêng và chúi của phương tiện. Các mạch động lực của bộ chuyển đổi/bộ điều khiển chuyên dùng nằm giữa bộ chuyển đổi/bộ điều khiển và các động cơ điện phải được thiết kế và lắp đặt sao cho giảm thiểu phát xạ điện từ.

6.2. Cách ly cáp điện của Hệ thống đẩy bằng động cơ điện

Các mạch điện dùng cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện phải được ngăn cách về mặt vật lý với các phần còn lại của hệ thống điện trên phương tiện bằng cách:

6.2.1. Được đặt trong ống hoặc hộp đi cáp riêng biệt hoặc

6.2.2. Được đặt trên máng hoặc thang có bố trí tấm chắn để ngăn cách vật lý hoặc

6.2.3. Được cố định trực tiếp vào bề mặt cơ cấu phương tiện và cách xa với các với các mạch khác một khoảng tối thiểu là 100 mm.

Lưu ý: Sự ngăn cách vật lý giữa các dây dẫn AC và DC, việc lắp đặt dây dẫn trong ống hoặc máng kim loại hoặc bao bọc dây dẫn có thể giúp làm giảm nhiễu điện từ giữa các mạch điện.

6.3. Lắp đặt nguồn quang năng sử dụng năng lượng mặt trời

Việc lắp đặt nguồn quang năng sử dụng năng lượng mặt trời phải thỏa mãn TCVN 7447-7-712:2015/IEC 60364-7-712:2002 hoặc tương đương, ngoài ra phải đáp ứng các yêu cầu sau:

6.3.1. Các tấm pin/ắc quy mặt trời phải được cố định chắc chắn trên các giàn khung của thân phương tiện và không làm ảnh hưởng đến khả năng ổn định của phương tiện.

6.3.2. Các mối nối điện và cáp điện lộ ra ngoài phải đảm bảo kín nước và có biện pháp ngăn ngừa hữu hiệu nước đi từ ngoài vào trong phương tiện.

7. Yêu cầu về thử nghiệm

7.1. Quy định chung

Sau khi việc lắp đặt Hệ thống đẩy bằng động cơ điện trên phương tiện được hoàn thiện, toàn bộ Hệ thống đẩy bằng động cơ điện phải được thử nghiệm với kết quả đáp ứng yêu cầu.

7.2. Nối đất và liên kết

Phải tiến hành thử để xác nhận tất cả dây dẫn bảo vệ và sự liên kết các bộ phận kim loại không mang điện với dây dẫn bảo vệ, vỏ thép của phương tiện, đầu nối đất bảo vệ và tấm kim loại nối đất là đáp ứng yêu cầu.

7.3. Thử điện trở cách điện

7.3.1. Quy định chung

7.3.1.1. Phải tiến hành đo điện trở cách điện bằng dụng cụ đo kiểu máy phát một chiều có điện áp không nhỏ hơn 500 V. Với mạch điện có điện áp định mức nhỏ hơn 230 V có thể dùng dụng cụ đo bất kỳ có điện áp tối thiểu bằng hai lần điện áp mạch cần thử điện trở cách điện. Giá trị lớn nhất của điện trở nối với đất phải là 1,0 Ω;

7.3.1.2. Kết quả đo điện trở cách điện phải được ghi lại kèm với nhiệt độ môi trường và độ ẩm tương đối lúc đo;

7.3.1.3. Các bộ chuyển đổi và các thiết bị điện tử khác phải đảm bảo không bị hư hỏng khi tiến hành thử.

7.3.2. Hệ thống đẩy bằng động cơ điện DC

7.3.2.1. Điện trở cách điện so với đất phải:

a) Với hệ thống hai dây nối đất dây âm: Cực dương so với đất >500 Ω/V;

b) Với hệ thống cách ly hoàn toàn và hệ thống ba dây được nối đất: Cực dương và cực âm so với đất >500 Ω/V.

7.3.2.2. Bất kỳ hệ thống điện DC nào được nối với nguồn DC chung phải có điện trở cách điện tối thiểu bằng giá trị nêu trên.

7.3.3. Hệ thống đẩy bằng động cơ điện AC

7.3.3.1. Điện trở cách điện giữa các pha với đất và giữa các pha với nhau >1000 Ω/V;

7.3.3.2. Bất kỳ hệ thống điện AC nào được nối với nguồn AC chung phải có điện trở cách điện tối thiểu bằng giá trị nêu trên.

7.3.4. Các bảng điện, bảng điều khiển và bảng phân phối

7.3.4.1. Với hệ thống điện DC >500 Ω/V khi được đo giữa mỗi thanh dẫn với đất và giữa mỗi thanh dẫn được cách ly và thanh dẫn được nối với cực khác;

7.3.4.2. Với hệ thống điện AC >1000 Ω/V khi được đo giữa mỗi thanh dẫn với đất và giữa mỗi thanh dẫn được cách ly và thanh dẫn được nối với pha khác.

Lưu ý: Trong quá trình thử, có thể ngắt tạm thời các áp-tô-mát, cầu chì, cầu dao, các đèn hiệu và các cuộn dây điều khiển ..

7.3.5. Mạch động lực và mạch chiếu sáng cuối

Khi các mạch điện cuối dùng cho động lực và chiếu sáng được nối với nguồn chung thì phải thử điện trở cách điện giữa tất cả các cực cách ly và đất, và nếu có thể giữa các cực cách ly với nhau phải thực hiện với tất cả các đường dây cố định. Điện trở cách điện tối thiểu nhận được phải là 500 Ω/V với hệ thống điện DC và 1000 Ω/V với hệ thống AC. Phải ghi lại điện trở cách điện cùng với nhiệt độ môi trường và độ ẩm tương đối tại thời điểm thử nghiệm.

7.3.6. Các máy phát điện và các động cơ điện

Điện trở cách điện của các máy phát điện cung cấp nguồn điện cho Hệ thống đẩy bằng động cơ điện và các động cơ điện lai chân vịt phải được đo ở nhiệt độ làm việc ngay sau khi hoạt động ở chế độ tải định mức. Trong khi thử, phải nối đất tạm thời đầu cảm biến nhiệt độ được gắn vào máy phát/động cơ. Điện trở cách điện tối thiểu nhận được phải là 500 Ω/V với hệ thống điện DC và 1000 Ω/V với hệ thống AC.

7.3.7. Biến áp

Điện trở cách điện của các biến áp phải được đo ở nhiệt độ làm việc. Điện trở cách điện tối thiểu nhận được phải là 1000 Ω/V.

7.4. Hệ thống điều khiển bằng điện/điện tử dùng để điều khiển động cơ điện lai chân vịt

Hệ thống điều khiển bằng điện/điện tử dùng để điều khiển lái, dịch chuyển và điều động phải được thử các chức năng điều khiển, báo động và an toàn như được nêu ở mục 2 Phần II.

7.5. Thử tải và kiểm tra Hệ thống đẩy bằng động cơ điện và các công tắc, cơ cấu điều khiển đi kèm

Hệ thống đẩy bằng động cơ điện phải được thử tải càng gần càng tốt với tải làm việc định mức của chúng để đảm bảo không xảy ra quá nhiệt do lỗi kết nối hoặc sai sót thông số kỹ thuật. Các công tắc, áp-tô-mát và thiết bị điều khiển phải hoạt động có tải để thử tính thích hợp của chúng và để chứng minh các thiết bị bảo vệ (quá dòng, thấp áp và dòng điện ngược, công suất ngược) là thỏa mãn cả về điện và cơ khí.

7.6. Thử sụt áp

Phải tiến hành thử sụt áp bằng cách dùng thiết bị tiêu thụ nối với nguồn chung. Trị số tối thiểu nhận được phải là 6% với hệ thống có điện trên 50 V và 10% với hệ thống có điện áp tới 250 V.

PHẦN III. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

1. Hệ thống đẩy bằng động cơ điện lắp trên phương tiện phải được kiểm tra kỹ thuật theo các quy định của Quy chuẩn này trong thiết kế, đóng mới, sửa chữa, hoán cải, phục hồi, khai thác, nhập khẩu phương tiện kể cả các các trang thiết bị của Hệ thống sử dụng trên phương tiện.

2. Cơ quan đăng kiểm thực hiện kiểm tra kỹ thuật hệ thống đẩy bằng động cơ điện lắp đặt trên phương tiện theo quy chuẩn này gồm: Cục Đăng kiểm Việt Nam; các chi cục, chi nhánh đăng kiểm thuộc Cục Đăng kiểm Việt Nam; các đơn vị đăng kiểm thuộc Sở Giao thông vận tải.

3. Cục Đăng kiểm Việt Nam có trách nhiệm: Tổ chức hệ thống đăng kiểm thống nhất trong phạm vi cả nước để thực hiện công tác kiểm tra Hệ thống đẩy bằng động cơ điện lắp đặt trên phương tiện thuộc phạm vi áp dụng của Quy chuẩn này; tổ chức phổ biến Quy chuẩn này cho các đơn vị, tổ chức cá nhân liên quan thuộc đối tượng áp dụng nêu ở Quy chuẩn này.

PHẦN VI. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

1. Cục Đăng kiểm Việt Nam là cơ quan có trách nhiệm tổ chức thực hiện Quy chuẩn này.

2. Căn cứ các yêu cầu quản lý phương tiện, thực tế áp dụng Quy chuẩn này, Cục Đăng kiểm Việt Nam kiến nghị Bộ Giao thông vận tải sửa đổi, bổ sung Quy chuẩn khi cần thiết.

3. Trong trường hợp các tài liệu được viện dẫn trong Quy chuẩn này được sửa đổi, bổ sung hoặc thay thế thì thực hiện theo nội dung đã được sửa đổi, bổ sung hoặc thay thế có hiệu lực của tài liệu đó.

Phụ lục

Các biển cảnh báo

Ý nghĩa của biểu tượng	Biểu tượng
Chú ý	
Có điện	
Nguy cơ cháy	
Cấm nguồn lửa hở	
Pin/ắc quy đang được nạp	
Chất gây ăn mòn	
Đọc hướng dẫn	