QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU BIỂN VỎ THÉP

PHẦN 4 TRANG BỊ ĐIỆN

CHƯƠNG 1 QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

1.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu ởPhần nàyáp dụng cho thiết bịđiện và dây dẫn dùng trên tàuthủy (sau đây gọi là "trang bịđiện").

2 Đối với trang bịđiện trên các tàu nhỏ, các tàu có vùng hoạtđộng biển hạn chế, việcáp dụng những yêu cầu củaPhần này có thểđược thay đổi từng phần phù hợp với những yêu cầu củaChương 6, trừ những vấnđề có liên quan đến bảo vệ tránh gây tổn thương, cháy và các nguy hiểm khác do điện gây ra.

1.1.2 Thay thế tương đương

Có thể chấp nhận trang bịđiện không hoàn toàn phù hợp với những yêu cầu củaPhần này, nếu có lý do xácđángđượcĐăng kiểmchấp nhận tương đương với những quy định nêu trong Phần này.

1.1.3 Trang bị điện có đặc điểm thiết kế kiểu mới

Đối với trang bịđiệnđược chế tạo hoặc lắpđặt cóđặcđiểm thiết kế kiểu mới thìĐăng kiểm có thể chấp nhận việcáp dụng những yêu cầu thích hợp của Phần này tới mức có thểđược kèm theo những yêu cầu bổ sung nêutrong thiết kế và quy định thử khác với yêu cầu củaPhần này. Trong trường hợp như vậy, Đăng kiểm chấp nhận trang bịđiệnđó nếu chúngđược chứng minh phù hợp với mụcđích sử dụng và có thể duy trì hoạtđộng của thiết bịđộng lực vàđảm bảo an toàn cho con người và tàuđến mứcĐăng kiểm nhận thấy thoả mãn.

1.1.4 Tàu khách

Thiết bịđiện của tàu khách phải phù hợp với những yêu cầu củaPhần 8F và các yêu cầu tương ứng củaPhần này.

1.1.5 Thuật ngữ và định nghĩa

1 Trong Phầnnày sử dụng các thuật ngữđượcđịnh nghĩa sau đây:

(1) "Khu vực nguy hiểm" là các khu vực hoặc không gian dướiđây, nơi có chứa các chất dễ cháy hoặc dễ nổ và nơi dễ dàng sinh ra khí hoặc hơi dễ cháy hoặc dễ nổ từ các chất này:

(a) Vùng 0: Khu vực hoặc không gian màởđó thường xuyên hoặc trong một thời gian dài tồn tại môi trường khí dễ nổ;

(b) Vùng 1: Khu vực hoặc không gian màởđó trong điều kiện bình thường dễ dàng tạo ra môi trường khí dễ nổ;

(c) Vùng 2: Khu vực hoặc không gian màởđó chỉ khi cóđiều kiện khác thường mới dễcó thể tạo ra môi trường khí dễ nổ.

(2) "Khu vực không nguy hiểm" là các khu vực hoặc không gian không thể tồn tại lượng khí dễ nổđủ lớnđến mức phải có yêu cầuđề phòngđặc biệtđối với kết cấu, lắpđặt và sử dụng thiết bịđiện;

(3) "Nguồn xả" làđiểm hoặc vị trí mà từđó khí, hơi, muội hoặc chất lỏng có thểđược xả vào môi trường tới mức có thể tạo thành môi trường khí dễ nổ dưới cácđiều kiện hoạtđộng bình thường, ví dụ các van và các bích nốiở hệ thống dầu hàng. Các bộ phậnđược hàn liên tục không được xem là nguồn xả;

(4) "Ngắt chọn lọc" là sự bố trí sao cho chỉ có thiết bị bảo vệ gầnđiểm hư hỏngđược mở tựđộng nhằm duy trì nguồn cung cấp năng lượng cho phần còn lại của các mạch không hư hỏng khi xuất hiện hư hỏngở mạch có bố trí các thiết bị bảo vệđược mắc nối tiếp;

(5) "Ngắtưu tiên" là sự bố trí sao cho các thiết bị bảo vệ các mạch không quan trọngđược tựđộng mởđểđảm bảo nguồn cấp cho các thiết bị quan trọngđược chỉ ra ở 3.2.1-2 khi bất kỳ một máy phátđiện nào bị quá tải hoặc tương tự;

(6) "Điều kiện hoạtđộng và sinh hoạt bình thường" làđiều kiện màởđó tàu nói chung, máy, thiết bị phục vụ, phương tiện và thiết bị trợ giúp hệđộng lực, khả năng lái, an toàn hàng hải, an toàn phòng cháy và ngập nước, thông tin tín hiệu nội bộ và bên ngoài, các phương tiện thoát thân và tời xuống sự cố cũng như cácđiều kiện tiện lợi phục vụ sinh hoạt cho con người làm việc bình thường vàđúng chức năng;

(7) "Điều kiện sự cố" làđiều kiện màởđó các thiết bị phục vụ cần thiết cho điều kiện hoạtđộng và sinh hoạt bình thường không thể hoạtđộng do mất nguồnđiện chính;

(8) "Nguồnđiện chính" là nguồn cấpđiện cho bảngđiện chínhđể phân phối cho các thiết bị phục vụ cần thiếtđể duy trì tàuởđiều kiện hoạtđộng và sinh hoạt bình thường;

(9) "Trạm phátđiện chính" là không gian màởđóđặt nguồnđiện chính;

(10) "Bảngđiện chính" là bảngđiệnđược cấpđiện trực tiếp bằng nguồnđiện chính và dùngđể phân phốiđiện năng cho các thiết bị phục vụ tàu;

(11) "Nguồnđiện sự cố" là nguồnđiện dùngđể cấpđiện cho bảngđiện sự cố khi mất nguồnđiện chính;

(12) "Bảngđiện sự cố" là bảngđiện mà trong điều kiện hư hỏng hệ thống cấp nguồnđiện chính thì nóđược cấpđiện trực tiếp bằng nguồnđiện sự cố hoặc nguồnđiện sự cố tạm thời và dùngđể phân phốiđiện năng cho các thiết bị phục vụ sự cố;

(13) "Thiết bịđiện có kiểu bảo vệ "n" là thiết bị mà trong điều kiện làm việc bình thường không thểphát sinh tia lửa ra môi trường khí dễ nổ bao quanh và cũng không dễ bị hư hỏng do phát sinh tia lửa;

(14) "IEC- International Electrotechnical Commission" Uỷ ban kỹ thuậtđiệnQuốc tế;

(15) "Bộ bán dẫn" là thiết bị sử dụng các phần tử điện tử bán dẫn để biến đổi năng lượng điện từ trạng thái này sang trạng thái khác (ví dụ từ a.c. sang d.c., d.c. sang a.c.,a.c. sang a.c. hoặc d.c. sang d.c.).

1.1.6 Bản vẽ và các tài liệu kỹ thuật

1 Các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật như nêu dướiđây phảiđược trình duyệt. Nếu thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu trình bổ sung các bản vẽ và tài liệu khác ngoài các bản vẽ và tài liệu nêu ởđây:

(1) Bản vẽ

(a) Bản vẽ lắp ráp các máy phát, độngcơ và các khớp nốiđiện từ dùng cho thiết bịđiện chân vịt. Trong đó ghi rõ công suất, kích thước chính, vật liệu sử dụng chính và trọng lượng;

(b) Sơđồ nguyên lý và thuyết minh các cơ cấuđiều khiển thiết bịđiện chân vịt;

(c) Bản vẽ lắp ráp chi tiết các máy phát (chính, phụ, sự cố) có công suất trên 100kW (hoặc kVA). Trong đó ghi rõ công suất, kích thước chính, vật liệuđược dùng chính và trọng lượng;

(d) Bản vẽ bố trí (trong đó ghi rõđặcđiểm kỹ thuật của các bộ phận chính như: các bộ ngắt mạch, cầu chì, dụng cụđo và cápđiện) và sơđồ nguyên lý của bảngđiện chính, bảngđiện sự cố;

(e) Bản vẽ bố trí thiết bịđiện và lắpđặt cápđiện;

(f) Sơđồ hệ thốngđi dây, trong đó ghi rõ: dòngđiện làm việc bình thường, dòngđiệnđịnh mức, dòng ngắn mạch có thể xảy ra trong mạch, sựtápđường dây, kiểu cápđiện, kích thước cápđiện, trị số và dảiđiều chỉnh của các bộ ngắt mạch, các cầu chì và công tắc, khả năng ngắt của các bộ ngắt mạch và cầu chì;

(g) Bộ chỉnh lưu bán dẫn dùng để cấp nguồn cho thiết bị điện chân vịt và cho các máy phát điện.

(2) Tài liệu

(a) Thuyết minh hệ thốngđiện chân vịt;

(b) Bản tính nguồnđiện;

(c) Bản tính ngắn mạchtrạm phát điện (chỉ áp dụng với máy phát hoặc các máy phát làm việc song song có dòng điện định mức trên 1.000 A);

(d) Danh mục chi tiết thiết bịđiệnáp cao (kể cảđiệnáp thửđộ bền chất cáchđiện);

(e) Đối với tàu hàng lỏng, tàu chở xô khí hoá lỏng và tàu chở xô hoá chất nguy hiểm: Bản vẽ chỉ ra khu vực nguy hiểm và các thiết bịđiệnbố trí trong khu vực nguy hiểmđó;

(f) Bản ghi bảo dưỡngắc quy (xem 1.1.8);

(g) Đối với các tàu chở hàng nguy hiểm nhưđược nêu ở 19.3.2, Phần 5: Các bản vẽ chỉ ra vị trí rót hàng nguy hiểm và danh mục thiết bịđiệnđược lắpđặtởđó.

1.1.7 Điều kiện môi trường

1 Trừ khi có các quy định khác, yêu cầu phảiáp dụngđiều kiện môi trường như nêu ởBảng4/1.1 vàBảng4/1.2 cho việc thiết kế, lựa chọn và bố trí các trang bịđiệnđể chúng làm việc hiệu quả.

Bảng4/1.1Nhiệt độ môi trường

	Nơi đặt, bố trí	Nhiệt độ (°C)
Không khí	Trong không gian kín	0 đến 45
	Trong không gian có nhiệt độ lớn hơn 45 °C và nhỏ hơn 0 °C	Tuỳ theo các điều kiện của vị trí cụ thể
	Trên boong hở	-25 đến 45
Nước biển	-	32

Bảng4/1.2Góc nghiêng

Tên thiết bị	Nghiêng ngang (1)		Nghiêng dọc (1)	
	Góc nghiêng tĩnh	Góc nghiêng động	Góc nghiêng tĩnh	Góc nghiêng động
Các thiết bị khác với nêu dưới đây	15°	22,5°	5°	5°
Các thiết bị điện sự cố, cơ cấu đóng ngắt (bộ ngắt mạch v.v…), khí cụ điện và điện tử	22,5° (2)	22,5° (2)	10°	10°

(1) Lắc dọc, lắc ngang có thể xảy ra đồng thời;

(2) Ở các tàu chở xô khí hoá lỏng và các tàu chở xô hoá chất nguy hiểm, nguồn cấp điện sự cố phải vẫn có thể hoạt động được khi tàu bị ngập nước với góc nghiêng tối đa là 30°;

(3) Khi chiều dài của tàu vượt quá 100 m, thì góc nghiêng dọc tĩnh có thể như sau:

$\theta = 500/L$:

θ: Góc nghiêng dọc tĩnh (tính bằng độ);

L: Chiều dài của tàu như chỉ ra ở 1.2.20 Phần 1A (tính bằng m).

2 Thiết bịđiện phảiđảm bảo làm việc tốt khi có chấnđộng xảy ra trong lúc chúngđang làm việc bình thường.

1.1.8 Biên bản bảo dưỡng ắc quy

Đối với cácắc quy dùng cho thiết bị quan trọng,đểđảm bảo cácđiều kiện hoạtđộng bình thường của thiết bịđộng lực và an toàn của tàu, thìbản ghi bảo dưỡng gồm các thông tin cần thiết do Đăng kiểm yêu cầu phảiđược cất giữ trên tàu.

1.2 Thử nghiệm

1.2.1 Thử tại xưởng

1 Phải tiến hành thử thiết bịđiện như nêu dướiđây phù hợp với các yêu cầu tương ứng trong Phần này tại xưởng chế tạo hoặc các xưởng khác cóđầyđủ thiết bị cho việc thử và kiểm tra. Tuy nhiên, đối với thiết bị như nêu ở (4) và (5) mà có công suất nhỏ thìĐăng kiểm có thể xem xét miễn giảm một phần việc thử một cách thích hợp.

(1) Các máyđiện quay dùng cho thiết bịđiện chân vịt và thiết bịđiều khiển chúng;

(2) Các máy phátđiện phục vụ trên tàu (chính, phụ và sự cố);

(3) Các bảngđiện chính và sự cố;

(4) Cácđộng cơ dùng cho máy phụ nêu ở 1.1.5-1(1) đến (3) Phần 3(sau đây gọi là "động cơ có công dụng thiết yếu");

(5) Các cơ cấuđiều khiển cácđộng cơ nêu ở (4);

(6) Các biếnápđộng lực và chiếu sáng có công suất từ 1kVA trở lên đối với loại 1 pha và từ 5kVA trở lên đối với loại 3 pha. Trường hợp biếnáp chỉ dùng cho đèn pha qua kênh Xuy-ê thì bất kể công suất là bao nhiêu;

(7) Các bộ chỉnh lưu bán dẫnđộng lực có công suất từ 5kW trở lên và các thiết bịđi kèm chúngđược dùngđể cấp nguồn cho các thiết bịđiện nêu ở (1) đến (5) trên;

(8) Các thiết bịđiện khác màĐăng kiểm thấy cần thiết.

2 Đối với thiết bịđiệnđược dùng cho máyphụ vì mụcđích sử dụng riêng của tàu như nêu ở1.1.5.1(4) và 1.1.5.1(5) Phần 3 vàĐăng kiểm thấy cần thiết thì chúng cũng phảiđược thử phù hợp với những yêu cầu tương ứng củaPhần này.

3 Đối với thiết bịđiệnđược chế tạo hàng loạt, nếuđượcĐăng kiểm chấp nhận, có thểápdụng quy trình thử phù hợp với phương pháp sản xuất thay cho những yêu cầu nêu ở -1 trên.

4 Thiết bịđiện vàcápđiện nêu từ (1) đến (5) dướiđây phảiđược thửkiểu cho mỗi kiểu sản phẩm:

(1) Cầu chì;

(2) Các bộ ngắt mạch;

(3) Các công tắcđiện từ;

(4) Thiết bịđiện phòng nổ;

(5) Cápđiệnđộng lực, chiếu sáng và liên lạc nội bộ.

5 Thiết bịđiện và cápđiện có Giấy chứng nhận, nếuđượcĐăng kiểm chấp nhận thì có thểđược miễn giảm một phần hoặc toàn bộ việc thử.

1.2.2 Thử sau khi lắp đặt lên tàu

Sau khi thiết bịđiện và cápđiệnđãđược lắpđặt hoàn chỉnh trên tàu, chúng phảiđược thử và kiểm tra phù hợp với những yêu cầu nêu ở 2.18.

1.2.3 Thử và kiểm tra bổ sung

Khi thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu thử và kiểm tra ngoài những yêu cầuđã nêu ởPhần này.

CHƯƠNG 2 TRANG BỊ ĐIỆN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.1 Quy định chung

2.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này đưa ra những yêu cầu đối với thiết bị điện và cáp điện, cũng như việc thiết kế hệ thống liên quan đến điện.

2.1.2 Điện áp và tần số

1 Điện áp của hệ thống không được vượt quá:

(1) 1.000 V đối với các máy phát điện, thiết bị điện động lực, thiết bị hâm và nấu ăn được nối dây cố định;

(2) 250 V đối với mạch điện chiếu sáng, lò sưởi ở ca bin và buồng công cộng khác với nêu ở (1) trên;

(3) 15.000 V xoay chiều và 1.500 V một chiều đối với thiết bị điện chân vịt;

(4) 15.000 V xoay chiều đối với các máy phát xoay chiều và thiết bị động lực dùng điện xoay chiều thoả mãn những yêu cầu ở 2.17.

2 Cho phép sử dụng tần số 60 Hz và 50 Hz ở tất cả các hệ thống điện xoay chiều.

3 Thiết bị điện được cung cấp nguồn từ bảng điện chính và bảng điện sự cố phải được thiết kế và chế tạo sao cho có thể hoạt động tốt khi có dao động điện áp và tần số bình thường. Trừ khi có yêu cầu khác, thiết bị điện phải hoạt động tốt khi có dao động điện áp và tần số như chỉ ra ở Bảng 4/2.1. Với các hệ thống điện đặc biệt, ví dụ như mạch điện tử mà chức năng của chúng không thể hoạt động đảm bảo tốt trong giới hạn được nêu ở trong bảng, thì chúng phải được cung cấp nguồn bằng thiết bị thích hợp, chẳng hạn như qua bộ ổn áp.

4 Trong các trường hợp khi các máy phát điện được truyền động ở tốc độ định mức, có điện áp định mức và tải đối xứng, thì tổng độ méo sóng hài (THD) của hệ thống phân phối được nối với máy phát này không được vượt quá 5%. Tuy nhiên, trong trường hợp như nêu ở (1) và (2) dưới đây, thì THD có thể cho phép vượt quá 5%.

(1) Trong các hệ thống cung cấp điện được kết nối với các bộ chỉnh lưu, tại đó hoạt động an toàn của các thiết bị đó phải được bảo vệ bằng những phương pháp phù hợp để giảm các ảnh hưởng của thành phần sóng hài¸ trị số tổng độ méo sóng hài (THD) không được vượt quá 8%;

(2) Trên các tàu có hệ thống chân vịt điện, mà có hệ thống cung cấp điện được kết nối với bộ chỉnh lưu là mạch kín độc lập tách biệt với hệ thống cung cấp điện nội bộ khác, trị số tổng độ méo sóng hài (THD) không được vượt quá 10%.

Bảng4/2.1 Dao động điện áp và tần số

(a) Dao động điện áp và tần số đối với hệ thống phân phối điện xoay chiều [1]

Thông số dao động	Mức dao động [4]	
	Lâu dài	Tức thời
Điện áp	+ 6%, - 10%	± 20% (trong vòng 1,5 giây)
Tần số	± 5%	± 10% (trong vòng 5 giây)

(b) Dao động điện áp đối với hệ thống phân phối điện một chiều [2]

Kiểu dao động	Mức dao động [4]
Dao động điện áp (lâu dài)	± 10%
Sai khác dao động điện áp (chu kỳ)	5%
Độ gợn sóng của điện áp	10%

(c) Dao động điện áp của hệ thống điện ắc quy

Hệ thống	Mức dao động [4]
Các phần tử nối với ắc quy trong khi nạp [3]	+ 30%, -25%
Các phần tử không nối với ắc quy trong khi nạp	+ 20%, -25%

Chú thích:

[1] Hệ thống điện xoay chiều nghĩa là mạch điện máy phát xoay chiều và các mạch động lực xoay chiều được tạo ra nhờ bộ biến đổi nghịch lưu;

[2] Hệ thống điện một chiều nghĩa là mạch điện máy phát một chiều và mạch điện động lực một chiều được tạo ra nhờ bộ chỉnh lưu;

[3] Sai khác dao động điện áp được xác định nhờ đặc tính nạp và phóng, có thể bao gồm cả xem xét độ gợn sóng điện áp của thiết bị nạp;

[4] Các giá trị số học, trừ thời gian, có nghĩa là phần trăm giá trị định mức.

2.1.3 Kết cấu, vật liệu, lắp đặt

1 Các bộ phận của máy điện chịu độ bền cơ học phải được làm bằng vật liệu không dễ bị khuyết tật. Việc lắp ráp ăn khớp và khe hở của các bộ phận phải phù hợp với môi trường biển.

2 Tất cả các thiết bị điện phải có kết cấu và được lắp đặt sao cho không gây tổn thương cho người vận hành khi chạm vào thiết bị.

3 Các vật liệu cách điện và các cuộn dây được cách điện phải chịu được hơi ẩm, không khí biển và hơi dầu.

4 Các bu lông, ê cu, chốt, vít, cọc đấu dây, vít cấy, lò xo và các chi tiết nhỏ khác phải được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn hoặc phải được bảo vệ chống ăn mòn một cách thích hợp.

5 Tất cả các ê cu và các vít dùng để nối các phần mang điện và các bộ phận làm việc phải được hãm chắc chắn.

6 Thiết bị điện phải được đặt ở vị trí dễ tới gần, ở nơi được thông gió tốt, được chiếu sáng đầy đủ, và nơi đó không thể có nguy cơ bị hư hỏng do cơ khí hoặc nước, hơi hoặc dầu. Cấp bảo vệ của thiết bị điện phải phù hợp với vị trí lắp đặt như được chỉ ra ở Bảng 4/2.2.

Bảng 4/2.2 Quy định vị trí lắp đặt và cấp bảo vệ của thiết bị điện

Cấp bảo vệ	Điều kiện trong khu vực lắp đặt	Ví dụ về khu vực lắp đặt
Thiết bị điện được bảo vệ phòng nổ	Nguy cơ nổ	Các khu vực nguy hiểm trên tàu dầu, buồng ammonia, buồng ắc quy, buồng để đèn dầu, kho sơn, kho chứa bình khí hàn, các khoang được coi là các khu vực nguy hiểm đối với tàu dầu có điểm chớp cháy bằng hoặc nhỏ hơn 60^0C. (Chú ý 1)
IP20	Nguy hiểm do tiếp xúc với các phần mang điện	Các khu vực sinh hoạt, các buồng điều khiển và giám sát trong điều kiện khô ráo
IP22	Nguy hiểm do chất lỏng nhỏ giọt vào và/hoặc hư hỏng cơ khí thông thường	Buồng điều khiển, phía trên khu vực sàn buồng máy (trừ buồng ammonia), buồng máy móc sự cố, kho dự trữ như là kho/buồng tổng hợp. (Chú ý 2)
IP34	Nguy hiểm do việc phun chất lỏng và/hoặc hư hỏng cơ khí tăng cường	Buồng tắm và buồng tắm vòi hoa sen, khu vực phía dưới sàn buồng máy và buồng nồi hơi, buồng máy lọc dầu F.O cũng như buồng máy lọc dầu F.O. (Chú ý 3)
IP44		Buồng bơm nước dằn, buồng làm lạnh, nhà bếp, buồng giặt là, khu vực được bảo vệ bởi hệ thống chữa cháy cục bộ nêu ở 10.5.5-3 Phần 5cũng như khu vực tiếp xúc với nước phun của hệ thống chữa cháy cục bộ cố định. (Chú ý 4)
IP55	Nguy hiểm do việc phun chất lỏng và/hoặc hư hỏng cơ khí nghiêm trọng. Sự tồn tại hạt bụi từ hàng hóa và/hoặc hơi khói lọt vào.	Hầm trục,ống bao trục trong đáy đôi, hầm hàng tổng hợp và boong hở. (Chú ý 5)
IP56	Nguy hiểm do lượng lớn chất lỏng đổ vào	Do sóng lớn đánh vào các boong hở
IPX8	Ngập trong nước	Hố tụ nước đáy tàu

Ghi chú:

1 Các ổ cắm không được phép lắp đặt ở những khu vực được liệt kê trong cột này;

2 (a) Khi các phụ tùng đấu dây (công tắc, ổ cắm, hộp nối dây v.v... được nói đến như dưới đây) lắp đặt ở những khu vực được liệt kê trong cột này trừ buồng lái, kho dự trữ và các kho/buồng tổng hợp, thì cấp bảo vệ phải là IP44;

(b) Khi trang bị điện được lắp đặt trên buồng lái, chúng phải được lắp đặt sao cho ngăn cản bất kỳ sự nhỏ giọt của chất lỏng chạy từ các ống thông gió hoặc từ phần phụ cận của cửa sổ, hoặc không được lắp đặt trong vùng phụ cận của các cánh cửa tiếp xúc với nước biển hoặc nước mưa, thì cấp bảo vệ phải là IP20.

3 (a) Khi các phụ kiện dây dẫn điện được lắp đặt ở các vùng được liệt kê ở cột này, thì cấp bảo vệ phải là IP55;

(b) Khi các bảng điện, thiết bị điều khiển, động cơ, cơ cấu điều khiển cho các động cơ và các thiết bị gia nhiệt được lắp đặt trong các vùng này được lắp đặt ở các vùng được liệt kê ở cột này, thì cấp bảo vệ phải là IP44;

(c) Các ổ cắm điện không được phép lắp đặt phía dưới các sàn buồng máy và buồng nồi hơi, buồng máy lọc dầu đốt và buồng máy lọc dầu bôi trơn, trừ khi các ổ cắm này có nắp đậy chắc chắn được lắp đặt sao cho ngăn chặn sự tóe vào của nước, nhiên liệu hoặc dầu bôi trơn từ các thiết bị.

4 (a) Với các phụ tùng chiếu sáng được lắp đặt trong các buồng bơm dằn, kho lạnh, nhà bếp và buồng giặt là, thì cấp bảo vệ phải là IP34;

(b) Cụm từ "Khu vực tiếp xúc với nước phun" nghĩa là khu vực mà ở đó thiết bị điện bị ảnh hưởng bởi sự phun nước hoặc hơi nước gây ra bởi hệ thống chữa cháy cục bộ. Đặc biệt khi hệ thống là kiểu phun nước, thì khu vực này được định nghĩa là những khu vực ở giữa các đầu phun và boong gần nhất hoặc vị trí các kết cấu tương tự nằm trực tiếp bên dưới vòi phun như là bên trong các hình nón tròn xoay mà có đỉnh là các vòi phun, bao trùm toàn bộ khu vực được bảo vệ;

(c) Thiết bị điện được lắp đặt trong các khu vực bị ảnh hưởng do hơi nước tạo thành từ hệ thống chữa cháy cục bộ phải có cấp bảo vệ tối thiểu là IP44.

5 Khi phụ kiện dây dẫn điện lắp đặt trong hầm trục của đáy đôi hoặc các hầm đặt ống, thì cấp bảo vệ phải là IP56;

6 Khi trang bị chiếu sáng được lắp đặt trên boong hở tiếp xúc với sóng biển dữ dội, phải có cấp bảo vệ là IP55.

7 Không được phép đặt trang bị điện ở những nơi có tích tụ khí dễ nổ hoặc trong buồng đặt ắc quy, kho sơn, kho chứa a-xê-ti-len hoặc không gian tương tự, trừ khi chúng thoả mãn các yêu cầu từ (1) đến (4) dưới đây:

(1) Thiết bị điện có công dụng thiết yếu;

(2) Thiết bị điện có kiểu không đánh lửa làm cháy hỗn hợp liên quan;

(3) Thiết bị điện phù hợp với các không gian liên quan;

(4) Thiết bị điện được chứng nhận phù hợp cho việc sử dụng an toàn trong bụi bẩn, hơi dầu hoặc khí mà nó thường xuyên phải tiếp xúc.

8 Thiết bị điện và cáp điện phải được đặt sao cho có khoảng cách an toàn với la bàn từ hoặc phải được bảo vệ sao cho ảnh hưởng của từ trường bên ngoài được hạn chế đến mức không đáng kể ngay cả khi mạch điện đang được đóng hay mở.

9 Cáp điện và khí cụ điện dùng cho thiết bị có yêu cầu hoạt động được trong điều kiện cháy phải được bố trí sao cho hạn chế tối thiểu bị mất khả năng phục vụ ở bất kỳ khu vực nào do có cháy cục bộ.

10 Các động cơđiện phải có hộp đấu dây.

2.1.4 Nối đất

1 Các phần kim loại để trần không mang điện của thiết bị điện mà bình thường không thể có điện, nhưng do hư hỏng có thể trở thành có điện, thì phải được nối đất tin cậy, trừ các trường hợp sau:

(1) Chúng được cấp điện với điện áp không quá 50 V dòng một chiều hoặc 50 V điện áp dây hiệu dụng dòng xoay chiều. Tuy nhiên không cho phép dùng biến áp tự ngẫu tạo ra điện áp này;

(2) Chúng được cấp điện không quá 250 V qua biến áp cách ly hoàn toàn dành riêng cho chúng;

(3) Chúng có kết cấu cách điện kép.

2 Cần có các biện pháp an toàn bổ sung cho thiết bị điện xách tay dùng trong buồng kín hoặc buồng ẩm ướt, nơi dễ có các nguy hiểm đặc biệt do điện.

3 Khi cần thiết nối đất thì các dây nối đất phải là dây đồng hoặc dây làm bằng vật liệu khác được chấp nhận, và nó phải được bảo vệ chống hư hỏng, khi cần thiết phải được sơn chống gỉ. Kích thước của dây dẫn nối đất phải phải phù hợp với Bảng 4/2.3.

Bảng 4/2.3 Kích thước dây nối đất

Kiểu dây nối đất		Tiết diện củadây dẫn mang điện	Tiết diện tối thiểu củadây dẫn bằng đồngnối đất
Dây nối đất trong cáp mềm hoặc dây dẫn mềm		Nhỏ hơn và bằng 16mm^2	Bằng 100% tiết diện của dây dẫn mangđiện
		Lớn hơn 16mm^2	Bằng 50% tiết diện của dây dẫn mang điện(tối thiểu là 16mm^2)
Dây nối đất được kết hợp trong cáp cố định	Dây nối đất được bọc cách điện	Nhỏ hơn và bằng 16mm^2	Bằng 100% tiết diện của dây dẫn mangđiện (tối thiểu 1,5mm^2)
		Lớn hơn 16mm^2	Bằng 50% tiết diện của dây dẫn mang điện(tối thiểu là 16mm^2)
	Dây nối đất để trần tiếp xúc trực tiếp với vỏ bọc chì	1 đến 2,5mm^2	1mm^2
		4 đến 6mm^2	1,5mm^2
Dây nối đất độc lập		Nhỏ hơn và bằng 3mm^2	Bằng 100% tiết diện của dây dẫn mangđiện (tối thiểu là 1,5mm^{2}đối với dây nốiđất được bện hoặc 3mm^{2}đối với nối đất không được bện
		Lớn hơn3mm^2 Nhỏ hơn và bằng 125mm^2	Bằng 50% tiết diện của dây dẫn mang điện(tốithiểu là 3mm^2)
		Trên 125mm^2	64 mm^2

2.1.5 Khe hở và khoảng cách cách điện

1 Khe hở và khoảng cách cách điện giữa các phần mang điện với nhau và giữa các phần mang điện với các phần kim loại nối đất (sau đây gọi là “khe hở và khoảng cách cách điện”) phải tương ứng với điện áp làm việc, có xét đến bản chất và điều kiện làm việc của vật liệu cách điện.

2 Khe hở và khoảng cách cách điện bên trong hộp đấu dây của máy điện quay, các thanh dẫn ở bảng điện và các thiết bị điều khiển phải phù hợp với những yêu cầu tương ứng của Phần này.

2.2 Thiết kế hệ thống- Quy định chung

2.2.1 Các hệ thống phân phối

1 Chỉ cho phép sử dụng các hệ thống phân phối sau:

(1) Hệ thống điện một chiều hai dây;

(2) Hệ thống điện một chiều ba dây (hệ thống ba dây cách ly hoặc hệ thống ba dây có trung tính nối đất);

(3) Hệ thống điện xoay chiều một pha hai dây;

(4) Hệ thống điện xoay chiều ba pha ba dây;

(5) Hệ thống điện xoay chiều ba pha bốn dây.

2 Bất kể quy định ở 2.2.1-1 trên, có thể sử dụng thân tàu làm dây trở về nguồn cho các hệ thống sau:

(1) Các hệ thống bảo vệ dòng ca tốt dùng để bảo vệ phía ngoài thân tàu;

(2) Các hệ thống nối đất giới hạn và cục bộ, với điều kiện bất kỳ dòng điện có thể xuấthiện không được chạy trực tiếp qua vùng nguy hiểm;

(3) Hệ thống kiểm tra cách điện, với điều kiện trong bất kỳ trường hợp nào dòng điện khép kín không được vượt quá 30 mA.

2.2.2 Hệ thống kiểm tra cách điện

Khi một hệ thống phân phối sơ cấp hoặc thứ cấp dùng cho mạch động lực, mạch hâm hoặc chiếu sáng mà không được nối đất thì phải trang bị thiết bị để có thể kiểm tra liên tục độ cách điện so với đất, và nó phải phát tín hiệu báo động bằng âm thanh hoặc ánh sáng khi trị số cách điện thấp hơn quy định.

2.2.3 Chênh lệch dòng tải

1 Với hệ thống điện một chiều ba dây, sự chênh lệch dòng tải giữa một dây dẫn phía ngoài và dây dẫn giữa ở các bảng điện, các bảng phân nhóm và các bảng phân phối không được vượt quá 15% dòng toàn tải.

2 Với hệ thống điện xoay chiều ba pha ba dây hoặc bốn dây, sự chênh lệch dòng tải giữa các pha ở các bảng điện, các bảng phân nhóm và các bảng phân phối không được vượt quá 15%.

2.2.4 Hệ số đồng thời

1 Các mạch điện cấp cho từ hai mạch nhánh cuối trở lên phải được tính phù hợp với tất cả các phụ tải được nối vào, ở đây có thể dùng hệ số đồng thời.

2 Hệ số đồng thời được nêu ở -1 trên có thể được dùng để tính tiết diện dây dẫn và công suất của các cơ cấu ngắt (bao gồm các bộ ngắt mạch và các công tắc) và các cầu chì.

2.2.5 Mạch cấp nguồn

1 Các động cơ điện có công dụng thiết yếu yêu cầu bố trí kép, phải được cấp điện bằng các mạch điện riêng biệt không dùng vào các mạch cấp chung, các thiết bị bảo vệ và các cơ cấu điều khiển.

2 Các máy phụ trong buồng máy, các máy làm hàng và quạt thông gió phải được cấp điện độc lập từ bảng điện hoặc bảng điện phân phối.

3 Các quạt thông gió hầm hàng và quạt thông gió sinh hoạt phải được cấp điện từ các mạch riêng.

4 Các mạch chiếu sáng và các mạch động cơ phải được cấp điện độc lập từ các bảng điện.

5 Mạch nhánh cuối có dòng lớn hơn 15 A chỉ được cấp cho tối đa một thiết bị.

2.2.6 Mạch động cơ

Động cơ điện có công dụng thiết yếu và các động cơ khác có công suất lớn hơn hoặc bằng 1 kW phải được cấp điện bằng mạch nhánh cuối riêng biệt.

2.2.7 Mạch chiếu sáng

1 Các mạch chiếu sáng phải được cấp điện bằng các mạch nhánh cuối tách biệt khỏi các mạch hâm và mạch động lực, trừ quạt gió ca bin và các thiết bị dùng nội bộ.

2 Số điểm chiếu sáng được cấp điện bằng mạch nhánh cuối có dòng từ 15 A trở xuống không được vượt quá:

(1) 10 đối với mạch có điện áp đến 50 V;

(2) 14 đối với mạch có điện áp từ 51 V đến 130 V;

(3) 24 đối với mạch có điện áp từ 131 V đến 250 V.

Trong trường hợp khi mà số điểm chiếu sáng và dòng toàn tải là không đổi thì có thể cho phép nối nhiều hơn số điểm nêu trên vào mạch nhánh cuối, với điều kiện dòng tải tổng cộng không vượt quá 80% dòng của thiết bị bảo vệ trong mạch.

3 Trong mạch nhánh cuối có dòng nhỏ hơn hoặc bằng 10 A cấp cho đèn chiếu sáng bảng điện và các tín hiệu điện mà ở đó các đui đèn được nhóm chung thì số điểm được cấp điện là không hạn chế.

4 Trong các không gian như buồng đặt máy chính hoặc nồi hơi, các buồng máy lớn, các nhà bếp lớn, hành lang, cầu thang đi ra boong tàu và các buồng công cộng, thì các đèn chiếu sáng phải được cấp điện ít nhất từ hai mạch và phải được bố trí sao cho khi một mạch bị hư hỏng thì các không gian này vẫn được chiếu sáng. Một trong hai mạch này có thể là mạch chiếu sáng sự cố.

5 Các mạch chiếu sáng sự cố phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở mục 3.3.

2.2.8 Mạch dùng cho hệ thống thông tin nội bộ và hàng hải

1 Các hệ thống tín hiệu và thông tin nội bộ thiết yếu và các thiết bị phục vụ hàng hải phải có các mạch tự giữ độc lập hoàn toàn để đảm bảo duy trì tốt chức năng của chúng tới mức có thể được.

2 Cáp điện dùng cho hệ thống thông tin phải được bố trí sao cho không gây ra nhiễu.

3 Không cho phép bố trí công tắc trên các mạch cấp điện của thiết bị báo động chung, trừ công tắc nguồn. Ở chỗ có sử dụng bộ ngắt mạch thì phải có biện pháp thích hợp để tránh bộ ngắt mạch nằm ở vị trí “ngắt”.

2.2.9 Mạch dùng cho trang bị vô tuyến điện

Các mạch điện dùng cho trang bị vô tuyến điện phải được bố trí phù hợp với các yêu cầu tương ứng được nêu ở Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về trang bị an toàn tàu biển.

2.2.10 Mạch dùng cho thiết bị hâm và nấu ăn

1 Mỗi thiết bị hâm và nấu ăn dùng điện phải được nối với mạch nhánh cuối riêng biệt, trừ khi chỉ tối đa 10 bộ hâm điện loại nhỏ có dòng tổng cộng nhỏ hơn hoặc bằng 15 A thì có thể được nối với một mạch nhánh cuối.

2 Thiết bị hâm và nấu ăn phải được khống chế bằng các công tắc nhiều cực đặt ở gần thiết bị. Tuy nhiên, các bộ hâm điện loại nhỏ được nối với mạch nhánh cuối có dòng nhỏ hơn 15 A thì có thể cho phép dùng công tắc một cực để khống chế.

2.2.11 Mạch dùng để nối điện bờ

1 Khi có bố trí dùng nguồn điện bờ để cấp điện cho tàu thì phải đặt hộp nối ở vị trí thích hợp. Trong trường hợp mà cáp nối điện bờ kéo được vào bảng điện dễ dàng và đưa vào phục vụ an toàn thì có thể cho phép bỏ hộp nối với điều kiện phải trang bị các thiết bị bảo vệ và kiểm tra như nêu ở -2.

2 Hộp nối phải có các cọc đấu dây để tạo thuận lợi cho việc nối, và phải có bộ ngắt mạch hoặc cầu dao kèm cầu chì. Phải có biện pháp để kiểm tra liên tục thứ tự pha (với dòng xoay chiều ba pha) hoặc cực tính (với dòng điện một chiều).

3 Bổ sung thêm cho yêu cầu ở -2, khi nguồn được cấp từ hệ thống ba dây có trung tính nối đất thì phải bố trí cọc nối đất để nối vỏ tàu với đất thích hợp.

4 Trong hộp nối phải có ghi chú đưa ra thông tin về hệ thống cung cấp và điện áp định mức của hệ thống (và tần số nếu là dòng xoay chiều) và quy trình thực hiện nối dây.

5 Cáp điện giữa hộp nối và bảng điện phải được cố định chắc chắn và phải bố trí đèn báo nguồn và công tắc hoặc bộ ngắt mạch.

2.2.12 Công tắc ngắt mạch

1 Các mạch động lực và mạch chiếu sáng đi trong hầm hàng hoặc các kho chứa than phải có công tắc nhiều cực đặt ở ngoài không gian này. Phải có biện pháp để cách ly hoàn toàn các mạch này và khoá chặt ở vị trí “ngắt” của các công tắc hoặc hộp công tắc.

2 Các mạch cấp điện cho các thiết bị đặt ở vùng nguy hiểm, phải có công tắc cách ly nhiều cực đặt ở vùng không nguy hiểm. Đồng thời các công tắc cách ly phải có nhãn ghi rõ ràng để nhận biết thiết bị điện được nối với chúng.

2.2.13 Dừng từ xa các quạt gió và bơm

1 Dừng từ xa các quạt thông gió và bơm phải phù hợp với yêu cầu nêu ở 5.2.1-2 và 5.2.2-2 đến 5.2.2-4 Phần 5.

2 Nếu dùng cầu chì để bảo vệ các mạch dừng từ xa như nêu ở -1 trên và mạch chỉ khép kín khi hoạt động thì cần phải quan tâm đến việc hư hỏng dây chảy.

2.3 Thiết kế hệ thống- Bảo vệ

2.3.1 Quy định chung

Trang bị điện của tàu phải được bảo vệ quá tải, ngắn mạch. Các thiết bị bảo vệ phải có khả năng phục vụ liên tục các mạch khác tới mức có thể bằng cách ngắt mạch hư hỏng ra và loại bỏ hỏng hóc cho hệ thống và loại bỏ nguy hiểm do cháy.

2.3.2 Bảo vệ quá tải

1 Đặc tính cắt quá dòng của các bộ ngắt mạch và đặc tính chảy của các cầu chì phải được lựa chọn phù hợp, có xét đến khả năng chịu nhiệt của thiết bị điện và cáp điện mà chúng bảo vệ. Không cho phép dùng cầu chì có dòng lớn hơn 200 A để bảo vệ quá tải.

2 Chỉ số hoặc trị số đặt thích hợp của thiết bị bảo vệ cho mỗi mạch phải được chỉ ra thường xuyên tại vị trí của thiết bị bảo vệ, đồng thời cũng phải chỉ ra dòng điện chạy trong mỗi mạch.

3 Các rơ le bảo vệ quá tải của các bộ ngắt mạch dùng cho các máy phát và các thiết bị bảo vệ quá tải, trừ các bộ ngắt mạch dạng hộp kín, phải có khả năng chỉnh được trị số dòng đặt và các đặc tính trễ thời gian.

2.3.3 Bảo vệ ngắn mạch

1 Trị số dòng cắt của bất kỳ thiết bị bảo vệ nào không được nhỏ hơn trị số lớn nhất của dòng ngắn mạch mà có thể chạy qua điểm đặt trang bị ngay lúc xảy ra ngắn mạch.

2 Trị số dòng chế tạo của các bộ ngắt mạch hoặc công tắc được dự kiến để có khả năng đóng kín mạch khi xảy ra ngắn mạch phải không nhỏ hơn giá trị lớn nhất của dòng ngắn mạch tại điểm đặt trang bị. Với dòng xoay chiều thì giá trị lớn nhất này tương ứng với giá trị dòng xung kích cho phép khi mất đối xứng cực đại.

3 Trong trường hợp trị số dòng cắt định mức hoặc cả trị số dòng chế tạo định mức của thiết bị bảo vệ ngắn mạch không phù hợp với những yêu cầu nêu ở -1 và -2 trên, thì các cầu chì và các bộ ngắt mạch có trị số cắt không nhỏ hơn dòng ngắn mạch sẽ xảy ra phải được bố trí ở phía nguồn cấp của thiết bị được bảo vệ ngắn mạch nói trên. Các bộ ngắt mạch dùng cho máy phát điện không được phép dùng cho mục đích này. Các bộ ngắt mạch được nối với phía tải phải không bị hư hỏng quá mức và phải có khả năng làm việc được trong các trường hợp sau:

(1) Khi dòng ngắn mạch được ngắt ra nhờ bộ ngắt mạch hoặc cầu chì dự phòng;

(2) Khi bộ ngắt mạch nối với phía tải chịu dòng ngắn mạch chạy qua trong khi đó bộ ngắt mạch hoặc cầu chì dự phòng ngắt dòng ngắn mạch này.

4 Khi không có số liệu chính xác của máy điện quay, thì các dòng ngắn mạch tại các cọc đấu dây máy điện được lấy như dưới đây. Khi phụ tải là các động cơ điện, thì dòng ngắn mạch phải là tổng các dòng ngắn mạch của các máy phát và dòng ngắn mạch của các động cơ điện;

(1) Với hệ thống điện một chiều

(a) 10 lần tổng dòng định mức đối với các máy phát được nối mạch thường xuyên (kể cả dự trữ);

(b) 6 lần tổng dòng định mức đối với động cơ điện làm việc đồng thời.

(2) Với hệ thống điện xoay chiều

(a) 10 lần tổng dòng định mức đối với các máy phát được nối mạch thường xuyên (kể cả dự trữ);

(b) 3 lần tổng dòng định mức đối với các động cơ điện làm việc đồng thời.

2.3.4 Bảo vệ các mạch điện

1 Phải bố trí thiết bị ngắn mạch ở mỗi cực hoặc mỗi pha của tất cả các mạch cách ly, trừ mạch trung tính và dây cân bằng.

2 Tất cả các mạch có khả năng bị quá tải phải được bố trí thiết bị bảo vệ quá tải như chỉ ra dưới đây:

(1) Hệ thống một chiều hai dây hoặc xoay chiều một pha hai dây: Ở ít nhất dây dương hoặc dây pha;

(2) Hệ thống một chiều ba dây: Ở cả hai dây dương;

(3) Hệ thống ba pha ba dây: Ở ít nhất hai pha;

(4) Hệ thống ba pha bốn dây: Ở cả ba pha.

3 Không cho phép đặt cầu chì, công tắc không tiếp điểm hoặc bộ ngắt mạch không tiếp điểm ở dây dẫn nối đất và dây trung tính.

2.3.5 Bảo vệ các máy phát điện

1 Các máy phát điện phải được bảo vệ ngắn mạch và quá tải bằng bộ ngắt mạch nhiều cực có thể ngắt được đồng thời tất cả các mạch cách ly, trường hợp máy phát điện có công suất nhỏ hơn 50 kW không làm việc song song thì có thể được bảo vệ bằng công tắc nhiều cực có cầu chì hoặc bộ ngắt mạch đặt ở mỗi cực cách ly. Thiết bị bảo vệ quá tải phải phù hợp với khả năng chịu nhiệt của máy phát.

2 Đối với các máy phát điện một chiều làm việc song song, ngoài yêu cầu nêu ở -1, phải có thiết bị bảo vệ dòng điện ngược tác động nhanh khi trị số dòng điện ngược nằm trong phạm vi từ 2% đến 15% dòng định mức của máy phát. Tuy nhiên, yêu cầu này không áp dụng cho dòng điện ngược được phát ra từ phía tải, ví dụ: các động cơ tời v.v…

3 Đối với các máy phát điện xoay chiều làm việc song song ngoài yêu cầu nêu ở -1, phải có thiết bị bảo vệ công suất ngược có trễ thời gian khi trị số công suất ngược nằm trong phạm vi từ 2% đến 15% công suất toàn phần, việc lựa chọn và đặt trị số trong giới hạn trên tuỳ thuộc vào đặc tính của động cơ lai máy phát.

2.3.6 Cắt giảm bớt tải máy phát

1 Để bảo vệ các máy phát điện khỏi bị quá tải, phải bố trí các thiết bị để tự động ngắt các phụ tải không quan trọng. Trong trường hợp này có thể thực hiện ngắt bằng hai hoặc nhiều giai đoạn.

2 Ngoài ngắt ưu tiên như nêu ở -1, có thể bố trí thêm ngắt ưu tiên tuỳ thuộc vào các điều kiện nêu khác với quy định của Đăng kiểm.

2.3.7 Bảo vệ các mạch cấp điện

1 Các mạch cấp điện cho các bảng phân nhóm, các bảng phân phối, các bảng nhóm khởi động động cơ điện và tương tự phải được bảo vệ quá tải và ngắn mạch bằng bộ ngắt mạch nhiều cực hoặc cầu chì. Trường hợp khi sử dụng cầu chì, phải có các công tắc phù hợp với những yêu cầu nêu ở 2.14.3 được đặt phía nguồn cầu chì.

2 Mỗi cực cách ly của các mạch nhánh cuối phải được bảo vệ ngắn mạch và quá tải bằng các bộ ngắt mạch hoặc cầu chì. Trường hợp sử dụng cầu chì, thì phải có các công tắc phù hợp với yêu cầu nêu ở 2.14.3 được đặt ở phía nguồn của cầu chì. Bảo vệ các mạch cấp điện cho thiết bị lái áp dụng các yêu cầu nêu ở 15.2.7 Phần 3.

3 Các mạch cấp điện cho các động cơ điện đã có thiết bị bảo vệ quá tải thì chỉ cần có thiết bị bảo vệ ngắn mạch.

4 Khi dùng các cầu chì để bảo vệ các mạch động cơ điện xoay chiều ba pha, thì phải quan tâm đến khả năng mất pha.

5 Khi sử dụng các tụ điện để kích pha, thì phải có các thiết bị bảo vệ quá áp.

2.3.8 Bảo vệ các biến áp động lực và chiếu sáng

1 Các mạch sơ cấp của biến áp động lực và chiếu sáng phải được bảo vệ ngắn mạch và quá tải bằng bộ ngắt mạch nhiều cực hoặc cầu chì.

2 Khi các biến áp làm việc song song, thì phải có các thiết bị cách ly đặt ở phía thứ cấp.

2.3.9 Bảo vệ các động cơ điện

1 Các động cơ điện có công suất lớn hơn 0,5 kW và tất cả các động cơ điện dùng cho các máy có công dụng thiết yếu, trừ động cơ máy lái, phải được bảo vệ quá tải riêng biệt. Bảo vệ quá tải các động cơ máy lái phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 15.2.7 Phần 3.

2 Thiết bị bảo vệ phải có các đặc tính trễ để có thể khởi động được động cơ.

3 Đối với các động cơ điện làm việc ngắn hạn lặp lại, thì phải chọn trị số dòng đặt và độ trễ theo hệ số tải của động cơ.

2.3.10 Bảo vệ mạch chiếu sáng

Các mạch chiếu sáng phải được bảo vệ ngắn mạch và quá tải.

2.3.11 Bảo vệ dụng cụ đo, đèn hiệu và các mạch điều khiển

1 Các đồng hồ đo điện áp, cuộn dây điện áp của dụng cụ đo, các thiết bị chỉ báo chạm đất và các đèn hiệu cùng với các dây dẫn chính nối với chúng phải được bảo vệ bằng các cầu chì đặt ở mỗi cực riêng biệt. Đèn hiệu được lắp chung trong thiết bị không cần có bảo vệ riêng, với điều kiện bất kỳ sự hư hỏng nào của mạch đèn hiệu cũng không gây ra mất nguồn cấp cho thiết bị thiết yếu.

2 Các đường dây cách ly của các mạch điều khiển và dụng cụ đo được cấp điện trực tiếp từ thanh cái và từ các máy phát điện chính phải được bảo vệ bằng cầu chì tại vị trí gần nhất với điểm nối. Các dây dẫn nối giữa cầu chì và điểm nối không được bó cùng với dây của các mạch khác.

3 Cầu chì ở các mạch như mạch của các bộ điều chỉnh điện áp mà khi mất điện áp có thể gây ra hậu quả nghiêm trọng thì có thể được miễn trừ. Nếu có miễn trừ dùng cầu chì thì phải có biện pháp hữu hiệu để tránh rủi ro do cháy ở phần không được bảo vệ của thiết bị.

2.3.12 Bảo vệ ắc quy

Các tổ ắc quy không phải là ắc quy khởi động động cơ điêzen phải được bảo vệ quá tải và ngắn mạch nhờ các thiết bị đặt càng gần ắc quy càng tốt. Các ắc quy sự cố cấp điện cho thiết bị điện quan trọng thì có thể chỉ cần bảo vệ ngắn mạch.

2.4 Máy quay

2.4.1. Động cơ lai máy phát

1 Các động cơ lai máy phát điện phải có kết cấu phù hợp với các yêu cầu ở Phần 3, ngoài ra bộ điều tốc của chúng phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 2.4.2 dưới đây.

2.4.2 Đặc tính của bộ điều tốc

1 Đặc tính bộ điều tốc của các động cơ lai máy phát điện chính phải có khả năng duy trì tốc độ trong khoảng giới hạn sau:

(1) Sai khác tức thời là 10% hoặc nhỏ hơn so với tốc độ định mức lớn nhất khi tải định mức của máy phát đột ngột mất đi. Khi khó có thể thoả mãn những yêu cầu trên, thì đặc tính bộ điều tốc phải được Đăng kiểm xem xét thích hợp;

(2) Sai khác tức thời là 10% hoặc nhỏ hơn so với tốc độ định mức lớn nhất khi máy phát đột ngột nhận 50% tải định mức và sau khi khôi phục trạng thái ổn định lại đột ngột nhận 50% tải định mức còn lại. Tốc độ phải trở lại với sai số ±1% so với tốc độ ổn định cuối trong thời gian không quá 5 giây. Khi khó đạt được các yêu cầu ở trên hoặc khi thiết bị yêu cầu có đặc tính sai số thì các đặc tính của bộ điều tốc phải được Đăng kiểm xem xét chấp nhận;

(3) Ở tất cả các mức tải từ 0 tải đến định mức, thì sai khác tốc độ lâu dài trong khoảng ±5% tốc độ định mức lớn nhất.

2 Đặc tính bộ điều tốc của các động cơ lai máy phát điện sự cố phải có khả năng duy trì tốc độ trong giới hạn sau:

(1) Sự sai khác tức thời phải là các trị số nêu ở -1(1) khi toàn bộ tải sự cố đột ngột bị ngắt ra;

(2) Sự sai khác tức thời phải là các trị số nêu ở -1(2) và tốc độ phải đạt trở lại trong phạm vi sai khác ±1% tốc độ ổn định cuối cùng với thời gian không quá 5 giây khi đột ngột đưa vào toàn bộ tải sự cố. Khi khó có thể thoả mãn yêu cầu trên, thì đặc tính của bộ điều tốc phải được Đăng kiểm xem xét thích hợp;

(3) Ở tất cả các mức tải từ không tải tới toàn tải sự cố, thì sai khác tốc độ lâu dài phải là các trị số nêu ở -1(3).

3 Đối với các tổ máy phát điện xoay chiều làm việc song song, thì đặc tính của bộ điều tốc phải sao cho đảm bảo được việc phân phối tải như nêu ở 2.4.14-4 và 2.4.14-5, và phải

có thiết bị chỉnh tinh bộ điều tốc để cho phép điều chỉnh mức tải không quá 5% tải định mức ở tần số định mức.

4 Khi máy phát điện xoay chiều được truyền động bằng tua-bin làm việc song song cùng với máy phát điện được truyền động kiểu khác, thì phải bố trí công tắc trên mỗi bộ điều tốc sự cố của tua-bin để mở các bộ ngắt mạch máy phát khi bộ điều tốc sự cố hoạt động.

2.4.3 Giới hạn tăng nhiệt độ

Sự tăng nhiệt độ của các máy điện chuyển động quay không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.4 khi chúng làm việc liên tục ở tải định mức hoặc làm việc gián đoạn theo chức năng. Sự tăng nhiệt độ của các bộ kích từ tĩnh của máy phát điện xoay chiều phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 2.5.10-2.

2.4.4 Thay đổi giới hạn tăng nhiệt độ

1 Khi nhiệt độ môi trường xung quanh vượt quá 45 °C, thì các giới hạn tăng nhiệt độ phải được giảm đi so với các trị số nêu ở Bảng 4/2.4.

2 Khi nhiệt độ chất làm mát ban đầu không vượt quá 45 °C, thì các giới hạn tăng nhiệt độ có thể được nâng lên khi Đăng kiểm thấy hợp lý.

3 Khi nhiệt độ môi trường xung quanh không vượt quá 45 °C, thì các giới hạn tăng nhiệt độ có thể được nâng lên so với các trị số nêu ở Bảng 4/2.4. Trong trường hợp này, nhiệt độ môi trường không được quy định thấp hơn 40 °C.

2.4.5 Khả năng quá tải

Các máy điện chuyển động quay phải chịu được thử quá dòng hoặc quá mô men như nêu dưới đây trong khi vẫn duy trì điện áp, tốc độ quay và tần số gần với các giá trị định mức của chúng. Đối với máy có kiểu đặc biệt dùng cho các máy trên boong (như tời neo, tời quấn dây, tời làm hàng v.v…) và các động cơ điện xoay chiều một pha thì phạm vi quá tải có thể được Đăng kiểm xem xét phù hợp.

(1) Khả năng quá dòng

(a) Các máy phát điện xoay chiều

150% dòng định mức: 2 phút.

(b) Các máy phát điện một chiều

150% dòng định mức:

Công suất định mức (kW)/tốc độ quay định mức (v/phút) ≤1: 45 giây;

Công suất định mức (kW)/tốc độ quay định mức (v/phút) >1: 30 giây.

(2) Khả năng quá mô men

(a) Các động cơ cảm ứng nhiều pha và động cơ một chiều

160% mô men định mức: 15 giây.

(b) Các động cơ đồng bộ nhiều pha

i) Các động cơ cảm ứng đồng bộ rô to dây quấn

135% mô men định mức: 15 giây.

ii) Các động cơ cảm ứng đồng bộ rô to cực ẩn

135% mô men định mức: 15 giây.

iii) Các động cơ cảm ứng đồng bộ rô to cực hiện

150% mô men định mức: 15 giây.

Bảng 4/2.4Giới hạn tăng nhiệt độ của các máy chuyển động quay (Với nhiệt độ môi trường là 45 °C)

Mục	Bộ phận	Cách điện cấp A			Cách điện cấp E			Cách điện cấp B			Cách điện cấp F			Cách điện cấp H		
		T	R	E.T.D	T	R	E.T.D	T	R	E.T.D	T	R	E.T.D	T	R	E.T.D
1a	Cuộn dây máy điện xoay chiều có công suất ≥ 5.000 kW (kVA)	-	55	60	-	-	-	-	75	80	-	95	100	-	120	125
1b	Cuộn dây máy điện xoay chiều có công suất > 200kW (kVA) nhưng < 5.000 kW (kVA)	-	55	60	-	70	-	-	75	85	-	100	105	-	120	125
1c	Cuộn dây máy điện xoay chiều có công suất ≤ 200 kW (kVA) nhưng không phải là 1d hoặc 1e *1	-	55	-	-	70	-	-	75	-	-	100	-	-	120	-
1d	Cuộn dây máy điện xoay chiều có công suất < 600 W (VA) *1	-	60	-	-	70	-	-	80	-	-	105	-	-	125	-
1e	Cuộn dây máy điện xoay chiều tự làm mát không có quạt và/hoặc có cuộn dây được đổ kín *1	-	60	-	-	70	-	-	80	-	-	105	-	-	125	-
2	Cuộn dây phần ứng có cổ góp	45	55	-	60	70	-	65	75	-	80	100	-	100	120	-
3	Cuộn dây từ trường của máy điện xoay chiều và một chiều có kích từ dòng một chiều khác với mục 4	45	55	-	60	70	-	65	75	-	80	100	-	100	120	-
4a	Cuộn dây từ trường của máy điện đồng bộ rô-to lồng sóc có gắn cuộn dây kích từ một chiều ở rãnh, trừ động cơ cảm ứng đồng bộ	-	-	-	-	-	-	-	85	-	-	105	-	-	130	-
4b	Cuộn dây từ trường tĩnh (máy điện một chiều) có số lớp lớn hơn 1	45	55	-	60	70	-	65	75	85	80	100	105	100	120	130

Mục	Bộ phận	Cách điện cấp A			Cách điện cấp E			Cách điện cấp B			Cách điện cấp F			Cách điện cấp H		
		T	R	E.T.D	T	R	E.T.D	T	R	E.T.D	T	R	E.T.D	T	R	E.T.D
4c	Cuộn dây từ trường điện trở thấp của máy điện xoay chiều và một chiều, và cuộn bù của máy điện một chiều có số lớp lớn hơn 1	55	55	-	70	70	-	75	75	-	95	95	-	120	120	-
4d	Các cuộn dây một lớp của máy điện xoay chiều và một chiều có phần để trần hoặc bề mặt kim loại được sơn véc ni nhô ra ngoài và các cuộn dây bù một lớp của máy điện một chiều	60	60	-	75	75	-	85	85	-	105	105	-	130	130	-
5	Cuộn dây ngắn mạch cố định	Trong bất kỳ trường hợp nào, sự tăng nhiệt độ không được đạt tới trị số làm hỏng vật liệu cách điện của bộ phận kề đó														
6	Cổ góp và vành trượt, chổi than và giá đỡ chổi than	Trong bất kỳ trường hợp nào, sự tăng nhiệt độ không được đạt tới trị số làm hỏng vật liệu cách điện của bộ phận kề đó. Ngoài ra cũng không được vượt quá trị số mà tại đó tổ hợp chổi than và vật liệu làm cổ góp/vành trượt có thể đạt tới dòng điện vượt quá dải làm việc														
7	Lõi từ và toàn bộ phần tử cấu trúc có hoặc không tiếp xúc trực tiếp với chất cách điện	Trong bất kỳ trường hợp nào, sự tăng nhiệt độ không được đạt tới trị số làm hỏng vật liệu cách điện của bộ phận kề đó														

Ghi chú:

(1) Khi dùng phương pháp siêu định vị cho các máy điện có công suất nhỏ hơn hoặc bằng 200 kW (kVA) với chất cách điện A,E,B, và F được đánh dấu *1, thì giới hạn tăng nhiệt độ đo bằng phương pháp điện trở có thể được phép vượt quá 5 °C;

(2) Bao gồm cả các cuộn dây nhiều lớp được đánh dấu *2 với điều kiện lớp dây phía dưới tiếp xúc với chất làm mát tuần hoàn sơ cấp;

(3) T: Phương pháp nhiệt kế; R: Phương pháp điện trở; E.T.D: Cảm biến nhiệt độ gắn vào.

2.4.6 Phạm vi chịu ngắn mạch

1 Các máy phát phục vụ trên tàu phải có khả năng chịu được các ảnh hưởng cơ khí và nhiệt do dòng điện hư hỏng gây ra trong suốt thời gian trễ của thiết bị cắt chọn lọc bố trí cho chúng.

2 Các máy phát điện và hệ thống kích từ đi kèm phải có khả năng duy trì dòng điện ít nhất bằng 3 lần dòng định mức của chúng trong thời gian tối thiểu 2 giây hoặc trong suốt thời gian trễ của thiết bị cắt chọn lọc trang bị cho chúng.

2.4.7 Khả năng quá tốc độ

Máy điện quay phải chịu được quá tốc trong vòng 2 phút với các trường hợp sau:

(1) Máy điện xoay chiều

(a) Các máy điện xoay chiều không phải là các động cơ chế tạo hàng loạt và thông dụng

120% tốc độ lớn nhất.

(b) Các động cơ chế tạo hàng loạt và thông dụng

110% tốc độ không tải ở tần số định mức.

(2) Máy điện một chiều

(a) Động cơ một chiều kích từ song song và độc lập

120% tốc độ định mức lớn nhất hoặc 115% tốc độ không tải tương ứng, lấy giá trị nào lớn hơn.

(b) Động cơ kích từ hỗn hợp có điều chỉnh tốc độ là 35% hoặc nhỏ hơn

120% tốc độ lớn nhất hoặc 115% tốc độ không tải tương ứng, lấy giá trị nào lớn hơn nhưng không vượt quá 150% tốc độ lớn nhất.

(c) Động cơ kích từ hỗn hợp, có điều chỉnh tốc độ lớn hơn 35% và động cơ kích từ nối tiếp

110% tốc độ an toàn lớn nhất do nhà chế tạo quy định.

(d) Động cơ kích từ nam châm vĩnh cửu

Với cuộn dây nối tiếp, phải thỏa mãn (b) và (c). Các trường hợp khác, phải thỏa mãn (a).

(e) Các máy phát

120% tốc độ định mức.

2.4.8 Dòngđiện trục

Khi cần thiết phải có biện pháp để tránh những ảnh hưởng xấu của các dòng điện khép kín giữa trục và các ổ đỡ.

2.4.9 Ngăn ngừa ảnh hưởng của tích tụ hơi ẩm

Khi có nghi ngại hư hỏng chất cách điện do sự tích tụ hơi ẩm bên trong các máy điện quay thì phải có các biện pháp thích hợp để tránh hiện tượng này.

2.4.10 Bộ làm mát không khí

Khi trang bị các bộ làm mát không khí cho các máy thì phải bố trí chúng sao cho không để nước vào trong các máy do có rò rỉ hoặc tích tụ nước trong bộ làm mát không khí.

2.4.11 Trục của máyđiện quay

1 Vật liệu làm trục của các động cơđiện lai chân vịt có công suất lớn hơn hoặc bằng 100 kW và của các máy phát điện đồng trục phải thoả mãn những yêu cầu được nêu ở Phần 7A.

2 Vật liệu làm trục của các máy quay dùng cho thiết bị quan trọng nhưng không phải như nêu ở -1 phải phù hợp với tiêu chuẩn được Đăng kiểm chấp nhận.

3 Khi áp dụng hàn điện cho trục và các phần tử chịu mô men khác của các máy điện quay thì phải được Đăng kiểm duyệt phương án hàn.

4 Trục của các máy phát điện phải phù hợp với những yêu cầu sau:

(1) Đường kính trục máy phát ở chiều dài tính từ vị trí cố định rôto đến đầu trục của động cơ lai phải không nhỏ hơn trị số lấy trong công thức nêu ở 6.2.2 Phần 3.
H, N_0 và F1 ở công thức có nghĩa như sau:

- H: Công suất ra của các máy phát ở trị số liên tục lớn nhất (kW);
- N_0: Tốc độ quay của các máy phát ở trị số liên tục lớn nhất (vòng/phút);
- F1: Hệ số được lấy theo Bảng 4/2.5.

Trường hợp khi bố trí các ổ đỡ ở cả 2 đầu của máy phát thì đường kính trục quanh khớp nối trên động cơ lai có thể được giảm từ từ đến 0,93 lần đường kính lấy từ công thức nói trên.

(2) Đường kính của trục phải sao cho khi bị uốn cong vẫn giữ được khe hở không khí giữa stato và rôto theo thiết kế ở mọi tốc độ trong phạm vi khai thác;

(3) Trường hợp các máy phát được truyền động bằng động cơđiêzen thì dao động xoắn của trục phải phù hợp với những yêu cầu tương ứng trong Chương 8 Phần 3.

Bảng 4/2.5 Trị số của F1

Bố trí ổ đỡ máy	Trường hợp máy phát được truyền động bằng tua bin hơi hoặc khí, bằng động cơđiêzenqua khớp nối trượt (xem chú thích)	Trường hợp máy phát được truyền động bằng động cơđiêzenkhác với ở cột bên
Khi bố trí các ổ đỡ ở cả 2 đầu của máy	110	115
Khi không bố trí ổ đỡ ở phía động cơ lai hoặc phía tải của máy	120	125

Chú thích:
Khớp nối kiểu trượt nghĩa là kiểu thủy lực, điện từ hoặc tương đương.

2.4.12 Khe hở và khoảng cách cách điện trong hộp đấu dây

1 Khe hở và khoảng cách cách điện trong các hộp đấu dây của các máy điện quay phải không nhỏ hơn các trị số nêu ở Bảng 4/2.6. Ngoài ra, khe khí và khoảng cách cách điện đối với các hộp đấu dây của các máy điện quay có điện áp định mức trên 500 V phải phù hợp với điện áp làm việc và phải quan tâm đến đặc điểm của các hộp đấu dây này.

2 Khi có sử dụng lớp chắn cách điện và với các động cơ nhỏ như: động cơđiều khiển, đồng bộ kế... thì không áp dụng các yêu cầu nêu ở -1 trên.

Bảng 4/2.6 Khe hở và khoảng cách cách điện tối thiểubên trong hộp đấu dây của máy điện quay

Điện áp định mức (V)	Khe hở (mm)	Khoảng cách cách điện
61 ÷ 250	5	8
251 ÷ 380	6	10
381 ÷ 500	8	12

2.4.13 Máy phát điện một chiều

1 Các máy phát điện một chiều khác với các máy nêu ở -2 dưới đây phải là hoặc:

(1) Các máy phát kích từ hỗn hợp; hoặc

(2) Các máy phát kích từ song song có bộ tự động điều chỉnh điện áp.

2 Các máy phát điện một chiều được dùng để nạp ắc quy không có điện trở điều chỉnh nối tiếp phải là:

(1) Các máy phát kích từ song song; hoặc

(2) Các máy phát kích từ hỗn hợp có công tắc được bố trí sao cho có thể ngắt cuộn dây nối tiếp ra không cho làm việc.

3 Các bộ điều chỉnh kích từ của các máy phát điện một chiều phải có khả năng điều chỉnh được điện áp của máy phát sai khác trong vòng ±0,5% điện áp định mức đối với các máy phát có công suất trên 100 kW và ±1% điện áp định mức đối với các máy phát có công suất nhỏ hơn tương ứng với tất cả các mức tải từ không tải tới tải định mức tại bất kỳ nhiệt độ nào trong dải làm việc.

4 Việc điều chỉnh toàn bộ điện áp của các máy phát điện một chiều phải thỏa mãn những yêu cầu dưới đây. Tốc độ quay phải được chỉnh định tới tốc độ định mức khi toàn tải.

(1) Máy phát kích từ song song

Sau khi thử nhiệt độ, khi đặt điện áp ở chế độ toàn tải thì điện áp ổn định ở chế độ không tải không được vượt quá 115% trị số điện áp lúc toàn tải, và điện áp nhận được ở bất kỳ mức tải nào cũng không được vượt quá lúc không tải.

(2) Máy phát kích từ hỗn hợp

Sau khi thử nhiệt độ, khi điện áp ở chế độ 20% tải được chỉnh định sai khác trong vòng ± 1% điện áp định mức, thì điện áp ở chế độ toàn tải phải trong vòng ± 1,5% điện áp định mức, khi đó giá trị trung bình của đường cong điện áp trong khoảng tăng và giảm từ 20% đến toàn tải không được sai khác quá 3% so với điện áp định mức.

Chú thích: Đối với các máy phát kích từ hỗn hợp làm việc song song thì độ sụt áp có thể cho phép đến 4% điện áp định mức khi tải tăng dần từ 20% đến toàn tải.

(3) Máy phát ba dây

Bổ sung thêm những yêu cầu nêu ở (1) và (2), khi làm việc ở dòng định mức bên mang tải nặng hơn, tức dây dương hoặc dây âm, với điện áp định mức giữa các dây dương và âm và dòng bằng 25% giá trị dòng của máy phát ở dây trung tính, thì sự khác nhau cuối cùng về điện áp giữa dây dương với dây trung tính hoặc

giữa dây âm với dây trung tính không vượt quá 2% điện áp định mức giữa dây âm và dây dương.

5 Khi các máy phát một chiều làm việc song song, thì tải ở bất kỳ máy nào không được sai khác quá ±10% công suất định mức của máy lớn nhất theo tỉ lệ phân chia tải kết hợp ở bất kỳ trạng thái ổn định nào của tải kết hợp trong khoảng 20% và 100% tổng công suất định mức của tất cả các máy, giá trị so sánh ở đây là công suất định mức của các máy phát. Điểm khởi đầu để xác định yêu cầu phân phối tải nói trên là ở mức 75% tải mỗi máy theo tỉ lệ phân chia.

6 Cuộn dây kích từ nối tiếp của máy phát kích từ hỗn hợp hai dây phải được nối vào đầu dây âm.

7 Các dây nối cân bằng máy phát điện một chiều phải có tiết diện không nhỏ hơn 50% tiết diện của dây dẫn âm nối từ máy phát đến bảng điện.

2.4.14 Các máy phát xoay chiều

1 Mỗi máy phát xoay chiều, trừ kiểu máy phát kích từ hỗn hợp tự kích, phải được trang bị bộ tự động điều chỉnh điện áp.

2 Việc điều chỉnh toàn bộ điện áp của máy phát xoay chiều phải sao cho ở tất cả các mức tải từ không tải đến toàn tải và hệ số công suất định mức, điện áp định mức phải được duy trì ổn định trong vòng ± 2,5%, trừ các máy phát sự cố có thể cho phép giới hạn này là ± 3,5%.

3 Khi máy phát được truyền động ở tốc độ định mức, điện áp ra định mức, và chịu sự thay đổi tải đối xứng đột ngột trong phạm vi giới hạn dòng điện và hệ số công suất được nêu ở 2.4.15-3, điện áp phải không được sụt quá 85% hoặc vượt quá 120% điện áp định mức. Điện áp của máy phát sau đó phải được phục hồi trở lại trong phạm vi ±3% điện áp định mức với thời gian không quá 1,5 giây. Đối với máy phát sự cố, trị số này có thể được tăng lên đến ± 4% trong thời gian không quá 5 giây.

4 Khi các máy phát xoay chiều làm việc song song, mỗi máy phát phải hoạt động ổn định trong phạm vi từ 20% đến 100% toàn tải, tải tác dụng (kW) ở mỗi máy phát không được sai khác quá 15% công suất tác dụng (kW) định mức của máy phát lớn nhất hoặc 25% công suất định mức của máy phát riêng lẻ theo tỉ lệ phân chia toàn tải tác dụng của các máy phát.

5 Khi các máy phát xoay chiều làm việc song song, tải phản tác dụng của mỗi máy phát riêng lẻ khôngđược sai khác quá 10% công suất phản tác dụng định mức của máy phát lớn nhất, hoặc 25% của máy phát nhỏ nhất khi trị số này nhỏ hơn trị số kể trên theo tỉ lệ phân chia toàn tải phản tác dụng của các máy phát.

2.4.15 Thử tại xưởng

1 Máy quay phải được thử phù hợp với những yêu cầu ở 2.4.15 này. Tuy nhiên các việc thử yêu cầu ở -6,-7 và -8 có thể được miễn giảm tùy thuộc vào sự cho phép của Đăng kiểm với mỗi máy phát và động cơđược chế tạo hàng loạt có kiểu tương tự với nhóm của chúng. Ngoài ra, cũng có thể cho phép giảm bớt việc thử như yêu cầu ở -5 cho mỗi

máy phát hoặc động cơ có công suất nhỏ và được chế tạo hàng loạt có kiểu tương tự với nhóm của chúng.

2 Phải tiến hành thử không tải các máy điện quay. Trong khi thử, sự rung động của máy và sự hoạt động của hệ thống bôi trơn ổ đỡ phải nằm trong giới hạn cho phép.

3 Với các máy phát, phải tiến hành thử điều chỉnh điện áp và phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.4.13-4, hoặc 2.4.14-2 và -3. Khi áp dụng những yêu cầu ở 2.4.14-3 mà không có thông tin cho trước liên quan đến trị số lớn nhất của tải đột ngột, thì 60% dòng định mức với hệ số công suất trong khoảng 0,4 đến 0 phải được đóng đột ngột vào máy phát đang hoạt động ở chế độ không tải, rồi ngắt ra sau khi đạt đến trạng thái ổn định.

4 Máy quay có cổ góp phải làm việc với chổi than cố định hiệu chỉnh từ không tải đến quá tải 50% mà không gây ra tia lửa điện có hại.

5 Thử quá dòng hoặc quá mô men các máy điện quay phải được tiến hành phù hợp với 2.4.5 và các máy phải có khả năng để cho việc thử.

6 Phải tiến hành thử ngắn mạch ổn định các máy điện quay phù hợp với yêu cầu ở 2.4.6-2.

7 Phải tiến hành thử quá tốc các máy điện quay phù hợp với 2.4.7.

8 Sau khi nhiệt độ của máy điện quay đạt tới giá trị ổn định do máy điện quay hoạt động liên tục đúng chức năng ở chế độ toàn tải định mức ứng với điện áp và tần số định mức, phải tiến hành đo sự tăng nhiệt độ và các trị số này không được vượt quá các trị số nêu ở 2.4.3. Nếu được Đăng kiểm chấp nhận, có thể tiến hành việc thử phù hợp với quy trình được đưa ra riêng.

9 Phải áp dụng thử điện áp cao như nêu ở Bảng 4/2.7 trong thời gian một phút giữa các phần mang điện và vỏ của máy quay, với lõi và các cuộn dây không chịu thử được nối với vỏ.Trong trường hợp các máy điện quay có điện áp định mức trên 1kV có cả hai đầu của mỗi pha tiếp cận được riêng rẽ, thì điện áp thử phải được đặt giữa từng pha và vỏ. Khi áp dụng thử sự tăng nhiệt độ như nêu ở -8, thì thử điện áp cao phải được tiến hành sau khi thử nhiệt độ.

Bảng 4/2.7 Điện áp thử

TT	Máy hoặc bộ phận	Điện áp thử (rms)(V)
1	2	3
1	Các cuộn dây cách điện của máy điện quay có công suất nhỏ hơn 1 kW (kVA), và có điện áp dưới 100 V, nhưng không phải máy nêu ở từ 3 đến 6	2E + 500
2	Các cuộn dây cách điện của máy điện quay, nhưng không phải máy nêu ở 1 và ở từ 3 đến 6	2E+1.000 (nhỏ nhất 1.500)
3	Cuộn dây từ trường kích từ độc lập của máy điện một chiều	$2E_f$+1.000(nhỏnhất 1.500)
4	Cuộn dây từ trường của máy phát đồng bộ, động cơđồng bộ và máy bù đồng bộ a) $E_x \leq$ 500 V 500 V < E_x	10 E_x (nhỏ nhất 1.500) 2 E_x + 4.000
	b) Khi dự định khởi động bằng cuộn dây từ trường ngắn mạch hoặc được nối qua điện trở có trị số nhỏ hơn 10 lần điện trở cuộn dây	10 E_x (nhỏ nhất 1.500, lớn nhất 3,500)
	c) Khi dự định khởi động bằng cuộn dây từ trường hở mạch hoặc được nối qua điện trở có trị số tương đương hoặc lớn hơn 10 lần điện trở cuộn dây	2 E_y + 1.000(nhỏ nhất 1.500)
5	Các cuộn dây thứ cấp (thường cuộn dây rôto) của các động cơ cảm ứng hoặc động cơ cảm ứng đồng bộ nếu không ngắn mạch lâu dài (ví dụ khi dự định khởi động bằng biến trở)	
	a) Với các động cơ không đảo chiều hoặc các động cơ chỉ đảo chiều được khi máy dừng	2 E_s + 1.000
	b) Đối với các động cơđược đảo chiều hoặc được phanh bằng cách đảo nguồn sơ cấp khi mô tơđang hoạt động	4 E_s + 1.000
6	Bộ kích từ nhưng không phải: Bộ kích từ của động cơđồng bộ (kể cả động cơ cảm ứng đồng bộ) nếu được nối với đất hoặc được ngắt ra khỏi cuộn dây từ trường khi khởi động, và Các cuộn dây từ trường kích từ độc lập của bộ kích từ.	2 E_i + 1.000 (nhỏ nhất 1.500)

Chú thích:

(1) E : Điện áp định mức;

E_f: Điện áp cho phép tối đa ở mạch kích từ;

E_x: Điện áp kích từ định mức;

E_y: Điện áp cảm ứng đầu dây giữa các đầu đấu dây của cuộn dây từ trường và cuộn dây rôto khởi động khi dùng điện áp khởi động cho cuộn dây phần ứng trong lúc rôto dừng và điện áp đầu dây ở trạng thái mà cuộn dây kích từ hoặc cuộn dây khởi động được khởi động bằngcách nối với điện trở;

E_S: Điện áp cảm ứng giữa các đầu dây cuộn thứ cấp khi máy dừng;

E_i : Điện áp định mức của bộ kích từ.

(2) Đối với các cuộn dây hai pha có 1 đầu nối chung, điện áp ở công thức phải là điện áp hiệu dụng cao nhất sinh ra giữa 2 đầu dây bất kỳ khi máy đang hoạt động;

(3) Thử điện áp cao ở các máy điện có chất cách điện với cấp có thể được Đăng kiểm chấp nhận;

(4) Đối với bộ chỉnh lưu bán dẫn của bộ kích từ thì áp dụng những yêu cầu cho các bộ chỉnh lưu bán dẫn động lực nêu ở 2.12.

10 Ngay sau khi thử điện áp cao như nêu ở -9, phải tiến hành đo điện trở cách điện của máy điện quay phù hợp với Bảng 4/2.8 và các trị số đo được không được nhỏ hơn các trị số nêu trong Bảng 4/2.8. Lúc đo, nhiệt độ của máy điện quay phải gần với nhiệt độ làm việc, hoặc có thể dùng phương pháp tính toán thích hợp.

11 Phải tiến hành đo điện trở của các cuộn dây.

12 Sau khi hoàn thành các công việc thử trên, các máy có ổ đỡ trượt phải được mở ra và kiểm tra khi Đăng kiểm thấy cần thiết.

Bảng 4/2.8 Trị số nhỏ nhất của điện áp thử và điện trở cách điện

Điện áp định mứcUn (V)	Điện áp thử tối thiểu (V)	Điện trở cách điện tối thiểu (MΩ)
Un ≤ 250	2 × Un	1
250< Un ≤ 1.000	500	1
1.000< Un ≤ 7.200	1.000	Un/ 1.000 + 1
7.200 < Un	5.000	Un/ 1.000 + 1

2.5 Các bảng điện, các bảng phân nhóm và các bảng phân phối

2.5.1 Vị trí

Các bảng điện phải được lắp đặt ở những nơi khô ráo tránh càng xa vùng có ống dẫn hơi nước, nước và đường ống dầu càng tốt.

2.5.2 Phòng hộ an toàn cho người vận hành

1 Các bảng điện phải được bố trí sao cho dễ dàng tiếp cận từng bộ phận mà không nguy hiểm cho người.

2 Bên cạnh và phía sau, khi cần thiết cả phía trước các bảng điện phải được bảo vệ hợp lý.

3 Với điện áp giữa các cực với nhau hoặc với đất mà vượt quá 50 V một chiều hoặc 50 V hiệu dụng xoay chiều thì các bảng điện phải là kiểu không có điện phía trước.

4 Phải trang bị các tay vịn cách điện ở mặt trước và mặt sau bảng điện, và khi cần thiết phải trang bị thảm cách điện ở mặt sàn lối qua lại.

5 Phải bố trí đủ không gian thao tác ở phía trước các bảng điện. Khi cần thiết phải bố trí không gian phía sau các bảng điện để cho phép thao tác và bảo dưỡng các cầu dao ngắt mạch, các công tắc, các cầu chì và các bộ phận khác, lối đi phải rộng hơn 0,5 m.

6 Các bảng phân nhóm và các bảng phân phối phải được che chắn thích hợp tùy theo vị trí của chúng. Nếu chúng được đặt ở những chỗ mà dễ dàng tiếp cận với người không có nhiệm vụ lui tới thì chúng phải được bảo vệ sao cho đảm bảo an toàn trong điều kiện làm việc bình thường.

2.5.3 Kết cấu và vật liệu

1 Các thanh dẫn, các bộ ngắt mạch và các khí cụ điện khác của bảng điện chính phải được bố trí sao cho thiết bị điện có công dụng thiết yếu mà yêu cầu phải được lắp đặt kép thì không đồng thời bị mất tác dụng khi một thiết bị nào đó bị hỏng.

2 Khi nguồn điện chính cần thiết cho hệ động lực của tàu, thì bảng điện chính phải thỏa mãn các yêu cầu như sau hoặc có tính năng tương đương.

(1) Mỗi máy phát phải có một bảng điện riêng, và các bảng điện gần nhau phải được ngăn cách nhau bằng vách thép;

(2) Thanh cái phải được phân ít nhất thành 2 phần, các phần này phải được nối với nhau qua bộ ngắt mạch hoặc thiết bị được duyệt tương đương khác. Nếu có thể được, việc nối các tổ máy phát và các thiết bị trang bị kép khác phải được phân đều giữa các phần.

3 Cáp điện đi vào bảng điện phải được kết cấu sao cho không để nước đi dọc theo đường cáp vào bảng điện.

4 Trường hợp các mạch cấp điện có các điện áp khác nhau được lắp đặt trong cùng một không gian của bảng điện, bảng phân nhóm hoặc bảng phân phối, thì tất cả các khí cụ phải được bố trí sao cho các cáp có điện áp khác nhau không thể tiếp xúc với nhau ở trong bảng. Các bảng phân nhóm và các bảng phân phối dùng cho các mạch phân phối sự cố, về nguyên tắc, phải được bố trí độc lập.

5 Vỏ bảo vệ bảng điện phải có kết cấu khỏe và các vật liệu sử dụng cho chúng là loại khó cháy và không hút ẩm.

6 Các vật liệu cách điện phải là loại bền chắc, khó cháy và không hút ẩm.

7 Các vật liệu làm dây dẫn phải phù hợp với những yêu cầu sau:

(1) Các dây dẫn được bọc cách điện dùng cho bảng điện phải là loại khó cháy và không hút ẩm có nhiệt độ dây dẫn cho phép tối đa không nhỏ hơn 75 °C;

(2) Các máng và vòng kẹp dùng để đi cáp phải là vật liệu khó cháy;

(3) Các dây dẫn được bọc cách điện dùng cho các mạch điều khiển và các mạch dụng cụ đo không được bó chung với các dây dẫn dùng cho mạch chính và không được đặt chung vào cùng một máng. Tuy nhiên, nếu điện áp định mức và nhiệt độ cho phép tối đa của dây dẫn là như nhau và không có xuất hiện ảnh hưởng xấu cho các mạch chính thì không phải áp dụng yêu cầu này.

8 Trừ khi trang bị công tắc cách ly, các bộ ngắt mạch phải sao cho có thể sửa chữa và thay thế mà không cần phải ngắt chúng ra khỏi liên kết với thanh dẫn và ngắt nguồn cấp.

2.5.4 Thanh dẫn

1 Các thanh dẫn phải được làm bằng đồng hoặc hợp kim nhôm được phủ đồng phía ngoài.

2 Thanh dẫn và mặt tiếp xúc của thanh dẫn và dây dẫn liên kết phải được bảo vệ chống ăn mòn hoặc ô xy hóa bằng cách phủ bạc, tráng kẽm hoặc nhúng trong bể hợp kim hàn.

3 Trị số dòng của thanh dẫn được xác định theo Bảng 4/2.9.

Bảng 4/2.9Trị số dòng của thanh dẫn

Kiểu			Trị số dòng
Đối với máy phát	Khi chỉ có một máy phát cấp điện cho thanh dẫn		100% hoặc lớn hơn dòng định mức của máy phát
	Khi có hai hoặc nhiều hơn các máy phát cấp điện cho thanh dẫn	Thanh dẫn được phân chia (hệ thống phân phối gồm nhiều hệ thanh dẫn)	Đối với mỗi hệ thanh dẫn (kể cả các mạch dự trữ): ((100% dòng định mức của các phụ tải có công suất lớn (ví dụ như chân vịt mũi v.v…)) + (75% tổng số dòng định mức của các mạch cấp nguồn còn lại)) hoặc lớn hơn
		Chỉ có một hệ thanh dẫn	((100% dòng định mức của máy phát có công suất lớn nhất) + (80% tổng số dòng định mức của các máy phát còn lại)) hoặc lớn hơn
Đới với mạch cấp nguồn	Mạch cấp nguồn chung		75% hoặc lớn hơntổng số dòng định mức của các mạch cấp điện (kể cả mạch dự trữ). Lưu ý rằng không cần vượt quá dòng của thanh dẫn máy phát
	Khi mạch chỉ cấp nguồn cho 1 phụ tải hoặc khi mạch cấp nguồn cho nhóm động cơ làm việc dài hạn.		Dòng tải tổng cộng hoặc lơn hơn

4 Việc nối thanh dẫn phải được tiến hành sao cho hạn chế được ăn mòn và ôxi hóa.

5 Các thanh dẫn và các mối nối thanh dẫn phải được giữ sao cho chịu được lực điện động gây ra do dòng ngắn mạch.

6 Sự tăng nhiệt độ của thanh dẫn, các dây dẫn liên kết và các mối nối của chúng không được vượt quá 45 °C ở nhiệt độ môi trường 45 °C khi đang mang dòng toàn tải. Trừ trường hợp có hồ sơ trình duyệt Đăng kiểm theo các mục từ (1) đến (5) sau đây chỉ ra rằng không có bất kỳ ảnh hưởng không có lợi đối với việc gia tăng nhiệt độ của thanh dẫn, các dây dẫn liên kết và các mối nối của chúng không được vượt quá 45 ^{o}C khi mang dòng toàn tải ở nhiệt độ môi trường 45 ^{o}C.

(1) Độ bền cơ khí của các vật liệu dẫn điện;

(2) Ảnh hưởng có thể có đến các thiết bị liền kề;

(3) Giới hạn nhiệt độ cho phép của vật liệu cách điện tiếp xúc với dây dẫn;

(4) Ảnh hưởng của nhiệt độ dây dẫn thiết bị được kết nối với thanh dẫn;

(5) Đối với các tiếp xúc gắn vào, phải xử lý bề mặt và đặc tính của vật liệu tiếp xúc.

7 Khe hở (giữa pha với pha, cực với cực và pha với đất) của các thanh dẫn phải không nhỏ hơn trị số nêu ở Bảng 4/2.10.

Bảng 4/2.10 Khe hở tối thiểu đối với các thanh dẫn

Điện áp định mức (v)	Khe hở (mm)
250 hoặc nhỏ hơn	15
Trên 250 đến 690	20
Trên 690 đến 1.000	35

2.5.5 Dây cân bằng

1 Trị số dòng của các dây nối cân bằng và các công tắc nối cân bằng không được nhỏ hơn 1/2 dòng toàn tải định mức của máy phát.

2 Trị số dòng của các thanh dẫn nối cân bằng không được nhỏ hơn 1/2 dòng toàn tải định mức của máy phát có công suất lớn nhất trong nhóm.

2.5.6 Dụng cụđo dùng cho máy phát một chiều

Các bảng điện của máy phát một chiều phục vụ trên tàu ít nhất phải được trang bị các dụng cụ đo như nêu ở Bảng 4/2.11.

2.5.7 Dụng cụ đo dùng cho máy phát xoay chiều

Các bảng điện máy phát xoay chiều phục vụ trên tàu ít nhất phải được trang bị các dụng cụ đo như nêu ở Bảng 4/2.12.

2.5.8 Thangđo của dụng cụ đo lường

1 Giá trị cực đại của thang đo vonmet phải xấp xỉ bằng 120% điện áp bình thường của mạch.

2 Giá trị cực đại của thang đo ampemet phải xấp xỉ bằng 130% dòng điện bình thường của mạch.

3 Các ampemet dùng cho các máy phát một chiều và các oát-mét dùng cho các máy phát xoay chiều làm việc song song phải có các thang đo dòng điện ngược hoặc công suất ngược tương ứng tới 15%.

Bảng 4/2.11 Các dụng cụ đo dùng cho bảng điện máy phát một chiều

Chế độ làm việc	Dụng cụ	Số lượng yêu cầu	
		Hệ thống hai dây	Hệ thống ba dây
Độc lập	Ampemet	Một chiếc cho mỗi máy (đặt ở cực dương)	* Hai chiếc cho mỗi máy (đặt ở cực dương và cực âm)
	Vonmet	Một chiếc cho mỗi máy	Một chiếc cho mỗi máy (đo điện áp giữa cực dương và cực âm hoặc giữa cực dương hoặc cực âm với cực trung tính)
Song song	Vonmet	Hai chiếc (thanh dẫn và mỗi máy phát)	Hai chiếc (đo điện áp giữa thanh dẫn với các cực dương và cực âm của mỗi máy phát, hoặc giữa cực dương với cực trung tính)
	Ampemet	Một chiếc cho mỗi máy(đặt ở cực dương)	* Hai chiếc cho mỗi máy phát (nếu là kích từ hỗn hợp thì đặt ở dây cân bằng và phần ứng, nếu là máy kích từ song song thì đặt ở cực dương và cực âm)

Chú thích:

(1) Khi dùng hệ thống dây trung tính nối đất thì phải thêm 1 ampemet có điểm "0" ở giữa với số lượng được đánh dấu "*" ở Bảng trên;

(2) Một trong số các vonmet phải có thể đo được điện áp nguồn điện bờ;

(3) Khi trang bị bảng điều khiển để điều khiển tự động các máy phát thì các dụng cụ nêu ở bảng trên phải được lắp đặt trên bảng điều khiển, trừ khi bảng điều khiển được lắp ngoài buồng máy, số lượng tối thiểu các dụng cụ yêu cầu cho sự làm việc độc lập và song song của các máy phát phải được lắp đặt trên các bảng điện.

Bảng 4/2.12 Các dụng cụ đo dùng cho bảng điện máy phát xoay chiều

Chế độ làm việc	Dụng cụ	Số lượng yêu cầu (chiếc)
Độc lập	Ampemet	Một cho mỗi máy phát (đo được dòng mỗi pha)
	Vonmet	Một cho mỗi máy phát (đo được điện áp mỗi dây)
	Oatmet	Một cho mỗi máy phát (có thể miễn cho máy có công suất ≤ 50 *kVA*)
	Hecmet	Một (đo được tần số mỗi máy phát)
	*Ampemet	Một cho mạch kích từ của mỗi máy phát
Song song	Ampemet	Một cho mỗi máy phát (đo được dòng mỗi pha)
	Vonmet	Hai (đo được điện áp của thanh dẫn và điện áp mỗi dây máy phát)
	Oatmet	Một cho mỗi máy phát
	Hecmet	Hai (đo được tần số của mỗi máy phát và thanh dẫn)
	Đồng bộ kế hoặc các đèn hòa đồng bộ	Một bộ cho mỗi máy phát. Trường hợp khi trang bị đồng bộ kế thì có thể cho phép miễn giảm một bộ
	*Ampemet	Một cho mạch kích từ của mỗi máy phát

Chú thích:

(1) Ở bảng trên, ampemet được đánh dấu "*" chỉ được trang bị khi cần thiết;

(2) Một trong số các vonmet phải có thể đo được điện áp nguồn điện bờ;

(3) Khi trang bị bảng điều khiển để điều khiển tự động các máy phát thì các dụng cụ nêu ở bảng trên phải được lắp đặt trên bảng điều khiển, trừ khi bảng điều khiển được lắp ngoài buồng máy, số lượng tối thiểu các dụng cụ yêu cầu cho sự làm việc độc lập và song song của các máy phát phải được lắp đặt trên các bảng điện.

2.5.9 Biến áp đo lường

Các cuộn dây thứ cấp của các biến áp đo lường phải được nối đất.

2.5.10 Thử tại xưởng

1 Các bảng điện phải được thử và kiểm tra phù hợp với những yêu cầu nêu ở 2.5.10 này. Tuy nhiên có thể miễn giảm việc thử yêu cầu ở điểm -2 tùy theo sự cho phép của Đăng kiểm đối với mỗi bảng điện được chế tạo hàng loạt có kiểu đúng như cái đầu tiên.

2 Sự tăng nhiệt độ của các bảng điện không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.13 khi chịu dòng và hoặc cả điện áp định mức, trừ các trường hợp được chỉ ra ở các Chương tương ứng của Phần này.

3 Phải khẳng định được rằng các dụng cụ đo, các bộ ngắt mạch, các cơ cấu đóng ngắt v.v... trên bảng điện là làm việc đúng chức năng.

4 Các bảng điện cùng với tất cả các phần tử phải chịu được điện áp cao bằng cách dùng điện áp dưới đây có tần số thông dụng đặt trong 1 phút giữa tất cả các bộ phận mang điện với nhau và với đất và giữa các bộ phận mang điện có cực tính khác dấu hoặc pha. Trong khi thử điện áp cao có thể ngắt các dụng cụ đo và các thiết bị phụ ra:

- Điện áp định mức nhỏ hơn hoặc bằng 60 V: 500 V;
- Điện áp định mức lớn hơn 60 vôn: 1.000 V + 2 lần điện áp định mức (tối thiểu là 1.500 V).

5 Ngay sau khi thử điện áp cao thì điện trở cách điện giữa tất cả các bộ phận mang điện với nhau và với đất và giữa tất cả các bộ phận mang điện có cực tính khác dấu hoặc khác pha phải không nhỏ hơn 1MΩ khi đo bằng điện áp một chiều không nhỏ hơn là 500 V.

2.6 Các bộ ngắt mạch, cầu chì và các công tắc điện từ

2.6.1 Các bộ ngắt mạch

1 Bộ ngắt mạch phải phù hợp với IEC 60947-1 và 60947-2 hoặc tương đương, khi cần thiết bổ sung thêm nhiệt độ môi trường, và nó cũng phải thỏa mãn những yêu cầu ở -2 và-3.

2 Kết cấu của các bộ ngắt mạch phải thỏa mãn như sau:

(1) Tất cả các bộ ngắt mạch phải có kiểu cắt tự do và phù hợp với lĩnh vực sử dụng chúng, các chi tiết cắt phải có đặc tính trễ thời gian hoặc đặc tính cắt quá dòng tức thời hoặc cả hai;

(2) Các tiếp điểm chính của các bộ ngắt mạch phải là loại không xảy ra cháy hoặc rỗ quá mức. Các tiếp điểm dạng cong trừ khi chúng thuộc các bộ ngắt mạch dạng hộp kín phải có thể dễ dàng thay thế;

(3) Các thiết bị cắt tức thời không phải kiểu điện tử có thiết bị thử thích hợp phải có kết cấu để có thể cắt bộ ngắt đi kèm trực tiếp bằng dòng ngắn mạch;

(4) Các bộ ngắt mạch phải sao cho không xảy ra mở và đóng ngẫu nhiên do rung động của tàu, và cũng như không làm sai chức năng khi bị nghiêng với góc 30° theo bất kỳ hướng nào;

(5) Các bộ ngắt mạch dạng cầu chì có kiểu hộp kín phải được kết cấu sao cho không để xảy ra mất pha khi nổ cầu chì và các cầu chì phải có thể thay thế được một cách dễ dàng mà không có nguy cơ để người thao tác vô tình chạm vào phần mang điện của chúng;

(6) Trên mỗi bộ ngắt mạch phải ghi rõ ràng điện áp định mức, dòng điện (nhiệt độ) định mức, và dòng ngắt định mức, dòng chế tạo và dòng ngắn hạn định mức tùy theo kiểu của chúng. Mỗi thiết bị cắt có trễ thời gian phải được chỉ rõ các đặc tính làm việc của chúng, trừ các bộ ngắt mạch kiểu hộp kín.

3 Các bộ ngắt mạch phải thỏa mãn các tính chất sau:

(1) Sự tăng nhiệt độ trong các cọc nối cáp điện không được vượt quá 45 °C khi có 100% dòng định mức chạy qua;

(2) Tất cả các bộ ngắt mạch, tùy theo kiểu của chúng, phải sao cho có thể ngắt tin cậy dòng điện vượt quá không lớn hơn dòng cắt định mức và đảm bảo an toàn cho mạch mang dòng không lớn hơn dòng chế tạo định mức dưới các điều kiện mạch được chỉ ra trong tiêu chuẩn đề cập ở -1;

(3) Các thiết bị cắt quá dòng có trễ thời gian của các bộ ngắt mạch dùng cho các mạch máy phát phải sao cho chỉnh định được trị số dòng đặt mà không gây sự thay đổi đáng kể đối với đặc tính trễ thời gian;

(4) Các đặc tính của thiết bị cắt quá dòng có trễ thời gian phải không bị ảnh hưởng quá mức bởi nhiệt độ môi trường.

2.6.2 Cầu chì

1 Các cầu chì phải phù hợp với IEC 60269 hoặc tương đương, khi cần thiết bổ sung thêm nhiệt độ môi trường, và chúng cũng phải phù hợp với những yêu cầu nêu ở -2 và -3 dưới đây.

2 Kết cấu của các cầu chì phải thỏa mãn như sau:

(1) Các cầu chì phải là kiểu được che kín và kết cấu của chúng phải sao cho vỏ che kín không bị vỡ hoặc cháy và chất cách điện gần đó không bị hư hỏng do chảy kim loại dây chì hoặc do phát ra khí khi dây chì bị nổ;

(2) Các cầu chì phải có thể thay thế được dễ dàng các bộ phận dự trữ mà không có nguy cơ gây ra điện giật hoặc cháy thân cầu chì kể cả phía trong và ngoài;

(3) Mỗi cầu chì phải được chỉ ra rõ ràng điện áp định mức, dòng định mức của chúng, và cả dòng chảy định mức, các đặc tính dây chảy và các đặc tính hạn chế dòng tùy theo kiểu của chúng. Việc chỉ báo có thể được làm theo dạng danh mục hoặc dạng nhãn.

3 Các cầu chì và giá đỡ cầu chì phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Sự tăng nhiệt độ ở đầu nối cáp không được vượt quá 45 °C với nhiệt độ môi trường là 45 °C khi các cầu chì và giá đỡ cầu chì ở điều kiện làm việc bình thường và 100% dòng tải định mức chạy qua;

(2) Các cầu chì phải có đặc tính dây chảy tương ứng với kiểu của chúng, và trong điều kiện mạch được chỉ ra ở trong tiêu chuẩn đề cập ở -1, chúng phải có khả năng ngắt tin cậy tất cả các dòng dưới dòng ngắt định mức và trên dòng dây chảy.

Bảng 4/2.13 Giới hạn tăng nhiệt độ của các khí cụ trên bảng điện

(Với nhiệt độ môi trường là 45 °C)

Các chi tiết			Giới hạn gia tăng nhiệt độ (°C)
Cuộn dây	Cách điện cấp A		45
	Cách điện cấp E		60
	Cách điện cấp B		75
	Cách điện cấp F		95
	Cách điện cấp H		120
Tiếp điểm	Kiểu khối liền	Đồng hoặc hợp kim đồng	40
		Bạc hoặc hợp kim bạc	70
	Kiểu nhiều lớp hoặc kiểu hình dao	Đồng hoặc hợp kim đồng	25
Đầu của cáp ngoài			45
Điện trở kim loại	Kiểu hộp kín		245
	Kiểu khác với kiểu hộp kín	Làm việc dài hạn	295
		Làm việc gián đoạn	345
	Có hút khí (ở độ cao xấp xỉ 25 mm so với lỗ hút)		170

2.6.3 Các công tắc điện từ

1 Các công tắc điện từ phải phù hợp với IEC 60947-1 và IEC 60947-4 hoặc tương đương, khi cần thiết bổ sung thêm nhiệt độ môi trường, và nó cũng phải phù hợp với các yêu cầu ở -2 và -3 dưới đây.

2 Kết cấu của công tắc điện từ phải thỏa mãn như sau:

(1) Các công tắc điện từ phải sao cho không xảy ra mở và đóng ngẫu nhiên do rung động của tàu, ngoài ra chúng không làm sai chức năng do bị nghiêng với góc 30° theo bất kỳ hướng nào;

(2) Các tiếp điểm và cuộn dây điện từ phải có thể thay thế được dễ dàng;

(3) Mỗi công tắc điện từ phải được chỉ ra rõ ràng điện áp làm việc định mức, công suất định mức hoặc dòng toàn tải ứng với công suất định mức, điện áp và tần số làm việc định mức ở mạch điều khiển, trị số dòng nhả và trị số dòng hút. Sự chỉ báo đó có thể được làm theo dạng danh mục hoặc dạng nhãn.

3 Các công tắc tơđiện từ phải thỏa mãn các tính chất sau:

(1) Sự tăng nhiệt độ ở đầu nối dây cáp không được vượt quá 45 °C với nhiệt độ môi trường 45 °C khi có dòng toàn tải ứng với công suất định mức chạy qua;

(2) Các công tắc điện từ phải có trị số dòng nhả thích hợp và trị số dòng hút phù hợp với mục đích sử dụng chúng;

(3) Các công tắc điện từ không được mở mạch ngẫu nhiên khi điện áp vượt quá 85% điện áp định mức.

2.6.4 Rơ le bảo vệ quá dòng cho các động cơđiện

Các rơ le bảo vệ quá dòng dùng cho các động cơđiện phải có đặc tính thích hợp có xét tới khả năng chịu nhiệt của các động cơ.

2.7 Khí cụ điều khiển

2.7.1 Khe hở và khoảng cách cách điện

1 Khe hở và khoảng cách cách điện của các khí cụ điều khiển (ví dụ: các công tắc điện từ, các biến trở, các công tắc điều khiển, các công tắc hạn chế, các rơ le điều khiển và bảo vệ động cơ, cầu đấu dây, các khí cụ tổ hợp bán dẫn và các thiết bị liên quan của chúng) phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở -2 và -3 tùy theo mức độ bảo vệ của vỏ bảo vệ khí cụ hoặc điều kiện môi trường đặt các khí cụ.

2 Khe hở và khoảng cách cách điện tối thiểu của các khí cụ điều khiển (ví dụ: các công tắc điện từ, các công tắc điều khiển, các cầu đấu dây) không được nhỏ hơn các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.14 nếu các khí cụ được thiết kế và chế tạo có quan tâm đến hơi ẩm, bụi bẩn v.v... hoặc được làm việc trong điều kiện môi trường không có độ ẩm quá cao và tập trung bụi nhiều.

3 Khe hở và khoảng cách cách điện tối thiểu của các khí cụ điều khiển loại nhỏ có dòng định mức nhỏ hơn hoặc bằng 15 A có thể được rút ngắn tới trị số mà Đăng kiểm thấy là thỏa mãn phụ thuộc vào mức độ bảo vệ của vỏ bảo vệ khí cụ hoặc điều kiện môi trường đặt các khí cụ.

4 Những yêu cầu nêu ở -2 và -3 có thể không áp dụng cho các trường hợp sau:

(1) Khe hở giữa các tiếp điểm phát ra hồ quang;

(2) Các khí cụ dùng trong các cuộn dây thứ cấp của động cơ không đồng bộ;

(3) Các khí cụ ngâm trong dầu;

(4) Nắp và các đui đèn của đèn chỉ báo;

(5) Các công tắc nhỏ ở các khu vực sinh hoạt;

(6) Phần được nhồi đầy của khí cụ được nạp khí.

Bảng 4/2.14 Khe hở và khoảng cách cách điện tối thiểu của các khí cụ điều khiển

Điện áp cách điện định mức (V) (mộtchiều và xoay chiều)	Khe hở (mm)				Khoảng cách cách điện [3][4] (mm)							
	Nhỏ hơn 15A [5]		Từ 15 đến 63A [5]		Trên 63 A [5]		Nhỏ hơn 15A [5]		Từ 15 đến 63A [5]		Trên 63 A [5]	
	L-L[1]	L-A[2]	L-L[1]	L-A[2]	L-L[1]	L-A[2]	a	b	a	b	a	b
Đến 60	2	3	2	3	3	5	2	3	2	3	3	4
Trên 60 đến 250	3	5	3	5	5	6	3	4	3	4	5	8
Trên 250 đến 380	4	6	4	6	6	8	4	6	4	6	6	10
Trên 380 đến 500	6	8	6	8	8	10	6	10	6	10	8	12
Trên 500 đến 660	6	8	6	8	8	10	8	12	8	12	10	14
Trên 660 đến 800	10	14	10	14	10	14	10	14	10	14	14	20
Trên 800 đến 1.000	14	20	14	20	14	20	14	20	14	20	20	28

Chú thích:

[1] "L-L": Áp dụng cho khe hở giữa các phần mang điện để trần với nhau và giữa các phần mang điện với kim loại nối đất;

[2] "L-A": Áp dụng cho khe hở giữa phần mang điện với các phần kim loại được cách ly ngẫu nhiên trở thành có điện do hư hỏng;

[3] Khoảng cách cách điện xác định phụ thuộc vào loại và kiểu cách điện:

"a": Áp dụng cho các điện trở gốm (stetic và sứ) và các chất cách điện khác chống được dò điện có kết cấu đỡ hoặc vách ngăn đứng được chứng minh tương đương với chất cách điện gốm thông qua các thử nghiệm và chịu được điện áp lớn hơn 140 V (ví dụ: các chất cách điện bằng nhựa Fenola);

"b": Áp dụng cho các vật liệu cách điện khác.

[4] Nếu "L-A" lớn hơn khoảng tương ứng "a" hoặc 'b" thì khoảng cách cách điện giữa các phần mang điện và kim loại cách điện mà người vận hành dễ chạm vào và trở thành mang điện do hỏng chất cách điện, phải lấy lớn hơn hoặc bằng "L-A";

[5] Giá trị dòng điện là giá trị dòng tải định mức của các khí cụ.

2.7.2 Điều kiện môi trường

1 Khí cụ điện tổ hợp bán dẫn phải hoạt động tốt ở nhiệt độ môi trường là 55 °C**.**

2 Các khí cụ điều khiển không được gây ra sai sót như thay đổi vị trí đóng ngắt hoặc thay đổi trạng thái không theo ý muốn khi chúng bị lắc đến 45° theo bất kỳ hướng nào. Tuy nhiên các công tắc điện từ phải phù hợp với 2.6.3 -2(1).

2.8 Cơ cấu điều khiển động cơ và phanh điện từ

2.8.1 Cơ cấu điều khiển động cơđiện

1 Các cơ cấu điều khiển động cơ phải được kết cấu chắc chắn và được trang bị đầy đủ các thiết bị khởi động, dừng, đảo chiều quay và điều khiển tốc độ các động cơ cùng với các thiết bị an toàn cần thiết.

2 Các cơ cấu điều khiển động cơ phải có vỏ bảo vệ phù hợp với vị trí lắp đặt chúng và đảm bảo an toàn cho người khi vận hành.

3 Tất cả các bộ phận chịu mòn của cơ cấu điều khiển phải có thể thay thế được dễ dàng và dễ tiếp cận để kiểm tra và bảo dưỡng.

4 Các động cơ có công suất lớn hơn 0,5 kW phải được trang bị các cơ cấu điều khiển phù hợp với các yêu cầu nêu ở -1, -2 và -3 và các yêu cầu dưới đây:

(1) Cần phải có biện pháp để tránh khởi động lại không theo ý muốn sau khi chúng bị dừng do điện áp thấp hoặc mất điện áp hoàn toàn. Yêu cầu này không áp dụng cho các động cơ mà chúng cần phải làm việc liên tục để đảm bảo an toàn cho tàu và hoạt động tự động;

(2) Cần phải có thiết bị cách ly chính để sao cho cắt được hoàn toàn điện áp khỏi động cơ, trừ khi có thiết bị cách ly (bố trí ở bảng điện, bảng phân nhóm, bảng phân phối v.v...) gần với động cơ;

(3) Cần phải có biện pháp tự động ngắt nguồn cấp khi động cơ bị quá dòng do quá tải cơ khí. Yêu cầu này không áp dụng cho các động cơ máy lái.

5 Trường hợp thiết bị cách ly chính đặt xa động cơ thì phải trang bị các thiết bị sau hoặc tương đương:

(1) Trang bị thêm thiết bị ngắt cách ly gần động cơ;

(2) Phải có biện pháp để khóa thiết bị ngắt cách ly chính ở vị trí "ngắt".

6 Khi dùng cầu chì để bảo vệ mạch động cơ xoay chiều 3 pha thì phải quan tâm đến việc mất pha.

7 Trường hợp các cơ cấu điều khiển động cơ có công dụng thiết yếu được trang bị kép và cùng nhóm khởi động thì các thanh dẫn, các khí cụ và các chi tiết khác phải được bố trí sao cho sự hư hỏng ở khí cụ hoặc mạch không làm cho các động cơ có cùng công dụng đồng thời không sử dụng được.

8 Mỗi một động cơ hoặc nhóm động cơ trong tổ hợp thiết bị phải được trang bị các biến áp cấp nguồn cho mạch điều khiển.

9 Các tín hiệu chỉ báo đang làm việc hoặc các báo động quá tải của các động cơ máy lái phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 15.2.7 Phần 3.

2.8.2 Phanh điện từ

1 Bộ phận mang điện của các phanh điện từ dùng cho các động cơ kín nước phải là kiểu kín nước.

2 Các phanh một chiều kích từ song song phải nhả tốt ở điện áp bằng 85% điện áp định mức tại nhiệt độ làm việc lớn nhất, và các phanh một chiều kích từ hỗn hợp phải nhả tốt ở dòng bằng 85% dòng khởi động định mức trong các điều kiện như trên.

3 Các phanh một chiều kích từ nối tiếp phải nhả tốt ở dòng lớn hơn hoặc bằng 40% dòng toàn tải và ở bất kỳ dòng khởi động nào, và nó phải tác động phanh ở dòng nhỏ hơn hoặc bằng 10% dòng toàn tải.

4 Các phanh điện từ xoay chiều phải thỏa mãn như sau:

(1) Phải nhả tốt ở điện áp bằng 80% điện áp định mức tại nhiệt độ làm việc;

(2) Phải không gây tiếng ồn do tác động của từ trường trong khi đang làm việc.

2.8.3 Sự tăng nhiệt độ

Sự tăng nhiệt độ của các cơ cấu điều khiển động cơ không được vượt quá các trị số nêu ở Bảng 4/2.15 dưới điều kiện dòng điện hoặc điện áp được nêu, trừ các trường hợp đặc biệt đã nêu trong Phần này.

2.8.4 Thử tại xưởng

1 Các cơ cấu điều khiển động cơ phải được thử phù hợp với các yêu cầu nêu ở mục 2.8.4 này. Tuy nhiên việc thử yêu cầu ở -2 có thể được Đăng kiểm cho phép miễn giảm đối với mỗi cơ cấu điều khiển và phanh điện từ được chế tạo hàng loạt có kiểu tương tự như cái đầu tiên.

2 Các cơ cấu điều khiển động cơ phải chịu sự thử nhiệt độ dưới điều kiện làm việc bình thường và sau đó sự tăng nhiệt độ của mỗi cơ cấu không được vượt quá các trị số nêu ở Bảng 4/2.15.

Bảng 4/2.15 Giới hạn tăng nhiệt độ của các cơ cấu điều khiển động cơ
(Với nhiệt độ môi trường là 45 °C)

<table>
<tr><td colspan="5"></td><td rowspan="2">Giới hạn gia tăng nhiệt độ (°C)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Các chi tiết</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Cuộn dây (làm mát tự nhiên)</td><td colspan="4">Cách điện cấp A</td><td>60</td></tr>
<tr><td colspan="4">Cách điện cấp E</td><td>75</td></tr>
<tr><td colspan="4">Cách điện cấp B</td><td>85</td></tr>
<tr><td colspan="4">Cách điện cấp F</td><td>110</td></tr>
<tr><td colspan="4">Cách điện cấp H</td><td>135</td></tr>
<tr><td colspan="4">Cách điện cấp N</td><td>155</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Tiếp điểm</td><td rowspan="4">Hình khối</td><td rowspan="2">Làm việc liên tục trên 8 giờ</td><td>Đồng hoặc hợp kim đồng</td><td>40</td></tr>
<tr><td>Bạc hoặc hợp kim bạc</td><td>70</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Đóng và ngắt (1 lần/8 giờ)</td><td>Đồng hoặc hợp kim đồng</td><td>60</td></tr>
<tr><td>Bạc hoặc hợp kim bạc</td><td>70</td></tr>
<tr><td>Kiểu nhiều lớp và hình dao</td><td colspan="2">Đồng hoặc hợp kim đồng</td><td>35</td></tr>
<tr><td colspan="5">Thanh dẫn và các dây nối (trần hoặc cấp cách điện A và cao hơn)</td><td>60</td></tr>
<tr><td colspan="5">Đầu nối của các cáp ngoài</td><td>45</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Điện trởkim loại</td><td colspan="3">Kiểu hộp kín</td><td>245</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Kiểu khác với kiểu hộp kín</td><td colspan="2">Làm việc dài hạn</td><td>295</td></tr>
<tr><td colspan="2">Làm việc gián đoạn</td><td>345</td></tr>
<tr><td colspan="2">Khởi động</td><td>345</td></tr>
<tr><td colspan="3">Có hút khí (ở độ cao xấp xỉ 25 mm so với lỗ hút)</td><td>170</td></tr>
</table>

Chú thích:

Điện trở kim loại kiểu hộp kín là điện trở được bọc kín bằng vật liệu cách điện sao cho không hở bề mặt kim loại của điện trở ra ngoài.

3 Sự hoạt động của các dụng cụ, cơ cấu đóng ngắt, thiết bị bảo vệ v.v... của cơ cấu điều khiển động cơ phải được khẳng định.

4 Các cơ cấu điều khiển động cơ cùng với các bộ phận kèm theo phải chịu được điện áp cao bằng cách dùng điện áp dưới đây có tần số thông thường đặt vào giữa các phần mang điện của cơ cấu đóng ngắt kể cả thiết bị điều khiển với đất và giữa các cực hoặc các pha với nhau trong thời gian 1 phút.Trong khi thử điện áp cao có thể ngắt các dụng cụ đo và các thiết bị phụ ra:

- Điện áp định mức đến 60 V: 500 V;
- Điện áp định mức lớn hơn 60 V: 1.000 V + 2 lần điện áp định mức (tối thiểu 1.500 V).

5 Ngay sau khi thử điện áp cao, điện trở cách điện giữa các phần mang điện với nhau và với đất, và giữa các phần mang điện của cực tính trái dấu hoặc khác pha không được nhỏ hơn 1 MΩ khi được thử bằng điện áp một chiều có điện áp không nhỏ hơn là 500 V.

2.9 Cáp điện

2.9.1 Quy định chung

Cáp điện phải phù hợp với IEC 60092 hoặc tương đương. Việc lắp đặt cáp điện phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.9 này.

2.9.2 Lựa chọn cáp

1 Điện áp định mức của bất kỳ cáp điện nào không được nhỏ hơn điện áp danh định của mạch mà cáp được dùng ở đó.

2 Về nguyên tắc, mạch cung cấp nguồn có yêu cầu bảo vệ quá tải và ngắn mạch phải được dùng cáp riêng biệt.

3 Nhiệt độ dây dẫn định mức lớn nhất của vật liệu được dùng trong cáp phải ít nhất cao hơn 10 °C so với nhiệt độ môi trường lớn nhất có thể tồn tại, hoặc thường xuyên có ở nơi đặt cáp điện.

2.9.3 Lựa chọn vỏ bảo vệ

Cáp điện phải được bảo vệ bằng vỏ bọc và hoặc cả vỏ bọc và lưới kim loại phù hợp với quy định sau đây:

(1) Cáp điện đặt trên boong thời tiết, ở buồng tắm, hầm hàng, buồng máy, ở nơi có thể tồn tại hơi dầu hoặc khí dễ nổ phải được bọc vỏ bảo vệ;

(2) Ở nơi thường xuyên ẩm ướt, phải sử dụng vỏ bọc kim loại đối với cáp có chất cách điện hút ẩm;

(3) Cáp điện đặt trên boong hở, trong hầm hàng, buồng máy v.v... mà có thể bị hư hỏng do tác động cơ khí phải được bọc lưới kim loại, trừ khi chúng có vỏ bọc kim loại liền.

2.9.4 Phòng cháy

Cáp điện, trừ cáp có kiểu đặc biệt như cáp tần vô tuyến điện, phải là kiểu khó cháy.

2.9.5 Tải dài hạn lớn nhất

Dòng điện tải dài hạn mà cáp phải chịu không được vượt quá trị số dòng của chúng

nhưnêu ở 2.9.9. Hệ số đồng thời của các tải riêng biệt phải được đề cập tới trong tính toán dòng tải dài hạn lớn nhất.

2.9.6 Sụt ápđường dây

Sụt áp đường dây từ thanh cái bảng điện chính hoặc sự cố đến bất kỳ điểm nào ở trang bị, khi cáp mang dòng tải lớn nhất ở điều kiện làm việc bình thường, không được vượt quá 6% điện áp danh định. Với nguồn cấp lấy từ ắc quy có điện áp từ 24 V trở xuống thì giá trị sụt áp này có thể cho phép đến 10%. Với mạch chiếu sáng hàng hải phải có độ sụt áp thấp hơn.

2.9.7 Tính toán tải chiếu sáng

Khi tính dòng của các mạch chiếu sáng, phải tính cho mỗi đui đèn có thể được mắc vào mạch với công suất tối thiểu là 60 W ở dòng tải lớn nhất, trừ khi thiết bị được kết cấu sao cho chỉ có thể lắp vào được bóng đèn có công suất định mức nhỏ hơn hoặc bằng 60 W.

2.9.8 Trị số dòng tải ngắn hạn hoặc ngắn hạn lặp lại

Cáp điện cấp nguồn cho các động cơ tời hàng, tời neo, tời quấn dây v.v... phải được tính phù hợp với chức năng của chúng. Trong trường hợp này phải quan tâm đến độ sụt áp đường dây.

2.9.9 Trị số dòng của cáp điện

Trị số dòng của cáp điện phải thỏa mãn quy định từ (1) đến (5) sau:

(1) Trị số dòng của cáp điện làm việc dài hạn phải không vượt quá các giá trị nêu ở Bảng 4/2.16;

(2) Trị số dòng của cáp điện làm việc ngắn hạn (30 phút hoặc 60 phút) có thể được tăng lên bằng cách nhân giá trị nêu ở Bảng 4/2.16 với hệ số hiệu chỉnh như sau:

$$\text{Hệ số hiệu chỉnh: } \sqrt{1{,}12/(1-\exp(-ts/0{,}245/d^{1{,}35}))}$$

Trong đó:

ts: 30 phút hoặc 60 phút;

d: Đường kính toàn bộ của cáp hoàn chỉnh (mm).

(3) Trị số dòng điện của cáp làm việc ngắn hạn lặp lại (với chu kỳ 10 phút, 4 phút mang tải không đổi và 6 phút không mang tải) có thể được tăng lên bằng cách nhân giá trị nêu ở Bảng 4/2.16 với hệ số hiệu chỉnh như sau:

$$\text{Hệ số hiệu chỉnh: } \sqrt{\frac{1-\exp(-10/0{,}245/d^{1{,}35})}{1-\exp(-4/0{,}245/d^{1{,}35})}}$$

Trong đó:

d: Đường kính toàn bộ của cáp hoàn chỉnh.

Trị số dòng đối với các chế độ ngắn hạn lặp lại khác phải được Đăng kiểm xem xét.

(4) Khi cùng một mạch có số cáp lớn hơn 6 được bó lại với nhau, thì phải dùng hệ số hiệu chỉnh bằng 0,85;

(5) Khi nhiệt độ môi trường khác với như nêu ở (1) đến (3) thì phải dùng hệ số hiệu chỉnh nêu ở Bảng 4/2.17.

Bảng 4/2.16 Trị số dòng điện của cáp (làm việc dài hạn)
(Với nhiệt độ môi trường là 45 °C)

Tiết diện định mức dây dẫn	Dòng điện cáp (A)											
	Cách điện PVC (dùng chung) (70 °C)			Cách điện PVC (dùng cho mạch đốt nóng) (75 °C)			Cách điện cao su EP và được bọc cách điện Polyetylen (90 °C)			Cách điện cao su lưu hóa và cách điện vô cơ (95 °C)		
(mm^2)	1 lõi	2 lõi	3 lõi	1 lõi	2 lõi	3 lõi	1 lõi	2 lõi	3 lõi	1 lõi	2 lõi	3 lõi
1,5	12	13	11	17	14	12	23	20	16	26	22	18
2,5	17	18	15	20	24	17	30	26	31	32	27	22
4	22	25	20	32	27	22	40	34	28	43	37	30
6	29	31	26	41	35	29	52	44	36	55	47	39
10	51	43	36	57	48	40	72	61	50	76	65	53
16	68	58	48	76	65	53	96	82	67	102	87	71
25	90	77	63	100	85	70	127	108	89	135	115	95
35	111	94	78	125	106	88	157	133	110	166	141	116
50	138	117	97	150	128	105	196	167	137	208	177	146
70	171	145	120	190	162	133	242	206	169	256	218	179
95	207	176	145	230	196	161	293	249	205	310	264	217
120	239	203	167	270	230	189	339	288	237	359	305	251
150	275	234	193	310	264	217	389	331	272	412	350	288
185	313	266	219	350	298	245	444	377	311	470	400	329
240	369	314	258	415	353	291	522	444	365	553	470	387
300	424	360	297	475	404	333	601	511	421	636	541	445

Ghi chú: Các trị số trong bảng này không áp dụng cho cáp điện mà không thỏa mãn nhiệt độ dây dẫn định mức lớn nhất của chất cách điện.

Bảng 4/2.17 Hệ số hiệu chỉnh với nhiệt độ môi trường khác nhau

Nhiệt độ quy định lớn nhất của chất cách điện	Hệ số hiệu chỉnh									
	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C	65 °C	70 °C	75 °C	80 °C	85 °C
70 °C	1,10	1,00	0,89	0,77	0,63	—	—	—	—	—
75 °C	1,08	1,00	0,91	0.82	0,71	0,58	—	—	—	—
90 °C	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,74	0,67	0,58	0,47	—
95 °C	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55	0,45

2.9.10 Lắp đặt cáp điện

1 Cáp điện phải được đi càng thẳng và dễ tiếp cận càng tốt.

2 Phải cố gắng tránh đi cáp qua mối nối giãn nở trong thân tàu. Nếu điều này không thể tránh được, thì phải có đoạn cáp bù với chiều dài tỉ lệ với sự giãn nở của mối nối. Bán kính trong của đoạn cáp bù phải ít nhất bằng 12 lần đường kính ngoài của cáp.

3 Khi có yêu cầu cấp điện kép, thì hai đường cáp phải đi theo tuyến khác nhau và càng cách xa nhau càng tốt.

4 Cáp có vật liệu cách điện với nhiệt độ dây dẫn định mức lớn nhất khác nhau không được phép bó chung với nhau, hoặc khi bắt buộc phải bó chung chúng với nhau thì cáp phải có chế độ làm việc sao cho không có cáp nào có thể đạt tới nhiệt độ cao hơn nhiệt độ cho phép của cáp có nhiệt độ định mức thấp nhất ở trong nhóm.

5 Cáp điện có vỏ bảo vệ mà có thể làm hư hỏng vỏ bảo vệ của cáp điện khác thì không được bó chúng với cáp điện đó.

6 Khi lắp đặt cáp điện, bán kính trong tối thiểu chỗ uốn cong phải thỏa mãn như sau:

(1) Cáp được cách điện bằng cao su và PVC có bọc lưới thép: 6d;

(2) Cáp được cách điện bằng cao su và PVC không bọc lưới thép:

4d (với d ≤ 25 mm);
6d (với d > 25 mm).

(3) Cáp được cách điện bằng chất vô cơ: 6d.
(d: là đường kính toàn bộ của cáp hoàn chỉnh).

7 Các mạch an toàn về bản chất phải được lắp đặt thỏa mãn như sau:

(1) Cáp điện dùng cho mạch an toàn về bản chất đi kèm thiết bị điện có kiểu an toàn về bản chất phải dùng riêng rẽ và phải được lắp đặt cách biệt khỏi cáp của mạch chung;

(2) Các mạch an toàn về bản chất đi kèm với thiết bị điện không có kiểu an toàn về bản chất, nói chung phải được đi dây riêng biệt bằng cách dùng cáp điện khác. Nếu cần thiết phải dùng cáp nhiều lõi chung cho các mạch, thì phải sử dụng cáp có vỏ bọc từng lõi hoặc từng cặp lõi, đồng thời vỏ bọc này phải được nối đất tin cậy. Tuy nhiên, các mạch an toàn về bản chất đi kèm thiết bị điện có kiểu an toàn về bản chất cấp“ ia” không được đi chung cáp với thiết bị điện có kiểu an toàn về bản chất cấp “ib”.

2.9.11 Phòng chống cháy

1 Cáp điện phải được lắp đặt sao cho không làm hư hỏng đặc tính khó cháy ban đầu.

2 Tất cả các cáp điện dùng cho mạch động lực, chiếu sáng, thông tin nội bộ, tín hiệu và trợ giúp hàng hải thiết yếu và cáp dùng cho thiết bị sự cố phải được đi càng xa buồng máy cấp “A “ và vách bọc chúng cũng như nhà bếp, buồng tắm và các vùng có nguy cơ cháy cao càng tốt. Cáp điện nối các bơm cứu hỏa với bảng điện sự cố phải là kiểu chịu cháy nếu chúng đi qua các vùng có nguy cơ cháy cao. Tất cả các cáp điện đó phải được đi theo đường sao cho loại trừ khả năng làm chúng bị hư hỏng bởi nhiệt của vách có thể gây ra do cháy không gian gần đó.

3 Cáp điện nối giữa máy phát và bảng điện chính phải được đi tránh xa khu vực máy lọc dầu đốt**,** ở phía trên động cơđiêzen lai máy phát trừ các cáp điện như sau:

(1) Được phân ít nhất thành 2 nhóm tách biệt suốt cả chiều dài cũng như chiều rộng của chúng;

(2) Cáp điện chịu cháy mà đã qua việc thử nghiệm như nêu trong IEC 60331; hoặc

(3) Được bảo vệ bằng các phương tiện được Đăng kiểm chấp nhận.

2.9.12 Cáp điện trong vùng nguy hiểm

Khi cáp điện được lắp đặt trong vùng nguy hiểm dễ gây ra nguy cơ cháy hoặc nổ do sự cố điện ở vùng đó thì phải có biện pháp chống lại nguy cơđó.

2.9.13 Nối đất vỏ bảo vệ bằng kim loại

1 Vỏ bảo vệ bằng kim loại của cáp điện phải được nối đất tin cậy ở cả 2 đầu, trừ khi có quy định khác được nêu ở Phần này. Tuy nhiên, các mạch nhánh cuối có thể chỉ cần nối đất ở đầu cấp nguồn. Điều này không cần thiết áp dụng cho cáp điện của mạch khí cụ, mà chỉ cần nối đất một điểm vì lý do kỹ thuật.

2 Phải đưa ra biện pháp hữu hiệu để bảo đảm rằng tất cả vỏ bảo vệ bằng kim loại của cáp điện là liên tục về điện suốt cả chiều dài của chúng.

3 Vỏ chì của cáp điệnđược bọc chì không được dùng như là phương tiện nối đất duy nhất các phần không mang điện của thiết bị điện.

2.9.14 Đỡ và cố định cáp điện

1 Cáp điện và dây dẫn phải được đỡ và cố định sao cho chúng không thể bị xây xước do chà xát hoặc hư hỏng do cơ khí.

2 Khoảng cách giữa các điểm đỡ và cố định cáp điện phải được lấy phù hợp với kiểu của cáp và khả năng xảy ra rung động, và không được vượt quá 40 cm. Đối với cáp điện đi theo chiều ngang, trừ trên boong thời tiết, nếu cáp được đặt trên giá đỡ dạng thang treo v.v..., thì khoảng cách giữa các điểm cố định cáp có thể cho phép đến 90 cm với điều kiện khoảng cách giữa các giá đỡ lớn nhất là 40 cm. Khi đi cáp trong máng hoặc ống thì phải có sự chấp nhận của Đăng kiểm.

3 Vòng kẹp, giá đỡ và phụ kiện phải thỏa mãn như sau:

(1) Vòng kẹp phải khỏe và có diện tích bề mặt cũng như hình dạng sao cho giữ được chặt cáp mà không làm hư hỏng vỏ bảo vệ của cáp;

(2) Vòng kẹp, giá đỡ và phụ kiện phải được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn hoặc phải được ngăn ngừa ăn mòn trước khi lắp ráp;

(3) Vòng kẹp, giá đỡ và phụ kiện phi kim loại phải thoả mãn như sau:

(a) Phải là loại khó cháy;

(b) Phải được bố trí sao cho ngăn ngừa cáp khỏi bị lỏng do có cháy, trừ khi chúng được đặt ngang trên giá đỡ.

(4) Giá đỡ phi kim loại phải thoả mãn như sau:

(a) Phải là loại đã qua việc thử nghiệm khác được Đăng kiểm quy định;

(b) Phải có đủ độ bền ở mọi tình huống có thể xảy ra;

(c) Phải phù hợp với nhiệt độ môi trường;

(d) Phải có tính dẫn điện nếu chúng được dùng trong vùng nguy hiểm;

(e) Phải được bảo vệ chống lại tia tử ngoại;

(f) Phải được cố định tại các vị trí với khoảng cách không được lớn hơn như khi thử được đề cập ở (1) trên hoặc 2 m, lấy trị số nào nhỏ hơn;

(g) Phải được cố định bổ sung bằng kẹp kim loại để tránh giá đỡ và cáp bị bung ra do cháy.

2.9.15 Xuyên cáp qua vách và boong

1 Xuyên cáp qua các vách và boong mà yêu cầu giữ độ bền và độ kín của boong và vách, phải được thực hiện bằng cách dùng các miếng đệm hoặc hộp đi cáp để đảm bảo không làm hư hại đến độ bền và độ kín đó.

2 Khi đi cáp qua các vách hoặc kết cấu không kín nước, thì lỗ luồn cáp phải được đặt ống lót làm bằng vật liệu thích hợp để tránh hư hỏng cho cáp. Nếu chiều dày của thép đủ (≥ 6 mm) và không có nguy cơ làm hỏng cáp thì có thể chấp nhận thay đặt ống lót bằng cách vê tròn miệng lỗ.

3 Việc lựa chọn các vật liệu làm miếng đệm và ống lót phải đảm bảo sao cho không có nguy cơ bị ăn mòn.

4 Xuyên cáp qua các vách và boong mà yêu cầu phải giữ tính nguyên vẹn chống cháy, phải được thực hiện sao cho đảm bảo không làm hư hỏng tính chống cháy của boong và vách đó.

2.9.16 Bảo vệ cáp khỏi hư hỏng cơ khí

1 Cáp không có vỏ bọc lưới thép được đặt ở chỗ dễ có nguy cơ hư hỏng do cơ khí thì phải được bảo vệ hiệu quả bằng vỏ kim loại hoặc phi kim loại phù hợp với những yêu cầu được nêu ở 2.9.14-3(4).

2 Cáp đi trong hầm hàng và các không gian khác mà trong trường hợp đặc biệt có nguy cơ bị hư hỏng do cơ khí thì cũng phải được bảo vệ hiệu quả bằng vỏ kim loại hoặc phi kim loại phù hợp với những yêu cầu được nêu ở 2.9.14-3(4), ngay cả khi có vỏ bọc lưới thép.

2.9.17 Đi cáp trong ống thép và máng

1 Các ống và máng kim loại phải được nối đất tin cậy và các mối nối phải đảm bảo tính liên tục về điện và cơ khí.

2 Bán kính uốn cong bên trong của ống và máng không được nhỏ hơn các trị số đã nêu ở 2.9.10-6. Tuy nhiên, khi đường kính của ống mà lớn hơn 64 mm thì bán kính uốn cong bên trong không được nhỏ hơn 2 lần đường kính ống.

3 Hệ số lấp đầy không được vượt quá 0,4 (tỉ số giữa tổng tiết diện ngang của toàn bộ cáp và tiết diện ngang bên trong ống).

4 Các ống hoặc máng nằm ngang phải có biện pháp xả nước thích hợp.

5 Nếu bố trí ống theo chiều dọc, khi cần thiết, phải có các mối nối co dãn.

2.9.18 Cáp đi trong buồng lạnh

Lắp đặt cáp trong các buồng được làm lạnh phải thỏa mãn như sau:

(1) Khi dùng cáp cách điện bằng PVC thì chúng phải có khả năng chịu đựng được nhiệt độ thấp của buồng lạnh;

(2) Cáp phải có vỏ bọc chì hoặc vỏ bọc chịu lạnh không thấm nước;

(3) Về nguyên tắc cáp khôngđược bao bọc trong lớp cách nhiệt;

(4) Khi cáp phải đi qua lớp cách nhiệt thì chúng phải được lắp đặt ở một góc độ hợp lý đối với lớp cách nhiệt đó và phải được bảo vệ bằng ống thép, tốt nhất là bố trí đường ống nhồi chặt kín nước ở mỗi đầu;

(5) Cáp phải được lắp đặt có không gian đủ phía sau mặt ngăn lạnh hoặc vỏ bọc đường ống dẫn khí và phải được đỡ bằng tấm tôn, giá treo hoặc các thanh đỡ. Nếu cáp có vỏ bọc lưới thép được thêm một lớp chống ăn mòn thì có thể đặt chúng ngay trên mặt ngăn lạnh hoặc đường ống dẫn khí.

2.9.19 Cáp điện dùng cho điện xoay chiều

Khi cần thiết phải dùng cáp một lõi cho các mạch cấp điện xoay chiều có dòng định mức lớn hơn 20 A thì phải áp dụng các yêu cầu từ (1) đến (8) dưới đây:

(1) Cáp phải là loại không được bọc lưới thép hoặc có bọc lưới được làm bằng vật liệu không có từ tính;

(2) Khi đặt cáp trong ống hoặc máng ốp thì cáp cùng thuộc một mạch phải được đặt cùng một ống hoặc máng ốp trừ khi ống và máng ốp kim loại làm bằng vật liệu không có từ tính;

(3) Kẹp cáp phải gộp các cáp của tất cả các pha của mạch, trừ khi kẹp cáp được làm bằng vật liệu không có từ tính;

(4) Khi lắp đặt cáp hai lõi hoặc ba lõi tạo thành các mạch một pha hoặc ba pha thì phải sao cho các cáp càng sát nhau càng tốt. Trong bất kỳ trường hợp nào thì khoảng cách giữa các cáp kề nhau không được lớn hơn đường kính của cáp đó;

(5) Khi cáp một lõi có dòng định mức lớn hơn 250 A mà đi dọc theo vách thép thì cáp phải được đi tách ra khỏi vách thép đó càng xa càng tốt;

(6) Khi dùng cáp một lõi có tiết diện từ 185 mm^2 trở lên và chiều dài lớn hơn 30 m thì cứ khoảng xấp xỉ 15 m phải chuyển vị các pha để các mạch có được cùng một mức trở kháng, trừ khi cáp được đặt thành hệ hình ba lá;

(7) Trường hợp có từ hai cáp một lõi trở lên đi song song trên một pha thì tất cả các cáp phải có cùng chiều dài và cùng tiết diện;

(8) Không được phép đặt vật liệu có từ tính giữa các cáp một lõi của nhóm. Khi cáp chui qua các tấm thép thì tất cả các cáp của cùng một mạch phải qua cùng một tấm lót hoặc ống lót được kết cấu sao cho khoảng cách giữa các cáp và vật liệu có từ tính không nhỏ hơn 75 mm, trừ khi cáp được đặt thành hệ hình ba lá.

2.9.20 Đầu nối, mối nối và phân nhánh cáp

1 Cáp điện phải được nối bằng các đầu nối. Tuy nhiên, trong trường hợp được Đăng kiểm chấp nhận, thì có thể dùng phương pháp nối khác. Không được phép dùng phương pháp hàn nóng chảy có chứa các chất ăn mòn.

2 Các đầu nối phải có đủ bề mặt tiếp xúc và chịu được lực.

3 Chiều dài các phần được hàn của các đầu nối dạng ống đồng và các đầu nối khác không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính của dây dẫn.

4 Cáp không có chất cách điện chịu ẩm (ví dụ như chất cách điện vô cơ) thì các đầu cuối của chúng phải được bịt kín tốt để chống lại sự xâm nhập của hơi ẩm.

5 Các đầu nối và mối nối (kể cả ổ phân nhánh) của cáp phải được chế tạo sao cho đảm bảo dẫn điện tốt, chịu được cơ khí và chống phát tia lửa và khi cần thiết có cả đặc tính chống cháy cho cáp.

6 Các đầu nối và dây dẫn phải có kích thước đủ theo dòng điện quy định của cáp.

2.10 Biến áp động lực và chiếu sáng

2.10.1 Phạm vi áp dụng

Các biến áp một pha có công suất lớn hơn hoặc bằng 1 kVA và các biến áp ba pha có công suất từ 5 kVA trở lên phải thỏa mãn các yêu cầu trong 2.10 này.

2.10.2 Kết cấu

1 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.

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

3 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.

4 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.

5 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.

2.10.3 Sự tăng nhiệt độ

Sự tăng nhiệt độ của các biến áp không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.18 khi làm việc liên tục với công suất định mức, tuy nhiên khi nhiệt độ môi trường từ 40 °C trở xuống thì có thể được tăng lên so với các trị số trong Bảng này.

2.10.4 Điều chỉnh điện áp

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 4/2.18 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				

2.10.5 Thử tại xưởng

1 Các biến áp phải được thử phù hợp với những yêu cầu nêu ở 2.10.5 này. Tuy nhiên, nếu Đăng kiểm đồng ý thì có thể cho phép miễn giảm việc thử yêu cầu ở -2 đối với mỗi biến áp được chế tạo hàng loạt có kiểu giống như cái đầu tiên.

2 Sự tăng nhiệt độ của các biến áp khi chịu toàn tải định mức không được vượt quá các trị số đưa ra ở 2.10.3.

3 Các biến áp phải chịu được thử điện áp quy định và phải thỏa mãn những yêu cầu 2.10.4, cũng có thể chấp nhận chúng qua kết quả tính toán.

4 Sau khi thử nhiệt độ, các biến áp phải chịu được điện áp cao bằng cách dùng điện áp xoay chiều có trị số bằng 1.000 V cộng với 2 lần điện áp dây lớn nhất có tần số thông dụng đặt vào giữa các cuộn dây với nhau và với đất trong vòng 1 phút. Điện áp thử này tối thiểu phải bằng 1.500 V.

5 Các biến áp phải chịu được khoảng thời gian thử đưa ra ở công thức sau, khi 2 lần điện áp bình thường cảm ứng trên cuộn dây ở bất kỳ tần số nào từ 100 đến 500 Hz, thì khoảng thời gian phải ít nhất là 15 giây, nhưng không quá 60 giây.

$$\text{Thời gian thử (giây)} = 60 \times \frac{2 \times \text{tần số định mức}}{\text{tần số thử}}$$

2.11 Ắc quy

2.11.1 Quy định chung

1 Những yêu cầu nêu ở 2.11 này áp dụng cho các tổ ắc quy phụ lắp đặt lâu dài có kiểu được thông hơi. Ắc quy phụ kiểu thông hơi nghĩa là loại mà có thể thay thế được chất điện phân và có thể thoát được khí trong quá trình nạp và nạp quá.

2 Việc sử dụng các ắc quy phụ có kiểu khác phải được Đăng kiểm đồng ý.

3 Các tổ ắc quy phải có đặc tính phù hợp với mục đích sử dụng.

2.11.2 Kết cấu

Các ngăn của ắc quy phải có kết cấu và được cố định sao cho tránh được sự tràn chất điện phân do chuyển động của tàu và ngăn chặn được sự tỏa ra hơi axít hoặc kiềm.

2.11.3 Bố trí

1 Không cho phép đặt ắc quy kiềm và ắc quy axít trong cùng một buồng.

2 Tổ ắc quy có dung lượng lớn phải được đặt trong buồng dành riêng cho nó. Có thể đặt chúng vào hộp trên boong nếu nó được thông gió tốt và có biện pháp ngăn chặn sự xâm nhập của nước.

3 Các ắc quy khởi động động cơ phải được đặt càng gần động cơ càng tốt. Nếu như ắc quy đó không thể bố trí được ở buồng ắc quy thì chúng phải được đặt ở vị trí đảm bảo thông gió tốt.

4 Không được đặt ắc quy ở khu vực sinh hoạt.

2.11.4 Quyđịnh lắp đặt và bảo vệ chống ăn mòn

1 Ắc quy phải được bố trí để cho phép dễ dàng đến gần để thay thế, kiểm tra, thử, bổ sung dung dịch và vệ sinh.

2 Các ngăn hoặc thùng phải được đặt trên vật đỡ cách điện không thấm nước. Chúng phải được cố định để ngăn ngừa dịch chuyển do chuyển động của tàu.

3 Trường hợp dùng axít làm chất điện phân thì phải có thùng làm bằng vật liệu chịu axít đặt ở dưới các ngăn trừ khi boong phía dưới cũng được bảo vệ tương tự.

4 Bên trong buồng ắc quy kể cả giá đặt phải được phủ lớp sơn chống gỉ.

5 Bên trong các đường ống thông gió và cánh quạt thông gió phải được phủ lớp sơn chống gỉ, trừ khi đường ống và cánh quạt được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn.

2.11.5 Thông gió

1 Các buồng đặt ắc quy phải được thông gió tốt bằng hệ thống thông gió độc lập.

2 Trường hợp dùng thông gió tự nhiên thì các đường ống thông gió phải được đi từ đỉnh buồng ắc quy đến không gian hở phía trên, không được phép có đoạn ống nào nghiêng quá 45° so với phương thẳng đứng.

3 Nếu như không thể dùng được thông gió tự nhiên thì phải bố trí thông gió cưỡng bức dạng hút. Không cho phép đặt các động cơđiện của quạt thông gió ở phía trong ống thông gió. Các quạt thông gió phải có kết cấu và làm bằng vật liệu sao cho không tạo ra khả năng phát tia lửa trong trường hợp cánh quạt chạm vào thân quạt.

2.11.6 Trang bị điện trong buồng ắc quy

1 Không cho phép bố trí công tắc, cầu chì và các trang bị điện khác có khả năng gây ra tia lửa trong buồng ắc quy.

2 Thiết bị chiếu sáng đặt trong buồng ắc quy phải phù hợp với các yêu cầu ở 2.16 và phải thích hợp với việc sử dụng ở môi trường dễ nổ được phân cấp theo nhóm khí và hơi là IIC và cấp nhiệt độ là T1 nhưđãđược nêu ở IEC 60079 hoặc tiêu chuẩn tương đương với nó.

3 Cáp điện không phải dùngcho ắc quy và dùng cho trang bị điện như nêu ở -2 về nguyên tắc không được bố trí trong buồng ắc quy, trừ khi không thể bố trí chúng ở những vị trí khác được.

2.11.7 Nạp điện ắc quy

1 Phải trang bị thiết bị nạp thích hợp. Thiết bị nạp ắc quy là máy phát một chiều và biến trở nối tiếp thì chúng phải được bảo vệ chống dòng điện ngược khi điện áp nạp bằng 20% điện áp dây hoặc lớn hơn.

2 Đối với điều kiện làm việc thay đổi hay bất kỳ điều kiện nào khác khi tải được nối với ắc quy trong lúc chúng đang nạp thì điện áp ắc quy lớn nhất ở bất kỳ điều kiện nạp nào không được vượt quá trị số an toàn của thiết bị nối với chúng. Để thỏa mãn yêu cầu này, có thể bố trí bộ điều chỉnh điện áp hoặc thiết bị điều chỉnh điện áp khác.

2.12 Chỉnh lưu bán dẫn dùng để cấp nguồn

2.12.1 Quy định chung

1 Những yêu cầu ở 2.12.2 áp dụng cho các bộ chỉnh lưu bán dẫn dùng để cấp nguồn (sau đây gọi chung là "bộ chỉnh lưu") có công suất từ 5 kW trở lên.

2 Bộ chỉnh lưu phải phù hợp tất cả các yêu cầu có thể nêu trong Phần này và các tiêu chuẩn được Đăng kiểm chấp thuận.

2.12.2 Kết cấu và bố trí

1 Các khối van chỉnh lưu, cụm chỉnh lưu hoặc phần tử chỉnh lưu phải được bố trí sao cho có thể lấy chúng khỏi thiết bị mà không cần tháo cả khối van.

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

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

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

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 bằng cách sao cho 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.

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.

2.12.3 Thiết bị bảo vệ

1 Trong trường hợp trang bị thiết bị làm mát cưỡng bức, thì bộ chỉnh lưu phải được bố trí sao chúng chỉ có thể mang tải khi được làm mát hiệu quả.

2 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.

3 Cầu chì bảo vệ các phần tử chỉnh lưu phải được kết hợp với đặc điểm của bộ chỉnh lưu, tới mức có thể.

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

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

2.12.4 Thử tại xưởng

1 Các bộ chỉnh lưu và các phụ kiện đi kèm phải được thử phù hợp với các yêu cầu trong 2.12.4 này. Tuy nhiên, các yêu cầu ở mục -2 có thể được Đăng kiểm cho phép miễn giảm đối với mỗi sản phẩm được chế tạo hàng loạt có kiểu giống như chiếc đầu tiên.

2 Việc thử tăng nhiệt độ của bộ chỉnh lưu và các phụ kiện của chúng phải được tiến hành ở các điều kiện làm việc bình thường, và kết quả thử không được vượt quá các trị số nêu ở 2.8.3. Ngoài ra, phương pháp thử nhiệt độ đối với mối liên kết phần tử bán dẫn phải được Đăng kiểm xem xét chấp nhận.

3 Các dụng cụ, thiết bị đóng mạch và thiết bị bảo vệ được lắp đặt trong bộ chỉnh lưu phải được kiểm tra khả năng hoạt động bình thường trong điều kiện đang hoạt động.

4 Các bộ chỉnh lưu phải chịu được điện áp cao bằng cách sử dụng điện áp xoay chiều nhưnêu dưới đây đặt giữa phần tử chỉnh lưu hoặc các phần mang điện của phụ kiện được nạp với điện thế mạch chính và đất trong thời gian 1 phút.

Điện áp thử (V) = 1,5 EPi + 1.000 (tối thiểu là 2.000 V).

Trong đóEPi: Giá trị điện áp ngược lớn nhất của nhánh mạch biến đổi.

Khi điện áp một chiều nhỏ hơn 100 V, thì điện áp thử tối thiểu có thể lấy bằng 1500 V. Phần tử chỉnh lưu phải được ngắn mạch trước khi thử.

5 Thử điện áp cao giữa các phần mang điện và đất cho các phụ kiện được nạp với điện thế mạch phụ phải phù hợp với các yêu cầu ở 2.8.4 -4.

6 Sau khi thử điện áp cao, điện trở cách điện giữa các phần mang điện của bộ chỉnh lưu và các phụ kiện so với đất phải không được nhỏ hơn 1 MΩ khi đo bằng điện áp một chiều tối thiểu 500 V.

2.13 Thiết bị chiếu sáng

2.13.1 Quy định chung

Các thiết bị chiếu sáng phải thỏa mãn các yêu cầu ở 2.13 này.

2.13.2 Kết cấu

1 Công suất của các đui đèn phải phù hợp với IEC 60092 hoặc các tiêu chuẩn khác được Đăng kiểm chấp nhận.

2 Các đui đèn phải được làm bằng vật liệu không thấm nước và khó cháy hoặc không cháy.

3 Các đui đèn lớn phải có biện pháp để khóa đèn với đui.

4 Vỏ bảo vệ bên ngoài phải được làm bằng kim loại, thủy tinh hoặc nhựa tổng hợp có đủ bền cơ khí, nhiệt và suất điện trở hóa học, và phải có cấp bảo vệ thích hợp tùy theo vị trí đặt chúng. Vỏ bảo vệ bằng nhựa tổng hợp mà đỡ các phần mang điện phải là loại khó cháy.

5 Các hộp đấu dây và các đầu bắt dây cáp phải có kết cấu phù hợp với việc sử dụng ở môi trường biển. Cũng cần phải quan tâm đến khả năng chất cách điện của cáp có thể bị phá hủy ngay lúc vừa mới làm việc do sự tăng nhiệt độ ở các đầu nối dây và ở các bộ phận khác.

6 Việc đi dây bên trong các thiết bị chiếu sáng phải quan tâm đến ảnh hưởng của tia hồng ngoại và nung nóng nhằm ngăn ngừa sớm suy giảm vỏ bọc cách điện của cáp.

7 Thiết bị chiếu sáng được lắp đặt ở buồng máy hoặc các không gian khác tương tự mà dễ có nguy cơ hư hỏng do cơ khí thì phải được trang bị lưới bọc kim loại thích hợp để bảo vệ các bóng đèn và chụp thủy tinh khỏi bị vỡ.

2.13.3 Bố trí

Thiết bị chiếu sáng phải được bố trí sao cho ngăn được sự tăng nhiệt độ mà có thể làm hỏng dây cáp và dây dẫn, và phải ngăn ngừa vật liệu xung quanh bị nung nóng quá mức.

2.13.4 Thiết bị chiếu sáng huỳnh quang

1 Không được lắp cuộn cảm, tụ điện trên các bề mặt mà dễ có khả năng phải chịu nhiệt độ cao.

2 Tụ điện có điện dung từ 0,5 μF trở lên phải được trang bị mạch phóng điện bảo vệ hoặc các biện pháp bảo vệ khác sao cho sau khi ngắt nguồn cấp 1 phút thì điện áp trên tụ điện không quá 50 V.

3 Các chấn lưu phải được lắp càng gần với đèn phóng điện đi cùng càng tốt.

2.14 Phụ kiện đi kèm đường dây điện

2.14.1 Quyđịnh chung

1 Vỏ bảo vệ phải được làm bằng kim loại hoặc vật liệu khó cháy**.**

2 Vật liệu cách điện của các phần mang điện phải là loại khó cháy và không thấm nước.

2.14.2 Sự tăng nhiệt độ

Sự tăng nhiệt độ của các phần mang điện không được vượt quá 30 °C.

2.14.3 Công tắc ngắt mạch

Các công tắc phải có khả năng ngắt và giữ an toàn khi dòng tải bằng 150% dòng tải định mức của chúng ở điện áp định mức.

2.14.4 Ổ cắmđiện và phích cắm điện

Ổ cắm điện và phích cắm điện phải thỏa mãn như sau:

(1) Các ổ cắm điện và phích cắm điện phải đảm bảo sao cho chúng không thể dễ dàng bị chập mạch dù phích cắm đang trong ổ hay ở ngoài;

(2) Không thể xảy ra trường hợp khi cắm điện chỉ có một chốt của phích cắm nằm trong ổ cắm;

(3) Các ổ cắm có dòng định mức lớn hơn 15 A phải được trang bị công tắc có khóa liên động sao cho chỉ có thể cắm vào hoặc rút phích ra khi công tắc ở vị trí "ngắt";

(4) Ở hệ thống phân phối có các điện áp khác nhau thì phải thiết kế ổ cắm và phích cắm sao cho không thể xảy ra việc cắm nhầm lẫn giữa các ổ cắm có điện áp khác nhau;

(5) Khi các ổ cắm yêu cầu phải có tiếp đất thì các ổ cắm và phích cắm phải được trang bị thêm tiếp điểm để nối với vỏ hoặc thân thiết bị. Khi cắm phích vào thì tiếp điểm nối đất phải được tiếp xúc trước tiếp điểm nối điện.

2.15 Thiết bị sưởi và nấu ăn

2.15.1 Kết cấu

1 Các phần tử đốt nóng phải được bảo vệ thích hợp.

2 Lò sưởi các buồng phải có kết cấu sao cho làm giảm được nguy cơ cháy đến mức thấp nhất. Không cho phép lò sưởi nào lại có một phần tử lộ ra ngoài để đến mức các tấm che kín hoặc các vật liệu tương tự khác có thể bị thiêu đốt hoặc cháy do nhiệt từ phần tử đó phát ra.

2.15.2 Lắp đặt

Các thiết bị sưởi ở buồng phải được lắp đặt sao cho không thể có nguy cơ nung nóng boong, vách và các vật xung quanh.

2.16 Thiết bị điện phòng nổ

2.16.1 Quy định chung

Thiết bị điện phòng nổ phải phù hợp với IEC 60079 hoặc tương đương với nó, và cũng phải phù hợp với những yêu cầu ở 2.16 này.

2.16.2 Kiểu và kết cấu phòng nổ

Nói chung, kiểu và kết cấu phòng nổ dùng cho thiết bị điện trên tàu phải như sau:

(1) Kiểu phòng tia lửa;

(2) Kiểu tăng độ an toàn;

(3) Kiểu an toàn về bản chất

(a) Kiểu an toàn về bản chất cấp " ia";

(b) Kiểu an toàn về bản chất cấp " ib".

(4) Kiểu vỏ bảo vệ được nén áp suất dư;

(5) Kiểu đóng hộp (kết bao);

(6) Kiểu nhồi kín bột;

(7) Kiểu ngâm dầu.

2.16.3 Vật liệu

1 Vật liệu dùng cho kết cấu phòng nổ phải có đủ độ bền về điện, cơ, nhiệt và hóa để chống lại điều kiện môi trường và khí hoặc hơi dễ cháy (sau đây gọi chung là "khí") ở vị trí đặt thiết bị.

2 Vỏ bảo vệ và phụ tùng bên ngoài của các dụng cụ xách tay phải được làm bằng vật liệu có khả năng làm giảm được đến mức thấp nhất nguy cơ phát tia lửa do ma sát, hoặc phải có lớp phủ cứng phi kim loại kèm dây treo.

3 Hợp chất cách điện và hợp chất xi gắn dùng cho các bộ phận hoàn chỉnh của kết cấu phòng nổ phải đảm bảo sao cho không có hiện tượng rạn nứt, mềm, co dãn có hại xảy ra trong khi sử dụng. Hợp chất cách điện dùng cho các bộ phận mang điện để trần phải là loại khó cháy.

2.16.4 Kết cấu

1 Các lỗ có lắp kính của thiết bị chiếu sáng và các cửa kiểm tra của các thiết bị điện khác có kiểu phòng tia lửa, tăng độ an toàn, vỏ được nén áp suất dư về nguyên tắc phải có các tấm chắn bằng kim loại cứng.

2 Trường hợp khi dùng miếng đệm để làm kín nước thiết bị điện phòng nổ lắp đặt trên boong thời tiết hoặc các không gian tương tự khác, thì các miếng đệm phải được lắp sao cho không làm giảm đi tính chất phòng nổ khi thiết bị hư hỏng hoặc vỡ.

3 Các bộ phận đi cáp điện phải có kết cấu phù hợp với cáp điện tàu thủy. Cần phải lưu ý để sao cho cáp có thể được cố định chắc chắn ở bộ phận đi cáp, trừ khi cáp được đi trong ống thép.

4 Thiết bị điện đi kèm các mạch an toàn về bản chất và được đặt ở các không gian nguy hiểm về nguyên tắc phải được bọc kín hoàn toàn.

5 Kiểu của thiết bị điện phòng nổ, loại khí mà thiết bị được thiết kế làm việc ở đó và các vấn đề khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết phải được chỉ ra rõ ràng trên bề mặt của thiết bị.

2.16.5 Yêu cầu đặc biệt

Thiết bị điện phòng nổ phải phù hợp với những yêu cầu khác được Đăng kiểm đưa ra cho mỗi loại kết cấu phòng nổ nêu ở 2.16.2 trên và các yêu cầu bổ sung từ -1 đến -7 dưới đây.

1 Thiết bị điện phòng tia lửa

(1) Khi thiết bị chiếu sáng phòng tia lửa đi qua vách thì chúng phải được lắp đặt sao cho không làm hư hại tính nguyên vẹn của các vách đó;

(2) Trường hợp có trang bị thiết bị xả nước cho lớp bảo vệ kết cấu phòng tia lửa thì chúng phải có kết cấu sao cho không làm hư hại đến các đặc tính phòng tia lửa ngay cả khi thiết bị đang ở vị trí mở.

2 Thiết bị điện được tăng độ an toàn

(1) Lớp bảo vệ của thiết bị chiếu sáng được tăng độ an toàn phải có kết cấu chắc chắn làm bằng vật liệu khó cháy hoặc không cháy, không hút ẩm, và nó cũng phải là kết cấu kín nước hoặc tương đương như thế;

(2) Các hộp nối phân nhánh của thiết bị có kiểu tăng độ an toàn về nguyên tắc phải được nhồi đầy các hợp chất cách điện đã nêu ở 2.16.3 -3 của Chương này.

3 Thiết bị điện an toàn về bản chất

(1) Thiết bị điện dùng để tiếp nối giữa các mạch an toàn về bản chất và các mạch không an toàn về bản chất (sau đây gọi chung là "lá chắn an toàn") phải được hợp thành bởi các linh kiện có độ tin cậy cao, và chúng phải được thiết kế sao cho đảm bảo được các đặc tính an toàn về bản chất ngay cả khi 1 trong số các linh kiện bị sự cố. Lá chắn an toàn đó phải được đặt ở không gian an toàn;

(2) Các mạch cung cấp cho thiết bị an toàn về bản chất phải được nối với nguồn điện bằng cách nào đó mà không thể có nguy cơ làm hỏng chức năng của lá chắn an toàn vì bất cứ sự cố điện nào ở các mạch khác.
Ví dụ: bằng cách dùng biến áp cách ly;

(3) Thiết bị điện an toàn về bản chất phải được lắp đặt độc lập với các thiết bị điện khác. Khi cần thiết phải lắp đặt kết hợp với thiết bị khác, thì phải bố trí vách ngăn bằng kim loại có nối đất ở giữa các thiết bị này;

(4) Trường hợp khi các khí cụ điện an toàn về bản chất được lắp vào cơ cấu điều khiển thì chúng phải được bố trí phù hợp với những yêu cầu ở (3) và dây dẫn dùng cho các mạch an toàn phải được tách biệt khỏi dây dẫn dùng cho các mạch khác, khi cần thiết. Cần phải có các phương pháp thích hợp để nhận biết dễ dàng các dây dẫn dùng cho các mạch an toàn về bản chất.

4 Thiết bị điện có vỏ bảo vệ được nén áp suất dư

(1) Khi lấy không khí làm môi trường tạo áp thì cửa vào không khí phải được đặt ở không gian an toàn;

(2) Khi lấy không khí hoặc khí trơ làm môi trường tạo áp thì phải bố trí thiết bị khóa liên động để đảm bảo thể tích choán chỗ của không khí bên trong thiết bị ít nhất bằng 10 lần thể tích tự do của vỏ bao ngoài thiết bị và để nhận được áp lực theo yêu cầu trước khi chúng có thể bị tăng lên;

(3) Thiết bị điện có vỏ bảo vệ được nén áp suất dư phải được tự động ngắt khỏi nguồn cấp khi mất áp lực bên trong vỏ bao ngoài thiết bị. Tuy nhiên nếu việc bố trí này làm tăng nguy hiểm cho tàu thì có thể cho phép chỉ cần có thiết bị báo động mất áp lực.

5 Kiểu đóng hộp

(1) Khi có lắp đặt một vài phần tử để hạn chế sự gia tăng nhiệt độ, thì không được thay đổi trị số đặt;

(2) Trường hợp có giới hạn việc sử dụng để duy trì đặc tính phòng nổ, thì việc sử dụng phải được Đăng kiểm phê duyệt.

6 Thiết bị điện kiểu nhồi kín bột

(1) Cấp của vỏ bảo vệ tối thiểu phải là IP54. Nếu cấp bảo vệ của vỏ từ IP55 trở lên, thì phải trang bị thiết bị xả khí;

(2) Vật liệu làm bột nhồi vào vỏ phải là thạch anh hoặc hạt thuỷ tinh rắn và có thuộc tính cách điện tốt;

(3) Tổng năng lượng tích luỹ của toàn bộ tụ điện trong vỏ không được vượt quá 20 J trong khi hoạt động bình thường;

(4) Trường hợp có giới hạn việc sử dụng để duy trì đặc tính phòng nổ, thì việc sử dụng phải được Đăng kiểm phê duyệt.

7 Kiểu ngâm dầu

(1) Phải bố trí thiết bị chỉ báo mức dầu sao cho dễ dàng kiểm tra được mức chất lỏng trong quá trình hoạt động;

(2) Các bộ phận mang điện của thiết bị điện phải được ngâm trong dầu với độ sâu không nhỏ hơn 25 mm so với bề mặt chất lỏng bảo vệ;

(3) Nếu cáp điện nối với thiết bị được làm chìm trong chất lỏng bảo vệ thì chúng phải là kiểu chịu dầu;

(4) Trường hợp có giới hạn việc sử dụng để duy trì đặc tính phòng nổ, thì việc sử dụng phải được Đăng kiểm phê duyệt.

2.17 Trang bị điện áp cao

2.17.1 Quy định chung

1 Những yêu cầu trong 2.17 này được áp dụng cho các trang bị điện áp cao với điện áp hệ thống từ trên 1.000 V đến 11.000 V xoay chiều.

2 Trang bị điện áp cao phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.17 này, đồng thời phải thỏa mãn những yêu cầu ở các Chương có thể áp dụng khác của Phần này.

2.17.2 Hệ thống phân phốiđiện

1 Chỉ được phép sử dụng các hệ thống phân phối sau:

(1) Hệ thống ba pha ba dây cách điện;

(2) Hệ thống ba pha ba dây có trung tính nối đất

(a) Nối đất qua trở kháng;

(b) Nối đất qua trở kháng thấp;

(c) Nối đất trực tiếp.

2 Đối với hệ thống ba dây cách điện thì thiết bị điện áp cao phải chịu được sự tăng điện áp tức thời có thể gây ra do chạm mát.

3 Đối với hệ thống ba dây có trung tính nối đất thì thiết bị điện áp cao phải chịu được dòng chạm mát. Nếu có các biện pháp để hạn chế dòng chạm mát thì chúng không được làm ảnh hưởng đến việc ngắt lựa chọn mạch hư hỏng.

4 Đối với hệ thống ba dây có trung tính nối đất thì nó phải được đảm bảo rằng bất kỳ khi nào hệ thống cung cấp năng lượng luôn có sẵn ít nhất một điểm trung tính của nguồn tiếp đất.

5 Tất cả các điện trở tiếp đất phải được nối với vỏ tàu. Phải quan tâm đến phương pháp nối đất để loại trừ khả năng gây nhiễu cho mạch thiết bị vô tuyến điện, ra đa và các mạch thông tin.

2.17.3 Kết cấu và lắp đặt

1 Thiết bị điện áp cao phải được chế tạo phù hợp với các tiêu chuẩn được Đăng kiểm chấp nhận, khi cần thiết có thể xem xét áp dụng nhiệt độ môi trường như nêu ở Bảng 4/1.1, đồng thời nó cũng phải thoả mãn các yêu cầu được nêu ở 2.17.3 này.

2 Thiết bị điện áp cao phải được bảo vệ sao cho người vận hành không thể vô tình tiếp xúc với các bộ phận mang điện của thiết bị.

3 Thiết bị điện áp cao hoặc lối vào các buồng có khoá trong đó có lắp đặt thiết bị điện áp cao phải được đánh dấu tại vị trí dễ nhận thấy để nhận biết chúng là trang bị điện áp cao.

4 Thiết bị điện áp cao phải có kết cấu để dễ dàng đi cáp, sửa chữa các đầu cuối cáp, nối cáp, đồng thời ngăn ngừa tiếp xúc ngẫu nhiên giữa mạch điện áp cao và mạch điện áp thấp.

5 Đối với các máy điện quay, biến áp và các bộ chấn lưu, cần phải có các biện pháp hữu hiệu để ngăn ngừa tích tụ hơi ẩm và ngưng đọng nước bên trong máy, đặc biệt khi chúng không làm việc với khoảng thời gian khá lâu.

6 Khi các máy phát điện đang làm việc mà có dây trung tính nối với nhau thì các máy phát này phải được thiết kế phù hợp để tránh dòng tuần hoàn quá mức.

7 Đối với các máy phát điện sử dụng hệ thống ba dây có trung tính nối đất, thì phải trang bị thiết bị ngắt ở đường dây nối đất trung tính của mỗi máy phát để sao cho có thể ngắt từng máy phát để bảo dưỡng và đo điện trở cách điện.

8 Để đảm bảo an toàn cho việc thao tác, phía trước mỗi bảng điện áp cao phải bố trí lối đi có chiều rộng tối thiểu 1 m. Khi cần thiết phải đi tới phía bên cạnh bảng điện để vận hành hoặc sửa chữa, thì cũng phải bố trí lối đi có chiều rộng đủ cho mục đích này.

9 Đối với các máy phát điện có hệ thống làm mát sử dụng nguồn năng lượng phụ, thì phải bố trí khoá liên động. Khoá liên động phải ngắt máy phát điện ra khỏi tất cả các hệ thống trong số các trường hợp sau:

(1) Khi hư hỏng nguồn năng lượng phụ;

(2) Khi thiết bị phát hiện dùng để báo động nhiệt độ cuộn dây stato máy phát điện đạt tới nhiệt độ định mức tối đa chỉ báo nhiệt độ cuộn dây stato máy phát đạt 110% giá trị nhiệt độ định mức tối đa.

10 Các máy điện quay phải được trang bị các cảm biến nhiệt độ ở trong cuộn dây stato để phát ra tín hiệu báo động bằng âm thanh và ánh sáng ở vị trí thường xuyên có người khi nhiệt độ vượt quá giới hạn cho phép.

11 Khi các máy điện quay được trang bị bầu sinh hàn nước-khí thì bình này phải có kết cấu kiểu ống kép. Cần phải có tín hiệu báo động bằng âm thanh và ánh sáng ở vị trí thường xuyên có người để giám sát sự rò rỉ nước làm mát.

12 Các cọc đấu dây điện áp cao khôngđược phép đặt cùng với các cọc đấu dây điện áp thấp trong một hộp, trừ khi có biện pháp đảm bảo được rằng có thể tiếp cận cọc đấu dây điện áp thấp mà không sợ nguy hiểm.

13 Cấp bảo vệ áp dụng cho vỏ thiết bị điện áp cao phải đượcĐăng kiểm xem xét chấp nhận.

14 Bảng điện áp cao và bảng điều khiển điện áp cao phải là kiểu kín và buồng điện áp cao phải trang bị cửa được khoá bằng khoá hoặc phương tiện tương đương.

15 Thiết bị điện áp cao phải có các dây dẫn nối đất. Các dây dẫn này phải được nối tin cậy với hệ thống nối đất của thiết bị và phải thoả mãn yêu cầu sau:

(1) Phải là dây đồng;

(2) Tiết diện phải tối thiểu 35 mm^2;

(3) Khi xảy ra chạm đất thì mật độ dòng điện không được vượt quá 150 A/mm^2.

16 Các bảng điện chính phải được phân ra ít nhất thành hai nhóm độc lập sao cho máy và các thiết bị quan trọng vẫn có thể hoạt động được ngay cả khi có xảy ra hư hỏng ở bất kỳ nhóm nào. Tất nhiên, trong trường hợp này cần phải trang bị thiết bị nối đất cho từng nhóm.

17 Mỗi mạch điện cao áp trong bảng điện và bảng điều khiển điện áp cao phải được trang bị thiết bị nối đất và nối ngắn mạch để đảm bảo an toàn cho công việc bảo dưỡng. Có thể dùng biện pháp khác để thay thế như bố trí đủ số lượng các thiết bị nối đất và thiết bị ngắn mạch.

18 Trong mỗi bảng điện và bảng điều khiển điện áp cao, phải bố trí ngăn cách thích hợp giữa các mạch điện áp cao và mạch điện áp thấp để ngăn ngừa người vận hành khỏi vô tình chạm vào phần mang điện có điện áp cao.

19 Các bộ ngắt mạch phải có kiểu rút ra được hoặc có các biện pháp tương đương hoặc vẫn cho phép bảo dưỡng ngay cả khi thanh dẫn mang điện mà không gây nguy hiểm.

20 Các bộ ngắt mạch và công tắc kiểu tháo được phải được trang bị khoá cơ khí ở cả hai vị trí đang hoạt động và đã được tháo ra. Để đảm bảo an toàn cho việc bảo dưỡng, các bộ ngắt mạch và công tắc kiểu tháo được và cả thiết bị ngắt mạch cố định phải được khoá bằng chìa hoặc dùng thiết bị tương tự.

21 Các tiếp điểm cố định của bộ ngắt mạch, công tắc và loại tương tự có thể tháo ra được phải được bố trí sao cho ở vị trí tháo ra thì các tiếp điểm có điện tự động được che lại hoặc chỉ có thể tháo ra được khi đã gài nắp đậy vào.

22 Khi có yêu cầu dùng năng lượng điện hoặc năng lượng vật lý cho sự hoạt động của các bộ ngắt mạch, công tắc và loại tương tự, thì phải bố trí nguồn cấp năng lượng dự trữ đó cho tối thiểu hai lần hoạt động của tất cả các bộ phận.

23 Khe hở không khí (giữa pha với pha, giữa cực với cực và giữa pha với đất) của các thanh dẫn cách ly của bảng điện và bảng điều khiển điện áp cao, khe hở không khí của thiết bị điện áp cao phải không được nhỏ hơn trị số được đưa ra ở Bảng 4/2.19. Khi khó đạt được các yêu cầu nêu trên, thì phải có biện pháp được Đăng kiểm xem xét chấp nhận.

24 Khe hở không khí của thiết bị điện áp cao không phải là thiết bị chỉ ra ở -23 trên và khoảng cách cách điện của thiết bị điện áp cao phải không được nhỏ hơn trị số được Đăng kiểm chấp nhận.

25 Mạch điều khiển phải cách ly khỏi mạch điện chính bằng tấm chắn cách điện được làm bằng vật liệu khó cháy.

26 Cuộn dây thứ cấp của biến dòng và biến áp dùng cho mạch điều khiển phải được nối đất. Trong trường hợp này, dây nối đất phải là dây đồng và có tiết diện tối thiểu là 4 mm^2.

27 Đối với các biến áp được thông gió cơ khí, thì điều kiện hoạt động của quạt thông gió và nhiệt độ không khí làm mát phải được kiểm soát.

28 Đối với các biến áp có thiết bị trao đổi nhiệt dùng phương pháp làm mát mạch kín, thì các đầu cảm biến nhiệt độ phải được bố trí sao cho kiểm soát được nhiệt độ không khí làm mát. Các biến áp, đặc biệt là loại dùng hệ thống làm mát bằng nước cưỡng bức, phải được bố trí thiết bị kiểm soát và phải lắp đặt chúng sao cho nước rò rỉ và hơi tích tụ không tiếp xúc với cuộn dây của biến áp.

Bảng 4/2.19 Khe hở không khí tối thiểu

Điện áp định mức (V)	Thanh dẫn để trần (mm)	Thiết bị điều khiển điện áp cao (mm)
Trên 1.000 tới 3.600	55	30
Trên 3.600 tới 7.200	90	60
Trên 7.200 tới 12.000	120	100
Trên 12.000	160	-

2.17.4 Thiết bị bảo vệ

1 Không được sử dụng cầu chì để bảo vệ quá tải.

2 Để bảo vệ máy phát điện không bị bất kỳ sự cố bên trong và khôngbị bất kỳ hư hỏng điện giữa máy phát và bộ ngắt mạch của chúng, phải trang bị rơ le bảo vệ làm việc theo nguyên lý vi phân.

3 Hệ thống kích từ của máy phát điện phải được thiết kế sao cho khi máy phát hư hỏng thì tự động ngắt kích từ.

4 Đểngăn ngừa khả năng quá áp, cần phải trang bị các thiết bị bảo vệ cho mạch cảm biến nhiệt độ cuộn dây của các máy điện quay.

5 Nói chung, phải dùng các bộ ngắt mạch để bảo vệ ngắn mạch ở phía sơ cấp của biến áp.

6 Trường hợp khi tổng số tải được mắc ở đầu ra của thứ cấp biến áp vượt quá tải định mức của biến áp thì phải có thiết bị bảo vệ quá tải hoặc tín hiệu báo động quá tải.

7 Các biến áp kiểu ngâm dầu phải được trang bị các thiết bị báo động và an toàn như sau:

(1) Báo động khi mức dầu thấp và khi nhiệt độ dầu cao;

(2) Thiết bị dừng hoặc giảm tải khi mức dầu thấp và nhiệt độ dầu cao;

(3) Thiết bị dừng khi áp suất hơi cao.

8 Các biến áp phải có thiết bị hạn chế dòng điện khi cần thiết, nhằm tránh hệ thống bị sụt áp quá mức do dòng tăng đột ngột khi đóng mạch.

9 Phải có biện pháp bảo vệ nhằm ngăn ngừa ngắn mạch ở cả phía sơ cấp và thứ cấp của biến áp sử dụng cho các mạch điều khiển. Tuy nhiên có thể miễn giảm các biện pháp bảo vệ này trong trường hợp khi bất kỳ sự cố mất nguồn cấp sẽ gây ra tình trạng nguy kịch cho hệ thống liên quan.

10 Các mạch điện áp thấp được cấp điện từ mạch điện áp cao qua biến áp giảm áp phải được bảo vệ sao cho không có bất kỳ nguy cơ đè chồng nhau giữa các mạch điện áp cao và mạch điện áp thấp.

11 Các mạch điện áp thấp được cấp điện từ mạch điện áp cao qua biến áp giảm áp phải được bảo vệ sao cho không có cảm ứng điện áp cao do hư hỏng sơ cấp sang thứ cấp.

12 Cần phải có tín hiệu báo động về bất kỳ sự hư hỏng nối đất nào trong hệ thống. Nếu như hệ thống có nối đất nào mà được trang bị thiết bị cắt có chọn lọc thì có thể không cần tín hiệu báo động nói trên.

2.17.5 Cáp điện

1 Cáp điện áp cao phải có vỏ bọc kim loại hoặc vỏ bọc lưới kim loại. Nếu không dùng cáp có vỏ bọc kim loại hoặc vỏ bọc lưới kim loại thì chúng phải được bảo vệ bằng ống hoặc máng kim loại hoặc phi kim loại thoả mãn yêu cầu nêu ở 2.9.14-3(4). Máng hoặc ống kim loại phải đảm bảo tính nối điện liên tục với đất.

2 Cáp điện áp cao liên kết với các cáp điện áp khác nhau không được phép đi cùng trong ống hoặc hộp. Các cáp điện này có thể được đi trên cùng một máng nếu chúng được cố định bằng các kẹp riêng biệt và cách ly với nhau một khoảng tối thiểu bằng khe hở của dây dẫn để trần (đối với cáp điện áp cao) được nêu ở Bảng 4/2.19.

3 Cáp điện áp cao phải được đi càng xa cáp điện áp thấp càng tốt, và phải được đặt ở vị trí không có khả năng bị hư hỏng do cơ khí. Các cáp điện này không được đi chung một máng, hộp hoặc ống.

4 Phải cố gắng đến mức tối đa tránh đi cáp điện áp cao qua khu vực sinh hoạt. Trong trường hợp không thể tránh được, thì chúng phải được đi trong ống kim loại kín suốt chiều dài của chúng.

5 Các đầu cuối của cáp điện áp cao và các bộ phận liên kết với các cáp điện áp cao phảI được làm bằng vật liệu không gây hư hỏng tính nguyên vẹn của cáp điện, đồng thời chúng phải được bảo vệ thích hợp bằng vật liệu cách điện để ngăn ngừa tới mức có thể khỏi các nguy hiểm do điện.

6 Khi các dây dẫn bên trong hộp đấu dây không được bọc cách điện thì chúng phải được bố trí vỏ bọc cách điện thích hợp để đảm bảo cách ly tốt giữa các pha với nhau và giữa các pha với đất.

7 Cáp điện áp cao phải được đánh dấu hoặc sơn phù hợp để dễ dàng phân biệt.

2.17.6 Thử nghiệm

1 Thiết bị và cáp điện áp cao phải được thử phù hợp với tất cả những yêu cầu có thể áp dụng của Phần này. Tuy nhiên việc thử điện áp cao cũng phải thỏa mãn những yêu cầu nêu trong 2.17.6 này.

2 Việc thử hư hỏng do hồ quang bên trong đối với các bảng điện áp cao, phù hợp với các tiêu chuẩn được Đăng kiểm chấp nhận, phải được tiến hành tại nơi chế tạo. Tuy nhiên, quá trình thử kế tiếp sau của các thiết bị giống nhau trong cùng loạt có thể được miễn giảm tuỳ theo sự chấp nhận của Đăng kiểm.

3 Phải tiến hành thử điện áp cao như sau đối với thiết bị điện áp cao tại xưởng chế tạo:

(1) Điện áp thử đối với bảng điện và bảng điều khiển điện áp cao có giá trị như sau:

Với điện áp định mức trên 1.000 V đến 3.600 V:	10.000 V;
Với điện áp định mức trên 3.600 V đến 7.200 V:	20.000 V;
Với điện áp định mức trên 7.200 V đến 12.000 V:	28.000 V;
Với điện áp trên 12.000 V:	38.000 V.

(2) Điện áp thử đối với các biến áp điện áp cao có giá trị như sau:

Điện áp lớn nhất trên 1.000 V đến 1.100 V:	3.000 V;
Điện áp lớn nhất trên 1.100 V đến 3.600 V:	10.000 V;
Điện áp lớn nhất trên 3.600 V đến 7.200 V:	20.000 V;
Điện áp lớn nhất trên 7.200 V đến 12.000 V:	28.000 V;
Điện áp lớn nhất trên 12.000 V:	38.000 V.

(3) Phải đặt tối thiểu 5 xung điện áp lên cuộn dây stato của các máy điện quay điện áp cao. Giá trị đỉnh của điện áp thử lấy bằng $\sqrt{6}$ lần điện áp định mức;

(4) Điện áp thử đối với cáp điện áp cao có giá trị như sau:

(b) Với điện áp định mức trên 1.000 V đến 3.600 V:	6.500 V;
(c) Với điện áp định mức trên 3.600 V đến 7.200 V:	12.500 V;
(d) Với điện áp định mức trên 7.200 V đến 12.000 V:	21.000 V;
(e) Với điện áp trên 12.000 V:	30.500 V.

4 Cáp điện áp cao sau khi được lắp đặt lên tàu phải được kiểm tra xác nhận rằng không có hiện tượng bất thường nào bằng cách thử chúng với điện áp dòng một chiều tương đương 4,2 lần điện áp định mức với khoảng thời gian 15 phút. Tuy nhiên, trong trường hợp nhất định, quy trình thử có thể được Đăng kiểm chấp nhận thay đổi so với nêu ở trên.

2.18 Thử sau khi lắp đặt trên tàu

2.18.1 Thử điện trở cách điện

1 Với mỗi mạch thiết bị điện chân vịt, động lực phụ, chiếu sáng phải được đo điện trở cách điện giữa từng dây dẫn và đất, nếu có thể, giữa các dây dẫn với nhau, và trị số của chúng không được nhỏ hơn trị số nêu ở Bảng 4/2.20.

Bảng 4/2.20 Điện trở cách điện tối thiểu

Điện áp định mức U_n (V)	Điện áp thử tối thiểu (V)	Điện trở cách điện tối thiểu (MΩ)
$U_n \leq 250$	$2 \times U_n$	1
$250 < U_n \leq 1.000$	500	1
$1.000 < U_n < 7.200$	1.000	$U_n/1.000+1$
$7.200 < U_n$	5.000	$U_n/1.000+1$

Chú thích:

Trong khi tiến hành việc thử nêu trên, có thể ngắt một vài hoặc toàn bộ các bộ sưởi điện, các thiết bị nhỏ và các thiết bị tương tự ra khỏi mạch.

2 Điện trở cách điện của mạch thông tin nội bộ phải thỏa mãn với (1) và (2) sau. Trong trường hợp này, có thể ngắt ra một vài hoặc toàn bộ thiết bị được nối với chúng

(1) Với mạch có điện áp 100 V và lớn hơn, thì điện trở cách điện giữa mỗi dây dẫn và đất, nếu có thể, giữa các dây dẫn với nhau phải được đo, và trị số của chúng không được nhỏ hơn 1MΩ;

(2) Với mạch có điện áp nhỏ hơn 100 vôn thì điện trở cách điện tối thiểu là 1/3MΩ.

3 Điện trở cách điện của mỗi máy phát điện và động cơđiện tại nhiệt độ làm việc của chúng phải phù hợp với trị số nêu ở Bảng 4/2.8.

2.18.2 Thử đặc tính

1 Các máy phát điện phải được thử phù hợp với những yêu cầu từ (1) đến (3) sau:

(1) Sự hoạt động của thiết bị ngắt quá tốc và các thiết bị an toàn khác phải được khẳng định;

(2) Phải tiến hành thử để chứng minh được sự điều chỉnh điện áp và làm việc song song của các máy phát là thỏa mãn;

(3) Tất cả các tổ máy phát phải hoạt động ở toàn tải định mức trong khoảng thời gian đủ để chứng minh được rằng sự tăng nhiệt độ, chuyển mạch, rung động và những vấn đề khác là thỏa mãn.

2 Tất cả các công tắc, các bộ ngắt mạch và thiết bị đi kèm ở bảng điện phải được làm việc có tải để chứng minh được tính phù hợp, và các hộp phân nhóm, hộp phân phối cũng phải được thử như trên.

3 Các động cơđiện phải được thử phù hợp với những yêu cầu từ (1) đến (3) sau:

(1) Các động cơ và các cơ cấu điều khiển chúng phải được kiểm tra ở điều kiện làm việc để thấy rằng việc đi dây, công suất, tốc độ và sự hoạt động là thỏa mãn;

(2) Mỗi động cơ truyền động máy phụ phải được chạy thử để chứng minh rằng các đặc tính làm việc là thỏa mãn;

(3) Tất cả các động cơ truyền động tời hàng và tời neo phải nâng và hạ mức tải quy định của chúng.

4 Hệ thống chiếu sáng phải được thử phù hợp với những yêu cầu (1) và (2) sau:

(1) Tất cả các mạch phải được thử để chứng minh rằng: các thiết bị chiếu sáng, hộp phân nhánh, công tắc, ổ cắm và các phụ kiện khác được nối đúng và hoạt động thỏa mãn;

(2) Các mạch chiếu sáng sự cố phải được thử giống nhưđã chỉ ra ở (1).

5 Các bộ sưởi điện, bếp điện và những thiết bị tương tự phải được thử để chứng minh rằng các phần tử đốt nóng thỏa mãn chức năng làm việc.

6 Mỗi mạch thông tin nội bộ phải được thử một cách kỹ lưỡng để chứng minh được mức độ thỏa mãn và chức năng quy định của chúng. Phải đặc biệt lưu ý đến việc thử hoạt động của các hệ thống thông tin dùng điện của tàu bao gồm tay chuông truyền lệnh, báo cháy, tín hiệu sự cố, đèn tín hiệu ban ngày, bảng chỉ báo đèn hàng hải, bộ chỉ báo góc lái và điện thoại.

2.18.3 Sụt áp

Trong khi tiến hành các việc thử ở trên, phải xác định chắc chắn được rằng mức độ sụt áp của các mạch cấp điện không vượt quá các trị số đãđưa ra ở 2.9.6.

CHƯƠNG 3 THIẾT KẾ TRANG BỊĐIỆN

3.1 Quyđịnh chung

3.1.1 Quyđịnh chung

Chương này đưa ra những yêu cầu đối với việc thiết kế trang bị điện của nguồn điện chính, nguồn điện sự cố và trang bị điện khác lắp đặt trên tàu thủy.

3.1.2 Thiết kế và chế tạo

Trang bị điện trên tàu thủy phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

(1) Tất cả các thiết bị điện phụ cần thiết để duy trì tàu ở điều kiện sinh sống và hoạtđộng bình thường phảiđượcđảm bảo mà không cầnđến nguồnđiện sự cố;

(2) Những thiết bị điện có công dụng thiết yếu để đảm bảo an toàn cho con người và tàu phải đảm bảo hoạtđộng tốt trong mọi tình huống sự cố; và

(3) Chúng phải đảm bảo cho hành khách, thuyền viên và tàu tránh khỏi các nguy hiểm do điện.

3.2 Nguồn điện chính và hệ thống chiếu sáng

3.2.1 Nguồn điện chính

1 Nguồn điện chính phải có đủ năng lượng để cung cấp cho tất cả các thiết bị điện nêu ở 3.1.2(1). Nguồn điện chính này phải gồm ít nhất hai tổ máy phát và phải thỏa mãn các yêu cầu từ -2 đến -5 dưới đây. Với các tàu có GT dưới 300 thì nguồn điện chính có thể là tổ ắc quy.

2 Công suất của các tổ máy phát này phảiđảm bảo sao cho khi bất kỳ tổ máy nàođang hoạtđộng bị dừng, thì vẫn có thểđảm bảođủ năng lượng cung cấp cho các phụ tải cần thiếtđể duy trìđiều kiện hoạtđộng bình thường của hệđộng lựcđẩy tàu và hệ thống an toàn.Điều kiện tiện nghi tối thiểu cho sự sống cũng phảiđượcđảm bảo, bao gồmít nhất cho các thiết bị phục vụ nấuăn, sưởi, tủ lạnh cá nhân, thông gió cơ khí, nước vệ sinh và nướcăn.

3 Khi nguồn điện chính cần thiết cho hệ động lực và máy lái của tàu, thì hệ thống phải được bố trí sao cho việc cấp điện cho các thiết bị cần thiết phục vụ hệ động lực, máy lái và đảm bảo an toàn cho tàu phải được thường xuyên duy trì hoặc được phục hồi ngay khi bất kỳ một máy phát đang phục vụ bị hư hỏng. Để đạt yêu cầu trên, tùy theo việc bố trí hoạt động của các tổ máy phát, phải thỏa mãn như sau:

(1) Trường hợp nguồn điện bình thường được cung cấp bởi một tổ máy phát điện, thì các yêu cầu dưới đây phải được thỏa mãn:

(a) Khi tổ máy phát đang hoạt động bị hư hỏng, thì máy phát dự phòng có đủ công suất phục vụ thiết bị đẩy tàu, thiết bị lái và thiết bị an toàn cho tàu phải được tự động khởi động và nối mạch với bảng điện chính, đồng thời các máy phụ quan trọng phải tự động khởi động lại theo trình tự;

(b) Khoảng thời gian để khởi động tự động và nối mạch với bảng điện chính của tổ máy phát phát dự phòng nêu ở (a) trên không được lớn hơn 45 giây sau khi bị mất điện.

(2) Nếu nguồn điện bình thường được cung cấp bởi từ hai máy phát điện trở lên luôn làm việc ở chế độ song song, thì khi một trong các máy đang hoạt động bị hư hỏng, các máy phát còn lại phải đảm bảo duy trì hoạt động của thiết bị đẩy tàu, thiết bị lái và thiết bị an toàn của tàu. (xem 2.3.6 Phần 4 của Quy chuẩn).

4 Nguồn điện chính của tàu phải cung cấp đủ năng lượng cho các thiết bị điện nêu ở 3.1.2(1) mà không quan tâm đến tốc độ và chiều quay của máy chính hoặc đường trục chính.

5 Các tổ máy phát phải đảm bảo sao cho trong bất kỳ trường hợp nào khi một máy phát bất kỳ hoặc động cơ lai ngừng hoạt động thì các tổ máy phát còn lại vẫn phải cung cấp đủ năng lượng cho các thiết bị điện cần thiết để khởi động máy chính từ trạng thái tàu chết. Có thể cho phép sử dụng một hoặc một nhóm bất kỳ nguồn sự cố nào nếu chúng có đủ công suất để khởi động máy chính từ trạng thái tàu chết,đồng thời đủ cấp điện cho các phụ tải theo yêu cầu ở 3.3.2-2(1) đến (4).

6 Nếu nguồn điện chính trên tàu là tổ ắc quy thì chúng phải có đủ dung lượng để cấp cho các phụ tải nêu ở 3.1.2(1) trong thời gian 8 giờ mà không cần nạp lại, đồng thời phải bố trí nguồn nạp cho ắc quy ngay tại tàu.

3.2.2 Số lượng và công suất của các biến áp

Nếu các biến áp là một bộ phận cần thiết trong hệ thống cung cấp điện năngđược yêu cầu bởi 3.2.1 thì hệ thống phải được thiết kế sao cho đảm bảo cung cấp điện năng nhưđược nêu ở 3.2.1 một cách liên tục.

3.2.3 Hệ thống chiếu sáng

1 Phải có hệ thống chiếu sáng chính được cung cấp từ nguồn điện chính, chiếu sáng các không gian hoặc các phòng để thuyền viên và mọi người trên tàu làm việc và sinh hoạt bình thường.

2 Hệ thống chiếu sáng chính phải được bố trí sao cho không có nguy cơ bị hư hỏng do cháy hoặc sự cố khác trong các không gian đặt nguồn sự cố, thiết bị biến đổi đi kèm, bảng điện sự cố và bảng chiếu sáng sự cố.

3 Hệ thống chiếu sáng sự cố phải cung cấp đủ ánh sáng cần thiết để đảm bảo an toàn cho:

(1) Tất cả các nơi tập trung và đưa người lên phương tiện cứu sinh theo yêu cầu ở mục 4 quyđịnh 11 Chương III Phụ lục Công ước SOLAS;

(2) Tất cả các hành lang công tác và sinh hoạt, cầu thang, lối thoát, thang máy và tháp nâng;

(3) Các không gian đặt máy chính, đặt trạm phát điện chính và các vị trí điều khiển chúng;

(4) Tất cả các trạm điều khiển, buồng điều khiển máy chính và ở các bảng điện sự cố và bảng điện chính;

(5) Tất cả những vị trí cất giữtrang bị dùng cho người chữa cháy;

(6) Vị trí máy lái;

(7) Vị trí đặt bơm đề cập ở 3.3.2-2(5), bơm phun sương, nếu có thể, cả các vị trí đặt bơm hút khô sự cố và tất cả các vị trí khởi động các động cơ của chúng;

(8) Trong các buồng bơm hàng của tàu hàng lỏng dùngđể chở xô hàng lỏng hoặc chở xô hoá chất nguy hiểm cóđiểm chớp cháy không quá 60 °C, nhưng không phải là khí hoá lỏng.

4 Hệ thống chiếu sáng sự cố nêu ở -3, hệ thống chiếu sáng sự cố theo yêu cầu ở mục 7 quy định16 Chương III Phụ lục Công ước SOLAS, hệ thống ánh sáng hàng hải và các hệ thống chiếu sáng khác nêu ở 3.3.2-2(3) phải được bố trí sao cho không bị hư hỏng do cháy hoặc các sự cố khác trong các không gian đặt nguồn điện chính, thiết bị biến đổi đi kèm, bảng điện chính và bảng chiếu sáng chính.

3.2.4 Vị trí đặt bảng điện chính

Bảng điện chính và trạm phát điệnchính phải được đặt ở trong cùng một không gian. Nhưng cũng có thể bố trí bảng điện chính cách các trạm phát bằng hàng rào bảo vệ, trường hợp này có thể trang bị buồng điều khiển máy đặt trong không gian buồng máy chính.

3.3 Nguồn điện sự cố

3.3.1 Quy địnhchung

1 Tàu phải được trang bị một nguồn điện sự cố độc lập hoàn toàn, trừ các tàu có nguồn điện chính là các tổ ắc quy.

2 Nguồn điện sự cố, thiết bị biến đổi đi kèm, nguồn sự cố tạm thời, bảng điện sự cố và bảng chiếu sáng sự cố phải được đặt trên boong liên tục cao nhất và phải dễ dàng tới được từ boong hở. Không được đặt chúng sát vách chống va, trừ khi được sự đồng ý của Đăng kiểm.

3 Vị trí đặt nguồn điện sự cố, thiết bị biến đổi đi kèm, nguồn điện sự cố tạm thời, bảng điện sự cố và bảng chiếu sáng sự cố phải đảm bảo thỏa mãn yêu cầu Đăng kiểm sao cho khi có cháy hoặc bất kỳ sự cố nào khác trong không gian bố trí nguồn điện chính, thiết bị biến đổi đi kèm và bảng điện chính hoặc bất kỳ buồng máy cấp A nào cũng không làm cản trở việc cấp điện, điều khiển và phân phối nguồn điện sự cố. Nếu có thể được, vị trí đặt nguồn điện sự cố, bảng điện sự cố và bảng chiếu sáng sự cố không được tiếp giáp với buồng máy cấp A hoặc những không gian bố trí nguồn điện chính, thiết bị biến đổi đi kèm và bảng điện chính.

4 Trường hợp sử dụng máy phát sự cố để cấp điện cho các mạch không phải là sự cố, thì nó vẫn phải đảm bảo sẵn sàng cung cấp cho các phụ tải sự cố trong mọi trường hợp.

5 Khi máy phát điện sự cố được dùng để cấp điện cho các thiết bị chính của tàu trong thời gian tàu đỗ ở cảng, thì máy phát điện sự cố và các thiết bị đi kèm phải thỏa mãn những yêu cầu dưới đây:

(1) Để tránh máy phát điện sự cố hoặc động cơ lai chúng khỏi bị quá tải khi sử dụng ở cảng, thì phải bố trí ngắt các phụ tải không phải là sự cố để đảm bảo sự hoạt động an toàn liên tục của máy phát sự cố;

(2) Động cơ lai phải được trang bị thiết bị báo động và cắt tự động như nêu ở 18.5.2, Phần 3 của Quy chuẩn (trừ (2) và (5) khi trạm điều khiển tại chỗ không cần có người trực ca);

(3) Két dầu nhiên liệu cấp cho động cơ lai phải có thiết bị báo động mức thấp được đặt ở mức đảm bảo đủ dầu nhiênliệu để máy phát điện sự cố làm việc trong thời gian yêu cầu ở 3.3.2Phần 4 của Quy chuẩn. Ngoài ra, tínhiệu báo động cũng phải được phát ra trong khu vực như chỉ ra ở (2) trên;

(4) Các đầu báo cháy thỏa mãn Chương 20 Phần 5 của Quy chuẩn phải được lắp đặt trong buồng đặt tổ máy phát điện sự cố và bảng điện sự cố;

(5) Phải bố trí thiết bị để chuyển nhanh sang chế độ hoạt động sự cố;

(6) Các mạch điều khiển, giám sát và cấp nguồn dùng cho thiết bị sử dụng máy phát điện sự cố khi tàu đỗở cảng phải được bố trí và được bảo vệ sao cho bất kỳ một sự cố điện nào cũng không ảnh hưởng đến sự hoạt động của các thiết bị chính và sự cố. Để đảm bảo an toàn, khi cần thiết bảng điện sự cố phải được lắp cầu dao ngắt mạch;

(7) Phải có các thông tin trên bảng để đảm bảo rằng các thiết bị điều khiển (như van, công tắc v.v...) đang ở vị trí đúng cho chế độ hoạt động sự cố độc lập khi tàu đỗ cảng.

3.3.2 Công suất của nguồn điện sự cố

1 Công suất sẵn sàng của nguồn điện sự cố phải đủ cung cấp cho tất cả các hệ thống điện thiết yếu để đảm bảo an toàn trong trường hợp sự cố, phải quan tâm đến trường hợp có thể nhiều thiết bị hoạt động đồng thời.

2 Nguồn điện sự cố phải có khả năng cung cấp đồng thời tối thiểu cho những thiết bị nêu dưới đây,nếu chúng hoạt động bằng năng lượng điện, có xét đến dòng khởi động và tính chất tạm thời của những tải này:

(1) 3 giờ cho các đèn chiếu sáng sự cố nêu ở 3.2.3-3(1) và yêu cầu ở mục 7 Quyđịnh 16 Chương III Phụ lục Công ước SOLAS;

(2) 18 giờ cho các đèn chiếu sáng sự cố yêu cầu ở 3.2.3-3(2) đến (8);

(3) 18 giờ cho các đèn hàng hải, các đèn phân biệt theo quyđịnh của Công ướcQuốc tế về các quy tắc tránh va trên biển hiện hành và các đèn chiếu sáng theo Quyđịnh Quốc gia của nước mà tàu được đăng ký;

(4) 18 giờ đối với:

(a) Tất cả các thiết bị liên lạc nội bộ yêu cầu trong trường hợp sự cố;

(b) Trang bị vô tuyến VHF, MF, trạm liên lạc tàu với bờ INMARSAT và vô tuyến MF/HF theo yêu cầu ở Chương IV Phụ lục Công ước SOLAS trang bị trên tàu. Tuy nhiên, nếu trang bị VTĐ này được lắp đặt kép thì không bắt buộc chúng phải hoạt động đồng thời để quyđịnh công suất của nguồn điện sự cố;

(c) Các thiết bị trợ giúp hàng hải theo yêu cầu của quy định 19 và 20 Chương V Phụ lục Công ước SOLAS. Khi thấy điều khoản này không hợp lý hoặc không thực tế thì có thể không áp dụng đối với những tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 5.000;

(d) Hệ thống phát hiện và báo cháy;

(e) Hoạt động ngắn hạn lặp lại của đèn tín hiệu ban ngày, còi tàu, thiết bị báo cháy bằng tay và tất cả các hệ thống tín hiệu cần thiết trong trường hợp sự cố trên tàu, trừ khi các hệ thống này được cấp điện bằng một bộ ắc quyđộc lập phù hợp để làm việc liên tục trong 18 giờ trong trường hợp sự cố.

(5) 18 giờ đối với các bơm cứu hỏa được cấp điện từ máy phát sự cố theo yêu cầu ở 10.2.2-3 Phần 5;

(6) Khoảng thời gian được nêu ở 15.2.6 Phần 3 đối với hệ thống máy lái nếu có yêu cầu chúng phải được cấp nguồn theo quy địnhđó;

(7) 30 phút đối với thiết bị chỉ báo các cửa kín nước đang đóng hay mở và thiết bị báo động bằng âm thanh báo sự hoạt động của của các cửa kín nước theo yêu cầu ở 11.3, 31.2.1 của Phần 2A và 11.3 của Phần 2B, nếu các hệ thống này hoạt động bằng điện;

(8) Trong thời gian 3 giờ cho hoạtđộng ngắn hạn của các thiết bịđỡ cánhổnđịnh bên trong và các thiết bị chỉbáo vị trí của chúng nhưđược yêu cầuở mục 9 Quy định 16 Chương 3 của Phụ lục SOLAS;

(9) Trong thời gian 3 giờ cho hoạtđộng ngắn hạn của thiết bị hạ phụ xuồng cứu sinh hạ rơi tự do như yêu cầuở mục 6.1.4-7 Chương VI của Bộ luậtQuốc tế về thiết bị cứu sinh (LSA);

(10) Đối với các tàu thường xuyên thực hiện các chuyến đi ngắn, nếu đảm bảo đủ các tiêu chuẩn an toàn thì Đăng kiểm có thể xem xét chấp nhận thời gian quyđịnh nêu từ (2) đến (5) trên ít hơn 18 giờ, nhưng không nhỏ hơn 12 giờ.

3 Khi nguồn điện cần thiết để phục hồi nguồn đẩy tàu thì công suất của nguồn điện sự cố phải đủ để khôi phục được máy chính của tàu từ trạng thái tàu chết trong thời gian 30 phút sau khi mất điện toàn tàu.

3.3.3 Loại và tính năng của nguồn điện sự cố

Nếu nguồn điện sự cố là máy phát điện hoặc tổắc quy hoặc hệ thống cấp nguồn liên tục, phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

(1) Nếu nguồn điện sự cố là máy phát, phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

(a) Máy phát sự cố phải được dẫn động bằng động cơ lai phù hợp được cung cấp nhiên liệu độc lập và nhiên liệu có điểm chớp cháy (thử cốc kín) không nhỏ hơn 43°C;

(b) Máy phát sự cố phải tự động khởi động được khi mất nguồn điện chính, trừ khi tàu được trang bị một nguồn sự cố tạm thời phù hợp với (c), nếu máy phát sự cố được khởi động tự động thì chúng phải được tự động nối mạch với bảng điện sự cố, sau đó các phụ tải được đề cập ở 3.3.4 phải được tự động nối mạch với máy phát sự cố;

(c) Phải có nguồn sự cố tạm thời như ở 3.3.4, trừ khi máy phát sự cố vừa có khả năng cấp điện cho các phụ tải nêu ở mục này, vừa tự động khởi động và cung

cấp cho các phụ tải yêu cầu nhanh chóng an toàn trong thời gian chậm nhất là 45 giây.

(2) Nếu nguồn điện sự cố là ắc quy, phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

(a) Mang hết phụ tải điện sự cố mà không cần nạp lại trong khi vẫn duy trì được điện áp ở giới hạn sai khác ±12% so với điện áp định mức trong suốt quá trình phóng điện;

(b) Tự động đóng điện vào bảng điện sự cố khi mất nguồn điện chính;

(c) Đảm bảo cấp điện ngay cho ít nhất các thiết bị ở 3.3.4.

(3) Khi máy phát sự cố là hệ thống cấp nguồn giánđoạn, thì phải có sự xem xét chấp nhận củaĐăng kiểm.

3.3.4 Nguồn điện sự cố tạm thời

Nếu phải trang bị nguồn điện sự cố tạm thời yêu cầu ở 3.3.3 (1)(c), thì nó phải là một bộ ắc quyđược bố trí ở vị trí thích hợp để cấp điện tạm thời trong trường hợp sự cố, và phải thỏa mãn:

(1) Hoạt động không cần nạp lại trong khi vẫn duy trì được điện áp trong phạm vi sai khác ±12% so với điện áp định mức trong suốt quá trình phóng điện;

(2) Phải có đủ dung lượng và được bố trí sao cho tự động cung cấp điện khi mất nguồn điện chính hoặc sự cố trong 30 phút cho ít nhất các phụ tải dưới đây, nếu các hệ thống này hoạt động bằng năng lượng điện:

(a) Chiếu sáng yêu cầu ở 3.3.2-2(1) đến (3). Đối với giai đoạn tạm thời này, buồng máy, nơi sinh hoạt công cộng và các không gian công tác có thểđược trang bị các đèn tích điện hoạt động kiểu rơ le lắp cố định, độc lập, tự động nạp;

(b) Tất cả các thiết bị yêu cầu ở 3.3.2-2(4)(a), (d) và (e), trừ khi các thiết bị này được cấp điện từ một bộ ắc quyđộc lập phù hợp khác trong trường hợp sự cố theo thời gian đã quy định.

3.3.5 Bố trí nguồnđiện sự cố

1 Phải cố gắng lắp đặt bảng điện sự cố gần với nguồn điện sự cố.

2 Với nguồn điện sự cố là máy phát điện thì phải bố trí máy phát và bảng điện trong cùng 1 không gian, trừ khi vì thế mà làm hư hỏng bảng điện.

3 Không cho phép đặt bất kỳ tổ ắc quyđược trang bị phù hợp với 3.3 trong cùng một không gian với bảng điện sự cố.

4 Phải có thiết bị chỉ báo đặt ở vị trí thích hợp trên bảng điện chính hoặc trong buồng điều khiển máy chính để chỉ báo ắc quy của hoặc nguồn điện sự cố hoặc nguồn điện sự cố tạm thời như yêu cầu ở 3.3.3 (2) hoặc 3.3.4 đang phóng điện.

5 Đường cáp nối giữa bảng điện chính và bảng điện sự cố phải được:

(1) Bảo vệ quá tải và ngắn mạch tại bảng điện;

(2) Tự động ngắt ra tại bảng điện sự cố khi mất nguồn điện chính;

(3) Nếu hệ thống được bố trí hoạt động hồi tiếp thì tối thiểu phải được bảo vệ ngắn mạch ở bảng điện sự cố. Đồng thời bảng điện sự cố phải được cấp điện từ bảng điện chính trong điều kiện bình thường.

6 Trường hợp cần thiết, phải có các hệ thống tự động ngắt các mạch không phải là sự cố khỏi bảng điện sự cố để đảm bảo đủ công suất sẵn sàng tự động cấp cho các mạch sự cố.

3.3.6 Quy định thử

Phải có biện pháp thử định kỳ hệ thống điện sự cố. Thử định kỳ phải gồm cả thử hệ thống khởi động tự động.

3.4 Hệ thống khởi động các tổ máy phát sự cố

3.4.1 Quy định chung

1 Các tổ máy phátđiệnsự cố phải dễ dàng khởi động được ở trạng thái lạnh với nhiệt độ 0°C. Nếu điều kiện máy phát có thể phải chịu ở nhiệt độ còn thấp hơn thì Đăng kiểm có thể chấp thuận việc duy trì các hệ thống hâm nóng để đảm bảo các máy phát luôn sẵn sàng khởi động được.

2 Mỗi tổ máy phát sự cố có bố trí để được khởi động tự động, phải trang bị thiết bị khởi động được Đăng kiểm chấp thuận với năng lượng dự trữ ít nhất ba lần khởi động liên tục. Nguồn năng lượng dự trữ phải được bảo vệ để tránh bị cạn kiệt đến nguy cấp do hệ thống tự động khởi động gây ra, trừ khi có biện pháp khởi động độc lập thứ hai. Nguồn năng lượng thứ hai phải đủ cho thêm ba lần khởi động trong 30 phút, trừ khi việc khởi động bằng tay có hiệu quả.

3 Nguồn năng lượng dữ trữ khởi động phải liên tục được duy trì như sau:

(1) Hệ thống khởi động điện hoặc thủy lực phải được duy trì từ bảng điện sự cố;

(2) Các hệ thống khởi động bằng khí nén phải được duy trì từ các bình khí nén chính hoặc phụ thông qua các van một chiều thích hợp, hoặc từ máy nén khí sự cố, nếu máy nén khí sự cố được dẫn động bằng điện thì phải được cấp điện từ bảng điện sự cố;

(3) Tất cả các thiết bị khởiđộng, nạp và dự trữ năng lượng đều phải được bố trí trong cùng một không gian với máy phát sự cố; tất cả các thiết bị này không được sử dụng vào bất kỳ mục đích nào khác ngoài hoạt động của máy phát sự cố. Điều này gồm cả việc nạp cho các bình khí nén của máy phát sự cố từ các máy nén khí chính hoặc phụ qua các van một chiều được lắp đặt trong không gian của máy phát sự cố.

4 Khi không có yêu cầu khởi động tự động thì cho phép khởi động bằng tay như: tay quay, bộ khởi động quán tính, bộ khởi động bằng tay có trợ thủy lực hoặc ống thuốc nổ nếu chúng được chứng minh là tin cậy.

5 Nếu không thể áp dụng được việc khởi động bằng tay, thì hệ thống khởi độngphải tuân theo các yêu cầu ở -2 và -3. Tuy nhiên, việc khởi động có thểđược khởi đầu bằng tay.

3.5 Máy lái

3.5.1 Quy định chung

Xem Chương 15 Phần 3.

3.6 Đèn hàng hải, đèn phân biệt, các đèn tín hiệu nội bộ

3.6.1 Đèn hàng hải

1 Các đèn hàng hải phải được bố trí các đường cáp độc lập tới bảng chỉ báo đèn hàng hải.

2 Mỗi đèn hàng hải phải được điều khiển và bảo vệ trên tất cả các cực cách ly bằng một công tắc có cầu chì hoặc bằng bộ ngắt mạch lắp đặt trên bảng chỉ báo đèn hàng hải.

3 Bảng chỉ báo đèn hàng hải phải được cấp điện bằng mạch riêng biệt từ bảng điện chính hoặc từ thứ cấp của biến áp được nối trực tiếp với bảng điện chính, và từ bảng điện sự cố hoặc từ thứ cấp của biến áp được nối trực tiếp với bảng điện sự cố. Các mạch cấp điện chính và sự cố phải cách thật xa nhau, nếu có thể, trên suốt chiều dài của chúng.

4 Các công tắc và cầu chì chỉ được bố trí trên bảng điện hoặc bảng chỉ báo, không được bố trí trên mạch cấp nguồn của đèn hàng hải.

5 Bảng chỉ báo đèn hàng hải phải được đặt ở vị trí dễ tới gần trên lầu lái.

6 Trong trường hợp khi có sự cố hư hỏng đèn hàng hải do cháy bóng và ngắn mạch v.v… thì phải có báo động bằng âm thanh và ánh sáng trên bảng chỉ báo đèn hàng hải. Thiết bị báo động này phải được cấp nguồn từ nguồn điện chính hoặc sự cố (hoặc nguồn dự phòng) và mạch cấp nguồn của chúng phải độc lập với mạch cấp nguồn từ bảng chỉ báo đèn hàng hải đến các đèn hàng hải.

3.6.2 Đèn mất chủ động và đèn neo

Các đèn mất chủ động và đèn neo phải được cấp điện từ cả hai nguồn, nguồn điện chính và nguồnđiện sự cố.

3.6.3 Đèn tín hiệu

Các đèn tín hiệu phải được cấp điện từ cả hai nguồn, nguồn điện chính và nguồn điện sự cố.

3.6.4 Hệ thống báo động sự cố chung

Hệ thống báo động sự cố chung theo quy định 50 và hệ thống truyền thanh công cộng hoặc các hệ thống thông tin khác theo yêu cầu ở 4.2 Quy định 6 Chương III Phụ lục Công ước SOLAS phải được cấp điện từ cả hai nguồn, nguồn điện chính và nguồn điện sự cố.

3.6.5 Hệ thống thông tin liên lạc nội bộ

Hệ thống thông tin liên lạc nội bộ theo yêu cầu ở 4.1 Quyđịnh 6 Chương III Phụ lục Công ước SOLAS phải được cấp điện từ nguồn điệnđược bố trí thích hợp để có thể sử dụng trong trường hợp sự cố.

3.7 Hệ thống chống sét

3.7.1 Quy định chung

Trên tất cả các cột gỗ hoặc cột cao nhất của tàu phảiđược lắp đặt thiết bị chống sét.

3.7.2 Kết cấu

1 Hệ thống chống sét phải bao gồm một thanh hoặc dây dẫn bằng đồng đỏ có tiết diện không nhỏ hơn 75 mm^2được nối bằng các vít bằng đồng đỏ hoặc các kẹp bằng đồng đỏ với một đầuthu lôi nhọn bằng đồng đỏ có đường kính thân không nhỏ hơn 12 mm, phần nhô cao của đầu thu lôi hơn đỉnh cột tối thiểu phải là 150 mm. Đầu cuối đường dây phải được nối chắc chắn với phần kim loại gần nhất thuộc bộ phận thân tàu.

2 Đường dây chống sét phải đi càng thẳng càng tốt, tránh uốn gấp. Tất cả các kẹp phải được làm bằng đồng đỏ hoặc đồng thau. Nên sử dụng kiểu nối răng cưa và có chốt hãm. Không cho phép sử dụng các mối nối hàn vảy.

3 Điện trở của hệ thốngchống sét từ đầu thu lôi đến điểm tiếp đất hoặc vỏ tàu không được vượt quá 0,02Ω.

3.8 Phụ tùng dự trữ, dụng cụ và đồ nghề

3.8.1 Phụ tùng dự trữ

1 Đối với các máy điện quay và các cơ cấu điều khiển thiết bị điện chân vịt phải có đầy đủ các phụ tùng dự trữ như ở các Bảng 4/3.1, 4/3.3 và 4/3.5.

2 Đối với các tổ máy phát điện phục vụ tàu, các động cơ điện quan trọng, các cơ cấu điều khiển chúng và các bảng điện phải có đầy đủ các phụ tùng dự trữ như ở các Bảng 4/3.1 đến 4/3.5.

3 Số lượng yêu cầu ở -1 và -2 là số lượng dự trữ yêu cầu trên tổng số thiết bị lắp đặt chính xác trên tàu.

4 Đối với các động cơ và các tổ hợp máy phát động cơ trong hệ thống máy lái, nếu không có máy dự phòng thì phải có đầy đủ các phụ tùng dự trữ như liệt kê ở Bảng 4/3.2 và thêm các phụ tùng dự trữ ở Bảng 4/3.1.

5 Nếu điện áp của các mạch chiếu sáng sự cố khác mạch chiếu sáng chung thì số lượng đèn dự trữ phải bằng 1/2 số đèn lắp đặt.

3.8.2 Dụng cụ thử

Đối với các tàu có trang bị điện từ 50 kW trở lên phải có đồng hồ đo điện trở cách điện loại 500 V để có thể đo được thường xuyên độ cách điện. Và đồng thời phải có các dụng cụ đo xách tay như sau:

(1) Một đồng hồ đo điện áp xoay chiều hoặc một chiều, hoặc cả hai;

(2) Một đồng hồ đo dòngđiện xoay chiều hoặc một chiều, hoặc cả hai, có sun dòng hoặc biến dòng.

3.8.3 Các dụng cụ tháo lắp

Phải có một bộ đầy đủ các dụng cụ đặc biệt để chỉnhđịnh hoặc tháo lắp thiết bị điện.

3.8.4 Đóng gói và cất giữ

Tất cả các phụ tùng dự trữ, dụng cụ đồ nghề phải được cất trong các hòm gỗ hoặc hòm bằng thép không bị ăn mòn phù hợp, phải ghi rõ các phụ tùng và dụng cụ đựng trong đó lên trên mặt hòm và để ở vị trí thích hợp. Nếu trên tàu có các kho để cất giữ các phụ tùng dự trữ và dụng cụ thì không cần có các hòm này.

Bảng 4/3.1 Phụ tùng dự trữ cho máy phát, bộ kích từ và động cơ

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Vòng bi thường hoặc hoặc vòng bi kín mỡ	1 cho 4 chiếc
Giá đỡ chổi than	1 cho 10 chiếc
Lò xo của giá đỡ chổi than	1 cho 4 chiếc
Chổi than	1 cho 1 chiếc
Cuộn dây kích từ máy một chiều (Trừ cuộn dây cực phụ không cách điện)	1 cho 10 cuộn
Điện trở của các biến trở kích từ và điện trở phóng của máy phát và bộ kích từ	Xem Bảng 4/3.5
Phần ứng của động cơ tời một chiều	1 cho 6 động cơ
Stato của động cơ tời xoay chiều roto lồng sóc	1 cho 6 động cơ
Roto của động cơ tời xoay chiều roto dây quấn	1 cho 6 động cơ
Vành trượt của máy điện chân vịt	1 cho mỗi loại và cỡ

Bảng 4/3.2 Phụ tùng dự trữ bổ sung cho động cơ máy lái không có động cơ dự phòng hoặc tổ hợp máy phát động cơ

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Phần ứng của động cơ và máy phát động cơ một chiều	1 cho mỗi cỡ (đầy đủ cả trục và khớp nối)
Stato của động cơ xoay chiều roto lồng sóc	1 cho mỗi cỡ
Roto của động cơ xoay chiều roto dây quấn	1 cho mỗi cỡ (đầy đủ cả trục và khớp nối)

Bảng 4/3.3 Phụ tùng dự trữ cho các cơ cấu điều khiển

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Tiếp điểm (chịu hồ quang hoặc mài mòn)	1 bộ cho 2 bộ hoặc ít hơn
Lò xo	1 cho 4 chiếc
Cuộn dây công tác và cuộn sun dòng	1 cho 10 cuộn
Điện trở mỗi loại và cỡ	1 cho 10 chiếc
Cầu chì và các chi tiết của nó	Xem Bảng 4/3.5
Chụp bảo vệ và đèn của các đèn báo	Xem Bảng 4/3.5

Bảng 4/3.4 Phụ tùng dự trữ cho các phanh điện từ

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Long đen và ốc vít	1 bộ cho 4 hoặc ít hơn
Lò xo	1 cho 4 chiếc hoặc ít hơn
Cuộn dây	1 cho 10 cuộn hoặc ít hơn

Bảng 4/3.5 Phụ tùng dự trữ cho các bảng điện, các bảng phân nhóm và các bảng phân phối

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Cầu chì (không phục hồi được)	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 20 chiếc
Cầu chì (phục hồi được)	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 10 chiếc
Chi tiết của cầu chì phục hồi được	1cho 1 chiếc
Tiếp điểm chịu hồ quang	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 10 chiếc
Lò xo	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 10 chiếc
Khối nhả hoàn chỉnh, nếu phần tử nhả có thể thay thế được dùng cho bộ ngắt kiểu nhiệt khối kín	1 cho 10 phần tử nhả giống nhau hoặc ít hơn
Bộ ngắt mạch kiểu nhiệt khối kín, nếu dùng các phần tử nhả không thay thế được	1 cho mỗi nhóm 10 bộ ngắt giống nhau hoặc ít hơn
Cuộn dây điện áp	1 cho mỗi loại và cỡ
Điện trở	1 cho mỗi loại và cỡ
Chụp bảo vệ của các đèn báo và đèn tín hiệu	1 cho 10 chụp giống nhau
Đèn báo và đèn tín hiệu	1 cho 1 chiếc

CHƯƠNG 4 NHỮNG YÊU CẦUBỔ SUNG ĐỐI VỚICÁC TÀU CHỞ HÀNGĐẶC BIỆT

4.1 Quy định chung

4.1.1 Phạm vi áp dụng

Các trang bị điện trên tàu hoặc trong các không gian chứa hàng đặc biệt như nêu ở (1) đến (4) dưới đây phải thỏa mãn những yêu cầu trong Chương này, và các Chương tương ứng khác:

(1) Tàu hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm;

(2) Các khoang kínđể chở ô tô có nhiên liệu trong két của chúng để hoạt động và các buồng kín kề sát khoang này;

(3) Tàu chở than;

(4) Tàu chở hàng nguy hiểm.

4.2 Tàu hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm

4.2.1 Quy định chung

Thiết bị điện dùng cho tàu hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm phải thỏa mãnchương này và các yêu cầu ở Chương 4 Phần 5; cácChương 10 và 12Phần 8D và các Chương10 và 12Phần 8E.

4.2.2 Hệ thống phân phối

1 Bất kể các yêu cầu ở 2.2.1 -1, hệ thống phân phối năng lượng điện của tàu phải là 1 trong các hệ thống đưa ra dưới đây:

(1) Hệ thống 1 chiều 2 dây cách điện;

(2) Hệ thống xoay chiều 1 pha 2 dây cách điện;

(3) Hệ thống xoay chiều 3 pha 3 dây cách điện.

2 Bất kể các yêu cầu ở -1, có thể cho phép sử dụng hệ thống phân phối lấy vỏ tàu làm dây dẫn cho các hệ thống nói ở 2.2.1-2(1) đến (3).

3 Bất kể yêu cầu nêu ở -1, có thể cho phép sử dụng hệ thống phân phối có nối đất cho các hệ thống sau:

(1) Mạch bản chất an toàn;

(2) Mạch cấp nguồn, điều khiển và các mạch dụng cụ đo mà do yêu cầu kỹ thuật hoặc lý do an toàn yêu cầu phải nối đất hệ thống, với điều kiện dòng điện chạy qua vỏ tàu không được vượt quá 5A ở cả điều kiện bình thường và điều kiện hư hỏng;

(3) Hệ thống nối đấtcục bộ được giới hạn sử dụng cho mạng điện xoay chiều có điện áp dây hiệu dụng từ 1.000V trở lên, với điều kiện bất kỳ sự gia tăng dòng điện nối mát cũng không được chạy trực tiếp qua bất kỳ vùng nguy hiểm nào.

4 Dây dẫn trung tính và dây dẫn nối mát được yêu cầu bảo vệ chống điện giật không được nối với dây dẫn đơn ở trong vùng nguy hiểm.

4.2.3 Khu vực nguy hiểm

1 Khu vực nguy hiểm của tàu hàng lỏngphải được phân cấp phù hợp với các yêu cầu nêu ở 4.3.1, 4.4.1 và 4.5.1.

2 Khu vực nguy hiểm của tàu chở xô hóa chất nguy hiểm phải được phân cấp phù hợp với các yêu cầu nêu ở 4.3.1, 4.4.1, 4.5.1 và 4.6.1.

3 Khu vực nguy hiểm của tàu chở xô khí hóa lỏng phải được phân cấp phù hợp với các yêu cầu nêu ở 4.7.1.

4 Các khu vực và không gian không đề cập ở -1 đến -3 nhưng được xem là có tồn tại nguy cơ trở thành môi trường khí dễ nổ, thì phải được phân cấp các khu vực nguy hiểm phù hợp với các yêu cầu khác do Đăng kiểm đưa ra.

5 Các cửa ra vào hoặc các lỗ mở khác không được phép bố trí ở các vách sau trừ khi có yêu cầu dùng cho mục đích vận hành và vì lý do an toàn trên tàu. Khi cửa ra vào hoặc các lỗ mở khác được bố trí trên đó, thì các khu vực được nối với các vách đó phải được phân cấp thành các khu vực nguy hiểm phù hợp với các yêu cầu khác do Đăng kiểm đưa ra.

(1) Vách biên giữa vùng 1 và vùng 2;

(2) Vách biên giữa khu vực nguy hiểm và khu vực không nguy hiểm.

4.2.4 Trang bị điện trong khu vực nguy hiểm

1 Không được phép lắp đặt trang bị điện trong khu vực nguy hiểm trừ khi cần thiết cho mục đích vận hành hoặc lý do an toàn trên tàu. Tuy nhiên, chấp nhận các trang bị điện như nêu dưới đây khi chúng cần thiết phải được lắp đặt:

(1) Vùng 0

(a) Thiết bị điện kiểu bản chất an toàn cấp “ia” bao gồm cả thiết bị điện đơn giản (nhiệt ngẫu, phần tử đóng ngắtv.v…) và cáp điện đi kèm;

(b) Các động cơ điện lai bơm hàng kiểu chìm và cáp điện cấp nguồn cho chúng (trong trường hợp này, các động cơ điện phải được tự động ngắt ra kèm các báo động bởi ít nhất hai phương pháp phát hiện độc lập bao gồm áp suất đầu ra bơm thấp, dòng điện động cơ nhỏ hơn định mức hoặc lưu lượng chất lỏng thấp.

(2) Vùng 1

(a) Trang bị điện được nêu ở (1) trên;

(b) Thiết bị điện có kiểu bản chất an toàn cấp “ib” bao gồm cả thiết bị điện kiểu đơn giản (nhiệt ngẫu, phần tử đóng ngắt v.v...) và cáp điện;

(c) Thiết bị điện kiểu chống phát tia lửa hoặc kiểu vỏ được nén áp suất dư và cáp điện đi kèm;

(d) Thiết bị điện kiểu tăng độ an toàn, kiểu đóng hộp, kiểu nhồi kín bột hoặc kiểu ngâm dầu và cáp điện đi kèm;

(e) Các thiết bị gắn vào vỏ tàu (đầu nối dây, đầu xuyên qua tôn vỏ dùng cho các cực dương hoặc các điện cực của hệ thống bảo vệ dòng ca tốt tích cực, hoặc các đầu phát nhưđầu dùng cho hệ thống đo sâu hoặc đo tốc độ) và cáp điện đi kèm;

(f) Cáp điện xuyên qua.

(3) Vùng 2

(a) Trang bị điện nêu ở (2) trên;

(b) Thiết bị điện khác được Đăng kiểm chấp nhận và cáp điện đi kèm chúng.

2 Khi thiết bị điện được lắp đặt trong vùng nguy hiểm phù hợp với yêu cầu nêu ở -1, thì thiết bị phải được xác nhận rằng nó có thể sử dụng một cách an toàn trong môi trường khí dễ nổ liên quan.

3 Ăng ten và các dàn phát sóng đi kèm phải được đặt cách xa các đầu thoát hơi hoặc khí.

4 Về nguyên tắc, không cho phép sử dụng thiết bị di động trong vùng nguy hiểm. Khi không thể tránh khỏi lắp đặt thiết bị này trong vùng nguy hiểm, thì chúng phải được Đăng kiểm xem xét chấp nhận.

5 Cáp điện phải là một trong các kiểu dưới đây. Khi có nguy cơ bị ăn mòn, thì vỏ bọc lưới hoặc vỏ bọc kim loại của cáp phải được bọc lớp PVC hoặc chroloprene để chống ăn mòn.

(1) Được cách điện bằng chất vô cơ, vỏ bọc bằng đồng;

(2) Vỏ bọc hợp kim chì và được bọc lưới kim loại;

(3) Vỏ bọc phi kim loại và bọc lưới kim loại.

6 Việc lắp đặt cáp điện phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây:

(1) Cáp điện phải được đặt càng gần với đường dọc tâm tàu càng tốt;

(2) Cáp điện phải được đặt với khoảng cách đủ lớn so với mặt boong, vách, két và các loại đường ống khác;

(3) Về nguyên tắc, cáp điện phải được bảo vệ chống hư hỏng cơ khí. Đặc biệt, cáp điện được lắp đặt trên boong hở phải được bảo vệ bằng vỏ bọc kim loại hoặc vỏ bọc phi kim loại thỏa mãn các yêu cầu được nêu ở 2.9.14-3(4). Ngoài ra, cáp điện và thiết bị đỡ chúng phải được lắp sao cho chịu được co dãn và các ảnh hưởng khác của kết cấu thân tàu;

(4) Các bộ phận để xuyên cáp hoặc xuyên đường ống đi cáp qua boong và vách của khu vực nguy hiểm phải được kết cấu sao cho duy trì được tính kín khí và kín chất lỏng như yêu cầu của bản thân boong/vách đó;

(5) Khi sử dụng cáp được cách điện bằng chất vô cơ, thì cần phải quan tâm đặc biệt đến việc đảm bảo tính chắc chắn của đầu cuối;

(6) Cáp điện chỉ được nối với thiết bị điện phòng nổ bằng giắc co hoặc thiết bị tương đương;

(7) Khi sử dụng các hộp nối cáp, thì các hộp nối này phải được Đăng kiểm phê duyệt. Trong trường hợp này, cho phép sử dụng các hộp nối ở vùng 1 và vùng 2. Trường hợp đặc biệt cho phép dùng hộp nối ở vùng 0;

(8) Khi cáp điện bị ngâm trong hàng, thì kết cấu của cáp điện phải sao cho chịu được chất mà chúng tiếp xúc;

(9) Khi cáp điện đi qua cửa ra vào buồng bơm hàng, thì chúng phải được đi trong ống thép hoặc máng cáp đúc với các mối nối kín khí.

7 Vỏ bảo vệ bằng kim loại của cáp động lực và chiếu sáng như liệt kê dưới đây phải được nối đất ở cả hai đầu. Khi cần phải dùng cáp một lõi cho mạch điện xoay chiều có dòng điện lớn hơn 20A, thì vỏ bảo vệ bằng kim loại của chúng phải được nối đất ở một đầu. Trong trường hợp này, không được đặt điểm không nối đất trong khu vực nguy hiểm.

(1) Cáp điện đi qua khu vực nguy hiểm;

(2) Cáp điện được nối với thiết bị điện đặt trong khu vực nguy hiểm.

8 Các mạch điện đi qua vùng 0 phải sử dụng các biện pháp sau

(1) Các mạch không phải mạch bản chất an toàn phải được tự động ngắt ra khi điện trở cách điện giảm dưới mức quy định và dòng rò tăng cao một cách bất thường;

(2) Hệ thống bảo vệ phải được bố trí sao cho khi cần thiết có thể dùng tay để đóng mạch trở lại sau khi chúng bị ngắt do ngắn mạch, quá tải hoặc do tình trạng nối đất.

9 Khi sử dụng các động cơ điện kiểu chống tia lửa cho thiết bị làmhàng được lắp đặt trong buồng bơm hàng hoặc buồng máy nén khí hàng, thì các động cơ được bố trí sao cho dễ dàng tiếp cận chúng và đảm bảo tốt việc bảo dưỡng cũng như kiểm tra chúng.

4.2.5 Chiếu sáng trong khu vực nguy hiểm

1 Khi các khu vực nguy hiểm được chiếu sáng bằng các đèn chiếu sáng được đặt cạnh các khu vực không nguy hiểm thông qua cửa kính được lắp trên boong hoặc vách, thì các cửa kính này phải được kết cấu sao cho không làm hư hỏng tính kín nước, kín khí và độ bền của vách và boong. Cần phải quan tâm đến thông gió thiết bị chiếu sáng để đảm bảo sao cho không gây nên sự tăng nhiệt độ quá mức trên cửa kính.

2 Phụ tùng chiếu sáng được đặt trong buồng bơm hàng và buồng máynén khí hàng phải được phân thành ít nhất hai mạch nhánh.

3 Tất các thiết bị đóng ngắt và bảo vệ thuộc các mạch điện như nêu ở –2 trên phải là loại ngắt tất cả các cực và các pha và phải được đặt ở khu vực không nguy hiểm.

4.2.6 Thông gió trong khu vực nguy hiểm

1 Các quạt thông gió được lắp đặt trong buồng bơm hàng hoặc buồng máy nén khí hàng phải được bố trí sao cho không xảy ra việc ngắt thông gió không mong muốn trong thời gian dài và không xảy ra hiện tượng tích tụ khí hoặc hơi. Trong trường hợp hư hỏng thông gió, thì phải có phát tín hiệu báo động liên tục tại buồng bơm hàng hoặc buồng máy nén khí hàng và các vị trí có người trực, chẳng hạn như buồng lái hoặc buồng điều khiển máy.

2 Với các tàu hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm,các động cơ điện dùng cho quạt thông gió nêu ở -1 trên phải được đặt ngoài ống thông gió.

3 Với các tàu hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm,các quạt thông gió nêu -1 trên phải là loại không sinh ra tia lửa thỏa mãn yêu cầu nêu ở 4.5.4-1(1) Phần 5; 12.1.9 Phần 8D và 12.2.8 Phần 8E.

4 Tỉ số trao đổi thông gió buồng bơm của các tàu dầu, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm phải phù hợp với các yêu cầu được nêu ở 4.5.4-1(1) Phần 5; 12.1.2 Phần 8D và 12.2.3 Phần 8E .

4.2.7 Bảo dưỡng thiết bị điện phòng nổ

Theo yêu cầu của Đăng kiểm chấp nhận, các thiết bị điện phòng nổ phải được bảo dưỡng theo chu kỳ bởi người có kinh nghiệm được đào tạo đầy đủ về lĩnh vực này. Hồ sơ bảo dưỡng phải được lưu trữ trên tàu.

4.3 Tàu hàng lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có điểm chớp cháy từ 60°C trở xuống

4.3.1 Phân cấp vùng nguy hiểm

Các vùng và không gian trên các tàu dầu và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có điểm chớp cháy từ 60°C trở xuống được phân cấp thành các vùng 0, vùng 1 và 2 như sau:

(1) Vùng 0

(a) Két hàng và két lắng;

(b) Phía trong đường ống của hệ thống giảm áp hoặc thông hơi két dầu hàng và két lắng;

(c) Phía trong đường ống dầu hàng.

(2) Vùng 1

(a) Không gian trống liền kề với két dầu hàng liền vỏ;

(b) Không gian chứa các két dầu hàng dạng rời;

(c) Khoang cách ly và két dằn cách ly kề sát két hàng (két dầu đốt, kết dầu nhờn, v.v…được xem là khoang cách ly, cũng như các két tương tự như đề cập ở đây);

(d) Buồng bơm hàng;

(e) Không gian kín và nửa kín (nghĩa là các không gian được phân cách bởi boong và vách mà ở đó điều kiện thông gió khác đáng kể so với các khoang hở trên tàu) nằm ngay phía trên két dầu hàng hoặc có các vách nằm trên và trùng với vách két dầu hàng;

(f) Các không gian khác không phải là khoang cách ly và két dằn cách ly nằm ngay dưới đỉnh của két dầu hàng (ví dụ, hầm boong, lối đi lại, hầm tàu và các khoang tương tự);

(g) Các khu vực trên boong hở hoặc các không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi hình cầu có bán kính 3 m có tâm là bất kỳ các lỗ thoát thông gió, lỗ khoétkét dầu hàng, lỗ thoát khí hoặc hơi (ví dụ, miệng két dầu hàng, lỗ thăm, lỗ chui vệ sinh két, lỗ mở đặt ống đo v.v…, và các lỗ khoét tương tự), van góp dầu hàng, van dầu hàng, bích nối đường ống dầu hàng và lỗ thoát thông gió buồng bơm dầu hàng dùng để giảm áp lực cho phép lượng nhỏ khí hoặc hơi thoát ra do sự chênh lệch nhiệt độ gây ra;

(h) Các khu vực trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi hình trụ thẳng đứng với độ cao không giới hạn và có bán kính là 6m có tâm là điểm giữa lỗ thoát hơi, và trong phạm vi bán cầu có bán kính 6m phía dưới lỗ thoát để cho phép thoát một lượng lớn khí hoặc hơi trong khi bốc dỡ hàng hoặc bơm dằn tàu;

(i) Khu vực boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở, trong phạm vi 1,5m tính từ cửa ra vào buồng bơm dầu hàng, trong phạm vi quả cầu có bán kính 1,5m với tâm là cửa hút thông gió buồng bơm hàng và lỗ khoét như nêu ở (2);

(j) Khu vực trên boong hở trong phạm vi thành quây dầu tràn bao quanh cụm van góp dầu hàng và xa ra ngoài miệng này một khoảng 3m với độ cao là 2,4 m về phía trên boong;

(k) Khu vực trên boong hở bao trùm toàn bộ két dầu hàng (bao gồm cả két dằn nằm trong khu vực két dầu hàng, và các két tương tự) nơi mà kết cấu hạn chế thông gió tự nhiên và kéo hết toàn bộ chiều rộng tàu cộng thêm 3 m về phía mũi và đuôi tàu với độ cao là 2,4 m về phía trên boong;

(l) Các buồng để ống mềm làm hàng;

(m) Các không gian kín và nửa kín trong đó có đặt các ống chứa dầu hàng.

(3) Vùng 2

(a) Khu vực trên boong hở hoặc các không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi1,5 m bao quanh khu vực được chỉ ra ở (2) (trừ các khu vực nguy hiểm khác với được nêu trong Quy chuẩn, và các khu vực tương tự);

(b) Các không gian trong phạm vi3 m bao quanh khu vực nêu ở (2)(h);

(c) Các không gian tạo thành khóa khí giữa các khu vực nêu ở (2) và khu vực không nguy hiểm;

(d) Các khu vực trên boong hở trong phạm vi thành quây dầu tràn có dự kiến để giữ không cho dầu tràn vào khu vực sinh hoạt và làm việc và ra xa khu vực này 3 m, với độ cao là 2,4 m về phía trên boong;

(e) Các khu vực trên boong hở bao trùm toàn bộ két dầu hàng nơi mà việc thông gió tự nhiên đảm bảo không bị hạn chế và kéo hết toàn bộ chiều rộng tàu cộng thêm 3 m về phía mũi và đuôi tàu với độ cao là 2,4 m về phía trên boong;

(f) Các không gian phía trước boong hở nêu ở (e) và (2)(k), nằm dưới mức boong hở và có các lỗ khoét tại vị trí nhỏ hơn 0,5 m về phía trên boong hở (trừ khi các lỗ khoét được đặt tối thiểu 5 m so với két hàng phía mũi và tối thiểu 10m theo phương thẳng đứng tính từ bất kỳ lỗ thoát két dầu hàng hoặc lỗ thoát khí hoặc hơi, hoặc các không gian được thông gió cơ khí, và các không gian tương tự);

(g) Buồng bơm nước dằn kề sát két dầu hàng.

4.4 Tàu hàng lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có điểm chớp cháy trên 60°C và hàng của chúng được hâm nóng với nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ dưới nhiệt độ chớp cháy là 15 °C

4.4.1 Phân cấp khu vực nguy hiểm

Các khu vực hoặc không gian trên tàu hàng lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có điểm chớp cháy trên 60^{o}C và hàng của chúng được hâm nóng với nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ chớp cháy 15^{o}C phải được phân cấp phù hợp với các yêu cầu như được nêu ở 4.3.1.

4.5 Tàu hàng lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có điểm chớp cháy lớn hơn 60 ^{o}C và hàng của chúng không được hâm nóng hoặc được hâm nóng với nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ dưới nhiệt độ chớp cháy 15 ^{o}C

4.5.1 Phân cấp vùng nguy hiểm

Các khu vực hoặc không gian trên tàu hàng lỏngvà tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có điểm chớp cháy trên 60^{o}C và hàng của chúng không được hâm nóng hoặc được hâm nóng với nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ dưới nhiệt độ chớp cháy 15^{o}C phải được phân cấp thành vùng 2 như sau:

(1) Két hàng và két lắng;

(2) Bên trong các đường ống của hệ thống giảm áp và thông hơi các két dầu hàng và két lắng;

(3) Bên trong các đường ống dầu hàng.

4.6 Các tàu chở xô hóa chất nguy hiểm mà hàng của chúng phản ứng với các sản phẩm khác tạo ra khí dễ cháy

4.6.1 Phân cấp vùng nguy hiểm

Các khu vực hoặc không gian trên tàu chở xô hóa chất nguy hiểm mà hàng của chúng phản ứng với các sản phẩm khác tạo ra khí dễ cháy phải được phân cấp thành vùng 1 và 2 như sau;

(1) Vùng 1

(a) Két hàng và két lắng;

(b) Bên trong các đường ống của hệ thống giảm áp và thông hơi các két hàng và két lắng;

(c) Bên trong các đường ống hàng;

(d) Buồng bơm hàng;

(e) Buồng để ống mềm làm hàng.

(2) Vùng 2

(a) Khu vực trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi 1,5m bao quanh các khu vực nêu ở (1);

(b) Khoang trống kề sát các két hàng liền vỏ;

(c) Không gian chứa các két dầu hàng dạng rời;

(d) Khoang cách ly và két dằn cách ly kề sát khoang hàng;

(e) Không gian kín hoặc nửa kín nằm ngay phía trên két hàng hoặc có vách nằm phía trên và trùng với vách két hàng;

(f) Các không gian không phải là khoang cách ly và két dằn cách ly nằm kề sát và trên đỉnh két hàng;

(g) Các không gian kín hoặc nửa kín đặt các ống hàng;

(h) Các khu vực trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi quả cầu có bán kính 1,5 m tính từ bất kỳ lỗ thoát thông gió, lỗ chui két hàng, lỗ thoát hơi hoặc khí, van góp hàng, van hàng, bích nối đường ống hàng và lỗ thoát thông gió buồng bơm hàng giảm áp suất nhờ cho phép một lượng nhỏ khí hoặc hơi sinh ra do chênh lệch nhiệt độ đi qua;

(i) Khu vực trên boong hở trong phạm vi thành quây hàng tràn bao quanh van góp hàng và ra xa vị trí này 1,5 m với độ cao là 1,5 m về phía trên boong;

(j) Khu vực trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi hình trụ đứng không giới hạn chiều có bán kính 3 m tính từ tâm lỗ thoát, và trong phạm vi bán cầu có đường kính 3 m lấy về phía dưới lỗ thoát giảm áp suất cho phép lượng nhỏ hơi hoặc khí đi qua trong quá trình xuống hàng và bơm hàng lên hoặc khi dằn tàu.

4.7 Các tàu chở xô khí hóa lỏng

4.7.1 Phân cấp vùng nguy hiểm

Các khu vực hoặc không gian trên tàu chở xô khí hóa lỏng được phân cấp thành các vùng 0, 1 và 2 như sau:

(1) Vùng 0

(a) Két hàng và két lắng;

(b) Bên trong đường ống của hệ thống giảm áp hoặc thông hơi két hàng và két lắng;

(c) Bên trong đường ống hàng;

(d) Không gian hầm chứa két hàng rời yêu cầu có vách chắn phụ.

(2) Vùng 1

(a) Không gian trống liền kề với két hàng liền vỏ;

(b) Không gian hầm chứa két hàng rời không yêu cầu có vách chắn phụ;

(c) Khoang cách ly và két dằn cách ly liền kề với két hàng;

(d) Các không gian ngăn cách với các không gian hầm chứa nêu ở (1)(d) trên bằng vách kín khí đơn;

(e) Buồng bơm hàng và buồng nén khí hàng;

(f) Các không gian kín hoặc nửa kín ngay phía trên két hàng hoặc có vách trên và trùng với vách két hàng;

(g) Các không gian, không phải là khoang cách ly và két dằn cách ly, liền kề với và phía dưới két hàng;

(h) Các khu vực trên boong hở hoặc các không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi hình cầu có đường kính 3 m tính từ bất kỳ lỗ thoát thông gió, lỗ chui két hàng, các lỗ thoát khí hoặc hơi, van góp hàng, van hàng, bích nối đường ống hàng và các lỗ thoát thông gió buồng bơm hàng để giảm áp suất nhờ cho phép lượng nhỏ hơi hoặc khí sinh ra do thay đổi nhiệt độ đi qua;

(i) Khu vực trên boong hở hoặc các không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi hình trụ đứng không giới hạn chiều cao và có bán kính là 6 m tính từ tâm lỗ thoát và trong phạm vi bán cầu bán kính là 6 m phía dưới lỗ thoát cho phép một lượng nhỏ khí hoặc hơi đi qua khi xuống hàng, bơm hàng lên hoặc kho bơm dằn;

(j) Khu vực trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở, trong phạm vi 1,5 m tính từ cửa ra vào buồng bơm hàng, trong phạm vi quả cầu bán kính 1,5 m tính từ lỗ vào thông gió buồng bơm hàng và các lỗ khoét nêu ở (2);

(k) Khu vực trên boong hở trong phạm vi thành quây hàng tràn bao quanh van góp và lấy xa ra 3m, chiều cao là 2,4 m về phía trên boong;

(l) Khu vực trên boong hở bao trùm toàn bộ két hàng tại đó kết cấu hạn chế thông gió tự nhiên và kéo hết chiều rộng của tàu, cộng thêm 3 m về phía mũi và phía đuôi tàu, chiều cao là 2,4 m về phía trên boong;

(m) Buồng chứa ống mềm làm hàng;

(n) Không gian kín hoặc nửa kín có lắp đặt đường ống hàng (trừ các không gian chứa thiết bị phát hiện khí thỏa mãn với 13.6.5 Phần 8E của Quy chuẩn và không gian tận dụng khí nóng như là nhiên liệu phù hợp với các yêu cầu nêu ở Chương 16 Phần 8E của Quy chuẩn.

(3) Vùng 2

(a) Các khu vực trên boong hở hoặc các không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi 1,5 m quanh khu vực được nêu ở (2) trên;

(b) Các không gian trong phạm vi 4m quanh khu vực nêu ở (2)(i) trên;

(c) Các không gian tạo thành khóa khí giữa các khu vực được nêu ở (2) trên và khu vực không nguy hiểm;

(d) Khu vực trên boong hở trong phạm vithành quây tràn hàng nhằm mục đích giữ cho hàng tràn không chảy vào khu vực sinh hoạt và buồng phục vụ và lấy xa ra 3m, chiều cao là 2,4 m về phía trên boong;

(e) Khu vực trên boong hở bao trùm toàn bộ két hàng tại đó đảm bảo không hạn chế thông gió tự nhiên và kéo hết chiều rộng tàu, cộng thêm 3 m về phía mũi và đuôi tàu, chiều cao là 2,4 m về phía trên boong;

(f) Không gian phía trước boong hở được nêu ở (e) và (2)(l) trên, nằm phía dưới mức boong hở và có các lỗ khoét ở mức thấp hơn 0,5m phía trên boong hở;

(g) Không gian trong phạm vi 2,4 m bề mặt lộ thiên ngoài cùng của két hàng.

4.8 Các khoang kín dùng để chở ô tô có nhiên liệu sẵn trong két của chúng để hoạt động và các buồng kín kề với khoang hàng này v.v...

4.8.1 Trang bị điện trong các khoang kín v.v...

Trang bị điện trong khoang kín v.v…, dùng để chở ôtô có nhiên liệu sẵn trong két phải phù hợp với những yêu cầu ở 20.3 Phần 5.

4.9 Tàu chở than

4.9.1 Trang bị điện trong khoang hàng

1 Trừ khi có công dụng thiết yếu, không cho phép lắp đặt bất kỳ trang bị điện nào trong không gian được liệt kê từ (1) đến (3) dưới đây:

(1) Khoang hàng;

(2) Không gian kín kề sát với khoang hàng có cửa ra vào, cửa húplô v.v... không kín khí hoặc kín nước mở vào khoang hàng;

(3) Các vùng trong phạm vi 3 m so với cửa thoát lỗ hút gió cưỡng bức hầm hàng.

2 Khi không thể tránh được việc lắp đặt trang bị điện trong các vùng đó thì chúng phải thỏa mãn những yêu cầu từ (1) đến (4) sau:

(1) Trang bị điện phải là kiểu phòng nổ được Đăng kiểm chấp thuận và có vỏ bảo vệ để đảm bảo hoạt động an toàn trong bụi than. Trang bị điện phải được lắp đặt sao cho tránh được hư hỏng do cơ khí. Tuy nhiên, cho phép sử dụng trang bị điện phù hợp với vị trí lắp đặt và mục đích sử dụng, và được Đăng kiểm thấy là tính an toàn tương đương với trang bị điện có kiểu phòng nổ;

(2) Không được phép lắp công tắc và ổ cắm trừ khi chúng được nối với mạch an toàn về bản chất;

(3) Cáp điện đi qua khoang hàng phải được đặt trong ống thép chịu lực, kín khí. Cả haiđầu ống phải được bịt kín bằng tấm đệm cáp hoặc tương tự tại vách bao khoang hàng. Cápđiện dẫn tới thiết bịđiệnđược lắpđặt trong khoang hàng phảiđược bảo vệ bằng vỏ bọc kim loại hoặc phi kim loại dạngđúc liền phù hợp với các yêu cầu nêu ở 2.9.14-3(4), và vỏ bọcđó phảiđược nhồi kín bằng tấmđệm cáp hoặc kiểu tương tự tại vách bao khoang hàng;

(4) Quạt thông gió cơ khíđặt trong kênh thông gió khoang hàng phải là kiểu không phát tia lửa.

3 Bất kể những yêu cầu ở -1 và -2, trang bị điện được lắp đặt trong vùng và không gian được liệt kê ở -1(1) đến (3) của tàu chở xô mà đôi khi dùng chở than và trang bị điện này không được dùng trong lúc chở than, thì chúng phải thỏa mãn những yêu cầu ở (1) và (2) dưới đây:

(1) Thiết bị điện phải có vỏ bảo vệ không cho phép bụi than lọt vào;

(2) Trang bị điện phải được lắp đặt sao cho tránh được hư hỏng do cơ khí. Đồng thời mạch cấp nguồn cho thiết bị phải được bố trí công tắc nhiều cực đặt phía ngoài

không gian và vùng như nêu ở -1(1) đến (3) và đảm bảo dễ tiếp cận, và phải có biện pháp khóa công tắc ở vị trí “ngắt”.

4.10 Yêu cầu đặc biệt đối với tàu chở hàng nguy hiểm

4.10.1 Quy định chung

Trang bị điện của tàu chở hàng nguy hiểm phải thỏa mãn những yêu cầu ở Chương 19 Phần 5 và những yêu cầu ở Phần này.

CHƯƠNG 5 YÊU CẦU BỔ SUNGĐỐI VỚI HỆ THỐNGĐIỆN CHÂN VỊT

5.1 Quy định chung

5.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Các trang bị điện trên những tàu mà phương tiện đẩy tàu duy nhất là hệ thống chân vịt được dẫn động bằng điện (sau đây trong Chương này gọi là tàu có thiết bị điện chân vịt) phải thỏa mãn những yêu cầu tương ứng trong Phần này và những yêu cầu bổ sung trong Chương này.

2 Các bộ biến đổi bán dẫn của các động cơđiện quay chân vịt và các hệ thống điện khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết phải thỏa mãn những yêu cầu ở -1.

3 Các máy dùng trên tàu có thiết bị điện chân vịt phải thỏa mãn những yêu cầu tương ứng trong Phần 3và những yêu cầu bổ sung trong Chương này.

5.1.2 Những yêu cầu bổ sung đối với động cơ dẫn động các máy phát điện chân vịt

1 Quá trình đảo chiều quay chân vịt từ tiến sang lùi khi tàu đang tiến thì động cơ dẫn động các máy phát, nói chung, phải có một hệ thống điều khiển có khả năng nhận hoặc hạn chế năng lượng tái sinh mà không ngắt thiết bị bảo vệ quá tốc như nêu ở 2.4.1-2, 3.3.1-1, hoặc 4.3.1-1 Phần 3. Đồng thời động cơ lai và máy phát phải được kết cấu sao cho có khả năng chịu được vòng quay bằng vòng quay đặt của thiết bị bảo vệ quá tốc.

2 Các đặc tính của bộ điều tốc động cơ lai phải được Đăng kiểm chấp thuận, trừ trường hợp nếu máy phát động lực cũng được sử dụng như là máy phát điện chính trên tàu.

3 Khi điều chỉnh tốc độ động cơ lai để điều khiển tốc độ quay chân vịt, thì bộ điều tốc phải có khả năng điều khiển được từ xa, càng xa càng tốt. Tuy nhiên, nếu được sự đồng ý của Đăng kiểm thì không cần thiết áp dụng yêu cầu này.

4 Khi các máy phát một chiều được dẫn động riêng biệt và được mắc nối tiếp thì phải có biện pháp hữu hiệu để ngăn ngừa việc đảo chiều quay của máy phát trong trường hợp có hư hỏng của nguồn dẫn động.

5.2 Thiết bị điện chân vịt và cáp điện

5.2.1 Quy định chung

1 Nhiễu điện từ quá mức của thiết bị điện chân vịt (ví dụ như nguồn các thiết bị điện động lực đẩy tàu, biến áp thiết bị đẩy tàu, bộ biến đổi bán dẫn dùng cho thiết bị đẩy tàu, động cơ điện lai chân vịt) không được phép xuất hiện trong điều kiện điều động bình thường.

2 Thiết bị điện chân vịt được nối với các mạch có bộ biến đổi bán dẫn phải được thiết kế có xét đến ảnh hưởng sóng hài gây ra trong các mạch này.

5.2.2 Những yêu cầu chung đối với các động cơ điện quay chân vịt

1 Các động cơ điện quay chân vịt phải thỏa mãn yêu cầu từ (1) đến (5) dưới đây:

(1) Mô men quay sẵn có cho quá trình điều động tàu phải có khả năng dừng hoặc đảo chiều của tàu với thời gian hợp lý khi tàu hành trình ở tốc độ lớn nhất;

(2) Đối với các động cơ xoay chiều thì phải có độ dự trữ mômen quay đủ để giữ động cơ không bị mất đồng bộ trong điều kiện thời tiết xấu và tại thời điểm đảo chiều hoạt động của tàu nhiều chân vịt;

(3) Các động cơ phải không sinh ra dao động xoắn có hại trong dải tốc độ quay thông thường;

(4) Các động cơ lai chân vịt phải có khả năng chịu được ngắn mạch đột ngột tại đầu đấu dây trong các điều kiện định mức mà không bị hư hỏng;

(5) Các động cơ kích từ bằng nam châm vĩnh cửu và các bộ phận mang điện của chúng phải có khả năng chịu được bất kỳ dòng ngắn mạch ổn định nào.

2 Đối với các động cơ 1 chiều có khả năng xảy ra quá tốc độ như nêu ở 2.4.7 do mất chân vịt hoặc chân vịt quay quá nhanh thì phải trang bị thiết bị bảo vệ quá tốc, đồng thời rôto của động cơ cũng phải được kết cấu phù hợp để tránh những hư hỏng do quá tốc.

3 Nếu hệ thống đượcthiết kế có 1 động cơ quay chân vịt nối với tổ máy phát có công suất liên tục lớn hơn công suất của động cơ thì phải có biện pháp ngăn ngừa tình trạng hoạt động quá tải liên tục hoặc quá mômen không cho phép của động cơ và đường trục.

4 Trục của động cơ phải phù hợp với những yêu cầu ở 2.4.11. Trong trường hợp này đường kính của trục rôto ở chiều dài tính từ vị trí đặt rôto đến đầu trục chân vịt phải thỏa mãn với những yêu cầu ở 2.4.11-3(1). Giá trị F1 phải được tính theo các trường hợp (1) hoặc (2) dưới đây:

(1) Động cơ có ổ đỡ ở cả hai đầu trục: 110;

(2) Động cơ không có ổ đỡ ở phía đầu lắp chân vịt: 20.

5 Trong trường hợp hư hỏng bộ làm mát động cơ lai chân vịt, thì không được làm giảm khả năng phục vụ của chúng.

6 Phải bố trí các hệ thống phanh hoặc hãm hoặc hệ thống ly hợp mà có thể cố định trục động cơ quay chân vịt để luôn sẵn sàng khi có hư hỏng các động cơ quay chân vịt này.

7 Trong trường hợp sự tăng nhiệt độ của cuộn dây động cơ quay chân vịt được đề cập ở 5.2.3-3 trên vượt quá trị số cho phép, thì phải trang bị phương tiện giảm lực đẩy danh định xuống.

5.2.3 Kết cấu và bố trí các máy điện quay của hệ thống điện chân vịt

1 Phải có các biện pháp hữu hiệu nhằm tránh ngưng đọng nước la canh phía dưới các động cơ, máy phát, các bộ kích từ hoặc các khớp nối điện từ (sau đây ở Chương này gọi chung là máy điện quay chân vịt).

2 Các vành trượt và cổ góp của các máy điện quay chân vịt phải được bố trí ở những vị trí thích hợp để dễ bảo dưỡng. Các cuộn dây và gối đỡ phải tiếp cận được dễ dàng để kiểm tra và sửa chữa. Nếu thấy cần thiết thì Đăng kiểm có thể yêu cầu các máy điện quay chân vịt phải được kết cấu sao cho có thể tháo và thay thế các cuộn dây của chúng.

3 Trên cuộn dây stato của máy điện xoay chiều hoặc các cuộn dây cực trong, cực chính và cuộn dây bù của máy điện một chiều có công suất lớn hơn 500 kW (hoặc kVA)phải được trang bị các đầu cảm biến nhiệt để kiểm tra và báo động.

4 Các máy điện quay chân vịt phải được trang bị hệ thống thông gió cưỡng bức, trên các đường ống thông gió hoặc tại các bộ lọc khí v.v... phải có thiết bị đo nhiệt độ khí làm mátvà có hệ thống báo động bằng âm thanh và ánh sáng có thể phát hiện nhiệt độ ổ đỡ bị vượt quá. Ngoài ra, nếu bố trí làm mát bằng nước thì phải trang bị thêm hệ thống kiểm soát rò nước và chúng phải được đặt sao cho bất kỳ sự rò rỉ nước không ảnh hưởng đến cuộn dây.

5 Phải có biện pháp hữu hiệu tránh ngưng đọng hơi nước và nước trong các máy điện quay chân vịt.

6 Các ổ đỡ phải được bôi trơn hiệu quả ở tất cả các dải tốc độ làm việc bao gồm cả tốc độ trượt. Trong trường hợp sử dụng hệ thống bôi trơn cưỡng bức cho các ổ đỡ, thì hệ thống này phải được trang bị thiết bị báo động bằng âm thanh vàánh sáng khi có bất kỳ hư hỏng nguồn cấp dầu bôi trơn hoặc khi áp lực dầu bôi trơn bị giảm đáng kể. Ngoài ra, cũng phải trang bị thiết bị để tự động dừng động cơ lai chân vịt khi có báo động phát ra.

7 Các ổ đỡ phải được trang bị hệ thống kiểm soát nhiệt độ ổ đỡ và hệ thống báo động khi nhiệt độ ổ đỡ vượt quá quy định.

8 Để bảo vệ mạch điện nằm ở phía máy phát của thiết bị ngắt mạch máy phát khỏi bị hư hỏng về điện, phải trang bị thiết bị bảo vệ dòng điện sai lệch cho các máy phát điện chân vịt có công suất lớn hơn 1.500 kW (hoặc kVA).

5.2.4 Nhiệt độ của các máy điện quay chân vịt

Trường hợp máy điện quay chân vịt có tốc độ thay đổi được trang bị quạt gió gắn ở đầu trục và phải chịu hoạt động ở tốc độ dưới tốc độ định mức với mô men quay lớn nhất, dòng tải lớn nhất, dòng kích từ lớn nhất hoặc với các điều kiện tương tự thì nhiệt độ không được vượt quá giới hạn nêu ở Bảng 4/2.2 của 2.4.3.

5.2.5 Bộ biến đổi bán dẫncấp nguồn cho động cơ quay chân vịt

1 Các bộ biến đổi bán dẫn cấp nguồn cho động cơ quay chân vịt phải được thiết kế sao cho có khả năng chịu được dòng quá tải bất kỳ khi đảo chiều và lùi(trong các điều kiện như chỉ ra ở 1.3.2, Phần 3).

2 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 đối phó với bất kỳ hư hỏng nào của hệ thống làm mát:

(1) Giảm công suất đầu ra hoặc ngắt bộ biến đổi bán dẫn; và

(2) 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.

3 Bộ biến đổi bán dẫn 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.

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

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

6 Các phần tử bán dẫn và cầu chì bảo vệ các mạch lọc bố trí trong bộ biến đổi phải được giám sát liên tục.

5.2.6 Biến áp dùng cho động cơ quay chân vịt

1 Các biến áp phải được trang bị thiết bị giám sát nhiệt độ cuộn dây.

2 Trong trường hợp sự tăng nhiệt độ của các cuộn dây biến áp vượt quá trị số thiết kế cho phép, thì phải trang bị thiết bị để giảm công suất động cơ quay chân vịt.

3 Khi sử dụng các biến áp được làm mát bằng chất lỏng, thì phải áp dụng các biện pháp sau:

(1) Phải trang bị thiết bị giám sát nhiệt độ chất lỏng làm mát. Ngoài ra, trước khi đạt đến nhiệt độ cho phép lớn nhất, phải có tín hiệu cảnh báo trước. Trường hợp khi đạt tới giới hạn nhiệt độ cho phép, thì biến áp phải được ngắt ra;

(2) Phải trang bị các thiết bị giám sát mức đầy của chất lỏng nhờ hai cảm biến tách biệt nhau. Ngoài ra, trước khi mức chất lỏng thấp hơn mức cho phép, phải có tín hiệu cảnh báo trước. Trường hợp khi mức chất lỏng tụt xuống mức thấp hơn cho phép, thì nguồn cấp cho biến áp phải được ngắt ra;

(3) Phải trang bị thiết bị bảo vệ tác động bằng khí.

4 Các biến áp được thông gió cưỡng bức phải được trang bị các thiết bị giám sát trạng thái hoạt động của thiết bị thông gió và nhiệt độ không khí làm mát.

5 Các biến áp làm mát kiểu sinh hàn phải được trang bị các nhiệt kế để kiểm soát nhiệt độ không khí làm mát. Đặc biệt, khi sử dụng làm mát bằng nước, thì phải trang bị bổ sung hệ thống giám sát rò rỉ nước và bố trí sao cho nước rò rỉ không làm ảnh hưởng cuộn dây biến áp.

6 Các biến áp phải được bảo vệ ngắn mạch ở phái đầu dây thứ cấp.

5.2.7 Dụng cụ đo

Các dụng cụ đo được chỉ ra dưới đây phải được lắp đặt trên bảng điều khiển động cơđiện quay chân vịt:

(1) Vonmet cho các động cơ điện quay chân vịt (chỉ khi có điều khiển tốc độ khác nhau);

(2) Ampemet dùng cho động cơ điện quay chân vịt (Ampemetdùng đo dòng kích từ và dòng phần ứng với các động cơ điện một chiều, Ampemetdùng đo dòng mạch chính với động cơ điện xoay chiều).

5.3 Cấu tạo thiết bị điện chân vịt và mạch cấp điện

5.3.1 Cấu tạo thiết bị điện chân vịt và máy phụ động lực

1 Phải có các biện pháp đảm bảo các trang bị hoặc thiết bị nêu ở (1) đến (5) dưới đây có khả năng khởi động động cơ quay chân vịt và tàu hành hải được ngay cả khi một trong số chúng không hoạt động.

(1) Nguồn cấp cho thiết bị điện chân vịt;

(2) Các biến áp dùng cho thiết bị điện chân vịt;

(3) Các bộ biến đổi bán dẫn;

(4) Các động cơ điệnquay chân vịt(bao gồm cả hệ thống làm mát và bôi trơn);

(5) Các trang bị hoặc thiết bị khác mà Đăng kiểm thấy là cần thiết.

2 Nếu nguồn cấp điện cho thiết bị điện chân vịt thỏa mãn (1) và (2) dưới đây thì có thể sử dụng làm nguồn điện chính trên tàu như yêu cầu ở 3.2.1.

(1) Khi 1 tổ máy phát của thiết bị điện chân vịt ngừng hoạt động thì công suất như nêu ở 3.2.1-2 được đảm bảo nhờ nguồn điện còn lại của thiết bị điện chân vịt, đồng thời lúc đó vẫn có đủ công suất để tàu đạt tốc độ tối thiểu;

(2) Khi tải bị dao động và hãm chân vịt, thì sự thay đổi điện áp và tần số phải thỏa mãn những yêu cầu ở2.1.2-3.

5.3.2 Mạch cấp điện

1 Thiết bị hoặc trang bị điện phù hợp với yêu cầu ở 5.3.1-1 mà được trang bị kép thì phải được cấp điện bằng các mạch độc lập lẫn nhau.Trong trường hợp như vậy, các đường cáp điện phải cách xa nhau tới mức có thể trên suốt chiều dài của chúng.

2 Các hệ thống điện quay chân vịt có từ hai máy phát hoặc động cơ quay chân vịt tương ứng trở lên làm việc trên một trục chân vịt thì phải bố trí sao cho ngắt được bất kỳ một máy phát hay động cơ nào ra khỏi hệ thống và cách ly hoàn toàn về điện.

3 Mạch cấp điện phải có các biện pháp an toàn nêu từ (1) đến (5) dưới đây:

(1) Nếu có thiết bị bảo vệ quá tải trên mạch động lực chính thì phải đặt ở giá trị đủ lớn để nó không thể ngắt mạch khi điều động trong điều kiện thời tiết xấu, quá trình đảo chiều hoặc lùi (trong các điều kiện như nêu ở 1.3.2, Phần 3);

(2) Trên đường dây cấp điện cho động cơ điện quay chân vịt phải lắp đặt thiết bị phát hiện rò điện áp ra các phần nối đất;

(3) Trừ mạch kích từ không chổi than và mạch kích từ có chổi than của các máy điện quay có công suất nhỏ hơn 500 kW(hoặc kVA), phải lắp đặt thiết bị phát hiện rò điện áp ra các phần nối đất ở mỗi mạch kích từ cách ly;

(4) Trong mạch từ trường phải trang bị thiết bị để ngăn chặn việc tăng quá áp khi ngắt mạch;

(5) Trong mạch kích từ không được bố trí bảo vệ quá tải làm tácđộng ngắt mạch.

4 Trong trường hợp khi các máy phát hoạt động song song và một trong số chúng có khả năng ngắt khỏi mạch, thì hệ thống cấp nguồn phải được trang bị thiết bị giảm tải thích hợp để bảo vệ các máy phát còn lại không bị nhận thêm tải đột ngột quá mức cho phép.

CHƯƠNG 6 YÊU CẦU RIÊNG ĐỐI VỚITÀU CÓVÙNG HOẠTĐỘNGBIỂN HẠN CHẾ, TÀU NHỎ

6.1 Quy định chung

6.1.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu ở Chương này áp dụng cho các trang bị điện của tàu được liệt kê dưới đây thay cho những yêu cầu tương ứng của Phần này:

(1) Các tàu có dấu hiệu cấp hoạt động trong vùng biển hạn chế IIIkhông thực hiện chuyến đi quốc tế và các tàu có dấu hiệu cấp tàu như trên có tổng dung tích nhỏ hơn 500 chạy tuyến quốc tế;

(2) Các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 500;

(3) Các tàu có dấu hiệu cấp tàu hoạt động trong vùng biển hạn chế IIIcó tổng dung tích từ 500 trở lên chạy tuyến quốc tế;

(4) Các tàu có tổng dung tích từ 500 trở lên không hoạt động tuyến quốc tế.

6.2 Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1(1)

6.2.1 Quy định chung

Đối với các tàu nêu ở 6.1.1 (1), có thể áp dụng những yêu cầu từ 6.2.2 đến 6.2.20 dưới đây.

6.2.2 Điều kiện môi trường

Trừ các tàu hoạt động ở vùng nhiệt đới, nên áp dụng nhiệt độ không khí 40°C và nhiệt độ nước biển 27°C thay cho nhiệt độ không khí 45°C và nhiệt độ nước biển 32°C nêu trong Bảng4/1.1 ở 1.1.7.

6.2.3 Hệ thống phân phối

Các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 1.600 có thể không áp dụng những yêu cầu ở 2.2.1-2 (trừ tàu dầu, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm).

6.2.4 Hệ thống kiểm tra cách điện

Khi áp dụng những yêu cầu của 2.2.2, có thể thay hệ thống kiểm tra cách điện bằng hệ thống chỉ báo chạm đất đối với các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 1.600 (trừ tàu dầu, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm).

6.2.5 Mạch chiếu sáng

Những yêu cầu đối với các buồng đặt máy chính hoặc nồi hơi chính, buồng máy lớn, bếp lớn, hành lang, lối đi tới boong xuồng và buồng công cộng, đèn chiếu sáng phải được cấp điện từ ít nhất hai mạch nêu ở 2.2.7-4, có thể chỉ giới hạn yêu cầu đối với buồng đặt máy chính hoặc nồi hơi chính. Và một trong hai mạch có thể là mạch chiếu sáng dự trữ.

6.2.6 Kết cấu và vật liệu của bảng điện chính

1 Những yêu cầu ở 2.5.3-1 có thể không phải áp dụng.

2 Những yêu cầu ở 2.5.3-2 có thể không áp dụng trừ các tàu có dự kiến để được đăng ký là các tàu có hệ thống vận hành buồng máy không có người trực ca theo QCVN 60: 2013/BGTVT (sau này gọi là các tàu M0 ở Chương này).

6.2.7 Dụng cụ đo dùng cho máy phát điện một chiều

Ở 2.5.6, trong trường hợp có từ hai máy phát điện một chiều trở lên không làm việc song song, có thể chỉ cần một Ampemet và một Vonmet với điều kiện phải có một Ampemetvà một Vonmet xách tay như nêu ở 3.8.2 để trên tàu.

6.2.8 Dụng cụ đo dùng cho máy phát điện xoay chiều

Ở 2.5.7, trong trường hợp từ hai máy phát điện xoay chiều trở lên không làm việc song song, có thể chỉ cần một Ampemetvà một Vonmet với điều kiện phải có một Ampemetvà một Vonmet xách tay như nêu ở 3.8.2 để trên tàu.

6.2.9 Cơ cấu điều khiển động cơ

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu ở 2.8.1-7 và -8. Tuy nhiên, đối với các tàu có dung tích từ 500 trở lên, phải tách bảng khởi động nhóm thành từng phần, một phần dùng cho các động cơ nhóm 1, một phần dùng cho các động cơ nhóm 2.

6.2.10 Đề phòng cháy

Có thể không áp dụng những yêu cầu của 2.9.11.

6.2.11 Nguồn điện chính

1 Mặc dù có những yêu cầu ở 3.2.1-1 đến -3, trừ tàu M0, số lượng nguồn điện chính có thể chỉ cần một. Tuy nhiên, trong trường hợp này nếu không trang bị máy phát khác, thì phải trang bị tổ ắc quy làm nguồn điện dự phòng có đủ dung lượng để cấp điện cho hệ thống chiếu sáng, tín hiệu, và thiết bị thông tin.

2 Ở các tàu M0, có thể không áp dụng những yêu cầu về các điều kiện tiện nghi tối thiểu đảm bảo sự sống như nêu ở 3.2.1-2.

3 Những yêu cầu ở 3.2.1-3 có thể không phải áp dụng, trừ tàu M0.

6.2.12 Số lượng biến áp

Ởcác tàu trừ tàu M0, nếu có nguồn điện sự cố hoặc nguồn điện dự phòng (tổ ắc quy) có dung lượng đủ để cấp cho hệ thống chiếu sáng, hệ thống tín hiệu, hệ thống thông tinv.v..., thì có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 3.2.2.

6.2.13 Hệ thống chiếu sáng

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 3.2.3-2 và -4. Đồng thời, khi áp dụng những yêu cầu của3.2.3-3, tàu phải có hệ thống chiếu sáng dự phòng ở các vị trí sau:

(1) Trạm hạ phao bè cứu sinh và phía ngoài mạn;

(2) Tất cả các hành lang, cầu thang và lối ra;

(3) Buồng máy và chỗ đặt nguồn điện dự phòng;

(4) Trạm điều khiển máy chính.

6.2.14 Bố trí bảng điện chính

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 3.2.4.

6.2.15 Nguồn điện sự cố

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 3.3.

6.2.16 Thiết bị khởi động tổ máy phát sự cố

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 3.4.

6.2.17 Cung cấp nguồn điện cho đèn hàng hải

Bất kể những yêu cầu ở 3.6.1-3 và 3.6.1-6, nguồn cung cấp cho bảng chỉ báo đèn hàng hải(bao gồm cả các mạch báo động) phải được cấp bằng mạch riêng biệt từ bảng điện chính và nguồn điện dự phòng hoặc bảng phân phối chiếu sáng đặt ở buồng lái cho trường hợp nếu có từ 2 tổ máy phát trở lên. Tuy nhiên, đối với các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn500, thì chỉ cần 1 mạch lấy từ bảng điện chính được cấp điện từ nguồn điện chính và nguồn điện dự phòng.

6.2.18 Cung cấp nguồn điện cho các đèn mất chủ động, đèn neo và đèn tín hiệu

Bất kể những yêu cầu ở 3.6.2 và 3.6.3, các đèn mất chủ động, đèn neo, đèn tín hiệu có thể được cấp nguồn từ nguồn điện chính và nguồn điện dự phòng độc lập.

6.2.19 Cung cấp nguồn điện cho hệ thống báo động chung

Mặc dù có những yêu cầu ở 3.6.4, nguồn điện sự cố có thể là nguồn điện dự phòng độc lập.

6.2.20 Phụ tùng dự trữ

Những yêu cầu của 3.8.1-4 có thể không phải áp dụng đối với các tàu có máy lái phụ được vận hành bằng tay tin cậy.

6.3 Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1(2)

6.3.1 Quy định chung

Đối với các tàu nêu ở 6.1.1 (2) phải thỏa mãn những yêu cầu của 6.2.3 đến 6.2.6, 6.2.10, 6.2.11-3, 6.2.13, 6.2.14, 6.2.16, 6.2.18 và 6.2.19, và ngoài ra có thể phải thỏa mãn những yêu cầu khác.

6.3.2 Cơ cấu điều khiển động cơ

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 2.8.1-7 và -8.

6.3.3 Nguồn điện chính

1 Có thể không phải áp dụng những yêu cầu về các điều kiện đảm bảo sự sống như nêu ở 3.2.1-2.

2 Ở yêu cầu của 3.2.1-3, có thể miễn giảm về độ tin cậy của nguồn điện chính của tàu không phải là tàu M0.

6.3.4 Nguồn điện sự cố

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 3.3. Tuy nhiên, phải trang bị nguồn điện dự phòng có khả năng đồng thời cấp điện cho các phụ tải dưới đây ít nhất là 3 giờ (liên tục 30 phút đối với thiết bị tín hiệu và thiết bị báo động làm việc ngắn hạn lặp lại).

(1) Tất cả tín hiệu thông tin nội bộ ở chế độ sự cố;

(2) Đèn hàng hải, đèn mất chủ động, đèn neo và đèn tín hiệu;

(3) Hệ thống chiếu sáng ở vị trí được nêu ở 6.2.13.

6.3.5 Cung cấp nguồn điện cho đèn hàng hải

Bất kể những yêu cầu ở 3.6.1-3 và 3.6.1-6, nguồn cung cấp cho bảng chỉ báo đèn hàng hải (bao gồm cả các mạch báo động)có thể được cấp bằng một mạch từ bảng điện chính nhận điện từ nguồn điện chính và nguồn điện dự phòng.

6.4 Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (3)

6.4.1 Quy định chung

Các tàu nêu ở 6.1.1 (3) phải thỏa mãn những yêu cầu của 6.2.2, 6.2.3, 6.2.7 đến 6.2.9 và 6.2.20, và yêu cầu bổ sung ở 6.4.2 dưới đây.

6.4.2 Dung lượng nguồn điện sự cố

Có thể thỏa mãn những yêu cầu của 3.3.2-2 (10).

6.5 Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (4)

6.5.1 Quy định chung

Các tàu nêu ở 6.1.1 (4) phải thỏa mãn những yêu cầu của 6.2.4, 6.2.5, 6.2.10, 6.2.14 và 6.3.3.