

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6259-4:2003

Xuất bản lần 1

**QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU BIÊN VỎ THÉP -
PHẦN 4: TRANG BỊ ĐIỆN**

*Rules for the classification and construction of sea-going steel ships - Part: Electrical
installations*

HÀ NỘI - 2003

QUI PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU BIỂN VỎ THÉP**Phần 4 TRANG BỊ ĐIỆN***Rules for the Classification and Construction of Steel Ships
Part 4 Electric Installations***MỤC LỤC**

Trang

Chương 1	Quy định chung	7
1.1	Quy định chung	7
1.2	Thử nghiệm.....	9
Chương 2	Trang bị điện và thiết kế hệ thống	11
2.1	Quy định chung	11
2.2	Thiết kế hệ thống - Quy định chung	12
2.3	Thiết kế hệ thống - Bảo vệ	15
2.4	Máy quay	17
2.5	Các bảng điện, các bảng phân nhóm và các bảng phân phối	25
2.6	Các bộ ngắt mạch, cầu chì và công tắc tơ điện từ	28
2.7	Khí cụ điều khiển	30
2.8	Cơ cấu điều khiển động cơ và phanh từ	31
2.9	Cáp điện	33
2.10	Biến áp động lực và chiếu sáng	39
2.11	Ắc qui	40
2.12	Chỉnh lưu bán dẫn dùng để cấp nguồn	41
2.13	Thiết bị chiếu sáng	43
2.14	Phụ kiện đi kèm đường dây điện	44
2.15	Thiết bị sưởi và nấu ăn	44
2.16	Thiết bị điện phòng nổ	45
2.17	Trang bị điện áp cao.....	46
2.18	Thử sau khi lắp đặt trên tàu.....	50
Chương 3	Thiết kế trang bị điện	52
3.1	Quy định chung	52
3.2	Nguồn điện chính và hệ thống chiếu sáng	52
3.3	Nguồn điện sự cố	53
3.4	Hệ thống khởi động các tổ máy phát sự cố	55
3.5	Máy lái	56
3.6	Đèn hàng hải, đèn phân biệt, tín hiệu nội bộ, v.v... ..	56
3.7	Thiết bị chống sét	57
3.8	Phụ tùng dự trữ, dụng cụ và đồ nghề	57
Chương 4	Yêu cầu bổ sung đối với các tàu chở hàng đặc biệt	60
4.1	Quy định chung	60
4.2	Tàu đầu, tàu chở xô khí hoá lỏng và tàu chở xô hoá chất nguy hiểm	60
4.3	Tàu đầu dùng chở xô dầu hàng lỏng có điểm chớp cháy không quá 60°C nhưng không phải là khí hóa lỏng được nói ở Phần 8 -D và hóa chất nguy hiểm nói ở Phần 8 -E	61
4.4	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 này, v.v... ..	64

TCVN 6259 -4 : 2003, Mục lục

4.5	Tàu chở than	64
4.6	Yêu cầu đặc biệt đối với tàu chở hàng nguy hiểm	65
Chương 5	Yêu cầu bổ sung cho thiết bị điện chân vịt	66
5.1	Quy định chung	66
5.2	Thiết bị điện chân vịt và cáp điện	66
5.3	Cấu tạo thiết bị điện chân vịt và mạch cấp nguồn	68
5.4	Thủ đường dài	69
Chương 6	Yêu cầu đặc biệt đối với tàu có vùng hoạt động hạn chế, tàu nhỏ và tàu đánh cá	70
6.1	Quy định chung	70
6.2	Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (1)	70
6.3	Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (2)	72
6.4	Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (3)	73
6.5	Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (4)	73
6.6	Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (5)	73
6.7	Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (6)	73
6.8	Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (7)	74

QUI PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU BIỂN VỎ THÉP

PHẦN 4 TRANG BỊ ĐIỆN

Rules for the Classification and Construction of Sea-going Steel Ships

Part 4 Electric Installations

CHƯƠNG 1 QUI ĐỊNH CHUNG

1.1 Qui định chung

1.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu ở Phần này áp dụng cho thiết bị điện và dây dẫn dùng trên tàu thủy (sau đây gọi là "trang bị điện").
- 2 Đối với trang bị điện trên các tàu nhỏ, các tàu có vùng hoạt động biển hạn chế và các tàu đánh cá, việc áp dụng những yêu cầu của Phần này có thể được Đăng kiểm chấp nhận thay đổi từng phần phù hợp với những yêu cầu của Chương 6, trừ những vấn đề 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 bị điện không hoàn toàn phù hợp với những yêu cầu của Phần này, nếu có lý do xác đáng và được Đăng kiểm chấp nhận tương đương với những qui định nêu trong Phần này.

1.1.3 Trang bị điện có đặc điểm thiết kế kiểu mới

Đối với trang bị điện được chế tạo hoặc lắp đặt có đặc điểm thiết kế kiểu mới thì Đăng kiểm có thể chấp thuận việc áp dụng những yêu cầu thích hợp của Phần này tới mức có thể được kèm theo những yêu cầu bổ sung nêu trong thiết kế và qui trình thử khác với yêu cầu đã nêu ở Phần này. Trong trường hợp này, Đăng kiểm chấp nhận trang bị đó nếu chúng được chứng minh phù hợp với mục đích sử dụng và có thể duy trì hoạt động của thiết bị động lực và đảm bảo an toàn cho con người và tàu đến mức mà Đăng kiểm thấy thỏa mãn.

1.1.4 Tàu khách

Thiết bị điện của tàu khách phải phù hợp với những yêu cầu của Phần 8-F và các yêu cầu tương ứng của Phần này.

1.1.5 Thuật ngữ và Định nghĩa

Trong Phần này sử dụng các thuật ngữ được định nghĩa sau đây:

- (1) Vùng nguy hiểm: Là vùng hoặc không gian có chứa các chất dễ cháy hoặc dễ nổ và ở đó từ các chất này cũng dễ sinh ra khí hoặc hơi dễ cháy hoặc dễ nổ.
- (2) Cắt chọn lọc: Là sự bố trí sao cho chỉ có thiết bị bảo vệ gần điểm hư hỏng nhất được mở tự động nhằm duy trì nguồn cung cấp năng lượng cho phần còn lại của mạch âm thanh khi xuất hiện hư hỏng ở mạch có các thiết bị bảo vệ được mắc nối tiếp.

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 1

- (3) **Cát ưu tiên** : Là sự bố trí sao cho các thiết bị bảo vệ các mạch không quan trọng được mở tự động để bảo toàn nguồn cấp năng lượng cho các thiết bị quan trọng khi bất kỳ một máy phát nào bị quá tải hoặc tương tự.
- (4) **Điều kiện hoạt động và sinh hoạt bình thường** : Là điều kiện mà ở đó tàu nói chung, máy móc, thiết bị phục vụ, phương tiện và thiết bị trợ giúp hệ động lực, khả năng lái, hàng hải an toàn, sự an toàn phòng cháy và ngập nước, thông tin tín hiệu nội bộ và bên ngoài, các phương tiện thoát thân và tời xuồng sự cố cũng như các điều kiện tiện lợi phục vụ sinh hoạt cho con người làm việc bình thường và đúng chức năng.
- (5) **Điều kiện sự cố** : Là điều kiện mà ở đó tất cả các thiết bị phục vụ cần thiết cho điều kiện hoạt động và sinh hoạt bình thường không làm việc do hư hỏng nguồn điện chính.
- (6) **Nguồn điện chính** : Là nguồn cấp điện cho bảng điện chính để phân phối cho tất cả các thiết bị phục vụ cần thiết để duy trì tàu ở điều kiện hoạt động và sinh hoạt bình thường.
- (7) **Trạm phát điện chính** : Là không gian mà ở đó đặt nguồn điện chính.
- (8) **Bảng điện chính** : Là bảng điện được cấp điện trực tiếp bằng nguồn điện chính và dùng để phân phối điện năng cho các thiết bị phục vụ tàu.
- (9) **Nguồn điện sự cố** : Là nguồn điện dùng để cấp điện cho bảng điện sự cố khi mất nguồn điện chính.
- (10) **Bảng điện sự cố** : Là bảng điện mà trong điều kiện hư hỏng hệ thống cấp nguồn điện chính thì nó được cấp điện trực tiếp bằng nguồn điện sự cố hoặc nguồn điện sự cố tạm thời và dùng để phân phối điện năng cho các thiết bị phục vụ sự cố.
- (11) **Thiết bị điện có kiểu hoặc có bảo vệ "n"** : Là thiết bị mà trong điều kiện làm việc bình thường không thể đánh lửa ra môi trường khi dễ nổ bao quanh và cũng không dễ bị hư hỏng do đánh lửa.
- (12) **IEC (International Electrotechnical Commission)** : Ủy ban điện Quốc tế.

1.1.6 Bản vẽ và các tài liệu kỹ thuật

Các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật như nêu dưới đây cần phải được trình duyệt. Nếu thấy cần thiết Đăng kiểm có thể yêu cầu trình bổ sung các bản vẽ và các tài liệu khác ngoài các bản vẽ và tài liệu đưa ra dưới đây.

Bản vẽ :

- (1) Bản vẽ lắp ráp chi tiết các máy phát, động cơ và các khớp nối điện từ dùng cho thiết bị điện chân vịt. Trong đó có ghi rõ công suất, kích thước chính, vật liệu sử dụng chính và trọng lượng;
- (2) Sơ đồ nguyên lý và thuyết minh các cơ cấu điều khiển thiết bị điện chân vịt;
- (3) Bản vẽ lắp ráp chi tiết các máy phát (chính, phụ, sự cố) có công suất từ 100 kW trở lên (hoặc kVA). Trong đó có ghi rõ công suất, kích thước chính, vật liệu được dùng chính và trọng lượng;
- (4) Bản vẽ bố trí (trong đó ghi rõ đặc điểm kỹ thuật của các bộ phận chính như : các bộ ngắt mạch, cầu chì, dụng cụ đo và cấp điện) và sơ đồ nguyên lý của bảng điện chính và bảng điện sự cố;
- (5) Bản vẽ bố trí thiết bị điện và lắp đặt cấp điện;
- (6) Sơ đồ hệ thống đi dây. Trong đó ghi rõ: dòng điện làm việc bình thường, dòng điện định mức, dòng ngắn mạch có thể xảy ra trong mạch, sụt áp đường dây, kiểu cấp điện, kích thước cáp điện, trị số và dải điều chỉnh của các bộ ngắt mạch, các cầu chì và công tắc, và khả năng ngắt của các bộ ngắt mạch và cầu chì.

Tài liệu :

- (1) Thuyết minh hệ thống điện chân vịt ;
- (2) Bản tính nguồn điện;
- (3) Danh mục chi tiết thiết bị điện áp cao (kể cả điện áp thử độ bền cách điện) ;
- (4) Sơ đồ các không gian nguy hiểm và danh mục các thiết bị điện được lắp đặt ở đó (chỉ áp dụng đối với tàu dầu, các tàu chở xô khí hóa lỏng và các tàu chở xô hóa chất nguy hiểm).

1.1.7 Điều kiện môi trường

- 1 Trừ khi có qui định khác, yêu cầu phải áp dụng điều kiện môi trường như nêu ở **Bảng 4/1.1** và **4/1.2** cho việc thiết kế, lựa chọn và bố trí các trang bị điện để chúng làm việc có hiệu quả.
- 2 Thiết bị điện phải đảm bảo làm việc tốt khi có chấn động xảy ra trong lúc chúng đang làm việc bình thường.

Bảng 4/1.1 Nhiệt độ môi trường

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

Bảng 4/1.2 Góc nghiêng

Tên thiết bị	Lắc ngang ⁽¹⁾		Lắc 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°	7,5°
Các thiết bị điện sự cố, cơ cấu đóng ngắt (các bộ ngắt mạch, v.v...), thiết bị điện và điện tử	22,50 ⁽²⁾	22,5° ⁽²⁾	10°	10°

Chú thích:

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

(2) Ở các tàu chở xô khí hóa lỏng và các tàu chở xô hóa 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°.

1.2 Thử nghiệm

1.2.1 Thử tại xưởng

- Phải tiến hành thử thiết bị điện như nêu dưới đây phù hợp với các yêu cầu tương ứng trong Phần này tại xưởng chế tạo hoặc các xưởng khác có đầy đủ 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 thì Đăng kiểm có thể xem xét miễn giảm một phần việc thử một cách thích hợp.
 - Các máy điện quay dùng cho thiết bị điện chân vịt và thiết bị điều khiển chúng.
 - Các máy phát điện phục vụ trên tàu (chính, phụ và sự cố).
 - Các bảng điện chính và sự cố.
 - Các động cơ dùng cho máy phụ nêu ở 1.1.6 -1(1) đến (3) Phần 3 (sau đây gọi là "các động cơ có công dụng thiết yếu").
 - Các cơ cấu điều khiển các động cơ nêu ở (4).
 - Các biến áp động lực và chiếu sáng có công suất từ 1 kVA trở lên đối với loại 1 pha và từ 5 kVA trở lên đối với loại 3 pha, trường hợp biến áp chỉ dùng cho đèn pha qua kênh Xuy-ê thì với bất kỳ công suất nào.
 - Các bộ chỉnh lưu bán dẫn động lực có công suất từ 5 kW trở lên và các thiết bị đi kèm chúng được dùng để cấp nguồn cho các thiết bị điện nêu ở (1) đến (5).
 - Các thiết bị điện khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết.
- Đối với thiết bị điện được dùng cho máy phụ vì mục đích sử dụng riêng của tàu như nêu ở 1.1.6-1(4) và (5) Phần 3, và Đăng kiểm thấy là cần thiết, thì chúng cũng phải được thử phù hợp với những yêu cầu tương ứng của Phần này.
- Đối với thiết bị điện được chế tạo hàng loạt, nếu Đăng kiểm chấp nhận, có thể áp dụng qui trình thử phù hợp với phương pháp sản xuất thay cho những yêu cầu nêu ở 1 trên.
- Thiết bị điện và cáp điện nêu từ (1) đến (5) dưới đây phải chịu thử mẫu cho mỗi kiểu sản phẩm :

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 1

- (1) Cầu chì ;
- (2) Các bộ ngắt mạch ;
- (3) Các công tắc tơ điện từ ;
- (4) Thiết bị điện phòng nổ ;
- (5) Cấp điện động lực, chiếu sáng và liên lạc nội bộ.

5 Thiết bị điện và cấp điện có Giấy chứng nhận nếu được Đăng kiểm xem xét chấp nhận thì có thể được miễn giảm một phần hoặc toàn bộ việc thử và kiểm tra.

1.2.2 Thử sau khi lắp đặt trên tàu

Sau khi thiết bị điện và cấp điện đã được lắp đặt hoàn chỉnh trên tàu thì chúng phải được 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 khác với những yêu cầu đã nêu trong Phần này.

CHƯƠNG 2 TRANG BỊ ĐIỆN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.1 Qui định chung

2.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này qui định 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) 500 vôn đối với các máy phát điện, thiết bị điện động lực, thiết bị sưởi và nấu ăn được nối dây cố định ;
- (2) 250 vôn đối với mạch chiếu sáng, lò sưởi ở ca bin và buồng công cộng khác với nêu ở (1) ;
- (3) 15.000 vôn xoay chiều và 1.500 vôn một chiều đối với thiết bị điện chân vịt ;
- (4) 15.000 vôn xoay chiều đối với các máy phát xoay chiều và thiết bị điện động lực dùng điện xoay chiều thỏa mãn những yêu cầu ở 2.17.

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

3 Thiết bị điện được cấp điện từ bảng điện chính và sự cố phải được thiết kế và chế tạo sao cho chúng có thể hoạt động tốt khi có dao động điện áp và tần số. Nếu không có qui định khác, thiết bị điện phải hoạt động tốt khi điện áp và tần số dao động với mức như nêu ở Bảng 4/2.1. Bất kỳ hệ thống đặc biệt nào, ví dụ như: các mạch điện tử mà khả năng chúng không thể hoạt động tốt trong giới hạn nêu ở Bảng nói trên thì phải cấp điện cho chúng bằng biện pháp thích hợp (ví dụ : bộ ổn áp, v.v...).

Bảng 4/2.1 Giới hạn dao động điện áp và tần số

Thông số dao động	Giới hạn dao động	
	Lâu dài	Tức thời
Điện áp	+ 6%, -10%	± 20% (1,5 giây)
Tần số	± 5%	± 10% (5 giây)

Chú thích :

- (1) Các trị số (không kể thời gian) ở Bảng nghĩa là tỉ lệ phần trăm so với giá trị định mức.
- (2) Bảng 4/2.1 không áp dụng cho thiết bị điện dùng điện ắc qui.

2.1.3 Kết cấu, vật liệu, lắp đặt, v.v...

- 1 Các bộ phận của máy điện chịu độ bền cơ học phải được làm bằng vật liệu không có khuyết tật. Việc lắp chính xác và khe hở của các bộ phận phải phù hợp với môi trường biển.
- 2 Tất cả các thiết bị phải được kết cấu và được lắp đặt sao cho không gây tổn thương cho người vận hành khi dụng 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 đầu 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 khu vực được thông gió tốt, được chiếu sáng đủ, và nơi đó không thể có nguy cơ bị hư hỏng do cơ khí hoặc nước, hơi hoặc dầu. Nếu ở những nơi mà có những rủi ro không thể tránh được thì thiết bị điện phải có kết cấu sao cho phù hợp với các điều kiện của vị trí đặt.

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

- 7 Không được phép đặt trang bị điện ở những nơi có tích tụ khí dễ nổ hoặc trong buồng đặt ác qui, kho sơn, kho chứa axêtilen hoặc các không gian tương tự, trừ khi chúng thỏa mãn những 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 bản, 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 so 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 đang đóng mạch hay mở mạch.

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 vôn dòng một chiều hoặc 50 vôn điện áp dây hiệu dụng dòng xoay chiều. Tuy nhiên, không cho phép dùng biến áp tự ngẫu để tạo ra điện áp này ;
 - (2) Chúng được cấp điện không quá 250 vôn qua biến áp cách ly an 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 mà có thể có các rủi ro 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 thuận, và nó phải được bảo vệ chống hư hỏng, khi cần thiết phải được sơn chống gỉ. Kích thước của các dây dẫn nối đất phải được Đăng kiểm thấy phù hợp với tiết diện của các dây dẫn mang điện và sự lắp đặt đường dây nối đất.

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 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 các 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 - Qui 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 điện 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 Chỉ cho phép sử dụng thân tàu làm dây dẫn trong các trường hợp sau :
 - (1) Các hệ thống bảo vệ dòng catốt 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 xuất hiện 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

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

2.2.3 Chênh lệch dòng tải

- 1 Sự chênh lệch dòng tải giữa một dây dẫn phía ngoài và dây ở giữa ở các bảng điện, các bảng phân nhóm và các bảng phân phối không vượt quá 15% dòng toàn tải (càng thấp càng tốt).
- 2 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% dòng toàn tải (càng thấp càng tốt).

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 mọi phụ tải được nối vào, ở đây có thể dùng hệ số đồng thời.
- 2 Hệ số đồng thời được nêu ở -1 có thể áp dụng 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 điện

- 1 Các động cơ điện có công dụng thiết yếu yêu cầu bố trí kép, phải được cấp điện bằng các mạch 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 lạnh và các quạt thông gió phải được cấp điện độc lập từ bảng điện hoặc bảng phân phối.
- 3 Các quạt thông gió làm hàng và quạt thông gió sinh hoạt không được phép cấp điện từ các mạch cấp chung.
- 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 *ampe* thì chỉ được cấp điện cho tối đa một thiết bị.

2.2.6 Mạch động cơ

Động cơ có công dụng thiết yếu và 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 mạch thiết bị sưởi và thiết bị động lực, trừ quạt gió cabin và các thiết bị dùng nội bộ.
- 2 Số điểm chiếu sáng được cấp điện bằng mạch nhánh cuối có dòng từ 15 *ampe* trở xuống không được vượt quá :
 10 đối với mạch có điện áp tới 50 *vôn* ;
 14 đối với mạch có điện áp từ 51 *vôn* đến 130 *vôn* ;
 24 đối với mạch có điện áp từ 131 *vôn* đến 250 *vôn*.
 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 một mạch nhánh cuối có dòng nhỏ hơn hoặc bằng 10 *am-pe* cấp cho chiếu sáng bằng điện và các tín hiệu điện mà ở đó các dui đèn được nhóm tập trung thì số điểm được cấp điện là không hạn chế.
- 4 Trong các không gian như buồng bố trí 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 ít nhất từ hai

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

mạch và phải 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 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 Các cấp 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 các thiết bị báo động chung, trừ công tắc nguồn. Ở chỗ có sự dùng bộ ngắt mạch thì phải có các biện pháp thích hợp để tránh bộ ngắt nằm ở vị trí "ngắt".

2.2.9 Mạch dùng cho trang bị vô tuyến điện

Các mạch cấp điện cho trang bị vô tuyến điện phải được bố trí phù hợp với 4.2.2, chương 4 của TCVN 6278:1997.

2.2.10 Mạch dùng cho thiết bị sưởi và nấu ăn

- 1 Mỗi một thiết bị sưởi và nấu ăn dùng điện phải được nối với mạch nhánh cuối riêng biệt, trừ khi chỉ tối đa 10 bộ sưởi điện loại nhỏ có dòng tổng cộng nhỏ hơn hoặc bằng 15 *ampe* thì có thể được nối với 1 mạch nhánh cuối đơn.
- 2 Thiết bị sưởi và nấu ăn phải được khống chế bằng công tắc nhiều cực đặt ở gần thiết bị. Tuy nhiên, các bộ sưởi điện loại nhỏ được nối với mạch nhánh cuối có dòng nhỏ hơn hoặc bằng 15 *ampe* 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 cho tàu thì phải đặt hộp nối ở vị trí thích hợp. Trong trường hợp khi mà các cáp nối bờ có thể được kéo vào bằng điện để dằng và được 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 đầu dây để tạo thuận tiện 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 một chiều).
- 3 Trường hợp 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, yêu cầu này bổ sung cho nội dung nêu ở -2.
- 4 Ở 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 điện xoay chiều) và qui trình thực hiện nối dây.
- 5 Cấp 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 tác ngắt mạch

- 1 Các mạch động lực và chiếu sáng đi trong các hầm hàng hoặc các kho chứa than phải có công tắc nhiều cực đặt ở ngoài các không gian này. Phải có biện pháp để cách ly hoàn toàn các mạch này và khóa chặt vị trí "ngắt" của các công tắc hoặc hộp công tắc.
- 2 Các mạch cấp điện cho các thiết bị đặt ở các 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 quạt thông gió và bơm phải phù hợp với yêu cầu nêu ở 5.2.1-2 và 5.2.2-2 đến -4 của phần 5.
- 2 Nếu dùng cầu chì để bảo vệ mạch dừng từ xa như nêu ở 5.2.1-2 và 5.2.2-2 đến -4 của phần 5 và mạch chỉ được khép kín khi hoạt động thì cần phải quan tâm đến việc hư hỏng dây chày.

2.3 Thiết kế hệ thống - Bảo vệ

2.3.1 Qui định chung

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

2.3.2 Bảo vệ quá tải

- 1 Các đặc tính cắt quá dòng của các bộ ngắt mạch và các đặc tính chảy của cầu chì phải được lựa chọn phù hợp, có xem 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 ampe 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, và cũng cần phải chỉ ra được giá trị dòng điện chạy trong mỗi mạch.
- 3 Các role 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 khi 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, 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 trang bị được bảo vệ ngắn mạch nói trên. Các bộ ngắt mạch dùng cho máy phát 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 vẫn làm việc được trong các trường hợp sau :
 - (1) Khi dòng ngắn mạch bị ngắt nhờ bộ ngắt mạch hoặc cầu chì dự phòng.
 - (2) Khi bộ ngắt mạch nối với phía tải được khép kín bằng dòng ngắn mạch trong lúc bộ ngắt hoặc cầu dự phòng ngắt dòng.
- 4 Khi không có số liệu chính xác của máy điện quay thì các dòng ngắn mạch dưới đây tại các cọc đấu dây máy điện phải được coi là tiêu chuẩn. Khi các động cơ điện là phụ tải thì dòng ngắn mạch phải là tổng các dòng ngắn mạch của các máy phát và dòng ngắn mạch của các động cơ đó.
 - (1) Hệ thống điện một chiều
 - 10 lần dòng định mức đối với các máy phát được nối mạch thường xuyên (kể cả dự trữ).
 - 6 lần dòng định mức đối với các động cơ điện làm việc đồng thời.
 - (2) Hệ thống điện xoay chiều
 - 10 lần dòng định mức đối với các máy phát được nối mạch thường xuyên (kể cả dự trữ).
 - 3 lần dòng định mức đối với các động cơ điện làm việc đồng thời.

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

2.3.4 Bảo vệ các mạch điện

- 1 Phải bố trí thiết bị bảo vệ 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 một dây hoặc một pha ;
 - (2) Hệ thống một chiều ba dây : ở cả hai dây phía ngoài
 - (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 cực cách ly, trường hợp máy phát 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 1 chiều làm việc song song, ngoài yêu cầu ở -1, phải có thiết bị bảo vệ dòng điện ngược tác động nhanh khi trị số dòng điện ngược nằm trong giới hạn 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 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 giới hạn từ 2% đến 15% công suất toàn tải, việc lựa chọn và đặt trị số trong giới hạn trên tùy thuộc vào các đặc tính của động cơ lai.

2.3.6 Giảm bớt tải

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 2 hoặc nhiều giai đoạn.

2.3.7 Bảo vệ các mạch cấp điện

- 1 Các mạch cấp điện cho các bảng phân nhóm, các bảng phân phối, các nhóm khởi động động cơ và tương tự phải được bảo vệ ngắn mạch bằng các 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 ở phía nguồn của 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 khi sử dụng cầu chì, phải có các công tắc phù hợp với những 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 đã có thiết bị bảo vệ quá tải thì chỉ cần có thiết bị bảo vệ ngắn mạch.
- 4 Trường hợp khi dùng các cầu chì để bảo vệ các mạch động cơ xoay chiều ba pha, thì phải quan tâm đến khả năng mất pha.
- 5 Trường hợp khi dùng các tụ điện để kích pha thì yêu cầu 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 các 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 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 làm việc ngắn hạn lặp lại thì phải chọn trị số đồng 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 các dụng cụ đo, đèn hiệu và các mạch điều khiển

- 1 Các Vonmet, cuộn dây điện áp của các 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 thì 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 dẫn và các máy phát chính phải được bảo vệ bằng cầu chì tại vị trí gần nhất với điểm nối. Các dây dẫn 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 hậu quả nghiêm trọng thì có thể được miễn trừ. Nếu có miễn trừ dùng cầu chì thì phải có các 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 qui

Các tổ ắc qui không phải là ắc qui khởi động động cơ diesel phải được bảo vệ quá tải và ngắn mạch bằng các thiết bị đặt càng gần ắc qui càng tốt. Các ắc qui 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

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

2.4.2 Đặc tính của bộ điều tốc

- 1 Đặc tính của các 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.
 - (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 đồng ý.
 - (3) Ở tất cả các mức tải từ không tải đến định mức thì sai khác tốc độ lâu dài không được vượt quá 5% tốc độ định mức lớn nhất.

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

- 2 Các đặc tính của bộ điều tốc ở các động cơ lai máy phát sự cố phải có khả năng duy trì tốc độ trong khoảng giới hạn sau :
 - (1) Sự sai khác các giá trị tức thời như nêu ở -1(1) và (2) khi toàn bộ phụ tải sự cố đột ngột được đưa vào hoặc ngắt ra.
 - (2) Ở tất cả các mức tải từ không tải đến tới toàn bộ phụ tải sự cố, sự sai khác tốc độ phải như các giá trị nêu ở -1(3).
- 3 Đối với các tổ máy phát xoay chiều làm việc song song thì các đặc tính của bộ điều tốc phải sao cho đảm bảo được việc phân phối tải như nêu ở 2.4.14-4, 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 có một máy phát điện một chiều truyền động bằng tua bin làm việc song song cùng với các máy phát 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 quay không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.2 khi chúng làm việc liên tục ở tải định mức hoặc làm việc gián đoạn theo chức năng của mình. Sự tăng nhiệt độ của các bộ kích từ tĩnh của máy phát xoay chiều phải phù hợp với các yêu cầu ở 2.5.10-2.

2.4.4 Sự thay đổi giới hạn tăng nhiệt độ

- 1 Khi nhiệt độ môi trường xung quanh vượt quá 45°C thì các giới hạn nhiệt độ phải được giảm đi so với các trị số nêu ở Bảng 4/2.2.
- 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 cần thiết.
- 3 Khi nhiệt độ môi trường xung quanh không vượt quá 45°C , thì giới hạn tăng nhiệt độ phải được nâng lên so với các giá trị nêu ở Bảng 4/2.2. Trong trường hợp này nhiệt độ môi trường không được qui định thấp hơn 40°C .

2.4.5 Khả năng quá tải

Các máy điện quay phải chịu được sự thử quá dòng hoặc quá mô men như 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 (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

- (1) Các máy phát xoay chiều
150% dòng định mức: *2 phút*
- (2) Các máy phát một chiều
150% dòng định mức:
 - (a) Công suất định mức (kW)/ tốc độ quay định mức (v/phút) ≤ 1 : *45 giây*
 - (b) Công suất định mức (kW)/ tốc độ quay định mức (v/phút) > 1 : *30 giây*

2 Khả năng quá mô men:

- (1) Các động cơ cảm ứng nhiều pha và động cơ một chiều
160% mô men định mức: *15 giây*
- (2) Các động cơ đồng bộ nhiều pha
 - (a) Các động cơ cảm ứng đồng bộ rô to dây quấn
135% mô men định mức: *15 giây*
 - (b) Các động cơ cảm ứng đồng bộ rô to cực ẩn
135% mô men định mức: *15 giây*

(c) Các động cơ cảm ứng đồng bộ rô to cực hiện
150% mô men định mức:

15 giây

Bảng 4/2.2 Giới hạn nhiệt độ của các máy điện 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	ETD	T	R	ETD	T	R	ETD	T	R	ETD	T	R	ETD
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1a	Cuộn dây máy điện xoay chiều có công suất $\geq 5.000\text{kW}$ (kVA)	-	55	60		-	-	-	75	80	-	95	100	-	120	125
1b	Cuộn dây máy điện xoay chiều có công suất $> 200\text{kW}$ (kVA), nhưng $< 5000\text{kW}$ (kVA)	-	55	60	60	70	—	-	75	85	-	100	105	-	120	125
1c	Cuộn dây máy điện xoay chiều có công suất $\leq 200\text{kW}$ (kVA), nhưng không phải Id và Ie ^{*1}	-	55	—	-	70	—	-	75	—	-	100	—	-	120	—
1d	Cuộn dây máy điện xoay chiều có công suất $< 600\text{W}$ (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 kết bao ^{*1}	-	60	—	-	70	—	-	80	—	-	105	—	-	125	—
2	Cuộn dây phần ứng có cố góp	45	55	—	—	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	—	-	70	—	65	75	—	80	100	—	100	120	—
4	Cuộn dây ngắn mạch cố định	Trong bất kỳ trường hợp nào sự tăng nhiệt độ không được đạt tới trị số mà làm hỏng vật liệu cách điện của bộ phận kề đó														
5a	Cuộn dây từ trường của máy 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	—
5b	Cuộn dây từ trường tĩnh (máy điện một chiều) có số lớp lớn hơn 1	45	45		-	70	-	65	75	85	80	100	105	100	120	130
5c	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	-	75	75	-	95	95	-	120	120	-
5d	Các cuộn dây 1 lớp của máy điện xoay chiều và một chiều có phần đế trần hoặc bề mặt kim loại được sơn vecni nhô ra ngoài và các cuộn bù một lớp của máy điện một chiều ^{*2}	60	60		-	75	-	85	85	-	105	105	-	130	130	-
6	Cố 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 mà 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 cấp chổi than và vật liệu làm cố góp/ vành trượt có thể đạt tới dòng điện vượt quá phạm vi hoạt động														
7	Lõi từ và toàn bộ phần tử cấu trúc có hoặc không tiếp xúc trực tiếp với chất cách điện (trừ ổ đỡ)	Trong bất kỳ trường hợp nào sự tăng nhiệt độ không được đạt tới trị số mà làm hỏng vật liệu cách điện của bộ phận kề đó														

Chú thích :

- (1) Khi dùng phương pháp siêu định vị cho các máy điện có công suất nhỏ hơn hoặc bằng 200kW (kVA) với chất cách điện A,E,B,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.

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

- (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 đo nhiệt kế.
R: phương pháp đo điện trở.
E.T.D: phương pháp dùng 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 của dòng ngắn mạch ở bất kỳ khoảng trễ thời gian nào của thiết bị cắt có chọn lọc trang bị cho chúng.
- 2 Các máy phát 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 2 giây hoặc bất kỳ độ trễ thời gian nào của thiết bị ngắt có 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 cho 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 qui 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 Dòng điện trực

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

2.4.9 Ngăn ngừa ảnh hưởng của tích tụ hơi ẩm

Khi có nghi ngại hư hỏng 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 Trực của máy điện quay

- 1 Các vật liệu làm trục cho các máy điện quay dùng cho thiết bị có công dụng thiết yếu phải phù hợp với những yêu cầu nêu ở Phần 7-A. Các vật liệu làm trục cho các máy điện quay có công suất nhỏ phải được Đăng kiểm đồng ý.
- 2 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 chấp nhận phương án hàn.
- 3 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 chỗ 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 và F_1 ở công thức có nghĩa như sau :
 - H : Công suất ra của các máy phát ở trị số liên tục lớn nhất (kW).
 - N : Tốc độ quay của các máy phát ở trị số liên tục lớn nhất ($vòng/phút$).
 - F_1 : Hệ số được lấy theo Bảng 4/2.3.
 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 cơ diezen thì dao động xoắn của trục phải phù hợp với những yêu cầu tương ứng trong Chương 8 Phần 3.

Bảng 4/2.3 Trị số của F_1

Bố trí ổ đỡ máy	Trường hợp máy phát được truyền động bằng tua bin hơi hoặc khí, bằng động cơ diezen qua khớp nối trượt (xem chú thích)	Trường hợp máy phát được truyền động bằng động cơ diezen khác với nội dung đề cập 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 4/2.4.
- 2 Khi có sử dụng lớp chắn cách điện và với các động cơ nhỏ như: động cơ điều khiển, đồng bộ kế,... thì không áp dụng các yêu cầu nêu ở -1 trên đây.

Bảng 4/2.4 Khe hở và khoảng cách cách điện tối thiểu bên trong hộp đấu dây của máy điện quay

Điện áp định mức (V)	Khe hở (mm)	Khoảng cách cách điện (mm)
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 :

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

- (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 ác qui 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 đạt 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 $\pm 1\%$ điện áp định mức, thì điện áp ở chế độ toàn tải phải trong vòng $\pm 1,5\%$ 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 $\pm 10\%$ 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 loại có 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 $\pm 2,5\%$, trừ các máy phát sự cố có thể cho phép giới hạn này là $\pm 3,5\%$.
- 3 Khi máy phát được truyền động ở tốc độ định mức, cho ra điện áp 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 trên (xem 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 $\pm 3\%$ 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 $\pm 4\%$ 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 tỷ 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 không được 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 tỷ lệ phân chia toàn tải phản tác dụng của các máy phát.

2.4.15 Thử tại xưởng

- 1 Máy điện quay phải được thử phù hợp với những yêu cầu ở 2.4.15 này, Tuy nhiên các việc thử yêu cầu ở -5,-6 và -8 có thể được miễn giảm tùy thuộc vào sự cho phép của Đăng kiểm với mỗi máy phát và động cơ được chế tạo hàng loạt có kiểu tương tự với kiểu 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 điện 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 máy điện quay hoạt động liên tục ở chế độ toàn tải định mức cho đến khi nhiệt độ ổn định, 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.
- 9 Phải áp dụng thử điện áp cao như nêu ở Bảng 4/2.5 trong thời gian một phút giữa các phần mang điện và khung của máy điện quay, với lõi và các cuộn dây không chịu thử được nối với khung. 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 khung. 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.
- 10 Ngay sau khi thử điện áp cao, phải tiến hành đo điện trở cách điện của máy điện quay phù hợp với Bảng 4/2.6 và các trị số này không được nhỏ hơn các trị số nêu trong Bảng 4/2.6. Lúc đo, nhiệt độ của máy điện quay phải gần với nhiệt độ làm việc, hoặc có thể dùng phương pháp tính toán gần đúng.
- 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 4/2.5 Điện áp thử

TT	Máy hoặc bộ phận	Điện áp thử (r.m.s) (V)
1	Các cuộn dây cách điện của máy điện quay có công suất nhỏ hơn 1kW (kVA) và có điện áp dưới 100V, nhưng không phải máy nêu từ 3 đến 6	$2E + 500$
2	Các cuộn dây cách điện của máy điện quay, nhưng không phải máy nêu ở 1 và nêu ở từ 3 đến 6	$2E + 1000$ (tối thiểu 1500)
3	Các cuộn dây từ trường kích từ độc lập của máy điện một chiều	$2E_t + 1.000$ (tối thiểu 1.500)
4	Cuộn dây từ trường của máy phát đồng bộ, động cơ đồng bộ và máy bù đồng bộ	$10E_x$ (tối thiểu 1500) $2E_x + 4000$ $10E_x$ (tối thiểu 1.500, tối đa 3.500) $2E_y + 1.000$ (tối thiểu 1.500)
	a) $E_x \leq 500V$ $E_x > 500V$	
	b) Khi dự kiến 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. c) Khi dự kiến khởi động bằng cuộn dây từ trường hở mạch hoặc được nối qua điện trở có giá trị tương đương hoặc lớn hơn 10 lần điện trở cuộn dây	
5	Các cuộn dây thứ cấp (thông thường cuộn dây rô to) của các động cơ cảm ứng hoặc các động cơ cảm ứng đồng bộ nếu không bị ngắn mạch lâu dài (ví dụ khi dự kiến khởi động bằng biến trở)	$2E_s + 1.000$ $4E_s + 1.000$
	a) Với các động cơ không đảo chiều hoặc chỉ đảo chiều được khi máy dừng b) Với các động cơ được đảo chiều hoặc được phanh bằng cách đảo nguồn sơ cấp khi động cơ đang hoạt động	
6	Bộ kích từ, trừ: Bộ kích từ của động cơ đồng bộ (kể cả động cơ cảm ứng đồng bộ) nếu được nối với đất hoặc ngắt ra khỏi cuộn dây từ trường khi khởi động, và các cuộn dây từ trường kích từ độc lập của bộ kích từ	$2E_t + 1.000$ (tối thiểu 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 đầu dây của cuộn dây từ trường và cuộn dây rôto khởi động khi dùng điện áp khởi động cho cuộn dây phản 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 bằng cách 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.

Bảng 4/2.6 Trị số nhỏ nhất của điện áp thử và điện trở cách điện

Điện áp định mức U _n (V)	Điện áp thử tối thiểu (V)	Điện trở cách điện tối thiểu (MΩ)
U _n ≤ 250	2 x U _n	1
250 < U _n ≤ 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

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 *vôn* một chiều hoặc 50 *vôn* 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 *mét*.
- 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 dưới đây hoặc tương đương.
 - (1) Mỗi máy phát phải có một bảng điện riêng, và các bảng điện kề 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 tương đương được duyệt khác. Việc nối các tổ máy phát và các thiết bị trang bị kép khác phải được phân càng đều càng tốt giữa các phần.
- 3 Cấp 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 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 ống 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 ống. 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

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

xấu cho các mạch chính thì không phải áp dụng yêu cầu này.

- 8 Trừ khi trang bị công tác 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 có độ dẫn điện lớn hơn hoặc bằng 97%.
- 2 Việc nối thanh dẫn phải được tiến hành sao cho hạn chế được ăn mòn và ôxi hóa.
- 3 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.
- 4 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 là 45°C khi đang mang dòng toàn tải.
- 5 Khe hở giữa các phần mang điện của các cực tính khác nhau hoặc giữa các phần mang điện và kim loại nối đất không được nhỏ hơn các trị số nêu ở **Bảng 4/2.7**.

Bảng 4/2.7 Khe hở tối thiểu đối với các thanh dẫn

Điện áp định mức giữa các cực hoặc các pha (V)	Khe hở tối thiểu (mm)	
	Giữa các pha hoặc các cực mang điện	Giữa các phần mang điện với kim loại nối đất
Đến 125	13	13
Từ 125 đến 250	16	13
Từ 250 đến 500	23	23

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 cụ đo 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 4/2.8**.

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 4/2.9**.

2.5.8 Thang đo 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 4/2.8 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 (do 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 (do 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 phản 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 ampe-mét 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 4/2.9 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 (do được dòng mỗi pha)
	Vonmet	Một cho mỗi máy phát (do được điện áp mỗi dây)
	Oatmet	Một cho mỗi máy phát (có thể miễn cho máy có công suất $\leq 50 \text{ kVA}$)
	Hecmet	Một (do được tần số mỗi máy phát)
	*Ampemet	Một cho mạch kích từ của mỗi máy phát
Song song	Am pemet	Một cho mỗi máy phát (do được dòng mỗi pha)
	Vonmet	hai (do được điện áp của thanh dẫn và điện áp mỗi dây máy phát)
	Oatmet	Một cho mỗi máy phát
	Hecmet	Hai (do 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.

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

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 dáng như cái đầu tiên.
- 2 Sự tăng nhiệt độ của các bảng điện không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.10 khi chịu dòng và hoặc cả điện áp định mức đã nêu trước, trừ khi chúng thỏa mãn 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 *vôn* : 500 *vôn*
 - Điện áp định mức lớn hơn 60 *vôn* : 1000 *vôn* + 2 lần điện áp định mức (tối thiểu là 1500 *vôn*)
- 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 1 *MΩ* khi đo bằng điện áp một chiều không nhỏ hơn là 500 *vôn*.

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

2.6.1 Các bộ ngắt mạch

- 1 Các bộ ngắt mạch phải phù hợp với ấn phẩm số 60947-1 và 60947-2 của IEC hoặc tương đương, khi cần thiết bổ sung thêm về nhiệt độ môi trường, và nó cũng phải phù hợp với những yêu cầu của -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 nhà tự do và phù hợp với lĩnh vực sử dụng chúng, các bộ nhà phải có độ trễ thời gian hoặc đặc tính nhà quá dòng tức khác hoặc cả hai.
 - (2) Các tiếp điểm chính của các bộ ngắt mạch phải là loại không xảy ra cháy hoặc rỏ 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 từ có sự bố trí thử thích hợp phải có kết cấu để có thể nhà 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 dễ xảy ra mất pha khi nổ cầu chì và các cầu chì phải có thể thay thế được 1 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 nhà có độ 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 sự quá dòng 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 của mạch đã 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 đạt mà không gây sự thay đổi đáng kể đối với đặc tính trễ thời gian.
- (4) Các đặc tính của thiết bị nhà quá dòng có trễ thời gian phải không bị ảnh hưởng quá mức bởi nhiệt độ môi trường.

Bảng 4/2.10 Giới hạn nhiệt độ của các khí cụ trên bảng điện
(Với nhiệt độ môi trường là 45°C)

Các chi tiết			Nhiệt độ giới hạn (°C)	
			Phương pháp đo nhiệt	Phương pháp đo điện trở
Cuộn dây	Cách điện cấp A		45	65
	Cách điện cấp E		60	80
	Cách điện cấp B		75	95
	Cuộn dây 1 lớp không có che chắn		75	—
Tiếp điểm	Kiểu khối liền	Đồng hoặc hợp kim đồng	40	—
		Bạc hoặc hợp kim bạc	70	—
	Kiểu nhiều lớp	Đồng hoặc hợp kim đồng	25	—
	Kiểu hình dao	Đồng hoặc hợp kim đồng	25	—
Đầu của cáp ngoài			45	—
Điện trở kim loại	Kiểu hộp kín		245	—
	Kiểu hở	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	—

2.6.2 Cầu chì

- Các cầu chì phải phù hợp với tài liệu xuất bản số 60269 của IEC 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.
- Kết cấu của các cầu chì phải thỏa mãn như sau :
 - 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.
 - 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 chỗ đặt cầu chì kể cả phía trong và ngoài.
 - 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.
- Các cầu chì và giá đỡ cầu chì phải thỏa mãn các yêu cầu sau :
 - 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.
 - Các cầu chì phải có đặc tính dây chảy tương ứng với kiểu của chúng, và trong điều kiện mạch đã chỉ ra ở trong tiêu chuẩn đề cập ở -1, chúng phải có khả năng ngắt tin cậy tất cả các dòng mà thấp hơn dòng ngắt định mức và cao hơn dòng dây chảy.

2.6.3 Các công tắc tơ điện từ

- 1 Các công tắc tơ điện từ phải phù hợp với ấn phẩm số 60947 -1 và 60947 -4 của IEC 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 tơ điện từ phải thỏa mãn như sau:
 - (1) Các công tắc tơ 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 từ phải có thể thay thế được dễ dàng.
 - (3) Mỗi công tắc tơ 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 tơ điện 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 là 45°C khi có dòng toàn tải ứng với công suất định mức chạy qua.
 - (2) Các công tắc tơ 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 tơ 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 cơ điện

Các rơ le bảo vệ quá dòng dùng cho các động cơ điện 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 tơ, các biến trở, các công tắc điều khiển, các công tắc hạn chế, các rơ le điều khiển và bảo vệ động cơ, bảng 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 tơ, các công tắc điều khiển, các bảng đấu dây) không được nhỏ hơn các trị số đưa ra ở **Bảng 4/2.11** 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 ampe 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.

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 tơ điện từ phải phù hợp với 2.6.3 -2(1).

Bảng 4/2.11 Khe hở và khoảng cách cách điện tối thiểu của các khí cụ điều khiển

Điện áp cách điện định mức (V) (một chiều và xoay chiều) (1chiều 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	4	4
Trên 60 đến 250 V	3	5	3	5	5	6	3	4	3	4	8	8
Trên 250 đến 380 V	4	6	4	6	6	8	4	6	6	6	10	10
Trên 380 đến 500 V	6	8	6	8	8	10	6	10	6	10	12	12

Chú thích :

- "L-L": Áp dụng cho khe hở giữa phần mang điện để trần với nhau và giữa các phần mang điện với kim loại nối đất.
- "L-A": Áp dụng cho khe hở giữa phần mang điện với các phần kim loại được cách ly mà để trở thành dẫn điện khi bị hư hỏng.
- 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 vôn (ví dụ: các chất cách điện bằng nhựa Fenola).
"b": Áp dụng cho các vật liệu cách điện khác.
- 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".
- Giá trị dòng điện là giá trị dòng tải định mức của các khí cụ.

2.8 Cơ cấu điều khiển động cơ và phanh điện từ

2.8.1 Cơ cấu điều khiển động cơ điện

- 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.
- 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.
- 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.
- 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 :
 - 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.
 - Cần phải có thiết bị cách ly chính để sao cho cắt được hoàn toàn điện áp khởi 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.
 - 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.
- Trường hợp thiết bị cách ly chính đặt xa động cơ thì phải trang bị các thiết bị sau hoặc tương đương:
 - Trang bị thêm thiết bị ngắt cách ly gần động cơ.

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

(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 biện pháp 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 4/2.12** trong điều kiện dòng điện hoặc điện áp đã nói ở trước, 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 4/2.12**.
- 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 vôn : 500 vôn ;
 - Điện áp định mức lớn hơn 60 vôn : 1000 vôn + 2 lần điện áp định mức (tối thiểu 1500 vôn).
- 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 vôn.

Bảng 4/2.12 Giới hạn tăng nhiệt độ của các cơ cấu điều khiển động cơ
(Với nhiệt độ môi trường là 45⁰C)

Các chi tiết			Giới hạn tăng nhiệt độ (°C)		
			Phương pháp nhiệt kế	Phương pháp điện trở	
Cuộn dây (làm mát tự nhiên)	Cách điện cấp A		60	80	
	Cách điện cấp E		75	95	
	Cách điện cấp B		85	105	
	Cách điện cấp F		110	130	
	Cách điện cấp H		135	155	
	Cách điện cấp C		không giới hạn	không giới hạn	
	Cuộn dây phủ men một lớp	Cách điện cấp A		80	—
		Cách điện cấp E		95	—
		Cách điện cấp B		105	—
		Cách điện cấp F		130	—
		Cách điện cấp H		155	—
Cách điện cấp C		không giới hạn	—		
Tiếp điểm	Hình khối	Làm việc liên tục trên 8 giờ	Đồng hoặc hợp kim đồng	40	—
			Bạc hoặc hợp kim bạc	70	—
		Đóng và ngắt ≥ 1 lần/ 8 giờ	Đồng hoặc hợp kim đồng	60	—
			Bạc hoặc hợp kim bạc	70	—
		Kiểu nhiều lớp và hình dao	Đồng hoặc hợp kim đồng	35	—
Thanh dẫn và các dây nối (trần hoặc cấp cách điện A và cao hơn)			60	—	
Đầu nối của các cấp 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	—	
		Khởi động	345	—	
	Có hút khí (ở độ cao xấp xỉ 25 mm so với lỗ hút)		170	—	

Chú thích :

- (1) Chỉ sử dụng phương pháp đo bằng điện trở để đo nhiệt độ các cuộn dây điện áp.
- (2) Nếu cấp cách điện của cuộn dây phủ men một lớp cao hơn cấp cách điện của các bộ phận tiếp xúc với nó thì phải lấy theo nhiệt độ cho phép đối với cấp cách điện của các bộ phận tiếp xúc đó.
- (3) Đối với cuộn dây trần một lớp phải lấy theo nhiệt độ cho phép đối với cấp cách điện của các bộ phận tiếp xúc với nó.
- (4) 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.

2.9 Cấp điện

2.9.1 Qui định chung

Cấp điện phải phù hợp với tài liệu xuất bản số 60092 của IEC hoặc tương đương. Việc lắp đặt cấp điện phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.9 này.

2.9.2 Lựa chọn cấp

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

- 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 qui 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 như nêu 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 áp đường 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 ác qui có điện áp từ 24 vôn 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 *oát* 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 *oát*.

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 qui 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 4/2.13.
- (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 4/2.12 với hệ số hiệu chỉnh như sau :

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

Trong đó: t_s : 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 4/2.13 với hệ số hiệu chỉnh như sau :

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

Trong đó ; d : Đường kính toàn bộ của cáp hoàn chỉnh.

Trị số dòng điện 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 bố 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 4/2.14.

Bảng 4/2.13 Trị số dòng của cáp (làm việc dài hạn)
 (Với nhiệt độ môi trường là 45°C)

Tiết diện định mức dây dẫn (mm ²)	Dòng điện cáp (A)											
	Cách điện PVC (dùng chung) (60°C)			Cách điện PVC (dùng cho mạch đốt nóng) (75°C)			Cách điện cao su EP và được bọc cách điện Polyetylen (85°C)			Cách điện cao su lưu hóa và cách điện vô cơ (95°C)		
	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	8	7	6	13	11	9	16	14	11	20	17	14
1,5	12	10	8	17	14	12	20	17	14	24	20	17
2,5	17	14	12	24	20	17	28	24	20	32	27	22
4	22	19	15	32	27	22	38	32	27	42	36	29
6	29	25	20	41	35	29	48	41	34	55	47	39
10	40	34	28	57	48	40	67	57	47	75	64	53
16	54	46	38	76	65	53	90	77	63	100	85	70
25	71	60	50	100	85	70	120	102	84	135	115	95
35	87	74	61	125	106	88	145	123	102	165	140	116
50	105	89	74	150	128	105	180	153	126	200	170	140
70	135	115	95	190	162	133	225	191	158	255	217	179
95	165	140	116	230	196	161	275	234	193	310	264	217
120	190	162	133	270	230	189	320	272	224	360	306	252
150	220	187	154	310	264	217	365	310	256	410	349	287
185	250	213	175	350	298	245	415	353	291	470	400	329
240	290	247	203	415	353	291	490	417	343	—	—	—
300	335	285	235	475	404	333	560	476	392	—	—	—

Bảng 4/2.14 Hệ số hiệu chỉnh với nhiệt độ môi trường khác nhau

Nhiệt độ qui 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	
60°C	1,15	1,00	0,82	—	—	—	—	—	—	—	
75°C	1,08	1,00	0,91	0,82	0,71	0,58	—	—	—	—	
80°C	1,07	1,00	0,93	0,85	0,76	0,65	0,53	—	—	—	
85°C	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	0,50	—	—	
95°C	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55	0,45	

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

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 tỷ 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 cáp 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 chung 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 $d \leq 25 \text{ mm}$)
 $6d$ (với $d > 25 \text{ mm}$)
 - (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 "i_a" không được đi chung cáp với thiết bị điện có kiểu an toàn về bản chất cấp "i_b".

2.9.11 Phòng chống cháy

- 1 Cáp điện phải được lắp đặt sao cho không làm mất đi đặc tính khó cháy vốn có của cáp.
- 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 chịu cháy mà đã qua việc thử nghiệm như nêu trong ấn phẩm số 60331 của IEC phải được dùng cho thiết bị hoặc hệ thống yêu cầu phải được duy trì hoạt động khi có xảy ra cháy trừ khi có sự xem xét đặc biệt của Đăng kiểm.
- 4 Cáp điện nối bên trong giữa một máy phát và bảng điện chính phải được đi tránh xa khu vực máy lọc dầu đốt, ở phía trên động cơ diesel lai máy phát và máy lọc dầu đốt 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 ấn phẩm số 60331 của IEC, 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 để gây ra nguy cơ cháy hoặc nổ do sự cố điện ở vùng đó thì phải có biện pháp chống lại nguy cơ đó.

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 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 dụng cụ, mà chỉ cần nối đất 1 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 điện được bọc chì phải 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 sây xước do chà sát 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 *cen-ti-mét*. 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 *cen-ti-mét* với điều kiện khoảng cách giữa các giá đỡ lớn nhất là 40 *cen-ti-mét*. 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 là vật liệu khó cháy.
 - (4) Khi cáp điện được cố định bằng các vòng kẹp phi kim loại thì phải có sự xem xét đặc biệt để ngăn chặn cáp bị bung ra do cháy, trừ khi chúng được đặt ngang trên máng hoặc giá đỡ.

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 lườn cáp phải được đặt ống lót làm bằng vật liệu thích hợp để tránh hư hỏng cho cáp. Nếu chiều dày của thép đủ ($\geq 6 \text{ mm}$) và không có nguy cơ làm hỏng cáp thì có thể chấp nhận thay đặt ống lót bằng cách vẽ tròn miếng 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 bằng lớp vỏ kim loại có hiệu quả.
- 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 thích hợp, ngay cả khi đã có vỏ bọc lưới thép.
- 3 Vỏ kim loại được dùng để bảo vệ cơ khí cho cáp phải được bảo vệ chống ăn mòn có hiệu quả.

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

- Ống và máng đi cáp phi kim loại phải được làm bằng vật liệu khó cháy. Không cho phép dùng các máng đi cáp PVC ở buồng lạnh hoặc trên boong thời tiết.

2.9.17 Đi cáp trong ống thép và máng

- 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.
- 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 *mi-li-mét* thì bán kính uốn cong bên trong không được nhỏ hơn 2 lần đường kính ống.
- 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).
- Các ống hoặc máng nằm ngang phải có biện pháp xả nước thích hợp.
- Nếu bố trí ống theo chiều dọc, khi cần thiết phải có các mối nối cơ dân.

2.9.18 Cáp đi trong buồng lạnh

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

- Khi dùng cáp cách điện bằng PVC thì chúng phải có khả năng chịu đựng được nhiệt độ thấp của buồng lạnh.
- Cáp phải có vỏ bọc chì hoặc vỏ bọc chịu lạnh không thấm nước.
- Về nguyên tắc cáp phải được bao bọc trong lớp cách nhiệt.
- 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.
- 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.
- Khi dùng các thanh đỡ, tấm tôn hoặc giá treo để giữ cáp thì chúng phải được mạ kẽm hoặc nối cách khác là phải được bảo vệ chống ăn mòn.

2.9.19 Cáp điện dùng cho điện xoay chiều

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

- Cáp phải là loại không được bọc lưới thép hoặc có được bọc lưới làm bằng vật liệu không có từ tính.
- 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.
- 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.
- 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.
- Khi cáp một lõi có dòng định mức lớn hơn 250 *ampe* mà đi dọc theo vách thép thì cáp phải được đi tách ra khỏi vách thép đó càng xa càng tốt.
- Khi dùng cáp một lõi có tiết diện từ 185 mm^2 trở lên và chiều dài lớn hơn 30 *mét* 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.
- 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.
- Không được phép đặt vật liệu có từ tính giữa các cáp một lõi của một 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 *mi-li-mét*, trừ khi cáp được đặt thành hệ hình ba lá.

2.9.20 Đầu nối, mối nối và phân nhánh cáp

- 1 Cáp phải được nối bằng các đầu nối. 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 bọc kín tốt để chống lại sự xâm nhập của hơi ẩm.
- 5 Các đầu nối và mối nối (kể cả ở 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 buồng 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 nói trên, 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*.

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 4/2.15 khi làm việc liên tục với công suất định mức, tuy nhiên khi nhiệt độ môi trường từ 40^oC 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 %.

2.10.5 Thử tải xường

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

- 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.

Bảng 4/2.15 Giới hạn nhiệt độ của các biến áp
(Với nhiệt độ môi trường là 45°C)

Bộ phận		Giới hạn 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 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 qui 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 1000 *vôn 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 1500 *vôn*.
- 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 *héc*, thì khoảng thời gian phải ít nhất là 15 *giây*, nhưng không quá 60 *giây*.

Thời gian thử (*giây*) :

$$60 \times \frac{2 \times \text{Tần số định mức}}{\text{Tần số thử}}$$

2.11 Ấc qui

2.11.1 Qui định chung

- Những yêu cầu nêu ở 2.11 này áp dụng cho các tổ ắc qui phụ lắp đặt lâu dài có kiểu được thông hơi. Ấc qui 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.
- Việc sử dụng các ắc qui phụ có kiểu khác phải được Đăng kiểm đồng ý.
- Các tổ ắc qui phải có đặc tính phù hợp với mục đích sử dụng.

2.11.2 Kết cấu

Các ngăn của ắc qui 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 axit hoặc kiềm.

2.11.3 Bố trí

- Không cho phép đặt ắc qui kiềm và ắc qui axit trong cùng một buồng.

- 2 Tổ ác qui 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 ác qui khởi động động cơ phải được đặt càng gần động cơ càng tốt. Nếu như ác qui đó không thể bố trí được ở buồng ác qui thì chúng phải được đặt ở vị trí đảm bảo thông gió tốt.
- 4 Không được đặt ác qui ở khu vực sinh hoạt.

2.11.4 Qui định lắp đặt và bảo vệ chống ăn mòn

- 1 Ác qui 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 axit làm chất điện phân thì phải có thùng làm bằng vật liệu chịu axit đặt ở dưới các ngăn trừ khi boong phía dưới cũng được bảo vệ tương tự.
- 4 Bên trong buồng ác qui 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 ác qui 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 ác qui 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 cơ điện 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 ác qui

- 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 ác qui.
- 2 Thiết bị chiếu sáng đặt trong buồng ác qui 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 như đã được nêu ở tài liệu xuất bản số 79 của IEC hoặc tiêu chuẩn tương đương với nó.
- 3 Cấp điện không phải dùng cho ác qui và trang bị điện như nêu ở -2 về nguyên tắc không được bố trí trong buồng ác qui, trừ khi không thể bố trí chúng ở những vị trí khác được.

2.11.7 Nạp điện ác qui

- 1 Phải trang bị thiết bị nạp thích hợp. Thiết bị nạp ác qui 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 ác qui trong lúc chúng đang nạp thì điện áp ác qui 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 Chính lưu bán dẫn dùng để cấp nguồn

2.12.1 Qui định chung

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

- 1 Những yêu cầu ở 2.12 này áp dụng cho các bộ chỉnh lưu bán dẫn dùng để cấp nguồn (sau đây gọi chung là "bộ chỉnh lưu") có công suất lớn hơn hoặc bằng 5 kW. Các bộ chỉnh lưu đề cập ở mục này bao gồm cả các bộ chỉnh lưu Thiristo.
- 2 Các phụ kiện của bộ chỉnh lưu cũng phải thỏa mãn tất cả các yêu cầu được áp dụng trong phần này.

2.12.2 Kết cấu và bố trí

- 1 Các phần tử van chỉnh lưu, các cụm chỉnh lưu hoặc khối chỉnh lưu phải được bố trí sao cho có thể tháo được chúng khỏi thiết bị mà không phải tháo cả bộ nguyên vẹn.
- 2 Các bộ chỉnh lưu tự làm mát và được làm mát bằng không khí phải được lắp đặt thích hợp hoặc phải được bảo vệ chống ảnh hưởng của không khí biển và hơi ẩm.
- 3 Ở nơi có thể sinh ra hơi thủy ngân thì không được phép dùng các bộ chỉnh lưu tự làm mát và làm mát bằng không khí.
- 4 Khi các phần tử chỉnh lưu được nối nối tiếp hoặc song song thì chúng phải được bố trí sao cho điện áp hoặc dòng điện trên mỗi phần tử càng bằng nhau càng tốt.
- 5 Các bộ chỉnh lưu phải được lắp đặt sao cho không gây trở ngại cho sự tuần hoàn của không khí làm mát, và nhiệt độ không khí đầu vào dẫn tới các cụm chỉnh lưu không vượt quá trị số cho phép.
- 6 Các bộ chỉnh lưu phải được đặt tách biệt khỏi các điện trở sấy, ống dẫn hơi hoặc các nguồn phát nhiệt khác càng xa càng tốt.

2.12.3 Thiết bị bảo vệ, v.v...

- 1 Nếu được làm mát cưỡng bức thì bộ chỉnh lưu phải được bố trí sao cho nó chỉ có thể mang tải khi đã được làm mát tốt.
- 2 Khi cần thiết phải có biện pháp để bảo vệ chống lại điện áp cao tức thời gây ra khi đóng và ngắt mạch và sự gia tăng điện áp 1 chiều do nguồn tái sinh.
- 3 Cầu chì bảo vệ các khối chỉnh lưu phải phù hợp với đặc điểm của khối chỉnh lưu (càng phù hợp càng tốt).
- 4 Nhiệt độ cho phép lớn nhất của mối nối ở khối chỉnh lưu là trị số mà nhà chế tạo đưa ra. Khi không có thông tin về trị số đó thì nhiệt độ cho phép lớn nhất của mối nối ở khối chỉnh lưu không được vượt quá các trị số sau :
Selen : $70^{\circ}C$
Silic : $150^{\circ}C$ (Thiristo: $125^{\circ}C$)
- 5 Biến áp dùng cho bộ chỉnh lưu phải là loại có hai cuộn dây riêng biệt.

2.12.4 Điều khiển Thiristo

- 1 Mạch điều khiển góc mở phải thỏa mãn như sau :
 - (1) Các mạch điều khiển góc mở Thiristo phải được bố trí sao cho chúng có thể tạo ra xung mở không vượt quá giá trị góc mở và có đủ độ rộng xung để mở tất cả các Thiristo nối với nhau. Các mạch điều khiển cũng phải được bảo vệ khỏi bị khóa do cảm ứng tĩnh điện và (hoặc) cảm ứng điện từ.
 - (2) Khi các Thiristo được mắc nối tiếp hoặc song song thì mạch điều khiển góc mở phải được bố trí sao cho việc định thời điểm mở cho mỗi Thiristo là có qui luật.
- 2 Khi các động cơ điện một chiều được điều khiển bằng Thiristo thì chúng phải thỏa mãn các yêu cầu sau :
 - (1) Khi sự chuyển mạch của động cơ điện một chiều có thể bị ảnh hưởng bởi các sóng điều hòa của sóng đầu ra Thiristo thì phải có biện pháp thích hợp để giảm các sóng điều hòa đó.
 - (2) Khi nguồn điện có thể bị ảnh hưởng bởi hệ số công suất thấp gây ra từ việc điều khiển pha của Thiristo, thì phải có biện pháp để bù lại nó.

- (3) Trong trường hợp các động cơ làm việc ở chiều quay khác nhau bằng cách đổi cực tính từ trường, thì phải có khóa liên động để đổi ngược cực tính từ trường sau khi dòng điện phản ứng đạt giá trị 0, và cần phải có biện pháp để hạn chế trạng thái không khóa được điện của phản ứng.

2.12.5 Thử tại xưởng

- 1 Các bộ chỉnh lưu và các phụ kiện kèm nó phải được thử phù hợp với các yêu cầu ở 2.12.5 này. Tuy nhiên, nếu được Đăng kiểm đồng ý thì có thể cho phép miễn giảm việc thử yêu cầu ở -2 đối với mỗi sản phẩm được chế tạo hàng loạt có kiểu giống như cái đầu tiên.
- 2 Việc thử nhiệt độ của bộ chỉnh lưu và các phụ kiện đi kèm nó phải được tiến hành ở các điều kiện làm việc bình thường và kết quả thử phải thỏa mãn các yêu cầu ở 2.12.3 -4, cũng như không vượt quá các trị số đã đưa ra trong các yêu cầu ở 2.8.3.
- 3 Các dụng cụ đo, các thiết bị đóng mạch và các thiết bị bảo vệ phải được kiểm tra trong lúc đang làm việc.
- 4 Các bộ chỉnh lưu phải chịu được điện áp cao bằng cách dùng điện áp xoay chiều có trị số sau đặt vào giữa khối chỉnh lưu hoặc các phần mang điện của các phụ kiện được nạp với điện thế mạch chính và đất trong thời gian một phút.

$$\text{Điện áp thử (V)} := 1,5 EP_i + 1000 \text{ (tối thiểu là 2000 volt)}$$

Trong đó :

EP_i : Điện áp ngược đỉnh.

Khi điện áp một chiều nhỏ hơn 100 volt thì điện áp thử tối thiểu có thể lấy bằng 1500 volt. Khối chỉnh lưu phải chịu được ngắn mạch trước khi thử.

- 5 Thử điện áp 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, thì điện trở cách điện giữa các phần mang điện của bộ chỉnh lưu và các phụ kiện so với đất không được nhỏ hơn 1 M Ω khi đo bằng điện áp một chiều không nhỏ hơn 500 volt.

2.13 Thiết bị chiếu sáng

2.13.1 Qui 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 đèn phải phù hợp với tài liệu xuất bản số 60092 của IEC hoặc các tiêu chuẩn khác được Đăng kiểm chấp nhận.
- 2 Các đèn phải được làm bằng vật liệu không thấm nước và khó cháy hoặc không cháy.
- 3 Các đèn lớn phải có biện pháp để khóa đèn với đai.
- 4 Lớp 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 mức bảo vệ thích hợp tùy theo vị trí đặt chúng. Lớp bảo vệ bằng nhựa tổng hợp mà giữ 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 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 Thiết bị chiếu sáng được lắp đặt ở buồng máy hoặc các không gian khác tương tự mà để 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.

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

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 ráp cuộn cảm, tụ điện trên các bề mặt mà để có khả năng phải chịu nhiệt độ cao.
- 2 Tụ điện có điện dung từ $0,5\mu F$ trở lên phải được trang bị mạch phóng điện bảo vệ hoặc các biện pháp bảo vệ khác mà sao cho sau khi ngắt nguồn cấp 1 phút thì điện áp trên tụ điện không quá 50 Vôn.
- 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 Qui định 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 $30^{\circ}C$.

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 cắm điện và phích điện

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

- (1) Các ổ cắm và phích 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 ampe 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) Ổ 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 Qui định chung

Thiết bị điện phòng nổ phải phù hợp với ấn phẩm số 60079 của IEC 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 "i_a" ;
 - (b) Kiểu an toàn về bản chất cấp "i_b" ;
- (4) Kiểu vỏ bảo vệ được nén.

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 trang bị 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 1 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 dòn, 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 Thiết bị điện phòng nổ phải được chỉ báo rõ ràng về kiểu của nó và loại khí làm cơ sở thiết kế nó. Thiết bị chiếu sáng cũng phải được chỉ rõ loại bóng đèn dùng cho nó và cả công suất bóng đèn.

2.16.5 Nhiệt độ môi trường

Nhiệt độ môi trường đối với thiết bị điện phòng nổ là 50^oC.

2.16.6 Những yêu cầu đặc biệt

- 1 Thiết bị điện phòng nổ tia lửa

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

- (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.

2.17 Trang bị điện áp cao

2.17.1 Qui 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 500 *vôn* xoay chiều đến 15.000 *vôn* 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 phối điện

- 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.
- 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 bố trí

- 1 Thiết bị điện áp cao được liệt kê dưới đây phải được chế tạo thỏa mãn những tiêu chuẩn mà Đăng kiểm chấp nhận, khi cần thiết bổ sung về nhiệt độ môi trường, và nó cũng phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.17.3 này:
- 2 Thiết bị điện áp cao phải được bảo vệ sao cho người vận hành không thể vô tình chạm vào các phần có điện của thiết bị.
- 3 Thiết bị điện áp cao hoặc lối vào buồng đặt thiết bị điện áp cao nếu ở -13, và cấp điện áp cao phải được đánh dấu tại vị trí dễ nhìn, để nhận biết chúng là các thiết bị điện áp cao.
- 4 Thiết bị điện áp cao phải có kết cấu để dễ đi cáp, sửa chữa các đầu cuối cáp, nối cáp, đồng thời phải ngăn ngừa được sự 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 chỉnh 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 Các đầu dây pha của cuộn dây stato máy phát phải được đưa ra hộp đấu dây.
- 9 Các động cơ điện phải được trang bị hộp đấu dây.
- 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 không bao giờ được 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 Khi thiết bị điện áp cao không có hàng rào bảo vệ nhưng được lắp đặt trong buồng dành riêng cho nó, thì các cửa vào buồng phải được khóa liên động sao cho chỉ có thể mở được cửa khi đã ngắt nguồn cấp điện và thiết bị đã được nối đất.
- 14 Các bảng điện và bảng điều khiển điện áp cao phải là kiểu kín có cửa khóa được.
- 15 Mỗi bảng điện và bảng điều khiển điện áp cao phải được bố trí dây nối đất kéo dài hết toàn bộ chiều dài của chúng. Dây nối đất bằng đồng phải có tiết diện lớn hơn hoặc bằng 30mm^2 để tránh mật độ dòng của chúng vượt quá $200\text{A}/\text{mm}^2$ (trong 1 giây) hoặc $125\text{A}/\text{mm}^2$ (trong 3 giây) trong trường hợp hư hỏng nối đất. Dây nối đất phải được nối tốt với hệ thống nối đất của trang bị điện áp cao..
- 16 Các bảng điện áp cao phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.5.3-1 và 2.5.3-2 của chương này mà không cần quan tâm đến nguồn cấp cho hệ thống động lực có hay không. Trong trường hợp này, đối với hệ thống được nối đất

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

trung tính, thì phải có biện pháp bố trí nối đất cho mỗi nhóm. Nếu bố trí 2 bảng điện độc lập được nối với nhau bằng cáp điện, thì phải bố trí bộ ngắt mạch ở mỗi đầu cuối cáp điện.

- 17 Mỗi mạch điện áp cao ở trong các bảng điện 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 cách khác thay thế như số lượng thích hợp thiết bị nối đất và bảo vệ ngắn mạch di động.
- 18 Trong các bảng điện và bảng điều khiển, phải bố trí thiết bị cách ly thích hợp giữa mạch điện áp cao và mạch điện áp thấp để tránh người vận hành vô tình chạm vào các bộ phận mang điện của mạch 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 có thể tháo ra được phải được trang bị khóa 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 khóa được bằng khóa có chìa.
- 21 Các tiếp điểm cố định của bộ ngắt mạch và công tắc kiểu 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.
- 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. Nếu như cần phải có nguồn năng lượng dự trữ để ngắt quá tải, ngắn mạch hoặc thấp áp, thì phải bố trí thiết bị phát tín hiệu báo động về sự gián đoạn trong mạch nhà và hư hỏng nguồn cấp.
- 23 Khe hở không khí giữa các pha hoặc các cực với nhau và giữa các pha với đất của các thanh dẫn không được cách điện và khe hở không khí của thiết bị điều khiển điện áp cao không được nhỏ hơn trị số nêu ở Bảng 4/2.16. Tuy nhiên Đăng kiểm có thể cho phép khe hở nhỏ hơn so với giá trị nêu ở Bảng 4/2.16 với điều kiện phải tiến hành thử xung điện áp thích hợp. Các khoảng cách cách điện phải được xác định cụ thể dựa vào bản chất vật liệu cách điện và tùy từng trường hợp có sự xem xét phù hợp.
- 24 Các biến áp kiểu ngâm dầu phải được bố trí các thiết bị bảo vệ sau:
 - (1) Báo động mức chất lỏng thấp;
 - (2) Báo động nhiệt độ chất lỏng cao;
 - (3) Ngắt hoặc giảm tải khi mức chất lỏng thấp;
 - (4) Ngắt hoặc giảm tải khi nhiệt độ chất lỏng cao;
 - (5) Ngắt khi áp suất hơi cao.

Bảng 4/2.16 Khe hở không khí tối thiểu

Điện áp định mức	Thanh dẫn để trần (mm)	Thiết bị điều khiển điện áp cao (mm)
Trên 500 V đến 1000 V	35	20
Trên 1000 V đến 3600 V	55	30
Trên 3600 V đến 7200 V	90	60
Trên 7200 V đến 12.000 V	120	100
Trên 12.000 V	160	-

2.17.4 Thiết bị bảo vệ, v.v...

- 1 Không được sử dụng cầu chì để bảo vệ quá tải.
- 2 Các mạch điện máy phát cũng phải được bảo vệ khỏi hư hỏng điện ở phía máy phát của các bộ ngắt mạch.
- 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 Khi dùng các đầu cảm biến nhiệt gắn vào các máy điện quay thì phải có biện pháp để bảo vệ các mạch của nó khỏi bị quá áp.

- 5 Nói chung, phải dùng các bộ ngắt mạch để bảo vệ ngăn mạch ở phía sơ cấp của biến áp.
- 6 Khi các biến áp làm việc song song thì sau khi ngắt công tắc nối ở phía thứ cấp, thiết bị bảo vệ phía sơ cấp phải tự động nhả ra.
- 7 Nếu thực hiện được, các biến áp phải có thiết bị hạn chế dòng điện để tránh sụt áp quá mức trên hệ thống do dòng tăng đột ngột khi đóng mạch biến áp.
- 8 Khi chỉ có một phụ tải, như thiết bị đẩy mũi tàu hoặc thiết bị khác, được cấp điện trực tiếp với điện áp cao qua biến áp tăng áp thì có thể chỉ bảo vệ biến áp ở phía điện áp thấp.
- 9 Các máy biến áp phải được bố trí bảo vệ quá tải và ngăn mạch bằng cầu chì ở phía thứ cấp. Nếu xét thấy, khi mất nguồn mà có thể gây tình trạng nguy hiểm cho hệ thống thì có thể không cần bố trí bảo vệ qua tải.
- 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 cảm ứng điện áp cao do sự cố làm sơ cấp trở thành thứ cấp.
- 11 Cần phải bố trí thiết bị chỉ báo bằng âm thanh hoặc ánh sáng về bất kỳ sự hư hỏng nối đất nào trong hệ thống.
- 12 Ở các hệ thống nối đất trung tính gián tiếp qua trở kháng thấp hoặc hệ thống nối đất trung tính trực tiếp, thì phải bố trí ngắt tự động mạch sự cố. Các hệ thống nối đất trung tính gián tiếp qua trở kháng cao mà phía đầu cấp nguồn không được cách ly khi hư hỏng nối đất thì phải chịu được quá áp tức thời gây ra do hư hỏng nối đất.

2.17.5 Cấp điện

- 1 Cấp điện áp cao phải có vỏ bọc kim loại hoặc vỏ bọc lưới kim loại. Khi dùng cáp điện áp cao hoặc không có vỏ bọc hoặc vỏ bọc lưới kim loại thì chúng phải được bảo vệ bằng ống hoặc hộp kim loại suốt cả chiều dài của chúng. Hộp hoặc ống kim loại phải đảm bảo tính nối điện liên tục với đất.
- 2 Cáp điện áp cao liên kết với các điện áp khác nhau không được đi chung một hộp hoặc ống. Các cáp này có thể được đi trên cùng một máng nếu chúng được cố định bằng các kẹp cáp riêng biệt và được cách ly với nhau ở khoảng cách bằng khoảng cách tối thiểu của thanh dẫn để trần (đối với cáp điện áp cao) như nêu ở bảng 4/2.16.
- 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 không đi cáp điện áp cao qua khu vực sinh hoạt. Trong trường hợp khi cần phải đi cáp qua khu vực sinh hoạt, thì chúng phải được đi trong ống kim loại kín suốt chiều dài của chúng.
- 5 Đầu cuối và đầu nối cáp điện áp cao phải cố gắng được bảo vệ bằng chất cách điện để giảm thiểu hiểm họa do điện. Vật liệu được dùng để làm đầu cuối và đầu nối phải có cùng thành phần với vật liệu làm cáp điện. Trong hộp đấu dây, nếu các dây dẫn để trần thì các pha phải được tách biệt với nhau và với đất thông qua các lá chắn vững chắc làm bằng vật liệu cách điện thích hợp.

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 Điện áp thử bằng điện, bằng phân nhóm, và bằng phân phối điện áp cao phải không được nhỏ hơn các trị số nêu dưới đây:

Các bảng điện, bảng phân nhóm, và bảng phân phối có điện áp định mức:

Trên 500 V đến 1000 V	2 lần điện áp định mức + 1000 V
Trên 1.000 V đến 3.600 V	10.000 V
Trên 3.600 V đến 7.200 V	20.000 V
Trên 7.200 V đến 12.000 V	28.000 V
Trên 12.000 V	38.000 V

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 2

3 Điện áp thử biến áp điện áp cao phải không nhỏ hơn các trị số sau:

Biến áp có điện áp định mức:

Trên 500 V đến 1.100 V	3.000 V
Trên 1.100 V đến 3.600 V	10.000 V
Trên 3.600 V đến 7.200 V	20.000 V
Trên 7.200 V đến 12.000 V	28.000 V
Trên 12.000 V	38.000 V

4 Phải tiến hành thử tối thiểu 5 xung điện áp cho các cuộn dây riêng biệt của máy điện quay điện áp cao. Trị số đỉnh của điện áp thử này phải không nhỏ hơn $\sqrt{6}$ lần điện áp định mức.

5 Điện áp thử của cáp điện áp cao phải không nhỏ hơn các trị số sau, tương ứng với điện áp của chúng:

Cáp điện có điện áp định mức:

Trên 500 V đến 1000 V	3.500 V
Trên 1.000 V đến 3.600 V	6.500 V
Trên 3.600 V đến 7.200 V	11.000 V
Trên 7.200 V đến 12.000 V	15.000 V
Trên 12.000 V	22.000 V

6 Sau khi lắp đặt hoàn chỉnh cáp điện áp cao lên tàu, phải tiến hành thử lại cáp điện áp cao trong thời gian 15 phút với điện áp một chiều bằng 168% trị số điện áp thử được nêu ở -4. Tuy nhiên, Đăng kiểm có thể chấp nhận thử bằng điện áp xoay chiều với tần số nguồn điện phù hợp với (1) hoặc (2) dưới đây để thay thế:

- (1) Trong thời gian 5 phút với điện áp hệ thống đặt giữa dây dẫn và màn chắn;
- (2) Trong thời gian 24 giờ với điện áp hệ thống

2.18 Thử sau khi lắp đặt trên tàu

2.18.1 Thử điện trở cách điện

1 Mỗi mạch thiết bị điện chân vịt, động lực phụ và chiếu sáng thì điện trở cách điện phải được đo giữa từng dây dẫn với đất, nếu có thể, giữa các dây dẫn với nhau, và trị số điện trở cách điện đó không nhỏ hơn trị số nêu ở Bảng 4/2.17.

Bảng 4/2.17 Điện trở cách điện tối thiểu

Tài	Điện trở cách điện
Đến 5A	2M Ω
Đến 10A	1M Ω
Đến 25A	400.000 Ω
Đến 50A	250.000 Ω
Đến 100A	100.000 Ω
Đến 200A	50.000 Ω
Trên 200A	25.000 Ω

Chú thích :

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

2 Điện trở cách điện của các mạch thông tin nội bộ phải thỏa mãn yêu cầu ở (1) và (2) dưới đây. 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 từ 100 volt trở lên thì điện trở cách điện phải được đo giữa dây dẫn với đất, nếu có thể, giữa các dây dẫn với nhau, và trị số điện trở cách điện đó không nhỏ hơn 1M Ω .
- (2) Với mạch có điện áp nhỏ hơn 100 volt thì điện trở cách điện tối thiểu là 1/3M Ω .

- 3 Điện trở cách điện của mỗi máy phát điện và động cơ điện ở nhiệt độ làm việc phải phù hợp với những yêu cầu ở 2.4.15 -5.
- 4 Điện trở cách điện của mỗi bảng điện ở nhiệt độ làm việc phải phù hợp với các yêu cầu 2.5.10 -5.

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. Trong khi tiến hành việc thử này thì đặc tính của bộ điều tốc cũng như việc điều chỉnh điện áp và sự phân phối tải phải thỏa mãn những yêu cầu nêu ở 2.4.2, 2.4.13 và 2.4.14 :
 - (1) Sự hoạt động của thiết bị nhả 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 cơ điện 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 qui 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 như đã 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 qui 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 đánh moóc, 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, thì phải xác định chắc chắn được rằng mức độ sụt áp của các mạch cấp điện không vượt quá các trị số đã đưa ra ở 2.9.6.

CHƯƠNG 3 THIẾT KẾ TRANG BỊ ĐIỆN

3.1 Qui định chung

3.1.1 Qui định chung

Chương này đưa ra những yêu cầu đối với việc thiết kế các trang bị điện của nguồn điện chính, nguồn điện sự cố và các 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 trạng thái hoạt động và sinh hoạt bình thường, và các hệ thống điện khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết phải được đảm bảo hoạt động bình thường mà không cần đến nguồn điện 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 hoạt động 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.
- 2 Công suất của các tổ máy phát phải đảm bảo trong bất kỳ trường hợp nào khi một tổ máy phát ngừng hoạt động thì những tổ máy phát còn lại vẫn phải có khả năng cung cấp đủ năng lượng cho các thiết bị điện cần thiết để duy trì hoạt động bình thường của thiết bị đẩy tàu, thiết bị ấn toàn và các thiết bị điện khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết. Đồng thời cũng phải cung cấp đủ năng lượng cho các thiết bị phục vụ sinh hoạt tối thiểu bao gồm: bếp điện, thiết bị sưởi, buồng lạnh bảo quản thực phẩm, thông gió, phục vụ vệ sinh và bơm nước ngọt.
- 3 Khi nguồn điện chính cần thiết cho hệ động lực đẩy tàu 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 thiết bị đảm bảo an toàn cho tàu phải được duy trì hoặc được phục hồi ngay khi bất kỳ một máy phát nào đó đang phục vụ bị hỏng.
- 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 lái 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).

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 năng theo yêu cầu ở 3.2.1 thì hệ thống phải được thiết kế sao cho đảm bảo cung cấp năng lượng theo yêu cầu ở 3.2.1 một cách liên tục.

3.2.3 Hệ thống chiếu sáng

- 1 Phải có một 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, qui định 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 dễ trang bị dùng cho người chữa cháy.
 - (6) Vị trí máy lái.
 - (7) Vị trí đặt bơm đề cấp ở 3.3.2-2(5), bơm phun, 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, và
 - (8) Trong buồng bơm hàng của tàu chở xô hàng lỏng hoặc hóa chất nguy hiểm có điểm chớp cháy không vượt quá 60°C nhưng không phải là khí hóa lỏng.
- 4 Hệ thống chiếu sáng sự cố nêu ở -3, hệ thống chiếu sáng sự cố theo yêu cầu ở mục 7, qui định 15, 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 lửa 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 chính phải được đặt ở trong cùng một không gian. Nhưng cũng có thể bố trí bảng điện chính cách các trạm phát bảng 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 Qui định chung

- 1 Tàu phải được trang bị một nguồn điện sự cố độc lập hoàn toàn.
- 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 ngoại lệ có thể dùng máy phát sự cố cấp điện trong thời gian ngắn cho các mạch không phải là mạch sự cố, với điều kiện phải có biện pháp thích hợp để đảm bảo an toàn cho các hoạt động sự cố độc lập trong mọi tình huống.

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 :

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 3

- (1) 3 giờ cho các đèn chiếu sáng sự cố nêu ở 3.2.3-3(1) và yêu cầu ở mục 7, Qui định 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 qui định của Luật Quốc tế về tránh va trên biển hiện hành và các đèn chiếu sáng theo Qui định 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 VFD này được lắp đặt kép thì không bắt buộc chúng phải hoạt động đồng thời để qui định công suất của nguồn điện sự cố.
 - (c) Các thiết bị phục vụ hàng hải dùng điện theo yêu cầu của qui 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 ngăn hạn lập 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 ác qui độc 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 qui định đó.
 - (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 các cửa kín nước theo yêu cầu ở 4.3.1, Phần 2A và thiết bị chỉ báo các cửa kín nước đang đóng hay mở theo yêu cầu ở 4.3.2 và 33.2.1, Phần 2A nếu các hệ thống này hoạt động bằng điện.
 - (8) 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 qui định nêu từ (2) đến (5) trên ít hơn 18 giờ, nhưng không nhỏ hơn 12 giờ.
- 3 Khi phải dùng nguồn điện để phục hồi hệ động lực, thì công suất của nguồn điện sự cố phải đủ để phục hồi hệ động lực của tàu từ trạng thái tàu chết trong thời gian 30 phút kể từ khi mất điện.

3.3.3 Loại và tính năng của nguồn điện sự cố

Nếu nguồn điện sự cố là máy phát điện hoặc ác qui, 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 (thứ cấp 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 chính, 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 ác qui, 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 $\pm 12\%$ 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.

3.3.4 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 qui được 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 ở giới hạn sai khác $\pm 12\%$ 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 cộng đồng và các không gian công tác phải được 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 qui độc lập phù hợp khác trong trường hợp sự cố theo thời gian đã qui định.

3.3.5 Bố trí nguồn điện 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 qui được 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 qui 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 Qui 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 Qui định chung

- 1 Các tổ máy phát sự cố phải dễ dàng khởi động được ở trạng thái lạnh với nhiệt độ 0°C . Nếu điều kiện máy phát có thể bất gặp 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 dự 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.

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 3

- (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 khởi động, 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 sự 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 các phương pháp khởi động bằng tay như ở -4 thì phải tuân theo những yêu cầu ở -2 và -3 trừ khi việc khởi động được khởi đầu bằng tay.

3.5 Máy lái

3.5.1 Qui định chung

Xem Chương 15, Phần 3.

3.6 Đèn hàng hải, đèn phân biệt, tín hiệu nội bộ, v.v...

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.

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 nguồn điện 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 qui định 50 và hệ thống truyền thanh công cộng hoặc các hệ thống thông tin khác theo yêu cầu ở 4.2 Qui 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 Qui định 6 Chương III, phụ lục Công ước SOLAS phải được cấp điện từ nguồn điện được bố trí thích hợp để có thể sử dụng trong trường hợp sự cố.

3.7 Hệ thống chống sét

3.7.1 Qui định chung

Trên tất cả các cột gỗ hoặc cột cao nhất của tàu phải được 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 *mi-li-mét* được nối bằng các vít bằng đồng đỏ hoặc các kẹp bằng đồng đỏ với nốt đầu thu lôi nhọn bằng đồng đỏ có đường kính thân không nhỏ hơn 12 *mi-li-mét*, phần nhô cao của đầu thu lôi hơn đỉnh cột tối thiểu phải là 150 *mi-li-mét*. 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 thống chống sét từ đầu thu lôi đến điểm tiếp đất hoặc vỏ tàu không được vượt quá 0,02 Ω .

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 dòng điện 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 chỉnh định 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 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
Phản 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
Phản 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 đồng	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	1 cho 1 chiếc
Tiếp điểm chịu hồ quang	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 10 chiếc
Lò so	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 10 chiếc
Khối nhà hoàn chỉnh, nếu phần tử nhà có thể thay thế được dùng cho bộ ngắt kiểu nhiệt khối kín	1 cho 10 phần tử nhà giống nhau hoặc ít hơn
Bộ ngắt mạch kiểu nhiệt khối kín, nếu dùng các phần tử nhà 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 CẦU BỔ SUNG ĐỐI VỚI CÁC TÀU CHỖ HÀNG ĐẶC BIỆT

4.1 Qui 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 dầu, tàu chở xô khí hóa lỏng, và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm ;
- (2) Các khoang kín để chở ô tô có nhiên liệu sẵn 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 dầu, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm

4.2.1 Qui định chung

Thiết bị điện trên tàu dầu, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm phải phù hợp với những yêu cầu có thể áp dụng trong phần này và những yêu cầu ở 4.2.2 đến 4.2.5.

4.2.2 Hệ thống phân phối

- 1 Mặc dù có 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 Mặc dù có 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 Mặc dù có các yêu cầu ở -1, có thể sử dụng hệ thống phân phối có nối đất cho các hệ thống sau :
 - (1) Mạch an toàn về bản chất.
 - (2) Mạch cấp nguồn, điều khiển và mạch dụng cụ đo mà ở đó vì lý do kỹ thuật hoặc an toàn tránh sử dụng hệ thống không nối đất, với điều kiện dòng điện chạy qua vỏ tàu không quá 5 *ampe* ở cả điều kiện bình thường và có hư hỏng.
 - (3) Hệ thống nối đất giới hạn và cục bộ, với điều kiện dòng điện có thể xuất hiện không trực tiếp chạy qua vùng nguy hiểm.
 - (4) Mạng động lực xoay chiều có điện áp dây hiệu dụng tối thiểu 1000 *vôn*, với điều kiện dòng có thể xuất hiện không trực tiếp chạy qua vùng nguy hiểm.

4.2.3 Vùng nguy hiểm

- 1 Vùng nguy hiểm của tàu dầu để chở xô hàng lỏng có điểm chớp cháy lớn nhất là 60°C mà không phải là khí hóa lỏng như nêu ở phần này và hóa chất nguy hiểm như nêu ở Phần 8 -D, phải thỏa mãn những yêu cầu ở 4.3.2.
- 2 Vùng nguy hiểm trên tàu chở xô khí hóa lỏng phải thỏa mãn những yêu cầu ở 1.1.5 (15), Phần 8 -D.
- 3 Vùng nguy hiểm trên tàu chở xô hóa chất nguy hiểm phải thỏa mãn những yêu cầu ở 10.2, Phần 8 -E.

4.2.4 Trang bị điện trong các vùng nguy hiểm

- 1 Không được phép lắp đặt trang bị điện trong các vùng nguy hiểm, trừ các trang bị cơ công dụng thiết yếu. Nếu bắt buộc phải lắp đặt trang bị điện trong vùng nguy hiểm, thì chúng phải thỏa mãn những yêu cầu ở 4.2.4 này và chúng cũng phải thỏa mãn những yêu cầu ở 4.3 Chương 10, Phần 8 -D hoặc Chương 10, Phần 8 -E tùy theo kiểu tàu.
- 2 Thiết bị phòng nổ phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.16 và phải được chứng nhận rằng có thể sử dụng an toàn ở nơi có khí dễ nổ.
- 3 Các thiết bị đo, kiểm tra, điều khiển và thông tin thuộc về điện phải là kiểu an toàn về bản chất. Tuy nhiên, nếu về mặt kỹ thuật không thể đáp ứng yêu cầu này, thì thiết bị điện có kết cấu phòng nổ khác mà Đăng kiểm thấy là thỏa mãn có thể thay thế cho thiết bị điện có kiểu an toàn về bản chất cấp "ib".
- 4 Đèn xách tay phải là kiểu an toàn về bản chất, kiểu phòng tia lửa, kiểu tăng độ an toàn có kèm ác qui hoặc kiểu lưu thông khí với vỏ bảo vệ được nén áp suất dư.
- 5 Cơ cấu ngắt mạch được lắp đặt ở mạch cấp nguồn cho thiết bị điện phòng nổ ở vùng nguy hiểm phải có biện pháp hữu hiệu để ngăn ngừa khỏi hiểm họa gây ra do bị hư hỏng, trừ các mạch an toàn về bản chất, và nó phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.2.12 -2.
- 6 Dây an ten và các thiết bị liên kết phải được đặt xa lỗ thoát hơi hoặc khí.
- 7 Không được bố trí thiết bị điện cố định trong các vùng nguy hiểm. Nếu điều này không thể tránh khỏi thì thiết bị điện đó phải được Đăng kiểm chấp thuận.
- 8 Cáp điện phải là một trong các loại dưới đây. Nếu có nguy cơ bị ăn mòn thì phải dùng lớp bọc PVC hoặc Clorua phủ lên vỏ lưới thép hoặc vỏ bọc kim loại của cáp để bảo vệ chống ăn mòn.
 - (1) Có vỏ bọc bằng đồng và chất vô cơ cách điện ;
 - (2) Có vỏ bọc hợp kim chì và lưới kim loại ;
 - (3) Có vỏ bọc bằng chất phi kim loại và lưới kim loại.
- 9 Việc lắp đặt cáp điện phải thỏa mãn như sau :
 - (1) Cáp phải được lắp đặt càng gần đường dọc tâm tàu càng tốt.
 - (2) Cáp phải được đặt có khoảng cách đủ so với boong, vách, két và các loại đường ống khác.
 - (3) Cáp phải được bảo vệ chống hư hỏng do cơ khí. Cáp và vật đỡ chúng phải được lắp chặt sao cho chịu được sự co giãn của cơ cấu và các ảnh hưởng khác của kết cấu thân tàu.
 - (4) Việc xuyên cáp hoặc đường ống đi cáp qua boong và vách của các không gian nguy hiểm phải được kết cấu sao cho vẫn đảm bảo tính kín khí và kín chất lỏng của boong và vách đó.
 - (5) Khi dùng cáp được cách điện bằng chất vô cơ, phải đặc biệt lưu ý sao cho đảm bảo tính nguyên vẹn của các đầu cuối cáp.
- 10 Vỏ bọc bảo vệ bằng kim loại của cáp động lực và chiếu sáng đi qua vùng nguy hiểm hoặc được nối với thiết bị điện được lắp đặt trong các vùng đó, phải được nối đất ở ít nhất hai đầu.

4.3 Tàu dầu dùng để chở xô hàng lỏng có điểm chớp cháy không quá 60°C nhưng không phải là khí hóa lỏng được nói ở Phần 8 -D và hóa chất nguy hiểm nói ở Phần 8 -E

4.3.1 Qui định chung

Trang bị điện của tàu dầu dùng để chở xô hàng lỏng có điểm chớp cháy không quá 60°C nhưng không phải là khí hóa lỏng được nói ở Phần 8 -D và hóa chất nguy hiểm nói ở Phần 8 -E phải thỏa mãn những yêu cầu ở 4.3.2 đến 4.3.7 và những yêu cầu ở 4.2.

4.3.2 Vùng nguy hiểm

Các vùng và không gian dưới đây được coi là nguy hiểm :

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 4

- (1) Các kết đầu hàng và đường ống làm hàng ;
- (2) Khoảng cách ly và kết dẫn riêng biệt kề với kết đầu hàng ;
- (3) Bường bơm đầu hàng ;
- (4) Không gian kín và nửa kín ngay phía trên kết đầu hàng (ví dụ : giữa các boong) hoặc có vách phía trên và trùng với vách kết đầu hàng ;
- (5) Không gian kín và nửa kín ngay phía trên bường bơm hoặc khoang cách ly thẳng đứng hoặc kết dẫn riêng biệt kề với kết đầu hàng, trừ khi chúng được cách biệt bằng boong kín khí và được thông gió cơ khí tới ;
- (6) Bường đế ống mềm làm hàng ;
- (7) Không gian kín và nửa kín có đặt đường ống đầu hàng ;
- (8) Các không gian khác khoang cách ly và kết dẫn riêng biệt kề sát và phía dưới đỉnh kết đầu hàng (ví dụ các máng, lối đi và hầm) ;
- (9) Các vùng trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi 3 mét so với cửa lấy đầu hàng, cửa thoát khí hoặc hơi, van phân phối đầu hàng, van đầu hàng, bích nối đường ống đầu hàng, lối vào bường hơn đầu hàng hoặc cửa thông gió bường bơm đầu hàng ;
- (10) Các vùng trên boong hở trong phạm vi thành quay đầu tràn bao quanh van phân phối đầu hàng và ra xa 3 mét so với thành quay trên và các thành quay khác dùng để giữ đầu tràn ở xa khu vực sinh hoạt và bường công tác, còn phía trên boong lấy với độ cao là 2,4 mét ;
- (11) Các vùng trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong trong phạm vi 6 mét so với cửa thông gió kết đầu hàng ;
- (12) Các vùng trên boong hở bao trùm kết đầu hàng (bao gồm cả kết dẫn bên trong khu vực kết đầu hàng) và toàn bộ chiều rộng tàu, cộng thêm 3 mét về phía mũi và đuôi tàu thuộc boong hở, còn phía trên boong lấy với độ cao là 2,4 mét ;
- (13) Các vùng trên boong hở hoặc khu vực nửa kín trên boong hở trong phạm vi 5 mét so với cửa thoát lỗ thông hơi kết đầu hàng mà nó cho phép lưu thông một lượng nhỏ hơi, khí hoặc hỗn hợp khí trở gây ra do thay đổi nhiệt độ và từ đó đi xuống mặt boong trừ phạm vi 3 mét so với cửa thoát được nêu ở (9) ;
- (14) Các vùng trên boong hở hoặc khu vực nửa kín trên boong hở trong phạm vi 10 mét so với cửa thoát lỗ thông hơi kết đầu hàng và từ đó đi xuống mặt boong trừ phạm vi 6 mét so với cửa thoát được nêu ở (11) ;
- (15) Các không gian kín hoặc nửa kín có cửa thông trực tiếp ra các vùng nguy hiểm nêu trên.

4.3.3 Trang bị điện trong vùng nguy hiểm

- 1 Thiết bị điện kiểu an toàn về bản chất cấp "i_b" và cấp điện đi kèm có thể được phép lắp đặt trong các vùng nguy hiểm được nêu ở 4.3.2.
- 2 Trang bị điện ở vùng nguy hiểm được nêu ở 4.3.2 (2) phải như sau :
 - (1) Có thể cho phép lắp đặt bộ thu của dụng cụ hàng hải như máy đo sâu siêu âm và cấp điện đi kèm. Bộ thu phải là kiểu hoàn toàn kín và phải được đặt trong hộp kín khí cách ly với kết đầu hàng. Cấp điện nối với bộ thu phải được đi trong ống thép tráng thiếc chịu lực với mối nối kín khí kéo tới tận boong.
 - (2) Có thể cho phép lắp đặt anốt hoặc các điện cực của hệ thống bảo vệ dòng catốt tích cực (chỉ để bảo vệ vỏ ngoài tàu) và cấp điện đi kèm. Trong trường hợp này, anốt hoặc các điện cực và cấp điện phải áp dụng những yêu cầu ở (1).
- 3 Trang bị điện trong vùng nguy hiểm được nêu ở 4.3.2 (3) phải như sau :
 - (1) Cho phép lắp đặt trang bị điện như nêu ở -2 ;
 - (2) Cho phép lắp đặt thiết bị điện có kiểu an toàn về bản chất cấp "i_b" và cấp điện đi kèm.
 - (3) Cho phép lắp đặt thiết bị chiếu sáng có kiểu phòng tia lửa hoặc áp suất dư và cấp điện đi kèm. Thiết bị chiếu sáng phải được bố trí ở ít nhất hai mạch độc lập.
 - (4) Cho phép lắp đặt các bộ chỉ báo dùng cho báo động chung và báo cháy có kiểu phòng tia lửa hoặc áp suất dư và cấp điện đi kèm ;
 - (5) Cấp điện có thể được phép chạy qua bường bơm đầu hàng với điều kiện chúng phải được đặt trong ống thép chịu lực có mối nối kín khí.

- 4 Trang bị điện trong vùng nguy hiểm được nêu ở 4.3.2 (4) phải như sau :
- (1) Cho phép lắp đặt thiết bị điện có kiểu an toàn về bản chất cấp "ib" và cáp điện đi kèm.
 - (2) Cho phép lắp đặt thiết bị chiếu sáng kiểu phòng tia lửa hoặc kiểu áp suất dư và cáp điện đi kèm. Thiết bị chiếu sáng phải được bố trí ở ít nhất hai mạch độc lập. Tuy nhiên, nếu không gian nhỏ thì chỉ cần một mạch.
 - (3) Cho phép đi cáp qua vùng này.
 - (4) Cho phép lắp đặt trang bị điện khác với nêu ở (1) đến (3) với điều kiện phải có biện pháp đề phòng sau:
 - (a) Thiết bị điện được lắp đặt ở buồng được thông gió cơ khí tốt ;
 - (b) Chỉ có thể đến được buồng từ phía trên boong ;
 - (c) Sàn của buồng phải được tách biệt khỏi kết cấu hàng nhờ khoang cách ly.
- 5 Trang bị điện trong vùng nguy hiểm được nêu ở 4.3.2 (5) và (6) phải như sau :
- (1) Cho phép lắp đặt thiết bị điện có kiểu an toàn về bản chất cấp "ib" và cáp điện đi kèm.
 - (2) Cho phép lắp đặt thiết bị chiếu sáng kiểu phòng tia lửa hoặc kiểu áp suất dư. Thiết bị chiếu sáng phải được bố trí ít nhất hai mạch độc lập. Tuy nhiên, nếu không gian nhỏ thì chỉ cần một mạch.
 - (3) Cho phép đi cáp qua vùng này.
- 6 Trang bị điện trong vùng nguy hiểm được nêu ở 4.3.2 (7) phải như sau :
- (1) Cho phép lắp đặt trang bị điện như nêu ở -2.
 - (2) Cho phép lắp đặt các trang bị điện dưới đây với điều kiện vùng đó được thông gió cơ khí tốt.
 - (a) Thiết bị điện kiểu an toàn về bản chất cấp "ib" và cáp điện đi kèm.
 - (b) Thiết bị chiếu sáng kiểu phòng tia lửa hoặc kiểu áp suất dư và cáp điện đi kèm. Thiết bị chiếu sáng phải được bố trí ở ít nhất hai mạch độc lập. Tuy nhiên, nếu là không gian nhỏ thì chỉ cần một mạch.
 - (c) Đi cáp điện qua.
- 7 Trang bị điện trong vùng nguy hiểm được nêu ở 4.3.2 (8) phải như sau :
- (1) Cho phép lắp đặt trang bị điện như nêu ở -2.
 - (2) Cho phép lắp đặt thiết bị điện kiểu an toàn về bản chất cấp "ib" và cáp điện đi kèm.
 - (3) Cho phép lắp đặt thiết bị chiếu sáng kiểu phòng tia lửa hoặc kiểu áp suất dư và cáp điện đi kèm. Thiết bị chiếu sáng phải được bố trí ở ít nhất hai mạch riêng biệt.
 - (4) Cho phép lắp đặt các bộ chỉ báo âm thanh dùng cho báo động chung và báo cháy có kiểu phòng tia lửa hoặc kiểu áp suất dư và cáp điện đi kèm.
 - (5) Cho phép đi cáp điện qua vùng này với điều kiện chúng phải được đặt trong ống thép chịu lực có mối nối kín khí.
- 8 Trang bị điện trong vùng nguy hiểm được nêu ở 4.3.2 (9), (10), (11) và (12) phải như sau :
- (1) Cho phép lắp đặt trang bị điện như nêu ở -2.
 - (2) Cho phép lắp đặt thiết bị điện kiểu phòng tia lửa, kiểu áp suất dư hoặc kiểu tăng độ an toàn và cáp điện đi kèm.
 - (3) Cho phép đi cáp điện qua vùng này. Tuy nhiên không được phép có các đoạn cáp cong giãn nở ở các vùng nêu ở 4.3.2 (9) và (10).
- 9 Trang bị điện trong vùng nguy hiểm được nêu ở 4.3.2 (13) và (14) phải như sau :
- (1) Cho phép lắp đặt trang bị điện như nêu ở -8 ;
 - (2) Cho phép lắp đặt thiết bị điện có kiểu bảo vệ "n" và cáp điện đi kèm ;
 - (3) Cho phép lắp đặt thiết bị điện có kiểu đảm bảo không phát ra tia lửa hoặc hồ quang và không bộ phận nào của thiết bị này có nhiệt độ làm việc tới mức có thể gây ra đốt cháy khí hoặc hơi phát ra từ hàng, và cũng cho phép lắp đặt cáp điện đi kèm thiết bị điện trên.
- 10 Nếu có bố trí trang bị điện trong các vùng như nêu ở 4.3.2 (15), thì phải coi các vùng này tương đương với vùng nguy hiểm kề sát có cửa mở trực tiếp, và trang bị điện phải phù hợp với những yêu cầu tương ứng từ -1 đến -9.

4.3.4 Động cơ điện dẫn động thiết bị trong buồng bơm

Các động cơ điện dẫn động thiết bị trong buồng bơm (như bơm hàng, bơm dằn và quạt thông gió) phải được lắp đặt ở không gian được ngăn cách với buồng bơm bằng vách và boong kín khí. Nếu trực đi qua vách và boong này thì phải có các hộp đệm kín.

4.3.5 Chiếu sáng trong vùng nguy hiểm

Nếu các vùng nguy hiểm được chiếu sáng bằng thiết bị chiếu sáng đặt ở các vùng không nguy hiểm kề bên thông qua lỗ kính đặt vào vách hoặc boong, thì các lỗ được lắp kính này phải được kết cấu sao cho không làm hư hại đến tính kín nước, kín khí và độ bền ban đầu của vách và boong. Cũng cần phải quan tâm đến thông gió cho thiết bị chiếu sáng sao cho không gây ra quá nóng trên lỗ lắp kính.

4.3.6 Động cơ điện dẫn động quạt thông gió ở vùng nguy hiểm

Động cơ điện dẫn động quạt thông gió các không gian kín hoặc nửa kín trong vùng nguy hiểm phải được đặt phía ngoài đường ống thông gió. Tuy nhiên, nếu được Đăng kiểm chấp thuận, thì các động cơ truyền động quạt thông gió các không gian trừ buồng bơm có thể được đặt bên trong đường ống thông gió.

4.3.7 Thiết bị điện phòng nổ

Thiết bị điện phòng nổ trong không gian nguy hiểm như nêu ở 4.3.2 phải phù hợp với việc sử dụng trong môi trường có khí dễ nổ được phân cấp thành nhóm khí và hơi IIB và cấp nhiệt độ T3 như được đưa ra ở tài liệu xuất bản số 79 của IEC hoặc tương đương với nó.

4.4 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...

4.4.1 Trang bị điện trong các khoang kín, v.v...

Các khoang hàng kín dùng để chở ô tô có nhiên liệu sẵn trong két của chúng để hoạt động, v.v..., phải thỏa mãn các yêu cầu ở 20.3, Phần 5

4.5 Tàu chở than

4.5.1 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 huplô, v.v..., không kín khí hoặc kín nước mở vào khoang hàng ;
- (3) Các vùng trong phạm vi 3 mét so với cửa thoát lỗ hút thông gió cơ khí hầm hàng;
- (4) Các quạt hút gió cơ khí được lắp đặt trong ống thông gió hầm hàng phải là kiểu không gây tia lửa.

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 (3) 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) Cấp điện đi qua khoang hàng phải được đặt trong ống thép chịu lực, kín khí. Cả 2 đầu ống phải được bịt kín bằng tấm đệm cáp hoặc tương tự để ngăn cách với khoang hàng.

3 Mặc dù có 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”.

4.6 Yêu cầu đặc biệt đối với tàu chở hàng nguy hiểm

4.6.1 Quy định chung

Trang bị điện của tàu chở hàng nguy hiểm phải thỏa mãn những yêu cầu Chương 19, Phần 5 và những yêu cầu ở Phần này.

CHƯƠNG 5 YÊU CẦU BỔ SUNG ĐỐI VỚI HỆ THỐNG ĐIỆN CHÂN VỊT

5.1 Qui 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 cơ điện 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 3 và 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 nhà 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 thay đổi 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 Qui định chung

Trong bất kỳ chế độ điều động nào cũng không được tạo ra từ trường lớn quá mức trong các thiết bị điện chân vịt.

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 những yêu cầu từ (1) đến (3) 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.
- 2 Phải đảm bảo bôi trơn các ổ đỡ của động cơ quay chân vịt ở mọi tốc độ, kể cả tốc độ trượt. Khi sử dụng hệ thống bôi trơn cưỡng bức, thì hệ thống phải có các thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng để báo động khi có sự cố về việc cấp dầu bôi trơn hoặc áp lực dầu bôi trơn giảm thấp và cũng phải có thiết bị tự động dừng động cơ khi áp lực dầu bôi trơn giảm thấp sau khi đã báo động.
- 3 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 qua tốc.

- 4 Nếu hệ thống được thiết 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.
- 5 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(11). Giá trị F_1 phải được tính theo các trường hợp (1) hoặc (2) dưới đây :
 - (1) Động cơ có ổ đỡ ở cả hai đầu trục ;
 - (2) Động cơ không có ổ đỡ ở phía đầu lắp chân vịt.

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 cuộn dây kích từ của máy điện một chiều có công suất lớn hơn 500 kW 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 phải có thiết bị đo nhiệt độ khí làm mát.
- 5 Phải có biện pháp hữu hiệu tránh ngưng đọng hơi nước và nước trong các máy điện quay chân vịt.

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 một quạt gió gắn ở đầu trục và phải chịu hoạt động ở tốc độ dưới tốc độ định mức với mômen 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 dẫn

- 1 Các bộ biến đổi bán dẫn phải được thiết kế sao cho có khả năng chịu được dòng quá tải khi thay đổi hướng chuyển động của tàu và trong các quá trình vận hành tàu nêu ở 1.3.2, Phần 3.
- 2 Phải đảm bảo phân chia đều điện áp hoặc dòng điện khi các linh kiện bán dẫn được mắc nối tiếp hoặc song song nhau.
- 3 Các linh kiện hoặc cụm linh kiện bán dẫn phải được trang bị làm mát để duy trì nhiệt độ dưới nhiệt độ tới hạn cho phép.
- 4 Các linh kiện bán dẫn phải được bố trí thông gió cưỡng bức sao cho bộ biến đổi bán dẫn có thể giảm được công suất ra khi có hư hỏng quạt gió, hoặc khi có nhiều linh kiện được mắc song song và quạt gió được trang bị cho từng nhóm thì linh kiện ở nhóm liên quan có thể tách ra được.
- 5 Các bộ biến đổi bán dẫn thông gió cưỡng bức phải được trang bị nhiệt kế để đo nhiệt độ khí làm mát.
- 6 Phải có các biện pháp hữu hiệu tránh việc ngưng đọng nước và hơi nước trong các bộ biến đổi bán dẫn, trừ khi các bộ này được lắp đặt trong các không gian được điều hòa không khí.
- 7 Phải bố trí thiết bị hạn chế quá áp phù hợp trên mỗi mạch cung cấp để ngăn ngừa hư hỏng.

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 5

8 Các linh kiện bán dẫn và các mạch lọc phải được bảo vệ bằng các cầu chì và các thiết bị khác được Đăng kiểm chấp thuận.

5.2.6 Cấp điện

Dây dẫn của cáp dùng cho các cơ cấu điều khiển và dụng cụ đo được nối trực tiếp tới bảng điện chính phải có ít nhất 7 tao và tiết diện tối thiểu phải bằng $1,5\text{mm}^2$.

5.2.7 Dụng cụ đo

Ngoài các dụng cụ đo nêu ở Bảng 4/2.8 của 2.5.6 hoặc 4/2.9 của 2.5.7, còn phải trang bị thêm trên bảng điều khiển hoặc vị trí thích hợp khác các dụng cụ nêu ở (1) đến (4) dưới đây :

- (1) Dụng cụ chỉ báo nhiệt độ trên cuộn dây stato hoặc cuộn dây cực phụ của các máy điện quay chân vịt (chỉ áp dụng đối với các máy có công suất lớn hơn 500 kW) ;
- (2) Đồng hồ đo điện áp cho các động cơ điện ;
- (3) Đồng hồ đo dòng phần cảm và đồng hồ phần ứng nếu là động cơ điện 1 chiều ;
- (4) Đồng hồ đo dòng mạch chính nếu là 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 (6) 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 (kể cả các bộ kích từ của động cơ quay chân vịt) ;
- (4) Hệ thống làm mát các động cơ quay chân vịt ;
- (5) Hệ thống bôi trơn các động cơ quay chân vịt ;
- (6) 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 hoặc có sự thay đổi tốc độ quay của máy phát điện chân vịt để điều khiển động cơ quay chân vịt thì sự thay đổi điện áp và tần số phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.1.2-3..

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.

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 (6) 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 hay các chế độ vận hành 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 nổi 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, phải lắp đặt thiết bị phát hiện rò điện áp ra các phần nổi đất ở mỗi mạch kích từ cách ly.
- (4) Các động cơ quay chân vịt hoặc máy phát điện chân vịt phải có biện pháp ngắt lựa chọn hoặc giảm nhanh từ thông để bảo vệ tránh xảy ra quá tải trên mạch chính.
- (5) Trên mạch từ trường phải trang bị thiết bị để ngăn chặn việc tăng quá áp khi ngắt mạch.
- (6) Trên mạch kích từ không được bố trí bảo vệ quá tải do hở mạch gây nên.

5.4 Thử đường dài

Sau khi lắp đặt hoàn chỉnh hệ thống điện chân vịt phải tiến hành thử hoạt động vào lúc thử tàu đường dài theo các qui trình thử được Đăng kiểm duyệt.

CHƯƠNG 6 YÊU CẦU ĐẶC BIỆT ĐỐI VỚI TÀU CÓ VÙNG HOẠT ĐỘNG BIỂN HẠN CHẾ, TÀU NHỎ VÀ TÀU ĐÁNH CÁ

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 (trừ tàu khách) được liệt kê dưới đây thay cho những yêu cầu tương ứng của Phần này :

- (1) Các tàu có dấu hiệu cấp tàu hoạt động trong vùng biển hạn chế III không 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 III có tổng dung tích từ 500 trở lên chạy tuyến Quốc tế ;
- (4) Các tàu có tổng dung tích từ 500 trở lên không chạy tuyến Quốc tế ;
- (5) Tàu đánh cá không chạy tuyến Quốc tế ;
- (6) Tàu đánh cá có tổng dung tích nhỏ hơn 500 chạy tuyến Quốc tế ;
- (7) Tàu đánh cá có tổng dung tích từ 500 trở lên chạy 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 Bảng 4/1.1 ở 1.1.7.

6.2.3 Hệ thống phân phối

Các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 1600 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 1600 (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 buồng 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 Không phải áp dụng những yêu cầu của 2.5.3-1.

- 2 Những yêu cầu ở 2.5.3-2 có thể không phải áp dụng trừ các tàu dự kiến đăng ký là tàu có hệ thống vận hành buồng máy không có người trực ca thỏa mãn Qui phạm hệ thống điều khiển tự động và từ xa (sau này gọi tắt là tàu MO).

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 ampemet và 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 ampemet và một vonmet với điều kiện phải có một ampemet và 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 một phần, một phần dùng cho các động cơ nhóm 1, một phần dùng cho các động cơ nhóm 2.

6.2.10 Đèn 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 MO, 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 ác qui làm nguồn dự phòng sao cho đảm bảo đủ dung lượng để cấp điện cho hệ thống chiếu sáng, tín hiệu và thiết bị thông tin.
- 2 Ở các tàu MO, 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 MO.

6.2.12 Số lượng biến áp

Ở các tàu MO, nếu có nguồn điện sự cố hoặc nguồn điện dự phòng (tổ ác qui) có dung lượng đủ để cấp cho hệ thống chiếu sáng, hệ thống tín hiệu, hệ thống thông tin, v.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 của 3.2.3-3, 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.

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 6

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

Mặc dù có những yêu cầu ở 3.6.1-3, nguồn cung cấp cho bảng chỉ báo đèn hàng hải 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 (miễn giảm cho trường hợp nếu có từ 2 tổ máy phát trở lên). Tuy nhiên, đối với các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 500, 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

Mặc dù có 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 Qui 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 còn 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 MO.

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

Mặc dù có những yêu cầu ở 3.6.1-3, nguồn cung cấp cho bảng chỉ báo đèn hàng hải có thể được cấp bằng 1 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 (8).

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.

6.6 Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (5)

6.6.1 Quy định chung

Các tàu nêu ở 6.1.1 (5) phải thỏa mãn những yêu cầu của 6.2.2 đến 6.2.20.

6.7 Trang bị điện các tàu nêu ở 6.1.1(6)

6.7.1 Quy định chung

Các tàu nêu ở 6.1.1 (6) phải thỏa mãn những yêu cầu của 6.2.3 đến 6.2.8, 6.2.10, 6.2.11-3, 6.2.14, 6.2.16, 6.2.18, 6.2.19, 6.3.2, 6.3.3-1 và 6.3.5, và ngoài ra còn phải thỏa mãn những yêu cầu khác.

6.7.2 Nguồn điện chính

Những yêu cầu của 3.2.1-3 và -4 có thể không phải áp dụng đối với tổ máy phát trích lực máy chính đóng vai trò là một trong hai tổ máy phát của nguồn điện chính của các tàu không phải MO.

6.7.3 Hệ thống chiếu sáng

Những yêu cầu của 3.2.3-2 và -4 có thể không phải áp dụng. Đồng thời, khi áp dụng những yêu cầu của 3.2.3-3, các tàu trên phải được trang bị hệ thống chiếu sáng dự phòng ở các vị trí sau :

- (1) Trạm hạ phao bè cứu sinh và phía ngoài mạn khu vực này ;
- (2) Tất cả hành lang, cầu thang và lối ra ;
- (3) Phòng máy và buồng đặt nguồn điện dự phòng ;
- (4) Trạm điều khiển máy chính ;
- (5) Buồng xử lý cá.

6.7.4 Nguồn điện sự cố

Những yêu cầu của 3.3 có thể không phải áp dụng. 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 cho thiết bị tín hiệu và báo động làm việc ngắn hạn lặp lại).

- (1) Tất cả tín hiệu thông tin nội bộ ở chế độ sự cố ;

TCVN 6259 -4 : 2003, Chương 6

- (2) Đèn hàng hải, đèn mất chủ động, đèn neo và đèn tín hiệu ;
- (3) Hệ thống chiếu sáng tại vị trí được nêu ở 6.7.3.

6.8 Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (7)

6.8.1 Quy định chung

Các tàu nêu ở 6.1.1 (7) phải thỏa mãn những yêu cầu của 6.2.5, 6.2.7 đến 6.2.9 và 6.7.2 và yêu cầu bổ sung ở 6.8.2 dưới đây

6.8.2 Nguồn điện sự cố

Khi áp dụng những yêu cầu của 3.3.2-2, những yêu cầu sau có thể áp dụng thay cho yêu cầu của 3.3.2-2(1) đến (8).

- (1) Với thời gian 3 *giờ* cho chiếu sáng sự cố nêu ở 3.2.3-3.
 - (2) Với thời gian 3 *giờ* cho đèn hàng hải và đèn phân biệt do qui định Quốc tế về tránh va trên biển đang có hiệu lực yêu cầu và các đèn do qui định Quốc gia của nước mà tàu được đăng ký yêu cầu.
 - (3) Với thời gian 30 *phút* (liên tục) cho các đèn tín hiệu và còi tàu.
-