

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 5316:2016**

**Xuất bản lần 2**

**GIÀN DI ĐỘNG TRÊN BIỂN - TRANG BỊ ĐIỆN**

*Mobile offshore units - Electrical installations*

**HÀ NỘI - 2016**

## MỤC LỤC

1	Phạm vi áp dụng .....	7
2	Tài liệu viện dẫn .....	7
3	Thuật ngữ và định nghĩa: .....	8
4	Khối lượng giám sát và hồ sơ kỹ thuật.....	9
4.1	Khối lượng giám sát .....	9
4.2	Hồ sơ kỹ thuật.....	10
5	Thử nghiệm.....	11
5.1	Thử tại xưởng .....	11
5.2	Thử sau khi lắp đặt trên giàn.....	12
5.3	Thử và kiểm tra bổ sung.....	12
6	Thiết bị điện và thiết kế hệ thống.....	12
6.1	Quy định chung .....	12
6.2	Thiết kế hệ thống - Quy định chung.....	14
6.3	Thiết kế hệ thống - Bảo vệ .....	18
6.4	Thiết bị điện - Quy định chung.....	22
6.5	Bảng điện, bảng phân nhóm và bảng phân phối.....	23
6.6	Cơ cấu điều khiển động cơ điện và phanh điện từ .....	27
6.7	Cáp điện.....	31
6.8	Ắc quy.....	39
6.9	Thiết bị chiếu sáng .....	41
6.10	Thiết bị nung nóng và nấu ăn .....	41
6.11	Thiết bị điện phòng nổ.....	41
6.12	Trang bị điện áp cao.....	41
6.13	Thử sau khi lắp đặt trên giàn .....	41
7	Thiết kế trang bị điện.....	44

## TCVN 5316 : 2016

7.1	Quy định chung .....	44
7.2	Nguồn điện chính và hệ thống chiếu sáng .....	44
7.3	Nguồn điện sự cố .....	46
7.4	Hệ thống báo động, thông tin liên lạc nội bộ .....	51
7.5	Thiết bị chống sét .....	51
7.6	Phụ tùng dự trữ, dụng cụ đồ nghề .....	51
8	Vùng nguy hiểm và các yêu cầu đặc biệt.....	52
8.1	Quy định chung .....	52
8.2	Vùng nguy hiểm trên giàn .....	52
8.3	Trang bị điện trong các Vùng nguy hiểm.....	55
8.4	Các cơ cấu điều khiển và ngắt dừng sự cố .....	56
9	Những yêu cầu bổ sung cho thiết bị điện chân vịt .....	57

## TCVN 5316 : 2015

### Lời nói đầu

TCVN 5316 : 2016 *Giàn di động trên biển – Trang bị điện* do Cục Đăng kiểm Việt Nam biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

TCVN 5316 : 2016 *Giàn di động trên biển – Trang bị điện* thay thế cho TCVN 5316 : 2001 *Công trình biển di động – Qui phạm phân cấp và chế tạo – Trang bị điện* .

Bộ Tiêu chuẩn TCVN “Giàn di động trên biển” là bộ quy phạm phân cấp và chế tạo cho các giàn di động trên biển, bao gồm các tiêu chuẩn sau:

TCVN 5309 : 2016,	Giàn di động trên biển - Phân cấp
TCVN 5310 : 2016	Giàn di động trên biển - Thân giàn
TCVN 5311 : 2016	Giàn di động trên biển - Trang thiết bị
TCVN 5312 : 2016	Giàn di động trên biển - Ổn định
TCVN 5313 : 2016	Giàn di động trên biển - Phân khoang
TCVN 5314 : 2016	Giàn di động trên biển - Phòng và chữa cháy
TCVN 5315 : 2016	Giàn di động trên biển – Hệ thống máy
TCVN 5316 : 2016	Giàn di động trên biển - Trang bị điện
TCVN 5317 : 2016	Giàn di động trên biển - Vật liệu
TCVN 5318 : 2016	Giàn di động trên biển - Hàn
TCVN 5319 : 2016	Giàn di động trên biển - Trang bị an toàn



## **Giàn di động trên biển - Trang bị điện**

### *Mobile offshore units - Electrical installations*

#### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này áp dụng cho thiết bị điện và dây dẫn (sau đây gọi là “trang bị điện”) không phải dùng cho mục đích chuyên dụng của các giàn di động (sau đây gọi là “giàn”) như định nghĩa trong TCVN 5309 : 2016. Các trang bị điện sử dụng cho mục đích chuyên dụng của giàn có thể không phải thỏa mãn hoàn toàn các yêu cầu của tiêu chuẩn này nếu như được chấp thuận. Trong bất kỳ trường hợp nào chúng cũng phải được chứng minh rằng luôn đảm bảo an toàn về cháy, nổ và chống điện giật v.v....

#### **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau đây cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này:

- TCVN 6259 : 2003, *Quy phạm phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép;*
- TCVN 5309 : 2016, *Giàn di động trên biển - Phân cấp;*
- TCVN 5310 : 2016, *Giàn di động trên biển - Thân giàn;*
- TCVN 5311 : 2016, *Giàn di động trên biển - Trang thiết bị;*
- TCVN 5312 : 2016, *Giàn di động trên biển - Ôn định;*
- TCVN 5313 : 2016, *Giàn di động trên biển - Phân khoang;*
- TCVN 5314 : 2016, *Giàn di động trên biển - Phòng và chữa cháy;*
- TCVN 5315 : 2016, *Giàn di động trên biển - Hệ thống máy;*
- TCVN 5317 : 2016, *Giàn di động trên biển - Vật liệu;*
- TCVN 5318 : 2016, *Giàn di động trên biển - Hàn;*
- TCVN 5319 : 2016, *Giàn di động trên biển - Trang bị an toàn ;*
- MODU Code 2009, *Code for the construction and equipment of mobile offshore drilling units*  
2009
- IEC 60092, *Electrical installations in ships;*
- SOLAS, *Công ước quốc tế về an toàn sinh mạng con người trên biển, 1974 và Nghị định thư*  
1988.

## TCVN 5316 : 2015

Với lưu ý rằng TCVN 6259 : 2003 đã được sử dụng để biên soạn QCVN 21 : 2010/BGTVT, Quy phạm phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép với nội dung được bổ sung sửa đổi thường xuyên, khi sử dụng các viện dẫn tới TCVN 6259 : 2003 cần cập nhật các nội dung tương ứng trong QCVN 21 : 2010/BGTVT.

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa:

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ định nghĩa trong 1.1.5 Phần 4 TCVN 6259 : 2003; và các định nghĩa từ 3.1 đến 3.26 của TCVN 5309 : 2016.

#### 3.1

##### Thay thế tương đương

Trang bị điện mà không hoàn toàn thỏa mãn những yêu cầu của Tiêu chuẩn này cũng có thể được chấp nhận, với điều kiện các trang bị điện đó được chứng minh rằng tương đương với trang bị điện được nêu ra ở Tiêu chuẩn này.

#### 3.2

##### Trang bị điện có đặc trưng thiết kế mới

Đối với trang bị điện được chế tạo hoặc lắp đặt có đặc trưng thiết kế mới thì có thể chấp nhận việc áp dụng những yêu cầu thích hợp của Tiêu chuẩn này tới mức có thể được kèm theo những yêu cầu bổ sung cho thiết kế và quy trình thử khác với quy định được nêu ở Tiêu chuẩn này. Đồng thời chấp nhận trang bị điện đó nếu thấy rằng, nó phù hợp với mục đích sử dụng và có thể duy trì hoạt động của thiết bị đầy đủ (chỉ với giàn có lắp máy chính) cũng như đảm bảo an toàn cho người và cho giàn.

#### 3.3

##### Điều kiện môi trường

3.3.1 Các trang bị điện được thiết kế và lựa chọn để làm việc tốt trong điều kiện môi trường như nêu ở Bảng 1 dưới đây.

**Bảng 1 - Nhiệt độ môi trường**

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

3.3.2 Trang bị điện phải được thiết kế để làm việc tốt trong điều kiện tĩnh như nêu dưới đây, có thể cho phép sai khác so với góc nghiêng quy định ở dưới, khi xem xét đến kiểu, cỡ và điều kiện làm việc của phương tiện:

1. Khi bị nghiêng ngang đến  $15^\circ$ ;
2. Khi bị chúi về mũi hoặc đuôi là  $5^\circ$ .

3.3.3 Trang bị điện sự cố phải được thiết kế sao cho vẫn đảm bảo phát huy hết công suất trong điều kiện tĩnh như nêu dưới đây:

1. Khi bị nghiêng ngang đến  $22,5^\circ$ ;
2. Khi bị chúi về mũi hoặc đuôi là  $10^\circ$ .

## 4 Khối lượng giám sát và hồ sơ kỹ thuật

### 4.1 Khối lượng giám sát

4.1.1 Những quy định chung liên quan tới trình tự phân cấp, giám sát kỹ thuật trong đóng mới, hoán cải, chế tạo mới các trang thiết bị và kiểm tra chu kỳ các trang bị điện của các giàn được nêu trong Phần 1, TCVN 6259 : 2003 và TCVN 5309 : 2016.

4.1.2 Trang bị điện có công dụng thiết yếu đảm bảo cho sự an toàn của giàn và con người làm việc trên đó phải được giám sát.

4.1.3 Ngoài các trang bị điện thiết yếu được nêu ở Phần 4 của TCVN 6259 : 2003, các trang bị sau đây cũng được coi là thiết yếu của giàn:

1. Truyền động điện của các thiết bị dùng cho phương tiện cứu sinh và chờ người;
2. Truyền động điện của các cơ cấu nâng và hạ tháp khoan;
3. Truyền động điện của các cơ cấu của hệ thống dẫn và hút khô;
4. Truyền động điện của các bơm dẫn và các thiết bị nâng các đường ống ngoài mạn của các bơm đó;
5. Truyền động điện quạt gió của các phòng và không gian dễ gây nổ cũng như các phòng có bố trí các trang bị có công dụng thiết yếu;
6. Hệ thống tín hiệu dùng điện:
  - 1) Về sự tăng nồng độ của hơi và khí dễ nổ;
  - 2) Về sự hư hỏng hệ thống thông gió trong các buồng có khí dễ nổ;
  - 3) Về sự hư hỏng các thiết bị nâng và hạ thiết bị khoan;
  - 4) Chỉ báo vị trí các van điều khiển từ xa của hệ thống dẫn và hút khô;
  - 5) Chỉ báo mức chất lỏng trong các két; hồ tụ nước;

## TCVN 5316 : 2015

6) Về sự hư hỏng hệ thống duy trì áp suất dư trong vỏ thiết bị điện.

7. Các đèn giới hạn và đèn nháy để báo trước cũng như các phương tiện tín hiệu âm thanh dùng điện.

### 4.2 Hồ sơ kỹ thuật

Các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật như nêu dưới đây cần phải được trình duyệt. Nếu thấy cần thiết, đơn vị giám sát 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:

#### 1. 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 (nếu giàn có trang bị thiết bị điện chân vịt);
- 2) Sơ đồ nguyên lý và thuyết minh các cơ cấu điều khiển thiết bị điện chân vịt (nếu giàn có trang bị 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 khối 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 cáp 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 cáp 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 cáp 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.

#### 2. Tài liệu:

- 1) Thuyết minh hệ thống điện chân vịt (nếu giàn có trang bị thiết bị 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 chất cách điện);
- 4) Sơ đồ các vùng nguy hiểm và danh mục các thiết bị điện được lắp đặt ở đó.

## 5 Thử nghiệm

### 5.1 Thử tại xưởng

5.1.1 Trang bị điện được dùng cho các hệ thống hoặc thiết bị thiết yếu đối với sự an toàn của giàn hoặc cho hệ thống động lực của giàn (chỉ áp dụng với giàn có lắp máy chính lai chân vịt) và được liệt kê từ 1 đến 5 dưới đây phải được thử phù hợp với những yêu cầu tương ứng ở Chương 2 Phần 4 của TCVN 6259 : 2003 tại xưởng chế tạo hoặc tại xưởng khác có đủ hệ thống thiết bị cho việc thử và kiểm tra.

1. Máy phát và động cơ
2. Cơ cấu điều khiển động cơ
3. Bảng điện chính và sự cố
4. Các biến áp động lực và chiếu sáng từ 1 kVA trở lên với loại 1 pha và từ 5 kVA trở lên với loại 3 pha
5. Các bộ chỉnh lưu bán dẫn công suất lớn hơn 5 kW và phụ kiện đi kèm được dùng để cấp nguồn cho thiết bị điện

5.1.2 Với trang bị điện được chế tạo hàng loạt, nếu được chấp thuận thì có thể áp dụng quy trình thử thích hợp với phương pháp chế tạo chúng để thay cho những yêu cầu ở 5.1.1.

5.1.3 Trang bị điện dùng cho các hệ thống hoặc thiết bị thiết yếu đối với sự an toàn của giàn hoặc cho hệ động lực của giàn (chỉ áp dụng với giàn có máy chính lai chân vịt) và được liệt kê từ -1 đến -5 dưới đây phải chịu thử theo kiểu cho mỗi sản phẩm:

1. Cầu chì
2. Bộ ngắt mạch
3. Công tắc tơ điện từ
4. Thiết bị điện phòng nổ
5. Cấp điện động lực, chiếu sáng và thông tin nội bộ

5.1.4 Thiết bị điện và cáp điện có giấy chứng nhận được chấp thuận có thể được miễn giảm từng phần hoặc toàn bộ việc thử và kiểm tra.

5.1.5 Trong số thiết bị điện chỉ dùng cho chức năng hoạt động của giàn, cầu chì, bộ ngắt mạch, thiết bị điện phòng nổ và cách điện phải được thử phù hợp với những yêu cầu ở 5.1.3. Tuy nhiên, trang bị điện không thỏa mãn yêu cầu này thì có thể được chấp nhận với điều kiện phải nộp hồ sơ bao gồm thuyết minh kỹ thuật, bản vẽ lắp ráp, biên bản thử, giấy chứng nhận do người có thẩm quyền cấp để xem xét.

## **TCVN 5316 : 2015**

**5.1.6** Thiết bị điện dùng cho hoạt động của giàn và không được liệt kê ở 5.1.5 có thể cho phép thỏa mãn các tiêu chuẩn được chấp thuận.

**5.1.7** Khi thấy cần thiết, đơn vị giám sát có thể yêu cầu việc thử khác với như đã nêu ở trên.

### **5.2 Thử sau khi lắp đặt trên giàn**

**5.2.1** Sau khi thiết bị điện và cáp điện được lắp đặt hoàn chỉnh trên giàn, chúng phải được thử và kiểm tra phù hợp với những yêu cầu ở 6.13.

### **5.3 Thử và kiểm tra bổ sung**

Khi thấy cần thiết, đơn vị giám sát có thể yêu cầu tiến hành các công việc thử và kiểm tra khác với như đã nêu ở Tiêu chuẩn này.

## **6 Thiết bị điện và thiết kế hệ thống**

### **6.1 Quy định chung**

#### **6.1.1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này đưa ra những yêu cầu đối với thiết bị điện và việc thiết kế hệ thống liên quan đến điện.

#### **6.1.2 Điện áp và tần số**

##### **6.1.2.1 Điện áp hệ thống không được vượt quá:**

1. 500 V đối với máy phát, thiết bị động lực, thiết bị sưởi và nấu ăn được nối dây cố định;
2. 250 V đối với chiếu sáng, lò sưởi ở ca bin và buồng công cộng, thiết bị khác với nêu ở (1);
3. 15000 V xoay chiều và 1500 V một chiều đối với trang bị điện chân vịt;
4. 15000 V xoay chiều đối với các máy phát xoay và thiết bị động lực xoay chiều thỏa mãn những yêu cầu ở 2.17 Phần 4 TCVN 6259 : 2003.

##### **6.1.2.2 Tần số 60 Hz hoặc 50 Hz được chấp nhận dùng cho các hệ thống điện xoay chiều.**

Thiết bị điện phải được thiết kế và chế tạo sao cho có thể hoạt động tốt khi có dao động điện áp và tần số. Trừ khi có quy định thêm, thiết bị điện phải hoạt động tốt khi có dao động điện áp và tần số như được đưa ra ở Bảng 2. Bất kì hệ thống đặc biệt nào, ví dụ các mạch điện tử mà hoạt động của chúng không thể đảm bảo tốt trong phạm vi dao động được đưa ra ở bảng thì chúng phải được cấp điện bằng biện pháp thích hợp, chẳng hạn cấp qua bộ ổn áp. Bảng 2 không áp dụng cho thiết bị điện của hệ thống điện dùng ắc quy.

**Bảng 2 - Dao động điện áp và tần số**

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

CHÚ THÍCH: Trị số (trừ thời gian) ở trong bảng nghĩa là tỉ lệ phần trăm so với giá trị định mức.

### 6.1.3 Kết cấu, vật liệu, lắp đặt

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

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

6.1.3.3 Vật liệu cách điện và các cuộn dây được cách điện phải chịu được hơi ẩm, không khí biển và hơi dầu.

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

6.1.3.5 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.

6.1.3.6 Nếu có thể thực hiện được, trang bị điện phải được tách biệt khỏi buồng để chất nổ. Nếu cần phải chiếu sáng thì ánh sáng phải được xuyên từ ngoài qua vách ngăn của buồng. Nếu bắt buộc phải đặt trang bị điện trong buồng nói trên thì chúng phải được thiết kế và sử dụng sao cho giảm tới mức tối thiểu hiểm họa do cháy hoặc nổ.

6.1.3.7 Thiết bị điện phải được đặt ở chỗ dễ tới gần, ở khu vực được thông gió tốt và được chiếu sáng đủ, và ở đó không thể có nguy cơ bị hư hỏng do cơ khí hoặc nước, hơi nước 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.

6.1.3.8 Không được phép đặt trang bị điện ở những nơi có tích tụ khí dễ nổ hoặc trong buồng chứa ắc quy, kho chứa sơn, kho chứa axêtilen hoặc các không gian tương tự, trừ khi chúng thỏa mãn những yêu cầu từ -1 tới -4 dưới đây:

1. Thiết bị điện dùng cho mục đích 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;

## **TCVN 5316 : 2015**

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.

**6.1.3.9** 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 đóng mạch hay ngắt mạch.

### **6.1.4 Nối đất**

**6.1.4.1** Các phần kim loại dễ trần không mang điện của thiết bị điện, mà bình thường không 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 55 V dòng một chiều hoặc 55 V 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 với điện áp không quá 250 V qua biến áp cách ly hoàn toàn dành riêng cho chúng.
3. Chúng được kết cấu cách điện kép.

**6.1.4.2** Tất cả các máy móc, kết cấu kim loại của tháp khoan, cột giàn và sân bay trực thăng mà không thể tiếp đất tốt thì phải được nối đất tin cậy

**6.1.4.3** Cần phải có biện pháp an toàn bổ sung cho thiết bị điện xách tay dùng trong buồng kín hoặc buồng âm ướt, nơi mà có thể có các rủi ro đặc biệt do điện.

**6.1.4.4** Khi cần thiết phải nối đất, thì các dây nối đất phải là dây đồng hoặc vật liệu khác được chấp nhận, và nó phải được bảo vệ chống hư hỏng, nếu cần phải được sơn chống gỉ. Kích thước của các dây dẫn nối đất phải phù hợp với tiết diện của dây dẫn mang điện và sự lắp đặt đường dây nối đất.

### **6.1.5 Khe hở và khoảng cách cách điện**

**6.1.5.1** 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.

**6.1.5.2** 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 Tiêu chuẩn này.

## **6.2 Thiết kế hệ thống - Quy định chung**

### **6.2.1 Hệ thống phân phối**



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

1. Hệ thống điện một chiều hai dây;
2. Hệ thống điện một chiều ba dây (hệ thống ba dây cách ly hoặc hệ thống ba dây có trung tính nối đất);
3. Hệ thống điện xoay chiều một pha hai dây;
4. Hệ thống điện xoay chiều ba pha ba dây;
5. Hệ thống điện xoay chiều ba pha bốn dây.

**6.2.1.2** Bất kể các yêu cầu quy định ở 6.2.1.1 trên đây, chỉ cho phép sử dụng thân giàn làm dây dẫn trong các trường hợp sau:

1. Các hệ thống bảo vệ dòng cao tốt dùng để bảo vệ phía ngoài thân giàn;
2. Các hệ thống nối đất giới hạn và cục bộ, với điều kiện bất kì 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 dòng điện khép kín không được vượt quá 30 mA trong bất kì trường hợp nào.

## **6.2.2** Hệ thống kiểm tra cách điện

Khi dùng hệ thống phân phối sơ cấp hoặc thứ cấp để cấp điện cho mạch 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, thiết bị kiểm tra này phải phát ra tín hiệu bằng âm thanh hoặc ánh sáng khi trị số cách điện thấp hơn quy định.

## **6.2.3** Chênh lệch dòng tải

**6.2.3.1** Sự chênh lệch dòng tải giữa dây dẫn phía ngoài và dây dẫn giữa ở các bảng điện, bảng phân nhóm và bảng phân phối không được vượt quá 15% dòng toàn tải.

**6.2.3.2** Sự chênh lệch dòng tải trên mỗi pha ở mỗi bảng điện, bảng phân nhóm và các bảng phân phối không được vượt quá 15% dòng toàn tải.

## **6.2.4** Hệ số đồng thời

**6.2.4.1** Các mạch cấp cho hai hoặc nhiều hơn mạch nhánh cuối phải được tính phù hợp với tất cả phụ tải được nối vào, ở đây có thể dùng hệ số đồng thời.

**6.2.4.2** Hệ số đồng thời như nêu ở 6.2.4.1 có thể được dùng để tính tiết diện dây dẫn và công suất của các cơ cấu ngắt (bao gồm bộ ngắt mạch và công tắc) và các cầu chì.

## **6.2.5** Mạch cấp điện

## **TCVN 5316 : 2015**

**6.2.5.1** 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 mạch cấp chung, các thiết bị bảo vệ và các cơ cấu điều khiển.

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

**6.2.5.3** Các quạt thông gió hầm hàng và quạt thông gió sinh hoạt không được phép nhận điện từ mạch cung cấp chung.

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

**6.2.5.5** Mạch nhánh cuối có dòng lớn hơn 15A chỉ được phép cấp điện cho tối đa một thiết bị.

### **6.2.6 Mạch động cơ**

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

### **6.2.7 Mạch chiếu sáng**

**6.2.7.1** 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 ca bin và các thiết bị dùng nội bộ.

**6.2.7.2** Số điểm chiếu sáng được cấp điện bằng mạch nhánh cuối có dòng nhỏ hơn hoặc bằng 15 A không được vượt quá :

10 đối với mạch có điện áp tới 50 V

14 đối với mạch có điện áp từ 51 V đến 130 V

24 đối với mạch có điện áp từ 131 V đến 250 V

Trường hợp khi 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.

**6.2.7.3** Trong mạch nhánh cuối có dòng nhỏ hơn hoặc bằng 10 A cấp điện cho bằng chiếu sáng và tín hiệu điện mà ở đó các đèn được nhóm tập trung, thì số điểm được cấp điện là không hạn chế.

**6.2.7.4** Trong các không gian như buồng bố trí máy chính (chỉ với giàn có máy chính lai chân vịt) hoặc nồi hơi, các buồng máy lớn, các nhà bếp lớn, hành lang, cầu thang đi ra boong giàn và các buồng công cộng, thì các đèn chiếu sáng phải được cấp ít nhất từ hai 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.

**6.2.7.5** Các mạch chiếu sáng sự cố phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 7.3.

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

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

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

6.2.8.3 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 sử dụng bộ ngắt mạch thì phải có các biện pháp thích hợp để tránh bộ ngắt mạch nằm ở vị trí "ngắt".

## 6.2.9 Mạch dùng cho trang bị vô tuyến điện

Trang bị vô tuyến điện và chiếu sáng ở trạm điều khiển trang bị vô tuyến điện phải được cấp ít nhất từ hai mạch, một lấy trực tiếp từ bảng điện chính và một lấy từ bảng điện sự cố.

## 6.2.10 Mạch cấp cho thiết bị sưởi và nấu ăn dùng điện

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

6.2.10.2 Thiết bị sưởi và nấu ăn dùng điện 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 A thì có thể cho phép được khống chế bằng công tắc một cực.

## 6.2.11 Mạch dùng để nối điện bờ

6.2.11.1 Khi có bố trí dùng nguồn điện bờ để cấp điện cho giàn thì phải đặt hộp nối ở vị trí thích hợp. Trong trường hợp mà cáp nối điện bờ kéo được vào bảng điện dễ dàng và đưa vào phục vụ an toàn thì có thể cho phép bỏ hộp nối với điều kiện phải trang bị các thiết bị bảo vệ và kiểm tra như nêu ở 6.2.11.2.

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

6.2.11.3 Bổ sung thêm cho yêu cầu ở 6.2.11.2, khi nguồn được cấp từ hệ thống ba dây có trung tính nối đất thì phải bố trí cọc nối đất để nối vỏ tàu với đất thích hợp.

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

## **TCVN 5316 : 2015**

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

### **6.2.12 Công tắc ngắt mạch**

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

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

### **6.2.13 Dừng từ xa các quạt gió và bơm**

**6.2.13.1** Quạt thông gió cơ khí các buồng sinh hoạt, buồng làm việc, các trạm điều khiển và buồng máy phải có thể dừng được từ vị trí dễ tới gần ở phía ngoài buồng được thông gió. Khi có cháy xảy ra ở các buồng được thông gió thì vị trí này phải không dễ dàng bị ảnh hưởng. Các thiết bị dừng quạt thông gió động lực của buồng máy phải tách biệt hoàn toàn với các thiết bị dừng quạt thông gió các buồng khác.

**6.2.13.2** Các động cơ điện dùng cho các bơm dầu đốt, các bơm vận chuyển dầu đốt, các bơm dầu làm mát van nhiên liệu hoặc các bơm khác tương tự, các máy lọc dầu đốt, các quạt thổi gió cưỡng bức phải có thể dừng được từ vị trí dễ tới gần bên ngoài buồng đặt chúng. Vị trí này phải không dễ dàng bị ảnh hưởng khi xảy ra cháy ở buồng đặt bơm.

**6.2.13.3** Nếu dùng cầu chì để bảo vệ mạch dừng từ xa như nêu ở 6.2.13.1 hoặc 6.2.13.2 và mạch chỉ được khép kín khi hoạt động, thì phải quan tâm đến việc hư hỏng dây chảy.

## **6.3 Thiết kế hệ thống - Bảo vệ**

### **6.3.1 Quy định chung**

Trang bị điện 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 chừng thực hiện được bằng cách ngắt mạch hư hỏng ra và loại bỏ các hỏng hóc cho hệ thống và nguy hiểm do cháy.

### **6.3.2 Bảo vệ quá tải**

**6.3.2.1** Các đặc tính ngắt 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 A để bảo vệ quá tải.

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

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

### **6.3.3 Bảo vệ ngắn mạch**

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

**6.3.3.2** Trị số dòng chế tạo của 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.

**6.3.3.3** 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 6.3.3.1 và 6.3.3.2 trên, thì các cầu chì và các bộ ngắt mạch có trị số cắt không nhỏ hơn dòng ngắn mạch sẽ xảy ra phải được bố trí ở phía nguồn cấp của 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 làm việc lâu dài trong các trường hợp sau:

1. Khi dòng ngắn mạch bị ngắt nhờ bộ ngắt mạch hoặc cầu chì hỗ trợ.
2. Khi bộ ngắt mạch được nối với phía tải được khép kín bằng dòng ngắn mạch trong lúc bộ ngắt hoặc cầu chì hỗ trợ phía sau cắt dòng.

**6.3.3.4** 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.

### **6.3.4 Bảo vệ các mạch điện**

## **TCVN 5316 : 2015**

**6.3.4.1** Phải bố trí thiết bị bảo vệ ngắn mạch cho mỗi cực hoặc mỗi pha của tất cả các mạch riêng biệt trừ mạch trung tính và dây cân bằng.

**6.3.4.2** 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 dương hoặc dây pha.
2. Hệ thống một chiều ba dây: ở cả hai dây ra.
3. Hệ thống ba pha ba dây: ở ít nhất hai pha.
4. Hệ thống ba pha bốn dây: ở cả ba pha.

**6.3.4.3** 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.

### **6.3.5 Bảo vệ các máy phát điện**

**6.3.5.1** Các máy phát điện phải được bảo vệ ngắn mạch và quá tải bằng bộ ngắt mạch nhiều cực và ngắt được đồng thời tất cả các cực cách ly, hoặc trong trường hợp với 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.

**6.3.5.2** Đối với các máy phát điện một chiều làm việc song song, ngoài yêu cầu nêu ở -1 trên đây phải có thiết bị bảo vệ dòng điện ngược tác động nhanh khi trị 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.

**6.3.5.3** Đối với các máy phát xoay chiều làm việc song song, ngoài yêu cầu nêu ở -1 trên đây, phải có thiết bị bảo vệ công suất ngược có trễ thời gian, hoạt động 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 máy phát.

### **6.3.6 Bảo vệ các thiết bị có công dụng thiết yếu**

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

**6.3.6.2** Ngoài thiết bị ngắt như nêu ở 6.3.6.1, có thể xem xét bố trí thêm ngắt ưu tiên tùy thuộc vào các điều kiện cụ thể.

### **6.3.7 Bảo vệ các mạch cấp điện**

**6.3.7.1** Các mạch cấp điện cho các bảng phân nhóm, các bảng phân phối, các bộ khởi động được nhóm chung và tương tự phải được bảo vệ quá tải và ngắn mạch bằng các bộ ngắt mạch nhiều cực hoặc cầu chì. Trường hợp khi sử dụng cầu chì, phải có các công tắc cách ly đặt ở phía nguồn của cầu chì.

**6.3.7.2** 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 cách ly đặt ở phía nguồn của cầu chì. Việc bảo vệ các mạch cấp điện cho thiết bị lái thì áp dụng các yêu cầu nêu ở 15.2.7 Phần 3 TCVN 6259 : 2003.

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

**6.3.7.4** Trường hợp khi dùng các cầu chì để bảo vệ các động cơ xoay chiều ba pha thì phải quan tâm đến việc bảo vệ chống mất một pha.

**6.3.7.5** Trường hợp khi dùng tụ điện để kích pha thì yêu cầu phải có các thiết bị bảo vệ quá áp.

**6.3.8** Bảo vệ các biến áp động lực và chiếu sáng

**6.3.8.1** 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 hoặc cầu chì.

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

**6.3.9** Bảo vệ các động cơ điện

**6.3.9.1** 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. Việc bảo vệ quá tải các động cơ máy lái phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 15.2.7 Phần 3 TCVN 6259 : 2003.

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

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

**6.3.10** Bảo vệ mạch chiếu sáng

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

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

**6.3.11.1** Các von kế, 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

## **TCVN 5316 : 2015**

riêng biệt. Đèn hiệu được lắp chung trong thiết bị thì không cần có bảo vệ riêng, với điều kiện bất kì sự hỏng nào của mạch đèn hiệu cũng không gây ra mất nguồn cấp cho thiết bị thiết yếu.

**6.3.11.2** Các đường dây riêng biệt của các mạch điều khiển và thiết bị đo được cấp điện trực tiếp từ thanh dẫn và phần chính của máy phát 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 bỏ lại cùng với dây của các mạch khác.

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

### **6.3.12 Bảo vệ ắc quy**

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

## **6.4 Thiết bị điện - Quy định chung**

### **6.4.1 Máy điện quay**

Máy điện quay phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.4 Phần 4 TCVN 6259 : 2003.

### **6.4.2 Biến áp động lực và chiếu sáng**

Biến áp động lực và chiếu sáng phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.10 Phần 4 TCVN 6259 : 2003.

### **6.4.3 Bộ ngắt mạch**

Bộ ngắt mạch phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.6.1 Phần 4 TCVN 6259 : 2003.

### **6.4.4 Cầu chì**

Cầu chì phải thỏa mãn các yêu cầu ở 2.6.2 Phần 4 TCVN 6259 : 2003.

### **6.4.5 Công tắc tơ điện từ**

Công tắc tơ điện từ phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.6.3 Phần 4 TCVN 6259 : 2003.

### **6.4.6 Bộ chỉnh lưu bán dẫn dùng làm nguồn cấp**

Bộ chỉnh lưu bán dẫn dùng làm nguồn cấp phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.12 Phần 4 TCVN 6259 : 2003.

### **6.4.7 Thiết bị chiếu sáng và phụ kiện đường dây**

Thiết bị chiếu sáng và phụ kiện đường dây phải thỏa mãn tương ứng với những yêu cầu ở 2.13 và 2.14 Phần 4 TCVN 6259 : 2003.



#### 6.4.8 Thiết bị sưởi và nấu ăn

Thiết bị sưởi và nấu ăn phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.15 Phần 4 TCVN 6259 : 2003.

### 6.5 Bảng điện, bảng phân nhóm và bảng phân phối

#### 6.5.1 Vị trí lắp đặt

Bảng điện phải được đặt ở nơi khô ráo tránh càng xa các vùng có các ống dẫn hơi nước, ống nước và ống dẫn dầu càng tốt.

#### 6.5.2 Phòng hộ an toàn cho người vận hành

6.5.2.1 Bảng điện phải được bố trí sao cho dễ dàng tiếp cận với từng phần tử mà không gây nguy hiểm cho người.

6.5.2.2 Phía hai bên và khoảng phía sau, khi cần thiết kể cả phía trước bảng điện, phải được bảo vệ thích hợp.

6.5.2.3 Khi điện áp giữa các cực với nhau hoặc với đất mà lớn hơn 55 V một chiều hoặc 55 V hiệu dụng xoay chiều, thì bảng điện phải là kiểu không có điện thế phía trước.

6.5.2.4 Phải bố trí tay vịn cách điện phía trước và phía sau bảng điện, và khi cần thiết phải đặt thảm hoặc tấm cách điện trên sàn lối đi.

6.5.2.5 Phía trước bảng điện phải có không gian đủ cho việc thao tác. Khi cần thiết, phải có không gian phía sau bảng điện để cho phép thao tác và bảo dưỡng cầu dao, công tắc, cầu chì và các bộ phận khác, lối đi phải có chiều rộng tối thiểu là 0,5 m.

6.5.2.6 Bảng phân nhóm và bảng phân phối phải có vỏ bảo vệ thích hợp tùy theo vị trí lắp đặt của chúng. Nếu chúng được lắp ở vị trí mà người không có trách nhiệm dễ dàng đến gần, thì phải bố trí biện pháp bảo vệ hữu hiệu để sao cho đảm bảo sự an toàn trong điều kiện làm việc bình thường.

#### 6.5.3 Kết cấu và vật liệu

6.5.3.1 Thanh dẫn, bộ ngắt mạch và khí cụ điện khác của bảng điện chính phải được bố trí sao cho thiết bị điện có công dụng thiết yếu yêu cầu lắp đặt kép không đồng thời mất khả năng hoạt động do sự cố đơn lẻ.

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

1. Mỗi máy phát phải được trang bị một bảng điện và các bảng điện kề sát nhau phải được ngăn cách bằng vách làm bằng thép hoặc vật liệu khó cháy.

## **TCVN 5316 : 2015**

2. Thanh cái phải được chia thành ít nhất hai phần, các phần này phải được nối bình thường nhờ mối liên kết dễ tháo. Nếu có thể thực hiện được, việc nối các tổ máy phát và thiết bị được lắp đặt kẹp phải được chia đều giữa các phần.

**6.5.3.3** Cáp đi vào bảng điện phải được kết cấu sao cho không để nước chảy dọc theo cáp vào bảng điện.

**6.5.3.4** Trường hợp các mạch cáp 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.

**6.5.3.5** Vỏ bảo vệ phải có kết cấu cứng vững và các vật liệu sử dụng cho chúng là loại khó cháy và không hút ẩm.

**6.5.3.6** Vật liệu cách điện phải là loại bền chắc, khó cháy và không hút ẩm.

**6.5.3.7** Vật liệu làm dây dẫn phải phù hợp với các 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 xấu cho các mạch chính thì không phải áp dụng yêu cầu này.

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

### **6.5.4 Thanh dẫn**

**6.5.4.1** Thanh dẫn phải được làm bằng đồng có độ dẫn điện lớn hơn hoặc bằng 97%.

**6.5.4.2** Việc nối thanh dẫn phải được tiến hành sao cho hạn chế được sự ăn mòn và ô xi hóa.

**6.5.4.3** Thanh dẫn và mối nối thanh dẫn phải được giữ sao cho chịu được lực điện từ gây ra do dòng ngắn mạch.

**6.5.4.4** Sự tăng nhiệt độ của thanh dẫn, các dây dẫn liên kết và mối nối của chúng không được vượt quá 45 °C khi đang mang dòng điện toàn tải ở nhiệt độ môi trường là 45 °C.

6.5.4.5 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 trị số nêu ở Bảng 3.

**Bảng 3 - 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 cực mang điện	Giữa các phần mang điện với kim loại nối đất
Đến 125	13	13
Lớn hơn 125 đến 250	16	13
Lớn hơn 250 đến 500	23	23

### 6.5.5 Dây cân bằng

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

6.5.5.2 Giá trị 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.

### 6.5.6 Dụng cụ đo dùng cho máy phát một chiều

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

**Bảng 4 - Các dụng cụ đo 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	Am-pe kế	Một chiếc cho mỗi máy (đặt ở cực dương)	* Hai chiếc cho mỗi máy (đặt ở cực dương và cực âm)
	Vôn kế	Một chiếc cho mỗi máy	Một chiếc cho mỗi máy (đo điện áp giữa cực dương và cực âm hoặc giữa cực âm với cực trung tính)
Song song	Vôn kế	Hai chiếc (thanh dẫn và mỗi máy phát)	Hai chiếc (đo điện áp giữa thanh dẫn với các cực dương và cực âm của mỗi máy phát hoặc giữa cực dương với cực trung tính)
	Am-pe kế	Một chiếc cho mỗi máy (đặt ở cực dương)	* Hai chiếc cho mỗi máy (nếu là máy kích từ hỗn hợp thì đặt ở dây cân bằng và phần ứng. Nếu là máy kích từ song song thì đặt ở cực dương và cực âm).

CHÚ THÍCH:

- 1) Khi dùng hệ thống nối đất dây trung tính, thì phải thêm một ăm pe kế có điểm "0" ở giữa vào số lượng được đánh dấu "\*" ở bảng trên.
- 2) Một trong số các vôn kế phải có thể đo được điện áp nguồn điện cấp từ giàn khác.
- 3) Khi trang bị bảng điều khiển để điều khiển tự động các máy phát, thì các dụng cụ đo nêu ở 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 đo cần thiết cho sự làm việc độc lập và song song của các máy phát phải được lắp trên bảng điện.
- 4) Trường hợp có từ hai máy phát trở lên mà không làm việc song song, thì cho phép chỉ trang bị một ăm pe kế và một vôn kế, với điều kiện phải có một ăm pe kế và một vôn kế xách tay ở trên giàn.

### 6.5.7 Các dụng cụ đo dùng cho máy phát xoay chiều

Các bảng điện máy phát xoay chiều phục vụ trên giàn, ít nhất phải được trang bị các dụng cụ đo như nêu ở Bảng 5.

**Bảng 5 - Các dụng cụ đo cho bảng điện máy phát xoay chiều**

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

#### Chú thích:

- (1) Ở bảng trên, Am-pe kế được đánh dấu "\*" chỉ được trang bị khi cần thiết.
- (2) Một trong các Vôn kế phải có thể đo được điện áp cấp từ giàn khác.
- (3) Khi trang bị bảng điện 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 bảng điều khiển được lắp ngoài buồng máy, số lượng tối thiểu các dụng cụ đo yêu cầu cho sự làm việc độc lập và song song của các máy phát phải được lắp đặt trên các bảng điện.
- (4) Trường hợp có từ hai máy phát trở lên mà không làm việc song song, thì cho phép chỉ trang bị một ăm pe kế và một vôn kế, với điều kiện phải có một ăm pe kế và một vôn kế xách tay ở trên giàn.

### 6.5.8 Thang đo dụng cụ đo

6.5.8.1 Giá trị cực đại của thang đo Vôn kế phải xấp xỉ bằng 120% điện áp bình thường của mạch.

6.5.8.2 Giá trị cực đại của thang đo Am-pe kế phải xấp xỉ bằng 130% dòng điện bình thường của mạch.

**6.5.8.3** Các Am-pe kế dùng cho các máy phát một chiều và Oát kế 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%.

**6.5.8.4** Trang bị các thiết bị đo ít nhất cho bảng điện của máy phát xoay chiều và một chiều theo quy định tại 2.5.7 và 2.5.8 Phần 4 TCVN 6259 : 2003.

### **6.5.9** Biến áp cho dụng cụ đo

Các cuộn dây thứ cấp của biến áp cho dụng cụ đo phải được nối đất.

### **6.5.10** Thử tại xưởng

**6.5.10.1** Các bảng điện phải được thử và kiểm tra phù hợp với những yêu cầu nêu ở mục này. Tuy nhiên có thể miễn giảm việc thử yêu cầu ở điểm 6.5.10.2 tùy theo sự cho phép của đơn vị giám sát đối với mỗi bảng điện được chế tạo hàng loạt có kiểu đúng như cái đầu tiên.

**6.5.10.2** Sự tăng nhiệt độ của các bảng điện không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 6..5 khi chịu dòng và hoặc cả điện áp định mức đã nêu trước, trừ khi chúng thỏa mãn các chương tương ứng của Tiêu chuẩn này.

**6.5.10.3** 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.

**6.5.10.4** 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:

1. Điện áp định mức nhỏ hơn hoặc bằng 60 V: 500 V
2. Điện áp định mức lớn hơn 60 vôn : 1000 V + 2 lần điện áp định mức (tối thiểu là 1500 V)

**6.5.10.5** 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 V.

## **6.6** Cơ cấu điều khiển động cơ điện và phanh điện từ

### **6.6.1** Cơ cấu điều khiển động cơ điện

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

**TCVN 5316 : 2015**

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

**6.6.1.3** Tất cả các bộ phận chịu mòn phải có thể thay thế được dễ dàng và dễ tiếp cận để kiểm tra và bảo dưỡng.

**Bảng 6 - Giới hạn nhiệt độ của các khí cụ trên bảng điện (Với nhiệt độ môi trường là 45°C)**

Các chi tiết		Giới hạn nhiệt độ (°C)		
		Dùng nhiệt kế	Dùng điện trở	
Cuộn dây	Cấp cách điện A	45	65	
	Cấp cách điện E	60	80	
	Cấp cách điện 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 bắt cáp		45	-	
Điện trở kim loại	Kiểu khối kín	Làm việc dài hạn	245	-
		Làm việc gián đoạn	295	-
	Kiểu khác với trên		345	-
		Có hút khí (ở độ cao xấp xỉ 25 mm so với lỗ hút)	170	-

**6.6.1.4** Các động cơ điện 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 6.6.1.1 đến 6.6.1.3 cũng như các yêu cầu dưới đây:

1. Cần phải có biện pháp để tránh khởi động lại không theo ý muốn sau khi chúng bị dừng do điện áp thấp hoặc mất điện áp hoàn toàn. Yêu cầu này không áp dụng cho các động cơ điện mà chúng cần phải làm việc liên tục để đảm bảo an toàn cho giàn và các động cơ điện có hoạt động tự động.
2. Cần phải có thiết bị cách ly chính để sao cho cắt được hoàn toàn điện áp khỏi động cơ điện, trừ khi có thiết bị cách ly (bố trí ở bảng điện, bảng phân nhóm, bảng phân phối ...) gần với động cơ.
3. Cần phải có biện pháp tự động ngắt nguồn cấp khi động cơ điện bị quá tải do cơ khí. Yêu cầu này không áp dụng cho các động cơ điện máy lái.

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

1. Trang bị thêm thiết bị ngắt đặt gần động cơ.
2. Phải có biện pháp để khóa thiết bị cách ly chính ở vị trí "ngắt".

**6.6.1.6** Khi dùng cầu chì để bảo vệ mạch động cơ điện xoay chiều ba pha thì phải quan tâm đến việc bảo vệ chống mất một pha.

**6.6.1.7** Trường hợp các cơ cấu điều khiển các động cơ có công dụng thiết yếu trang bị kép được lắp trong cùng một bảng khởi động thì các thanh dẫn, các bộ phận và các chi tiết khác phải được bố trí sao cho một hư hỏng ở các bộ phận hoặc các mạch này không làm cho các động cơ có cùng công dụng đồng thời không sử dụng được

**6.6.1.8** Biến áp cấp nguồn cho mạch điều khiển phải được trang bị cho từng động cơ hoặc từng nhóm động cơ trong tổ hợp thiết bị.

**6.6.1.9** 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 - TCVN 6259 : 2003.

## **6.6.2** Phanh điện từ

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

**6.6.2.2** 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.

**6.6.2.3** 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.

**6.6.2.4** 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.

## **6.6.3** 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 7 trong điều kiện dòng điện hoặc điện áp đã nói ở trước, trừ các trường hợp đặc biệt đã nêu trong Tiêu chuẩn này.

## **6.6.4** Thử tại xưởng

**6.6.4.1** Các cơ cấu điều khiển động cơ phải được thử phù hợp với các yêu cầu của mục này. Tuy nhiên việc thử yêu cầu ở 6.6.4.2 có thể được xem xét 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.

**6.6.4.2** 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 7.

**TCVN 5316 : 2015**

6.6.4.3 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.

6.6.4.4 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 :

1. Điện áp định mức đến 60 vôn : 500 V;
2. Điện áp định mức lớn hơn 60 V: 1000 V + 2 lần điện áp định mức (tối thiểu 1500 V).

**Bảng 7 - Giới hạn tăng nhiệt độ của các cơ cấu điều khiển động cơ (Với nhiệt độ môi trường là 45 °C)**

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	—	

**Bảng 7 -Giới hạn tăng nhiệt độ của các cơ cấu điều khiển động cơ (Tiếp)  
(Với nhiệt độ môi trường là 45°C)**

Các chi tiết				Giới hạn tăng nhiệt độ (°C)	
				PPương pháp nhiệt kế	PPương pháp điện trở
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 cáp cách điện A và cao hơn)				60	—



Đầu nối của các cáp ngoài		45	—	
Điện trở kim loại	Kiểu hộp kín	245	—	
	Kiểu khác với kiểu hộp kín	Làm việc dài hạn	295	—
		Làm việc gián đoạn	345	—
		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.

**6.6.4.5** 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.

**6.7 Cấp điện****6.7.1 Quy định chung**

Cấp điện phải phù hợp với IEC 60092 hoặc tương đương. Việc lắp đặt cấp điện phải thỏa mãn những yêu cầu ở mục này.

**6.7.2 Lựa chọn cáp**

**6.7.2.1** 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.

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

**6.7.2.3** 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.

**6.7.3 Lựa chọn vỏ bảo vệ**

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

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

## TCVN 5316 : 2015

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 hồ, 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.

### 6.7.4 Phòng cháy

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

### 6.7.5 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 6.7.9. Hệ số đồng thời của các tải riêng biệt phải được đề cập tới trong tính toán dòng tải dài hạn lớn nhất.

### 6.7.6 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 ắc quy 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.

### 6.7.7 Tính toán tải chiếu sáng

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

### 6.7.8 Trị số dòng tải ngắn hạn hoặc ngắn hạn lặp lại

Cáp điện cấp nguồn cho các động cơ tời, 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.

### 6.7.9 Trị số dòng của cáp điện

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

1. Trị số dòng của cáp điện làm việc dài hạn phải không vượt quá các giá trị nêu ở Bảng 8.
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 6.7 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 6.7 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 đối với các chế độ ngắn hạn lặp lại khác phải được xem xét.

4. Khi cùng một mạch có số cáp lớn hơn 6 được bó lại với nhau, thì phải dùng hệ số hiệu chỉnh bằng 0,85.
5. Khi nhiệt độ môi trường khác với như nêu ở 1 đến 3 thì phải dùng hệ số hiệu chỉnh nêu ở Bảng 9.

#### 6.7.10 Lắp đặt cáp điện

**6.7.10.1** Cáp điện phải được đi cồng thẳng và dễ tiếp cận càng tốt.

**6.7.10.2** Phải cố gắng tránh đi cáp qua mối nối giãn nở trong thân giàn. 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.

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

**6.7.10.4** 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.

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

**6.7.10.6** Khi lắp đặt cáp điện, đường 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)

6.7.10.7 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 cáp "ia" không được đi chung cáp với thiết bị điện có kiểu an toàn về bản chất cáp "ib".

**Bảng 8 - Trị số dòng của cáp (làm việc dài hạn)  
(Với nhiệt độ môi trường là 45 °C)**

Tiết diện định mức dây dẫn (mm <sup>2</sup> )	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 9 - Hệ số hiệu chỉnh với nhiệt độ môi trường khác nhau**

Nhiệt độ quy định lớn nhất của chất cách điện	Hệ số hiệu chỉnh									
	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C
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

**6.7.11 Phòng chống cháy**

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

**6.7.11.2** 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 cáp "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.

**6.7.11.3** Các cáp điện dùng cho thiết bị yêu cầu phải có khả năng làm việc trong điều kiện cháy, trừ khi được xem xét chấp nhận đặc biệt, phải là kiểu chịu cháy mà đã qua việc thử nghiệm như nêu trong IEC 60331, nếu chúng đi qua vách biên chống cháy (bao gồm các vách và boong quay hành lang, các vùng có nguy cơ cháy cao, buồng máy cáp A) hoặc các không gian tương tự và các boong khác trong khu vực sinh hoạt được xem là nằm trong vùng có nguy cơ cháy.

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

1. Được phân ít nhất thành 2 nhóm tách biệt suốt cả chiều dài cũng như chiều rộng của chúng;
2. Cáp điện chịu cháy mà đã qua việc thử nghiệm như nêu trong IEC 60331; hoặc
3. Được bảo vệ bằng các phương tiện được chấp nhận.

**6.7.12 Cáp điện trong vùng nguy hiểm**

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

**6.7.13 Nối đất vỏ bảo vệ bằng kim loại**

## TCVN 5316 : 2015

**6.7.13.1** 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.

**6.7.13.2** 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.

**6.7.13.3** 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.

### 6.7.14 Đỡ và cố định cáp điện

**6.7.14.1** 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.

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

**6.7.14.3** 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 phi kim loại phải thỏa mãn như sau:
  - 1) Phải là loại khó cháy;
  - 2) Phải được bố trí sao cho ngăn ngừa cáp khỏi bị lỏng do có cháy, trừ khi chúng được đặt ngang trên giá đỡ.
3. Giá đỡ phi kim loại phải thỏa mãn như sau:
  - 1) Phải là loại đã qua việc thử nghiệm khác được chấp nhận;
  - 2) Phải có đủ độ bền ở mọi tình huống có thể xảy ra;
  - 3) Phải phù hợp với nhiệt độ môi trường;
  - 4) Phải có tính dẫn điện nếu chúng được dùng trong vùng nguy hiểm;
  - 5) Phải được bảo vệ chống lại tia tử ngoại;
  - 6) Phải được cố định tại các vị trí với khoảng cách không được lớn hơn như khi thử được đề cập ở (a) trên hoặc (b), lấy trị số nào nhỏ hơn;
  - 7) Phải được cố định bổ sung bằng kẹp kim loại để tránh giá đỡ và cáp bị bung ra do cháy.

**6.7.15 Xuyên cáp qua vách và boong**

**6.7.15.1** 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.

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

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

**6.7.15.4** 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.

**6.7.16 Bảo vệ cáp khỏi hư hỏng cơ khí**

**6.7.16.1** 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.

**6.7.16.2** Cáp đi trong 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.

**6.7.16.3** Vỏ kim loại được dùng để bảo vệ cơ khí cho cáp phải được bảo vệ chống ăn mòn có hiệu quả.

**6.7.16.4** 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.

**6.7.17 Đi cáp trong ống thép và máng**

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

**6.7.17.2** Bán kính uốn cong bên trong của ống và máng không được nhỏ hơn các trị số đã nêu ở 6.7.10.6. Tuy nhiên khi đường kính của ống mà lớn hơn 64 mm thì bán kính uốn cong bên trong không được nhỏ hơn 2 lần đường kính ống.

**6.7.17.3** Hệ số lấp đầy (tỉ số giữa tổng diện tích tiết diện của toàn bộ cáp và diện tích tiết diện lòng ống) không được vượt quá 0,4.

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

## TCVN 5316 : 2015

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

### 6.7.18 Cáp đi trong buồng lạnh

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

1. Khi dùng cáp cách điện bằng PVC thì chúng phải có khả năng chịu đựng được nhiệt độ thấp của buồng lạnh.
2. Cáp phải có vỏ bọc chì hoặc vỏ bọc chịu lạnh không thấm nước.
3. Về nguyên tắc, không cần phải bọc cáp trong lớp cách nhiệt;
4. Khi cáp phải đi qua lớp cách nhiệt thì chúng phải được lắp đặt vuông góc với lớp cách nhiệt đó và phải được bảo vệ bằng ống, tốt nhất là nhồi chặt kín nước ở mỗi đầu ống;
5. Cáp phải được lắp đặt có không gian đủ phía sau mặt ngăn lạnh hoặc vỏ bọc đường ống dẫn không khí và phải được đỡ bằng tấm tôn, giá treo hoặc các thanh đỡ. Nếu cáp có vỏ bọc lưới thép lại thêm một lớp chống ăn mòn thì có thể đặt cáp ngay trên mặt ngăn lạnh hoặc đường ống dẫn không khí;
6. Khi dùng các thanh đỡ, tấm tôn hoặc giá treo để giữ cáp thì chúng phải được mạ kẽm hoặc nói cách khác là phải được bảo vệ chống ăn mòn.

### 6.7.19 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 A thì phải áp dụng các yêu cầu từ 1 đến 8 dưới đây:

1. Cáp phải là loại không được bọc lưới thép hoặc có được bọc lưới làm bằng vật liệu không có từ tính. Trong trường hợp có bọc, chúng phải được nối đất.
2. Khi đặt cáp trong ống hoặc máng thì các cáp thuộc cùng một mạch phải được đặt trong cùng một ống hoặc máng, trừ khi ống và máng kim loại đó được làm bằng vật liệu không có từ tính;
3. Kẹp cáp phải gộp các cáp của tất cả các pha của một mạch trừ khi kẹp cáp được làm bằng vật liệu không có từ tính.
4. Khi lắp đặt cáp hai lõi hoặc ba lõi tạo thành các mạch một pha hoặc ba pha thì phải sao cho các cáp càng sát nhau càng tốt. Trong bất kỳ trường hợp nào thì khoảng cách giữa các cáp kề nhau không được lớn hơn đường kính của cáp đó.
5. Khi cáp một lõi có dòng định mức lớn hơn 250 A mà đi dọc theo vách thép thì cáp phải được đi tách ra khỏi vách thép đó càng xa càng tốt.



6. Khi dùng cáp một lõi có tiết diện từ  $185 \text{ mm}^2$  trở lên và chiều dài lớn hơn  $30 \text{ m}$  thì cứ khoảng xấp xỉ  $15 \text{ m}$  phải chuyển vị các pha để các mạch có được cùng một mức trở kháng, trừ khi cáp được đặt thành hệ hình ba lá.
7. Trường hợp có từ hai cáp một lõi trở lên đi song song trên một pha thì tất cả các cáp phải có cùng chiều dài và cùng tiết diện.
8. Không được phép đặt vật liệu có từ tính giữa các cáp một lõi của 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  $75 \text{ mm}$ , trừ khi cáp được đặt thành hệ hình ba lá.

#### 6.7.20 Đầu nối, mối nối và phân nhánh cáp

6.7.20.1 Cáp phải được nối bằng các đầu nối. Tuy nhiên, trong trường hợp được chấp nhận, thì có thể dùng phương pháp nối khác.

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

6.7.20.3 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.

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

6.7.20.5 Các đầu nối và mối nối (kể cả ổ phân nhánh) của cáp phải được chế tạo sao cho đảm bảo các đặc tính dẫn điện; cơ học; chậm cháy và khi cần thiết có cả đặc tính chống cháy cho cáp.

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

### 6.8 Ấc quy

#### 6.8.1 Quy định chung

6.8.1.1 Những yêu cầu nêu ở 6.8.2 đến 6.8.7 áp dụng cho các tổ ắc quy phụ lắp đặt cố định có kiểu được thông hơi. Ấc quy phụ kiểu thông hơi là loại có thể thay thế được chất điện phân và có thể thoát được khí trong quá trình nạp và nạp quá.

6.8.1.2 Việc sử dụng các ắc quy phụ có kiểu khác phải được xem xét chấp thuận.

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

#### 6.8.2 Kết cấu

## **TCVN 5316 : 2015**

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

### **6.8.3 Bố trí**

**6.8.3.1** Không cho phép đặt ắc quy kiềm và ắc quy a xít trong cùng một buồng.

**6.8.3.2** Tổ ắc quy có dung lượng lớn phải được đặt trong buồng giành riêng cho nó. Có thể đặt vào hòm để trên boong nếu được thông gió đủ và có biện pháp ngăn chặn sự xâm nhập của nước.

**6.8.3.3** Các ắc quy khởi động động cơ phải được đặt càng gần động cơ được khởi động càng tốt.

**6.8.3.4** Không được đặt ắc quy ở khu vực sinh hoạt.

### **6.8.4 Quy định lắp đặt và bảo vệ chống ăn mòn**

**6.8.4.1** Ắc quy phải được bố trí sao cho dễ giàng đến gần để thay thế, kiểm tra, thử, bổ sung dung dịch và vệ sinh.

**6.8.4.2** Các ngăn và thùng phải được đặt trên vật đỡ cách điện không thấm nước. Chúng phải được cố định để tránh bị dịch chuyển do chuyển động của giàn.

**6.8.4.3** Trường hợp dùng a xít làm chất điện phân thì phải có khay làm bằng vật liệu chịu a xít đặt ở dưới các ngăn trừ khi boong ở phía dưới cũng được bảo vệ tương tự.

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

**6.8.4.5** 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.

### **6.8.5 Thông gió**

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

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

**6.8.5.3** 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 có khả năng phát ra tia lửa khi cánh quạt chạm vào thân quạt.

### **6.8.6 Trang bị điện trong buồng ắc quy**

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

6.8.6.2 Thiết bị chiếu sáng đặt trong buồng ắc quy phải thích hợp với việc sử dụng ở môi trường dễ nổ được phân loại theo nhóm khí và hơi IIC và cấp nhiệt độ T1 như đã được nêu ở tài liệu IEC 60079 hoặc tiêu chuẩn tương đương với nó.

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

#### 6.8.7 Nạp điện ắc quy

6.8.7.1 Phải trang bị thiết bị nạp thích hợp. Thiết bị nạp ắc quy là máy phát một chiều có 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.

6.8.7.2 Đối với điều kiện làm việc thay đổi hay bất kì điều kiện nào khác, khi tải được nối với ắc quy trong lúc chúng đang nạp thì điện áp ắc quy lớn nhất ở bất kì điều kiện nạp nào cũng không được vượt quá trị số an toàn của thiết bị nối với chúng. Để đạt được điều đó, có thể bố trí bộ điều chỉnh điện áp hoặc biện pháp kiểm soát điện áp khác để đạt được mục tiêu này.

#### 6.9 Thiết bị chiếu sáng

Thiết bị chiếu sáng phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.13 Phần 4 TCVN 6259 : 2003

#### 6.10 Thiết bị nung nóng và nấu ăn

Thiết bị nung nóng và nấu ăn phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.15 Phần 4 TCVN 6259 : 2003.

#### 6.11 Thiết bị điện phòng nổ

6.11.1 Thiết bị điện phòng nổ phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.16 Phần 4 TCVN 6259 : 2003.

6.11.2 Thiết bị điện phòng nổ phải có giấy chứng nhận được chấp nhận.

#### 6.12 Trang bị điện áp cao

Trang bị điện áp cao phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.17 Phần 4 TCVN 6259 : 2003.

#### 6.13 Thử sau khi lắp đặt trên giàn

##### 6.13.1 Thử điện trở cách điện

6.13.1.1 Mỗi mạch động lực và chiếu sáng phải có điện trở cách điện không nhỏ hơn trị số nêu ở Bảng 10, khi đo giữa các dây dẫn với nhau và giữa dây dẫn với đất.

**Bảng 10 - Điện trở cách điện tối thiểu**

Dòng tải (A)	Điện trở cách điện ( $M\Omega$ )
Đến 5	2
Đến 10	1
Đến 25	0,4
Đến 50	0,25
Đến 100	0,1
Đến 200	0,05
Trên 200	0,025

**Chú thích:** Trong khi tiến hành việc thử trên, có thể ngắt ra khỏi mạch một vài hoặc toàn bộ lò sưởi, khí cụ nhỏ và thiết bị tương tự như thế được nối với nó.

**6.13.1.2** Điện trở cách điện của mạch thông tin nội bộ phải thỏa mãn những yêu cầu từ 1 đến 3 sau :

- Mỗi mạch có điện áp lớn hơn hoặc bằng 100 V phải có điện trở cách điện không nhỏ hơn 1  $M\Omega$ , khi đo giữa các dây dẫn với nhau và giữa dây dẫn với đất.
- Mỗi mạch có điện áp nhỏ hơn 100 V, điện trở cách điện tối thiểu phải là 1/3  $M\Omega$ .
- Trong khi tiến hành thử như 1 và 2, có thể ngắt ra khỏi mạch một vài hoặc toàn bộ khí cụ được nối với nó.

**6.13.1.3** Điện trở cách điện của mỗi máy phát điện và động cơ điện tại nhiệt độ làm việc của chúng phải phù hợp với trị số nêu ở Bảng 11.

**6.13.1.4** Điện trở cách điện giữa các phần mang điện với nhau và với đất của các bảng điện ở nhiệt độ làm việc bình thường phải không nhỏ hơn 1  $M\Omega$ . Khi đo bằng đồng hồ đo có điện áp một chiều lớn hơn hoặc bằng 500 V.

**Bảng 11 - 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 ( $M\Omega$ )
$U_n \leq 250$	$2 \times U_n$	1
$250 < U_n \leq 1.000$	500	1
$1.000 < U_n \leq 7.200$	1.000	$U_n/1.000 + 1$
$7.200 < U_n$	5.000	$U_n/1.000 + 1$

**6.13.2 Thử tính năng**

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

- Sự hoạt động của thiết bị ngắt quá tốc và các thiết bị an toàn khác phải được khẳng định.

- (2) Phải tiến hành thử để chứng minh được sự điều chỉnh điện áp và làm việc song song của các máy phát là thỏa mãn.
- (3) Tất cả các tổ máy phát phải hoạt động ở toàn tải định mức trong khoảng thời gian đủ để chứng minh được rằng sự tăng nhiệt độ, chuyển mạch, rung động và những vấn đề khác là thỏa mãn.

**6.13.2.2** 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.

**6.13.2.3** 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 quy định của chúng.

**6.13.2.4** 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.

**6.13.2.5** 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.

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

### 6.13.3 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 6.7.6.

## 7 Thiết kế trang bị điện

### 7.1 Quy định chung

7.1.1 Tiêu chuẩn này đưa ra những yêu cầu về thiết kế các trang bị điện của nguồn điện chính, nguồn điện sự cố và các trang bị điện khác lắp đặt trên giàn.

7.1.2 Thiết kế và chế tạo trang bị điện trên giàn phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

1. Tất cả các thiết bị điện cần thiết để duy trì giàn ở trạng thái hoạt động và sinh hoạt bình thường, và các hệ thống điện khác mà đơn vị giám sát thấy cần thiết phải đảm bảo hoạt động bình thường mà không cần đến nguồn điện dự phòng hay sự cố.
2. Những thiết bị điện có công dụng thiết yếu để đảm bảo an toàn cho con người và giàn phải hoạt động tốt trong mọi tình huống sự cố.
3. Chúng phải đảm bảo cho nhân viên làm việc và giàn tránh khỏi các nguy hiểm do điện.

### 7.2 Nguồn điện chính và hệ thống chiếu sáng

#### 7.2.1 Nguồn điện chính trên giàn

7.2.1.1 Mỗi giàn phải được trang bị một nguồn điện chính có đủ công suất. Nguồn điện chính này phải gồm ít nhất hai tổ máy phát.

7.2.1.2 Công suất của các tổ máy phát như yêu cầu ở 7.2.1.1 phải sao cho khi bất kỳ một tổ nào dừng hoạt động thì tổ còn lại vẫn có thể cấp điện cho các trang bị điện được liệt kê ở 1 và 2 sau :

1. Trang bị điện cần thiết để duy trì sự an toàn của giàn và hệ động lực (chỉ áp dụng với giàn có máy chính lai chân vịt) ở điều kiện hoạt động bình thường. Trang bị điện được liệt kê từ a) đến e) dưới đây phải ít nhất bao gồm :
  - 1) Đèn hàng hải, đèn phân biệt và tín hiệu âm thanh được quy định bởi Quốc gia hoặc Quốc tế.
  - 2) Trang bị VTĐ
  - 3) Hệ thống phát hiện và dập cháy
  - 4) Thông gió vùng nguy hiểm và những vùng được duy trì áp suất dư để loại trừ khí nguy hiểm lọt vào.
  - 5) Bơm la canh
2. Trang bị điện cần thiết để đảm bảo điều kiện sinh hoạt tối thiểu của con người, ít nhất bao gồm: nấu ăn, sưởi, tủ lạnh cá nhân, thông gió cơ khí, bơm nước biển và bơm nước ngọt.

7.2.1.3 Nếu các biến áp hoặc bộ biến đổi là một bộ phận thiết yếu của hệ thống cung cấp điện như yêu cầu ở 7.2.1 này thì hệ thống đó phải được bố trí sao cho đảm bảo tính liên tục cung cấp điện như quy định ở 7.2.1.1 và 7.2.1.2.

7.2.1.4 Những yêu cầu từ 7.2.1.1 đến 7.2.1.3 không áp dụng cho giàn được thiết kế dùng nguồn cấp điện lấy từ bên ngoài. Tuy nhiên, giàn có trang bị đèn hàng hải, thiết bị tín hiệu, v.v..., như nêu ở 7.2.1.2 -1 1) thì phải được thiết kế sao cho đảm bảo các đèn và thiết bị này hoạt động mà không cần nguồn năng lượng điện lấy từ bên ngoài.

7.2.1.5 Với giàn có lắp máy chính thì nguồn điện chính phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

1. Nguồn điện chính của giàn phải cung cấp đủ năng lượng cho các thiết bị điện nêu ở 7.2.1.2 mà không quan tâm đến tốc độ và chiều quay của máy chính hoặc đường trục.
2. Các tổ máy phát phải sao cho trong bất kì trường hợp nào khi một máy phát hoặc động cơ lai nào đó ngừng hoạt động thì các 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 giàn dừng hoạt động hoàn toàn. Có thể sử dụng nguồn sự cố này để khởi động máy chính từ trạng thái giàn dừng hoạt động hoàn toàn (trạng thái chết), nếu công suất của riêng nó hoặc kết hợp với nguồn điện khác đủ cấp điện đồng thời cho các hoạt động ứng cấp theo yêu cầu ở 7.3.2.2;
3. Tại vị trí máy lái phải bố trí chiếu sáng sự cố có đủ ánh sáng cần thiết để đảm bảo an toàn cho giàn.

7.2.1.6 Bảng điện chính và trạm phát điện chính phải được đặt ở cùng một buồng. Tuy nhiên, bảng điện chính có thể được đặt tách biệt khỏi máy phát nhờ hàng rào che chắn, chẳng hạn như có thể bố trí ở buồng điều khiển máy đặt trong khu vực buồng máy chính.

## 7.2.2 Hệ thống chiếu sáng

7.2.2.1 Phải bố trí hệ thống chiếu sáng chính nhận điện từ nguồn điện chính trong các không gian hoặc buồng dùng cho công nhân sinh hoạt và làm việc bình thường.

7.2.2.2 Hệ thống chiếu sáng chính phải được bố trí sao cho không bị hư hỏng khi có cháy hoặc rủi ro khác xảy ra ở không gian chứa nguồn điện sự cố, thiết bị biến đổi đi kèm (bao gồm bộ biến đổi, v.v...), bảng điện sự cố và bảng điện chiếu sáng sự cố.

7.2.2.3 Hệ thống chiếu sáng sự cố phải cung cấp đủ ánh sáng cần thiết để đảm bảo an toàn ở các khu vực sau:

1. ở tất cả các trạm tập trung và đưa người xuống phương tiện cứu sinh, kể cả khoảng không gian và mặt nước khu vực thả phương tiện cứu sinh;
2. ở tất cả các hành lang khu vực sinh hoạt và làm việc, cầu thang, lối thoát, thang máy và tháp nâng;
3. ở buồng máy, trạm phát điện chính bao gồm cả vị trí điều khiển chúng;
4. ở các trạm điều khiển, buồng điều khiển máy, tại khu vực bảng điện chính và bảng điện sự cố;

5. ở vị trí cất giữ trang bị cho người chữa cháy.
6. Tại vị trí bơm chữa cháy, bơm phun, bơm la canh sự cố và tại vị trí điều khiển các bơm này.
7. ở tất cả các không gian nơi mà thực hiện điều khiển quá trình khoan và điều khiển các máy thiết yếu phục vụ quá trình khoan hoặc các thiết bị ngắt sự cố tổ hợp động lực được lắp đặt; và
8. Trên sân bay trực thăng.

7.2.2.4 Hệ thống chiếu sáng sự cố được yêu cầu ở 7.2.1.5 -3 và 7.2.2.3 và đèn hàng hải, thiết bị phát tín hiệu, v.v..., được yêu cầu ở 7.3.2.2 -2 và -3 phải được bố trí sao cho không bị hư hỏng khi có cháy hoặc rủi ro khác xảy ra ở không gian chứa nguồn điện chính, thiết bị biến đổi đi kèm, bảng điện chính và bảng điện chiếu sáng chính.

### 7.3 Nguồn điện sự cố

#### 7.3.1 Quy định chung

7.3.1.1 Bất kỳ giàn nào cũng phải được trang bị nguồn điện sự cố độc lập hoàn toàn.

7.3.1.2 Nguồn điện sự cố, thiết bị biến đổi đi kèm, nguồn điện sự cố tạm thời, bảng điện sự cố, bảng điện chiếu sáng sự cố phải được đặt phía trên đường nước tai nạn cuối cùng và ở không gian không thuộc vùng nguy hiểm được nêu ở 8, và phải đi đến được dễ dàng từ boong hờ. Chúng cũng không được đặt ở phía trước vách chống va nếu có.

7.3.1.3 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 điện chiếu sáng sự cố phải sao cho đảm bảo rằng: cháy hoặc rủi ro khác xảy ra trong không gian chứa nguồn điện chính, thiết bị biến đổi đi kèm và bảng điện chính, hoặc xảy ra ở bất kỳ buồng máy loại A nào cũng không ảnh hưởng tới việc cung cấp, điều khiển và phân phối của nguồn điện sự cố. Không bố trí không gian chứa nguồn điện sự cố, thiết bị biến đổi đi kèm, nguồn điện sự cố tạm thời và bảng điện sự cố kề sát ranh giới của buồng máy loại A hoặc với không gian chứa nguồn điện chính, thiết bị biến đổi đi kèm và bảng điện chính hoặc với các vùng nguy hiểm đến mức tối đa. Nếu bắt buộc phải bố trí kề sát với các không gian nói trên thì ranh giới tiếp giáp phải thỏa mãn những yêu cầu ở 3, Phần Hệ thống máy.

7.3.1.4 Với giàn mà nguồn điện chính được bố trí ở hai hoặc nhiều không gian kèm các hệ thống của bản thân chúng, bao gồm các hệ thống phân phối và điều khiển năng lượng, thì hệ thống ở từng không gian phải mang tính độc lập hoàn toàn và phải sao cho cháy hoặc rủi ro xảy ra ở bất kỳ một không gian nào cũng không ảnh hưởng tới việc phân phối năng lượng từ các không gian khác, hoặc tới thiết bị điện sự cố được yêu cầu ở 7.3.2.2 và 7.3.2.3. Có thể chấp nhận những yêu cầu từ 7.3.1.1 đến 7.3.1.3 trên đây mà không cần nguồn điện sự cố bổ sung với điều kiện các điểm từ 1 đến 3 dưới đây được xem xét chấp thuận:



1. Trang bị ít nhất hai tổ máy phát thỏa mãn những yêu cầu ở TCVN 5315 : 2016 và mỗi tổ có đủ công suất thỏa mãn những yêu cầu ở 7.3.2.2 và 7.3.2.3 ở ít nhất hai không gian.
2. Việc bố trí được yêu cầu bởi -1 ở mỗi không gian đó là tương đương với quy định ở 7.3.3.1; 7.3.4; 7.3.5.1 đến 7.3.5.4 và 7.3.6 sao cho nguồn điện luôn sẵn sàng hoạt động tại bất kỳ thời điểm nào như yêu cầu ở 7.3.2.2 và 7.3.2.3.
3. Vị trí của mỗi không gian được đề cập ở 1đó là phù hợp với 7.3.1.2 và vách ngăn thỏa mãn những yêu cầu ở 7.3.1.3 trừ vách ngăn tiếp giáp là vách thép có cấp cách nhiệt A-60 ở cả hai phía.

7.3.1.5 Trong điều kiện có biện pháp thích hợp để đảm bảo an toàn khả năng hoạt động sự cố độc lập ở mọi trường hợp thì máy phát điện sự cố có thể được sử dụng ngoại lệ để cấp điện cho các mạch không phải sự cố trong một thời gian ngắn.

### 7.3.2 Công suất nguồn điện sự cố

7.3.2.1 Nguồn điện sự cố sẵn có phải đủ để cung cấp cho tất cả các hoạt động thiết yếu đối với an toàn khi có sự cố, có xét đến khả năng các hoạt động đó xảy ra đồng thời.

7.3.2.2 Nguồn điện sự cố phải có khả năng cung cấp đồng thời cho ít nhất các thiết bị nêu dưới đây trong thời gian như sau nếu như các thiết bị đó hoạt động nhờ năng lượng điện, có xét đến dòng khởi động và tính chất tải nhất thời.

1. 18 giờ đối với chiếu sáng sự cố nêu ở 7.2.2.3.
2. 18 giờ cho các đèn hàng hải, các đèn nhận biết và tín hiệu âm thanh theo quy định Quốc gia hoặc Quốc tế.
3. 4 ngày cho đèn tín hiệu hoặc tín hiệu âm thanh bất kỳ nhằm mục đích hỗ trợ nhận biết giàn ngoài khơi.
4. 18 giờ cho các phụ tải dưới đây trừ khi chúng được cấp điện độc lập trong thời gian 18 giờ từ nguồn ắc quy được bố trí thích hợp để dùng cho trường hợp sự cố :
  - a) Tất cả các thiết bị liên lạc nội bộ yêu cầu trong trường hợp sự cố.
  - b) Trang bị vô tuyến điện VHF, MF, trạm liên lạc tàu với bờ INMARSAT và vô tuyến điện MF/HF theo yêu cầu ở Chương 11, Modu Code Bộ luật Chế tạo và Trang bị cho các giàn di động trên biển. Tuy nhiên nếu trang bị Vô tuyến điện này được lắp đặt kép thì không bắt buộc chúng phải hoạt động đồng thời, khi xác định công suất của nguồn điện sự cố.
  - c) Hệ thống phát hiện và báo cháy.
  - d) Các báo động cháy bằng tay và tất cả các tín hiệu nội bộ cần thiết khi có sự cố.
  - e) Các thiết bị đóng bộ chống phun trào và thiết bị ngắt giàn ra khỏi đầu giếng khoan nếu các thiết bị này hoạt động bằng điện.

## TCVN 5316 : 2015

5. 30 phút cho các thiết bị an toàn nêu ở TCVN 5319 : 2016
6. 18 giờ cho một trong các bơm cứu hỏa nếu những máy này được thiết kế chỉ nhận điện từ máy phát sự cố.
7. 18 giờ cho thiết bị lặn được lắp đặt cố định.
8. 30 phút cho các phụ tải nêu dưới đây:
  - 1) Các thiết bị đóng mở các cửa kín nước yêu cầu bởi TCVN 5311 : 2016 nhưng không yêu cầu chúng hoạt động đồng thời, trừ khi chúng có nguồn năng lượng dự trữ độc lập tạm thời.
  - 2) Các thiết bị điều khiển và chỉ báo nêu ở TCVN 5311 : 2016.

**7.3.2.3** Đối với giàn có lắp máy chính thì nguồn điện sự cố ngoài việc phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 7.3.2.2 trên, chúng cũng phải có khả năng cung cấp đồng thời cho các thiết bị nêu dưới đây trong thời gian như sau:

1. 18 giờ cho đèn chiếu sáng sự cố nêu ở 7.2.1.5 -3;
2. 18 giờ cho các thiết bị được liệt kê dưới đây, trừ khi chúng có nguồn cấp độc lập đảm bảo trong 18 giờ nhờ tổ ác quy bố trí thích hợp dùng cho chế độ sự cố:
  - 1) Thiết bị hàng hải như yêu cầu ở quy định 12, chương V phụ lục công ước SOLAS, trừ khi chính phủ mà giàn mang cờ miễn giảm cho việc áp dụng quy định nêu trên.
  - 2) Hoạt động ngắn hạn lặp lại của đèn tín hiệu ban ngày và còi tàu.
3. 10 phút cho máy lái nếu chúng có yêu cầu cấp điện như ở 15.2.6, Phần 3 – TCVN 6259 : 2003.

### 7.3.3 Loại và tính năng của nguồn điện sự cố

Nguồn điện sự cố phải hoặc là máy phát điện hoặc là tổ ác quy thỏa mãn những yêu cầu từ 7.3.3.1 đến 7.3.3.3

**7.3.3.1** Nguồn điện sự cố là máy phát thì phải thỏa mãn những yêu cầu từ 1 đến 3 dưới đây :

1. Máy phát sự cố phải được truyền động bằng động cơ lai thích hợp với nguồn cấp nhiên liệu độc lập có điểm chớp cháy (thử cốc kín) không nhỏ hơn 43 °C.
2. Máy phát sự cố phải tự động khởi động được khi nguồn điện chính bị hư hỏng, trừ khi có nguồn sự cố tạm thời thỏa mãn điểm 3. Nếu máy phát sự cố mà được tự động khởi động thì chúng cũng phải được tự động nối mạch với bảng điện sự cố và những thiết bị theo yêu cầu ở 7.3.4 cũng phải được tự động nối mạch với máy phát sự cố.
3. Phải trang bị một nguồn điện sự cố tạm thời như quy định ở 7.3.4, trừ khi đã có một máy phát sự cố vừa có khả năng cung cấp cho các hoạt động được nêu ở 7.3.4 vừa được tự động khởi động và cấp điện cho các phụ tải yêu cầu càng nhanh càng tốt trong khoảng thời gian tối đa là 45 giây;

7.3.3.2 Khi nguồn điện sự cố là tổ ắc quy thì nó phải có khả năng:

1. Mang hết tải sự cố mà không cần phải nạp thêm trong khi đó vẫn duy trì được điện áp của ắc quy không tăng hoặc giảm quá 12% giá trị định mức trong suốt thời gian phóng.
2. Tự động nối mạch với bảng điện sự cố khi nguồn điện chính bị hư hỏng.
3. Cung cấp ngay tức khắc cho ít nhất các phụ tải nêu ở 7.3.4.

7.3.3.3 Khi máy phát sự cố là hệ thống cấp nguồn không gián đoạn, thì phải được xem xét chấp nhận riêng.

#### 7.3.4 Nguồn điện sự cố tạm thời

Nguồn điện sự cố tạm thời được yêu cầu ở 7.3.3.1 -3 phải là tổ ắc quy được bố trí thích hợp dùng cho chế độ sự cố và phải:

1. Hoạt động ngay mà không cần nạp lại trong khi đó vẫn duy trì được điện áp ắc quy không tăng hoặc giảm quá 12% giá trị định mức trong suốt thời gian phóng.
2. Có đủ dung lượng và được bố trí sao cho khi hỏng nguồn điện chính thì tự động cấp điện trong thời gian 30 phút cho các phụ tải hoạt động nhờ năng lượng điện dưới đây :
  - 1) Đèn chiếu sáng sự cố yêu cầu ở 7.3.2.2 -1 và 7.3.2.3 -1. Trong giai đoạn tạm thời này, việc chiếu sáng sự cố bằng điện ở buồng máy, khu vực sinh hoạt và buồng làm việc có thể dùng các đèn ắc quy hoạt động theo chế độ rơ le, được nạp điện tự động, riêng biệt và được lắp cố định;
  - 2) Các đèn hàng hải và các thiết bị phát tín hiệu yêu cầu ở 7.3.2.3 -2;
  - 3) Tất cả các hoạt động yêu cầu ở 7.3.2.2 -4 1); 3); và 4) và 7.3.2.3 -2 2), trừ khi các hoạt động đó được cấp điện độc lập trong khoảng thời gian quy định từ một tổ ắc quy được lắp đặt thích hợp để sử dụng trong trường hợp sự cố.

#### 7.3.5 Bố trí nguồn điện sự cố

7.3.5.1 Bảng điện sự cố phải được lắp đặt càng gần với nguồn điện sự cố càng tốt. Nếu nguồn điện sự cố là máy phát thì bảng điện sự cố phải được đặt cùng buồng với máy phát, trừ khi vì thế mà ảnh hưởng tới sự làm việc của bảng điện sự cố.

7.3.5.2 Không được đặt tổ ắc quy đã quy định ở điều 7.3 này trong cùng một buồng với bảng điện sự cố, trừ khi có các biện pháp mà đơn vị giám sát thấy thỏa mãn để rút khí sinh ra từ tổ ắc quy nói trên. Phải đặt thiết bị chỉ báo ở vị trí thích hợp trên bảng điện chính hoặc trong buồng điều khiển máy để chỉ báo tổ ắc quy này đang phóng điện với vai trò nguồn điện sự cố quy định ở 7.3.3.2 hay vai trò nguồn điện sự cố tạm thời quy định ở 7.3.4.

7.3.5.3 Đường dây cấp điện bên trong nối bảng điện sự cố và bảng điện chính phải:

1. Được bảo vệ quá tải và ngắn mạch thích hợp tại bảng điện.
2. Được ngắt mạch tự động tại bảng điện sự cố khi nguồn điện chính bị hư hỏng.
3. Được bảo vệ ít nhất ngắn mạch tại bảng điện sự cố nếu hệ thống được bố trí để hoạt động hồi tiếp. Và bảng điện sự cố phải được cấp điện từ bảng điện chính trong lúc hoạt động bình thường.

**7.3.5.4** Nếu cần thiết, phải có sự bố trí ngắt tự động các mạch không sự cố khỏi bảng điện sự cố để đảm bảo nguồn điện sẵn sàng tự động cấp cho các mạch sự cố.

**7.3.5.5** Hệ thống điện sự cố phải được bố trí để thử theo chu kỳ. Việc thử theo chu kỳ phải bao gồm thử hệ thống khởi động tự động.

### **7.3.6** Hệ thống khởi động các tổ máy phát sự cố

**7.3.6.1** 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 bắt gặp ở nhiệt độ còn thấp hơn thì có thể xem xét chấp thuận việc duy trì các hệ thống hâm nóng để đảm bảo các tổ máy phát này luôn sẵn sàng khởi động được.

**7.3.6.2** Mỗi tổ máy phát sự cố có khởi động tự động phải được lắp các thiết bị khởi động được chấp thuận với năng lượng dự trữ đủ cho ít nhất ba lần khởi động liên tục. Nguồn năng lượng dự trữ này phải được bảo vệ để tránh bị cạn đến tới hạn do hệ thống khởi động tự động gây ra, trừ khi có biện pháp khởi động độc lập thứ hai. Ngoài ra, nguồn năng lượng thứ hai phải đủ cho thêm ba lần khởi động trong vòng 30 phút, trừ khi việc khởi động bằng tay là có hiệu quả.

**7.3.6.3** 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.
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.

**7.3.6.4** 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 có hiệu quả.

7.3.6.5 Nếu không thể áp dụng được các phương pháp khởi động bằng tay như ở 7.3.6.4 thì phải tuân theo những yêu cầu ở 7.3.6.2 và 7.3.6.3 trừ khi việc khởi động được khởi động bằng tay.

## **7.4 Hệ thống báo động, thông tin liên lạc nội bộ**

### **7.4.1 Hệ thống báo động**

Hệ thống báo động sự cố chung theo Quy định 51 và hệ thống truyền thanh công cộng hoặc các hệ thống thông tin khác theo yêu cầu ở 4.2 Quy định 6 Chương III phụ lục Công ước SOLAS phải được cấp điện từ cả hai nguồn, nguồn điện chính và nguồn điện sự cố.

### **7.4.2 Hệ thống thông tin liên lạc nội bộ**

7.4.2.1 Phải trang bị phương tiện thông tin nội bộ sẵn sàng để truyền tin giữa tất cả các buồng cần thiết khi có sự cố.

7.4.2.2 Hệ thống thông tin liên lạc nội bộ phải được cấp điện từ nguồn điện thích hợp để vẫn có thể hoạt động tin cậy trong trường hợp sự cố.

## **7.5 Thiết bị chống sét**

### **7.5.1 Quy định chung**

Thiết bị chống sét phải được lắp đặt lên mỗi cột phi kim loại hoặc cột cao nhất của giàn.

### **7.5.2 Kết cấu**

7.5.2.1 Thiết bị chống sét phải bao gồm một thanh hoặc dây đồng liên tục có tiết diện không nhỏ hơn 75 mm<sup>2</sup> được bắt chặt bằng các đinh vít đồng hoặc bằng các kẹp đồng với kim thu sét làm bằng đồng thích hợp có đường kính không nhỏ hơn 12 mm. Kim thu sét phải nhô cao hơn đỉnh cột tối thiểu là 150 mm. Đầu dưới của thanh hoặc dây đồng phải được bắt chặt vào bộ phận cấu thành bằng kim loại gần nhất của kết cấu giàn.

7.5.2.2 Dây chống sét phải được đi càng thẳng càng tốt và tránh bị cong gập. Dây chống sét phải được đi càng thẳng càng tốt và tránh bị cong gập. Tất cả các kẹp được dùng phải là đồng thau hoặc đồng đỏ, cố gắng dùng kiểu tiếp xúc dạng răng cưa và có chốt khóa chắc chắn. Không được có mối nối nào là mối hàn vậy..

7.5.2.3 Điện trở của thiết bị chống sét tính từ đỉnh cột đến điểm nằm trên tấm tiếp đất hoặc vỏ tàu không được lớn hơn 0,02 Ω.

## **7.6 Phụ tùng dự trữ, dụng cụ đồ nghề**

### **7.6.1 Quy định chung**

## TCVN 5316 : 2015

Phụ tùng dự trữ dùng cho các thiết bị điện và các dụng cụ đồ nghề dùng cho công tác bảo dưỡng sửa chữa trang bị điện trên giàn phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 3.8 phần 4 của TCVN 6259 : 2003.

### 8 Vùng nguy hiểm và các yêu cầu đặc biệt

#### 8.1 Quy định chung

8.1.1 "Vùng nguy hiểm" là những khu vực hoặc không gian, nơi có các chất dễ cháy, dễ nổ và nơi đó có khả năng các chất khí hoặc hơi dễ cháy hoặc nổ sẽ được sinh ra bởi các chất này. Vùng nguy hiểm là tất cả những vùng có nguy cơ phát sinh chất cháy trong không khí do công tác khoan, sử dụng các thiết bị điện mà không được quan tâm đúng mức có thể dẫn tới nguy cơ cháy nổ. Vùng nguy hiểm được chia ra làm ba vùng là vùng 0, vùng 1 và vùng 2, được định nghĩa như sau:

1. *Vùng 0* là vùng khí cháy luôn luôn hoặc thường xuyên xuất hiện trong không khí.
2. *Vùng 1* là vùng khí cháy có thể xuất hiện trong không khí trong trạng thái vận hành.
3. *Vùng 2* là vùng khí cháy không thường xuyên xuất hiện trong không khí và nếu có xuất hiện thì chỉ trong một thời gian ngắn.

8.1.2 "Vùng an toàn" là các khu vực hoặc là các không gian mà ở đó môi trường khí cháy không có khả năng xuất hiện đủ về số lượng để yêu cầu bất kỳ biện pháp phòng ngừa đặc biệt phải thực hiện liên quan đến kết cấu, lắp đặt và sử dụng thiết bị điện.

8.1.3 Việc phân các phòng và không gian theo các Vùng nguy hiểm phù hợp với 6.2 trong mỗi trường hợp riêng biệt có thể phải thay đổi theo yêu cầu của đơn vị giám sát, phụ thuộc vào đặc điểm của kết cấu và điều kiện thông gió của các phòng và không gian của giàn.

#### 8.2 Vùng nguy hiểm trên giàn

8.2.1 Vùng 0, bao gồm các khu vực sau:

1. Các không gian bên trong của các thiết bị công nghệ dẫn vào hệ thống tuần hoàn dung dịch khoan trên suốt chiều dài của nó, cũng như các khu vực mà trong đó hỗn hợp dầu-khí-không khí tồn tại liên tục hoặc tồn tại trong khoảng thời gian dài;
2. Các không gian bên trong của các thiết bị công nghệ từ bề mặt dung dịch khoan đến các thiết bị phía trên mặt bên;
3. Các không gian bên trong của các đường ống thông gió để dẫn hỗn hợp khí dầu mỏ từ các thể tích và không gian nêu trong -1 và -2

8.2.2 Vùng 1, bao gồm các khu vực sau:

1. Các không gian kín chứa bộ phận bất kì của hệ thống tuần hoàn dung dịch khoan mà bộ phận này có lỗ thông với các không gian nói trên và nằm giữa giếng khoan và cửa xả khử khí cuối cùng;
2. Những không gian kín và nửa kín được bố trí dưới sàn khoan, trong các không gian đó được bố trí các nguồn có khả năng rò rỉ hỗn hợp khí dầu mỡ;
3. Những không gian kín ở sàn khoan không được ngăn bằng boong liền kín khí với các phòng nêu trong -2.
4. Vùng trong phạm vi 1,5 m tính từ các mép giới hạn của các lỗ khoét bất kì tới các thiết bị mà các thiết bị đó là bộ phận của hệ thống dung dịch khoan được nêu trong -1, những chỗ hở và nửa kín bất kì ngoại trừ những chỗ đã nêu trong -2, cũng như khu vực trong phạm vi 1,5 m tính từ các mép cửa thoát thông gió bất kì từ khu vực 1;
5. Thể tích bên trong của các hầm, rãnh và các kết cấu tương tự khác trong các không gian dễ gây nổ mà có thể coi như vùng 2 nhưng việc khử bỏ sự tích tụ hơi và khí từ những thể tích đó gặp nhiều khó khăn do các đặc điểm của kết cấu.

#### 8.2.3 Vùng 2, bao gồm các khu vực sau:

1. Không gian kín trong đó có bố trí các phần hở của hệ thống tuần hoàn của dung dịch khoan tại đoạn giữa lối thoát của thiết bị khử khí đến vị trí liên kết của đường ống hút của bơm dung dịch khoan với buồng chứa dung dịch khoan. không gian kín trong đó có các đoạn hở của hệ thống tuần hoàn dung dịch khoan từ cửa xả khử khí cuối cùng đến chỗ nối của ống hút bơm dung dịch khoan ở thùng chứa dung dịch khoan;
2. Không gian hở trong phạm vi của tháp khoan tới độ cao đến 3m phía trên sàn khoan;
3. Những chỗ nửa kín ở dưới sàn của sàn khoan trong phạm vi của tháp khoan hoặc ở ngoài giới hạn của nó đến tám chắn bất kỳ mà có thể cản được khí.
4. Những chỗ hở ở dưới sàn của sàn khoan trong phạm vi có bán kính 3m từ nguồn có khả năng hỗn hợp khí dầu mỡ thoát ra.
5. Không gian được kéo dài đến 1,5m về mọi phía ngoài giới hạn của vùng 1 xác định theo yêu cầu 8.2.2 -2 và 8.2.2 -4;
6. Các không gian hở trong giới hạn 1,5m về mọi phía từ các lỗ hút gió hoặc lỗ bất kì khác để đi đến các phòng của vùng 2;

## TCVN 5316 : 2015

7. Các tháp khoan nửa kín đến độ cao của tấm chắn phía trên sàn khoan hoặc đến độ cao 3m phía trên sàn khoan tùy thuộc vào độ cao nào lớn hơn.

**8.2.4 Các lỗ, điều kiện tiếp cận và thông gió ảnh hưởng đến kích thước của Vùng nguy hiểm.**

**8.2.4.1** Không được phép bố trí các cửa ra vào hoặc các lỗ khác giữa các không gian để gây nổ và không gian không để gây nổ cũng như các không gian của vùng 2 và vùng 1.

Nếu có bố trí các cửa hoặc các lỗ như vậy, thì bất kỳ phòng kín nào nêu trên phải được xác định như sau:

Không gian kín không để gây nổ có cửa hoặc lỗ thông sang không gian để nổ sẽ trở thành không gian để gây nổ.

Không gian để gây nổ vùng 2 trở thành không gian để gây nổ vùng 1.

**8.2.4.2** Các phòng kín có cửa đi trực tiếp vào vùng 1 được coi như vùng 2 nếu:

1. Cửa này là kiểu cửa kín khí được mở về phía không gian vùng 2;
2. Việc thông gió phải được đảm bảo tuần hoàn không khí khi các cửa mở từ phòng của các vùng 2 đến phòng của các vùng 1;
3. Khi thông gió ngừng hoạt động thì tín hiệu ở trạm điều khiển có người trực ca thường xuyên phải hoạt động.

**8.2.4.3** Các phòng kín có lối đi trực tiếp vào phòng bất kì của vùng 1 không được coi như vùng nguy hiểm nếu thực hiện tất cả các điều kiện nêu dưới đây:

1. Cửa đi này là cửa kín khí tự đóng kiểu kép để tạo thành một đệm khóa không khí;
2. Không gian này có thông gió với áp suất dư (cao hơn) so với với không gian vùng nguy hiểm;
3. Tín hiệu trong trạm điều khiển có ca trực thường xuyên phải hoạt động khi mất áp suất dư.

**8.2.4.4** Các không gian kín có cửa đi trực tiếp vào bất kì khu vực 2 nào cũng sẽ không được coi là vùng nguy hiểm nếu:

1. Cửa đi này là cửa kiểu kín khí tự đóng được mở vào vùng không nguy hiểm;
2. Việc thông gió phải sao cho luồng không khí đi từ các vùng không nguy hiểm sang khu vực 2, khi cửa mở;
3. Tín hiệu trong trạm điều khiển thường xuyên có ca trực phải hoạt động khi mất áp suất dư.

**8.2.4.5** Nếu thông gió của các phòng để gây nổ phù hợp với các yêu cầu của Phần Các thiết bị máy và hệ thống của giàn thì các cửa kép tạo thành màn không khí có thể được thay bằng cửa đơn kín khí tự đóng được mở vào trong các buồng để gây nổ. Không được có thiết bị chặn giữ để giữ cửa ở trạng thái mở.



8.2.4.6 Trên mỗi cửa được nói đến trong 8.2 phải gắn biển chỉ dẫn rằng cửa này phải luôn được đóng kín.

### 8.3 Trang bị điện trong các Vùng nguy hiểm

#### 8.3.1 Quy định chung

8.3.1.1 Trong các vùng nguy hiểm, chỉ được phép lắp đặt các thiết bị điện không gây nổ có giấy chứng nhận sự phù hợp.

Các thiết bị này phải được thử trong môi trường giống như môi trường khí - không khí như trong quá trình khai thác của giàn.

#### 8.3.2 Bố trí các trang bị điện

8.3.2.1 Trong các Vùng nguy hiểm 0 các trang bị điện và cáp điện liên kết với chúng phải được thực hiện kiểu chống bắt lửa.

8.3.2.2 Trong các phòng và các không gian của Vùng nguy hiểm 1 được phép bố trí các đường cáp đi qua và các trang bị điện kiểu sau đây:

1. chống bắt lửa;
2. Độ an toàn năng cao;
3. Bản chất an toàn;
4. Vỏ bảo vệ được nén áp suất dư.

8.3.2.3 Trong các phòng và không gian của Vùng nguy hiểm 2 được phép bố trí các trang bị điện kiểu sau đây:

1. Các kiểu nêu trong 8.3.2.2;
2. Các trang bị điện mà trong các điều kiện khai thác bình thường không có các bộ phận và bề mặt phát tia lửa đốt nóng trên 80°C và có kiểu vỏ bảo vệ không thấp hơn IP55. Khả năng sử dụng các trang bị nói trên phải được xem xét đặc biệt.

8.3.2.4 Các thiết bị điện được dùng cho hoạt động khi xảy ra nguy hiểm (ví dụ khi bị phun trào) cho dù được đặt trong các không gian thuộc vùng 2 và các không gian bên ngoài các khu vực nguy hiểm nhưng vẫn phải coi như các thiết bị điện trong khu vực 1.

8.3.2.5 Các cáp điện trong các Vùng nguy hiểm yêu cầu:

1. Trong vùng 0 và 1, tất cả các cáp điện phải có vỏ bọc hoặc lưới bọc kim loại và vỏ bọc ngoài phi kim loại không hút ẩm.

## **TCVN 5316 : 2015**

2. Trong vùng 2, được phép đặt các cáp điện như nêu trong -1, cũng như các cáp điện có vỏ bọc phi kim loại có bảo vệ khỏi bị hư hỏng cơ khí.

### **8.4 Các cơ cấu điều khiển và ngắt dừng sự cố**

#### **8.4.1 Yêu cầu ngắt dừng sự cố**

**8.4.1.1** Do các yêu cầu đặc biệt, khi đó nguy hiểm do cháy nổ có thể mở rộng ra bên ngoài các khu vực nguy hiểm, phải có bố trí đặc biệt để thuận lợi cho việc ngắt dừng kết nối các thiết bị được liệt kê từ -1 đến -5 dưới đây:

1. Các hệ thống thông gió (bao gồm các quạt cần thiết cấp khí cho động cơ đốt trong dẫn động máy phát);
2. Toàn bộ các thiết bị điện (trừ rằng chúng có chứng nhận loại an toàn cho Vùng 1) được lắp đặt tại vùng 2 và các vùng an toàn;
3. Các máy dẫn động chủ yếu của máy phát chính và hệ thống thông gió của chúng;
4. Thiết bị điện sự cố ngoại trừ rằng chúng cần thiết vận hành sau khi dừng sự cố được yêu cầu tại 8.4.1.2;
5. Các máy dẫn động chủ yếu cho máy phát sự cố.

**8.4.1.2** Tối thiểu các thiết bị được liệt kê từ -1 tới -5 dưới đây phải hoạt động sau khi ngắt sự cố như được chỉ ra tại 8.4.1.1. Các thiết bị được lắp đặt trong không gian không phải là không gian kín phải phù hợp cho lắp đặt trong vùng 2. Những thiết bị này, khi lắp đặt trong không gian kín phải phù hợp với mục đích sử dụng và thỏa mãn yêu cầu của đơn vị giám sát.

1. Chiếu sáng sự cố cho các khu vực: khu vực trạm tập trung; ngoài mạn; các khu vực thoát hiểm trong khu nhà ở; các không gian máy, điều khiển của máy phát chính, máy phát sự cố, bảng điện sự cố; trong thời gian 30 phút.
2. Hệ thống điều khiển chống phun trào.
3. Hệ thống báo động chung.
4. Hệ thống truyền thanh công cộng.
5. Các thiết bị thông tin liên lạc Radio sử dụng Ác quy.

#### **8.4.2 Yêu cầu về trang bị ở trạm sự cố**

**8.4.2.1** Ngắt dừng sự cố các thiết bị quy định trong 8.4.1.1 và các hệ thống sau đây phải được trang bị đặt gần trạm điều khiển khoan và tại vị trí có người trực phù hợp bên ngoài các khu vực nguy hiểm:

1. Các nút bấm điều khiển dùng để kích hoạt hệ thống báo động chung;
2. Các biện pháp thông tin hiệu quả giữa các vị trí này và tất cả các vị trí trọng yếu của giàn.

**8.4.2.2** Các hệ thống ngắt dừng sự cố phù hợp với 8.4.1.1 phải được thiết kế sao cho nguy cơ của việc dừng không chủ ý gây ra do sự cố trong các hệ thống ngắt dừng sự cố và nguy cơ do vận hành bất cẩn của hệ thống ngắt dừng sự cố là nhỏ nhất.

### **8.4.3 Các yêu cầu bổ sung**

**8.4.3.1** Không phụ thuộc vào các phương tiện ngắt từ xa nêu ở 8.4.1.1 dùng trong trường hợp sự cố khi hệ thống tưới nước hoạt động phải đồng thời tự động ngắt hệ thống thông gió ở các phòng trong đó hệ thống dập cháy bắt đầu hoạt động.

**8.4.3.2** Thứ tự ngắt các thiết bị dùng điện như nêu trong 8.4.1.1 có thể được thay đổi tùy thuộc vào từng trường hợp sự cố cụ thể. Trong trường hợp này, danh mục các trang bị ngắt phải được xem xét đặc biệt.

**8.4.3.3** Tất cả các hệ thống có các phương tiện ngắt từ xa khi sự cố phải được thực hiện sao cho hạn chế được khả năng tự ngắt ít nhất khi ngắt các thiết bị riêng biệt do hư hỏng hoặc nhầm lẫn thứ tự của các thao tác điều khiển.

---