

# TIÊU CHUẨN QUỐC TẾ

IEC  
265-2

XUẤT BẢN LẦN THỨ NHẤT  
1988

---

---

## Cầu dao phụ tải cao áp

Phần 1 : Cầu dao phụ tải cao áp  
cho các điện áp định mức  
bằng và lớn hơn 52 kV

**Việc xem xét lại ấn phẩm này:**

Nội dung kỹ thuật của các ấn phẩm IEC được Ủy ban Kỹ thuật xem xét lại thường xuyên để phản ánh tốt tình trạng kỹ thuật hiện hành.

Các thông tin liên quan đến công tác xem xét lại này, đến việc cho ra đời các tài liệu đã được xem xét lại và việc cập nhật số liệu có thể nhận được từ Ủy ban Quốc gia của IEC và qua các tài liệu dưới đây:

- Thông báo của IEC.
- Niêm giám của IEC.
- Danh mục các ấn phẩm của IEC được công bố hàng năm.

**Thuật ngữ:**

Về thuật ngữ chung, người đọc xem ở ấn phẩm 50 IEC: " Từ ngữ kỹ thuật điện Quốc tế " (IEV), được xây dựng dưới dạng các chương riêng rẽ, mỗi chương xử lý một chủ đề xác định. Bản chỉ dẫn chung được xuất bản riêng. Các chi tiết đầy đủ về IEV có thể nhận được theo yêu cầu.

Các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong ấn phẩm này hoặc là trích từ IEV, hoặc được phê chuẩn đặc biệt theo mục tiêu của ấn phẩm này.

**Các ký hiệu bằng đồ thị và bằng chữ :**

Về các ký hiệu bằng đồ thị, bằng chữ và các dấu hiệu sử dụng chung được IEC phê chuẩn, người đọc tham khảo ở :

- ấn phẩm 27 IEC : Các ký hiệu bằng chữ dùng trong kỹ thuật điện.
- ấn phẩm 617 IEC : Các ký hiệu bằng đồ thị dùng cho các sơ đồ.

Các ký hiệu và dấu hiệu chứa trong ấn phẩm này hoặc là được trích từ các ấn phẩm IEC 27, hoặc IEC 617, hoặc là được phê chuẩn đặc biệt theo mục tiêu của ấn phẩm này.

**Các ấn phẩm của IEC cùng do Ủy ban Kỹ thuật này soạn thảo.**

Xin người đọc lưu ý đến tờ bìa sau. Ở đây có liệt kê các ấn phẩm của IEC được Ủy ban Kỹ thuật đã xây dựng ra tiêu chuẩn này soạn thảo.

## MỤC LỤC

Lời nói ®Çu

Lời tựa

<b>1. Phạm vi áp dụng:</b>	<b>5</b>
<b>2. Các điều kiện làm việc bình thường và đặc biệt</b>	<b>6</b>
<b>3. Các định nghĩa</b>	<b>6</b>
3.101. Dao cắt (441.14.10)	6
3.102. Dao cắt điện - dao cắt điện (441.14.12)	6
3.103. Dao cắt điện sử dụng chung	6
3.104. Dao cắt điện sử dụng hạn chế	6
3.105. Dao cắt điện sử dụng đặc biệt	6
3.106. Dao cắt của dàn tụ điện đơn	6
3.107. Dao cắt điện của dàn tụ điện nhiều bậc	6
3.108. Dao cắt của cuộn cảm nối shunt	6
3.109. Khả năng cắt (*) (441.17.08)	7
3.110. Khả năng cắt tải chủ yếu là tác dụng	7
3.111. Khả năng cắt MBA không tải	7
3.112. Khả năng cắt mạch vòng đóng	7
3.113. Khả năng cắt đường dây cáp không tải	7
3.114. Khả năng cắt đường dây không tải	7
3.115. Khả năng cắt thanh góp không tải	7
3.116. Khả năng cắt dàn tụ điện đơn	7
3.117. Khả năng cắt dàn tụ điện nhiều bậc	7
3.118. Dòng điện gọi của dàn tụ điện	7
3.119. Khả năng cắt cuộn cảm nối shunt	7
3.120. Khả năng cắt khi có sự cố chạm đất	8
3.121. Khả năng cắt dây cáp hoặc đường dây không tải khi có sự cố chạm đất	8
3.122. Dòng điện bị cắt (441.17.07)	8
3.123. (Giá trị đỉnh của) dòng điện hình thành (đóng)	8
3.124. Khả năng đóng khi có ngắn mạch (441.17.10)	8
<b>4. Các đặc tính định mức</b>	<b>8</b>
4.1. Điện áp định mức	8
4.2. Mức cách điện định mức	8
4.3. Tần số định mức	8
4.4. Dòng định mức khi vận hành liên tục và gia tăng nhiệt độ	8
4.5. Dòng ngắn hạn cho phép định mức	8
4.6. Giá trị đỉnh của dòng cho phép định mức	8
4.7. Thời gian ngắn mạch định mức	8
4.8. Điện áp định mức của nguồn cung cấp cho các thiết bị đóng và mở và các mạch phụ	9
4.9. Tần số định mức của nguồn cung cấp cho các thiết bị đóng và mở và các mạch phụ	9
4.10. áp lực định mức của nguồn cung cấp khí nén để thao tác	9
4.101. Dòng điện cắt định mức phụ tải chủ yếu là tác dụng (*)	9
4.102. Dòng điện cắt định mức của mạch vòng đóng (*)	9
4.103. Dòng điện cắt định mức của MBA không tải (*)	9
4.104. Dòng điện cắt định mức của đường dây cáp không tải (*)	9
4.105. Dòng điện cắt định mức của đường dây không tải (*)	9
4.106. Dòng điện cắt định mức của dàn tụ điện đơn (*)	9
4.107. Dòng điện cắt định mức của dàn tụ điện nhiều bậc (*)	9
4.108. Dòng điện đóng định mức của các dàn tụ điện (*)	10
4.109. Dòng điện cắt định mức của cuộn kháng nối shunt (*)	10
4.110. Dòng điện đóng định mức khi ngắn mạch (*)	10
4.111. Dòng điện cắt định mức khi có sự cố chạm đất (*)	10
4.112. Dòng điện cắt định mức các dây cáp không tải hoặc các ĐDK không tải khi có sự cố chạm đất (*)	10

4.113. Trọng tải cơ khí định mức trên các đầu cực	10
4.114. Phối hợp các giá trị định mức cho dao cắt loại sử dụng chung	10
4.115. Phối hợp các giá trị định mức cho dao cắt loại sử dụng hạn chế và sử dụng đặc biệt	11
<b>5. Thiết kế và chế tạo</b>	<b>11</b>
5.1. Quy định về các chất lưu dùng trong các dao cắt điện áp cao	11
5.2. Quy định về chất khí dùng trong các dao cắt điện áp cao	11
5.3. Nối đất các dao cắt điện áp cao	11
5.4. Thiết bị phụ trợ	11
5.5. Đóng phụ thuộc vào nguồn năng lượng bên ngoài	11
5.6. Đóng bằng tích lũy năng lượng	11
5.7. Thao tác của các bộ phận ly hợp	11
5.8. Khóa liên động ở áp lực thấp và cao	12
5.9. Biến thông số	12
5.101. Cơ cấu đóng	12
5.102. Độ bền cơ khí	12
5.103. Vị trí của các tiếp điểm động và các thiết bị chỉ và báo hiệu	12
<b>6. Thử nghiệm mẫu</b>	<b>12</b>
6.1. Thử nghiệm điện môi	13
6.2. Thử nghiệm điện áp nhiễu loạn vô tuyến điện	14
6.3. Thử nghiệm gia tăng nhiệt độ	14
6.4. Đo điện trở mạch chính	14
6.5. Thử nghiệm với dòng điện ngắn hạn và giá trị đỉnh của dòng điện cho phép	14
6.101. Thử nghiệm đóng và cắt	14
6.102. Thử nghiệm thao tác cơ khí	27
6.103. Thao tác trong các điều kiện hình thành bằng nghiệm trọng:	29
6.104. Kiểm tra thao tác khi đặt lực cơ khí định mức vào các đầu cực:	29
<b>7. Thử nghiệm cá biệt hàng loạt</b>	<b>29</b>
7.1. Thử nghiệm chịu đựng ở điện áp tần số công nghiệp khi cho mạch chính:	29
7.101. Thử nghiệm thao tác cơ khí:	29
<b>8. Hướng dẫn lựa chọn dao cắt cao áp cho công tác :</b>	<b>30</b>
8.101. Tổng quát :	30
8.102. Các điều kiện có ảnh hưởng đến việc áp dụng	30
8.103. Phối hợp cách điện :	30
<b>9. Các thông tin cần cho việc gọi thầu, nhận thầu và đặt hàng:</b>	<b>31</b>
9.101. Các thông tin cần có khi gọi thầu và đặt hàng:	31
9.102. Các thông tin cần thiết cho việc nhận thầu	31
<b>10. Các quy tắc về chuyên chở, lưu kho, lắp đặt và bảo dưỡng</b>	<b>33</b>

## ỦY BAN KỸ THUẬT ĐIỆN QUỐC TẾ

### CẦU DAO PHỤ TẢI CAO ÁP

#### Phần 2 : Cầu dao phụ tải cao áp , điện áp định mức bằng và lớn hơn 52 kV

##### LỜI NÓI ĐẦU

1. Các quyết định và thỏa thuận chính thức của IEC về các vấn đề kỹ thuật, được soạn thảo bởi các Ủy ban Kỹ thuật, trong đó có tất cả các Ủy ban Quốc gia đặc biệt quan tâm đến các vấn đề đó, thể hiện một sự nhất trí Quốc tế cao về các chủ đề được xem xét.
2. Các quyết định này là các khuyến nghị có tính Quốc tế và được các Ủy ban Quốc gia chấp nhận theo đúng nghĩa đó.
3. Với mục đích thúc đẩy một sự thống nhất Quốc tế, IEC tỏ lòng mong muốn là tất cả các Ủy ban Quốc gia chấp nhận các văn bản khuyến nghị của IEC và đưa vào các luật lệ Quốc gia, trong chừng mực mà các điều kiện Quốc gia cho phép Mọi sự khác biệt giữa khuyến nghị của IEC và luật lệ Quốc gia tương ứng, trong mức độ có thể phải được làm rõ trong các luật lệ Quốc gia.

##### LỜI TỰA

Tiêu chuẩn này được soạn thảo bởi Tiểu ban 17A của IEC. "Thiết bị đóng cắt và thiết bị điều khiển cao áp" thuộc Ủy ban Kỹ thuật số 17 của IEC: Thiết bị đóng cắt và thiết bị điều khiển.

Văn bản của tiêu chuẩn này dựa trên các tài liệu sau đây:

Quy tắc 6 tháng	Báo cáo biểu quyết
17A (CO) 179 I,II	17A (CO) 203

Các thông tin đầy đủ về việc bỏ phiếu để phê chuẩn tiêu chuẩn này có thể tìm ở báo cáo bỏ phiếu đã nêu ở bảng trên.

Các ấn phẩm sau đây của IEC được ghi trong ấn phẩm này:

Ấn phẩm số 50 (441) 1984:	Từ ngữ Kỹ thuật điện Quốc tế (IEV).
Chương 441:	Thiết bị đóng cắt, thiết bị điều khiển và cầu chì
56 (1987) :	Dao cắt điện xoay chiều ở điện áp cao
59 (1938) :	dòng định mức tiêu chuẩn của IEC
71-1 (1976) :	Phối hợp cách điện. Phần 1: Thuật ngữ, định nghĩa, nguyên lý và quy tắc
129 (1984) :	Dao cách ly và dao cách ly nối đất điện xoay chiều
137 (1984) :	Cách điện xuyên cho điện áp xoay chiều trên 1000V
270 (1981) :	Đo phóng điện từng phần
694 (1980) :	Các điều khoản chung về các tiêu chuẩn thiết bị đóng cắt và thiết bị điều khiển tiêu chuẩn

## CẦU DAO PHỤ TẢI CAO ÁP

### PHẦN 2 : CẦU DAO PHỤ TẢI CAO ÁP CÓ ĐIỆN ÁP ĐỊNH MỨC BẰNG VÀ LỚN HƠN 52 kV

#### 1. Phạm vi áp dụng:

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các dao cắt điện xoay chiều ba pha, có dòng điện cắt và đóng định mức, lắp đặt trong nhà hoặc ngoài trời, có điện áp định mức bằng hoặc cao hơn 52 kV và tần số định mức dưới hoặc bằng 60 Hz.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho thiết bị thao tác của các dao cắt trên và cho thiết bị phụ của chúng.

- Ghi chú:*
1. Các dao cắt cho thiết bị đóng cắt có cách điện khí đều thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.
  2. Các dao cắt làm chức năng cách ly và được gọi là "dao cắt điện - dao cách ly" thuộc phạm vi áp dụng của ấn phẩm 129 IEC.
  3. Các dao cách ly nối đất không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này. Dao cách ly nối đất là phần cấu thành của một dao cắt lại thuộc phạm vi của ấn phẩm 129 IEC.

#### 1.101. Mục tiêu

Mục tiêu chính của tiêu chuẩn này là xây dựng các quy định cho các dao cắt sử dụng trong các lưới truyền tải và phân phối điện. Các dao cắt loại sử dụng chung muốn áp dụng tiêu chuẩn này phải thoả mãn các điều kiện làm việc sau đây:

- mang được dòng điện định mức khi vận hành liên tục
- mang được dòng điện ngắn mạch trong một thời gian quy định
- đóng, cắt được dòng điện tải, chủ yếu là hữu công
- đóng, cắt được dòng điện của MBA không tải
- đóng, cắt được dòng điện dây cáp, ĐDK, của các thanh góp không tải
- đóng, cắt được dòng điện các mạch vòng đóng
- đóng được dòng điện ngắn mạch

Mục tiêu khác của tiêu chuẩn này là xây dựng các quy định cho các dao cắt có sử dụng hạn chế và các dao cắt sử dụng đặc biệt trong các lưới truyền tải và phân phối.

Các dao cắt sử dụng hạn chế phải thoả mãn một hoặc nhiều điều trong các điều kiện đã nêu ra trên đây:

Các dao cắt có sử dụng đặc biệt có thể thoả mãn một hoặc nhiều điều trong các điều kiện ấy và ngoài ra, còn phải phù hợp với một hoặc nhiều các sử dụng sau đây:

- đóng, cắt các dàn tụ điện đơn
- đóng, cắt các dàn tụ điện có nhiều bậc
- đóng, cắt các cuộn cảm nối shunt, kể cả các cuộn cảm được cấp nguồn từ phía thứ cấp, hoặc từ dây quấn thứ ba qua một MBA trung gian
- các áp dụng đòi hỏi một số chu trình thao tác tăng dần
- đóng, cắt khi có sự cố chạm đất trong các lưới của trung tính được bù bằng cuộn dây dập hồ quang

## 2. Các điều kiện làm việc bình thường và đặc biệt

Theo như ấn phẩm 694 IEC

## 3. Các định nghĩa

Về định nghĩa các thuật ngữ chung được sử dụng trong tiêu chuẩn này, tham khảo ở ấn phẩm 50 (441) và 71-1 IEC

### 3.101. Dao cắt (441.14.10)

Là thiết bị đóng cắt có thể thiết lập, mang và cắt các dòng điện trong các điều kiện bình thường của mạch, kể cả các điều kiện quy định về quá tải; cũng có thể mang trong một thời gian quy định các dòng điện trong các điều kiện không bình thường được quy định của mạch, như điều kiện ngắn mạch.

### 3.102. Dao cắt điện - dao cắt điện (441.14.12)

Là thiết bị đóng cắt, mà ở vị trí mở, thoả mãn được các điều kiện quy định cho một dao cách ly

### 3.103. Dao cắt điện sử dụng chung

Là thiết bị đóng cắt có thể thực hiện tất cả các thao tác đóng và cắt có thể thường xảy ra, với các dòng điện đạt tới dòng điện cắt định mức của nó, dao cắt cũng phải có khả năng mang và đóng các dòng điện ngắn mạch.

*Ghi chú: Về các đặc tính định mức riêng của các dao cắt sử dụng chung, xem mục 4.114*

### 3.104. Dao cắt điện sử dụng hạn chế

Là dao cắt chỉ đáp ứng được một hoặc nhiều điều trong các điều kiện vận hành của các dao cắt sử dụng chung mà không thoả mãn được toàn bộ các điều kiện đó.

### 3.105. Dao cắt điện sử dụng đặc biệt

Là dao cắt chỉ thích hợp cho các yêu cầu cần thao tác trong các điều kiện khác với các điều kiện quy định cho một dao cắt sử dụng chung.

*Ghi chú: Thao tác một dàn tụ điện, một cuộn cảm nối shunt thao tác khi có sự cố chạm đất, thao tác theo một số chu trình tăng dần là các thí dụ về các điều kiện đặc biệt.*

### 3.106. Dao cắt của dàn tụ điện đơn

Là dao cắt sử dụng đặc biệt thích hợp với việc thao tác một dàn tụ điện đơn, có dòng nạp không qua khả năng cắt định mức của dàn tụ điện đơn.

### 3.107. Dao cắt điện của dàn tụ điện nhiều bậc

Là dao cắt sử dụng đặc biệt thích hợp với việc thao tác một dàn tụ điện có dòng điện nạp không vượt quá khả năng cắt định mức của các dàn tụ điện nhiều bậc, một hoặc nhiều tụ điện được nối ở phía nguồn hoặc thanh góp của dao cắt điện. Dao cắt phải có khả năng đóng dòng điện gọi tương ứng, mà không vượt quá khả năng đóng định mức của dàn tụ điện.

### 3.108. Dao cắt của cuộn cảm nối shunt

Là dao cắt sử dụng đặc biệt thích hợp với việc thao tác một cuộn cảm nối shunt, kể cả khi cuộn cảm đó được cấp nguồn từ phía thứ cấp hoặc dây quán thứ ba của một MBA trung gian.

3.109. *Khả năng cắt (\*) (441.17.08)*

3.110. *Khả năng cắt tải chủ yếu là tác dụng*

Là khả năng cắt khi mở một mạch phụ tải chủ yếu là tác dụng, phụ tải đó có thể được biểu diễn bằng các điện trở và các điện kháng đấu song song với nhau.

3.111. *Khả năng cắt MBA không tải*

Là khả năng cắt khi mở mạch một MBA vận hành không tải.

3.112. *Khả năng cắt mạch vòng đóng*

Là khả năng cắt khi mở một mạch đường dây hình vòng khép kín hay mạch một MBA nối song song với một hoặc nhiều MBA khác nghĩa là một mạch, trong đó hai đầu cực của dao cắt đều mang điện dung sau khi máy đã cắt ra, hiệu điện áp xuất hiện giữa hai đầu cực đó nhỏ hơn điện áp của lưới rất nhiều.

3.113. *Khả năng cắt đường dây cáp không tải*

Là khả năng cắt khi mở một mạch dây cáp vận hành không tải.

3.114. *Khả năng cắt đường dây không tải*

Là khả năng cắt khi mở một mạch ĐDK vận hành không tải.

3.115. *Khả năng cắt thanh góp không tải*

Là khả năng cắt khi mở một mạch thanh góp vận hành không tải.

3.116. *Khả năng cắt dàn tụ điện đơn*

Là khả năng cắt khi mở một mạch tụ điện đơn được cung cấp từ một nguồn không có các dàn tụ điện khác bên cạnh dàn tụ điện được tách ra.

3.117. *Khả năng cắt dàn tụ điện nhiều bậc*

Là khả năng cắt khi mở một mạch dàn tụ điện được cung cấp từ một nguồn có một hay nhiều dàn tụ điện bên cạnh dàn tụ điện được tách ra.

3.118. *Dòng điện gọi của dàn tụ điện*

Là dòng có biên độ lớn và tần số cao, phát sinh khi đóng một mạch dàn tụ điện trên một nguồn có một hoặc nhiều dàn tụ điện bên cạnh dàn tụ điện được đóng điện.

*Ghi chú: Tần số và biên độ của dòng điện gọi phụ thuộc vào giá trị với điện dung và điện cảm giữa các dàn tụ điện.*

3.119. *Khả năng cắt của cuộn cảm nối shunt*

Là khả năng cắt khi mở một mạch gồm một cuộn cảm nối shunt, kể cả khi cuộn cảm đó được cấp nguồn từ phía thứ cấp hoặc từ dây quấn thứ ba của một MBA trung gian.

(\*) *Ghi chú về các giá trị định mức*

- Về tiếng Anh, các thuật ngữ "rated making current" và "rated breaking current" đều được sử dụng ở nhiều nơi, mà trước đây dùng các thuật ngữ "rated making capacity" và "rated breaking capacity". Ý nghĩa mong muốn được thể hiện một cách thích hợp bằng từ "rated" là định mức.
- Về tiếng Pháp, vẫn tiếp tục sử dụng các thuật ngữ "pouvoir de fermeture assigné" và "pouvoir de coupure assigné".

*Có nghĩa là (ND) về tiếng Anh: Từ "current" và từ "capacity" được hiểu như nhau*

*Còn về tiếng Pháp: Từ "courent" và từ "pouvoir" có nghĩa khác nhau.*



**3.120. Khả năng cắt khi có sự cố chạm đất**

Là khả năng cắt trong pha có sự cố của một lưới có trung tính cách ly hoặc được bù bằng cuộn dây dập hồ quang khi loại bỏ sự cố chạm đất trên một ĐDK hoặc trên một dây cáp vận hành không tải ở phía sau dao cắt .

**3.121. Khả năng cắt dây cáp hoặc đường dây không tải khi có sự cố chạm đất**

Là khả năng cắt trong các pha không sự cố của một lưới có trung tính cách ly hoặc được bù bằng cuộn dây dập hồ quang khi cắt một đường dây cáp hoặc một ĐDK không tải, sự cố chạm đất tồn tại ở phía trước dao cắt .

**3.122. Dòng điện bị cắt (441.17.07)****3.123. (Giá trị đỉnh của) dòng điện hình thành (đóng)**

Là giá trị đỉnh của nửa chu kỳ lớn đầu tiên của dòng điện trong một cực của dao cắt , trong giai đoạn quá độ tiếp sau thời điểm hình thành trong quá trình một thao tác hình thành (đóng).

*Ghi chú: 1. Giá trị đỉnh có thể khác nhau từ cực này qua cực khác, và từ thao tác này qua thao tác kia, vì nó phụ thuộc vào thời gian đóng của dòng điện so với sóng của điện áp vào.  
2. Khi chỉ cho một giá trị đỉnh của dòng điện đóng đối với một mạch nhiều pha, thì đó là giá trị lớn nhất trong bất kỳ pha nào, trừ khi có quy định ngược lại.*

**3.124. Khả năng đóng khi có ngắn mạch (441.17.10)****4. Các đặc tính định mức**

Theo đúng điều 4 của ấn phẩm 694 IEC với các điều bổ sung sau đây:

**4.1. Điện áp định mức**

Theo đúng mục 4.1 của ấn phẩm 694 IEC.

**4.2. Mức cách điện định mức**

Theo đúng mục 4.2 của ấn phẩm 694 IEC.

**4.3. Tần số định mức**

Theo đúng mục 4.3 của ấn phẩm 694 IEC.

**4.4. Dòng định mức khi vận hành liên tục và gia tăng nhiệt độ**

Theo đúng mục 4.4 của ấn phẩm 694 IEC.

**4.5. Dòng ngắn hạn cho phép định mức**

Theo đúng mục 4.5 của ấn phẩm 694 IEC.

**4.6. Giá trị đỉnh của dòng cho phép định mức**

Theo đúng mục 4.6 của ấn phẩm 694 IEC.

**4.7. Thời gian ngắn mạch định mức**

Theo đúng mục 4.7 của ấn phẩm 694 IEC.

4.8. Điện áp định mức của nguồn cung cấp cho các thiết bị đóng và mở và các mạch phụ

Theo đúng mục 4.8 của ấn phẩm 694 IEC.

4.9. Tần số định mức của nguồn cung cấp cho các thiết bị đóng và mở và các mạch phụ

Theo đúng mục 4.9 của ấn phẩm 694 IEC.

4.10. Áp lực định mức của nguồn cung cấp khí nén để thao tác

Theo đúng mục 694 IEC.

4.101. Dòng điện cắt định mức phụ tải chủ yếu là tác dụng<sup>(\*)</sup>

Là dòng điện lớn nhất của phụ tải chủ yếu là tác dụng, mà dao cắt phải cắt được ở điện áp định mức của nó.

4.102. Dòng điện cắt định mức của mạch vòng đóng<sup>(\*)</sup>

Là dòng điện lớn nhất của mạch vòng đóng, mà dao cắt phải cắt được. Có thể quy định các giá trị khác nhau đối với dòng điện cắt của mạch vòng đường dây tải điện, và đối với dòng điện cắt của các MBA làm việc song song.

4.103. Dòng điện cắt định mức của MBA không tải<sup>(\*)</sup>

Là dòng điện lớn nhất của MBA không tải, mà dao cắt phải cắt được ở điện áp định mức của nó.

4.104. Dòng điện cắt định mức của đường dây cáp không tải<sup>(\*)</sup>

Là dòng điện lớn nhất của đường dây cáp không tải, mà dao cắt phải cắt được ở điện áp định mức của nó.

4.105. Dòng điện cắt định mức của đường dây không tải<sup>(\*)</sup>

Là dòng điện lớn nhất của đường dây không tải, mà dao cắt phải cắt được ở điện áp định mức của nó.

4.106. Dòng điện cắt định mức của dàn tụ điện đơn<sup>(\*)</sup>

Là dòng điện lớn nhất của dàn tụ điện, mà dao cắt phải cắt được ở điện áp định mức của nó, khi không có dàn tụ điện nối vào phía nguồn của dao cắt đặt bên cạnh dàn tụ điện cần cách ly.

4.107. Dòng điện cắt định mức của dàn tụ điện nhiều bậc<sup>(\*)</sup>

Là dòng điện lớn nhất của các dàn tụ điện mà dao cắt phải cắt được ở điện áp định mức của nó, khi có một hay nhiều dàn tụ điện được nối vào phía nguồn của dao cắt đặt bên cạnh dàn tụ điện cần cách ly, làm sao cho dòng điện gọi phải bằng dòng điện đóng định mức của các dàn tụ điện của dao cắt.

(\*) Ghi chú về các giá trị định mức

- Về tiếng Anh, các thuật ngữ "rated making current" và "rated breaking current" đều được sử dụng ở nhiều nơi, mà trước đây dùng các thuật ngữ "rated making capacity" và "rated breaking capacity". Ý nghĩa mong muốn được thể hiện một cách thích hợp bằng từ "rated" là định mức.

- Về tiếng Pháp, vẫn tiếp tục sử dụng các thuật ngữ "pouvoir de fermeture assigné" và "pouvoir de coupure assigné".  
Có nghĩa là (ND) về tiếng Anh: Từ "current" và từ "capacity" được hiểu như nhau  
Còn về tiếng Pháp: Từ "courent" và từ "pouvoir" có nghĩa khác nhau.

#### 4.108. Dòng điện đóng định mức của các dàn tụ điện (\*)

Là giá trị đỉnh của dòng điện mà dao cắt phải đóng được ở điện áp định mức của nó, với tần số của dòng điện gọi thích hợp với điều kiện làm việc.

Việc quy định một dòng điện đóng định mức của các dàn tụ điện là bắt buộc đối với các dao cắt có khả năng cắt định mức các dàn tụ điện nhiều bậc.

*Ghi chú: Tần số của dòng điện gọi có thể nêu trong miền từ 2kHz đến 30 kHz. Các giá trị quy định phụ thuộc vào cỡ, và sự bố trí dàn tụ điện được đóng điện, vào các bậc đã được nối vào ở phía nguồn của dao cắt và vào các tổng trở hạn chế, nếu có.*

#### 4.109. Dòng điện cắt định mức của cuộn kháng nối shunt (\*)

Là dòng điện lớn nhất của cuộn kháng, mà dao cắt phải cắt được ở điện áp định mức của nó.

*Ghi chú: Dòng điện bị cắt nhỏ nhất của cuộn kháng nối shunt nếu không có một giá trị bằng không, thì về nguyên tắc phải do nhà chế tạo quy định.*

#### 4.110. Dòng điện đóng định mức khi ngắn mạch (\*)

Là giá trị đỉnh của dòng điện cực đại giả định, mà dao cắt phải đóng được ở điện áp định mức của nó.

#### 4.111. Dòng điện cắt định mức khi có sự cố chạm đất (\*)

Là dòng điện lớn nhất của pha có sự cố trên lưới điện có trung tính cách ly, hoặc được bù bằng cuộn dây dập hồ quang, mà dao cắt phải cắt được ở điện áp định mức của nó.

*Ghi chú: TRV của một lưới có trung tính cách ly là trầm trọng hơn TRV của lưới có trung tính được bù bằng cuộn dây dập hồ quang kể cả khi không ăn khớp nhau.*

#### 4.112. Dòng điện cắt định mức các dây cáp không tải hoặc các ĐDK không tải khi có sự cố chạm đất (\*)

Là dòng điện lớn nhất của các pha không sự cố của một lưới có trung tính cách ly, hoặc trung tính được bù bằng cuộn dây dập hồ quang, mà dao cắt phải cắt được ở điện áp định mức của nó.

*Ghi chú: Dòng điện lớn nhất của các đường dây cáp hoặc ĐDK không tải khi có sự cố chạm đất bằng  $\sqrt{3}$  lần dòng điện bình thường của các đường dây cáp hoặc ĐDK không tải. Điều này bao trùm cả trường hợp nghiêm trọng nhất xảy ra trên các dây cáp có màn chắn riêng.*

#### 4.113. Trọng tải cơ khí định mức trên các đầu cực

Theo đúng mục 4.102 của ấn phẩm 129 IEC.

#### 4.114. Phối hợp các giá trị định mức cho dao cắt loại sử dụng chung

Một dao cắt loại sử dụng chung phải có các đặc tính định mức riêng về đóng và cắt như sau:

- Dòng điện cắt phụ tải chủ yếu là tác dụng bằng dòng định mức khi làm việc liên tục.
- Dòng điện cắt MBA không tải bằng 1 % dòng định mức khi làm việc liên tục.

(\*) Ghi chú về các giá trị định mức

- Về tiếng Anh, các thuật ngữ "rated making current" và "rated breaking current" đều được sử dụng ở nhiều nơi, mà trước đây dùng các thuật ngữ "rated making capacity" và "rated breaking capacity". Ý nghĩa mong muốn được thể hiện một cách thích hợp bằng từ "rated" là định mức.
- Về tiếng Pháp, vẫn tiếp tục sử dụng các thuật ngữ "pouvoir de fermeture assigné" và "pouvoir de coupure assigné". Có nghĩa là (ND) về tiếng Anh: Từ "current" và từ "capacity" được hiểu như nhau. Còn về tiếng Pháp: Từ "courent" và từ "pouvoir" có nghĩa khác nhau.
- dòng cắt định mức mạch vòng đóng của đường dây bằng dòng định mức khi làm việc liên tục;
- dòng cắt định mức của các MBA làm việc song song bằng 50 % dòng định mức khi làm việc liên tục;
- dòng cắt định mức các đường dây cáp không tải bằng các giá trị ở bảng I;
- dòng cắt định mức các ĐDK không tải bằng các giá trị ở bảng I;
- dòng đóng định mức khi ngắt mạch bằng giá trị đỉnh của dòng cho phép định mức.

Cần chọn các giá trị định mức tiêu chuẩn trong dãy R10 được quy định trong ấn phẩm 59 IEC.

- Ghi chú:*
1. Tiêu chuẩn này không đòi hỏi sự phối hợp giữa các dòng định mức khi làm việc liên tục và các điện áp định mức.
  2. Tiêu chuẩn này không đòi hỏi sự phối hợp giữa các dòng điện khi làm việc liên tục và các dòng điện ngắn hạn cho phép định mức.

#### 4.115. Phối hợp các giá trị định mức cho dao cắt loại sử dụng hạn chế và sử dụng đặc biệt

Một dao cắt loại sử dụng hạn chế tốt hơn nên có các đặc tính định mức quy định như các đặc tính của dao cắt loại sử dụng chung, khi có thể áp dụng các đặc tính đó. Nếu có các giá trị khác cần quy định, thì nên chọn chung trong dãy R10.

Không đòi hỏi là các đặc tính định mức của một dao cắt loại sử dụng đặc biệt phải được phối hợp, nhưng các giá trị của các đặc tính đó, nếu có thể, phải được chọn trong dãy R10 đã được quy định trong ấn phẩm 59 IEC.

## 5. Thiết kế và chế tạo

Theo đúng điều 5 của ấn phẩm 694 IEC với các điều bổ sung sau đây:

### 5.1. Quy định về các chất lưu dùng trong các dao cắt điện áp cao

Theo đúng mục 5.1 của ấn phẩm 694 IEC

### 5.2. Quy định về chất khí dùng trong các dao cắt điện áp cao

Theo đúng mục 5.2 của ấn phẩm 694 IEC

### 5.3. Nối đất các dao cắt điện áp cao

Theo đúng mục 5.3 của ấn phẩm 694 IEC

### 5.4. Thiết bị phụ trợ

Theo đúng mục 5.4 của ấn phẩm 694 IEC

### 5.5. Đóng phụ thuộc vào nguồn năng lượng bên ngoài

Theo đúng mục 5.5 của ấn phẩm 694 IEC

### 5.6. Đóng bằng tích lũy năng lượng

Theo đúng mục 5.6 của ấn phẩm 694 IEC

### 5.7. Thao tác của các bộ phận ly hợp

Theo đúng mục 5.7 của ấn phẩm 694 IEC

### 5.8. Khoá liên động ở áp lực thấp và cao

Theo đúng mục 5.8 của ấn phẩm 694 IEC

### 5.9. Biển thông số

Theo đúng mục 5.9 của ấn phẩm 694 IEC. Các dao cắt và thiết bị thao tác của chúng phải có các biển thông số mang các thông tin đã nêu ở bảng II.

#### 5.101. Cơ cấu đóng

Với các dao cắt có dòng điện đóng khi ngắt mạch chỉ cho phép có các thiết bị đóng theo năng lượng tích lũy hay đóng phụ thuộc vào nguồn năng lượng bên ngoài.

#### 5.102. Độ bền cơ khí

Các dao cắt được lắp theo quy trình của nhà chế tạo phải chịu được các tải trọng cơ khí định mức trên các đầu cực, cũng như các lực điện từ, mà không làm giảm độ tin cậy trong vận hành và khả năng mang dòng điện.

#### 5.103. Vị trí của các tiếp điểm động và các thiết bị chỉ và báo hiệu

##### 5.103.1. Duy trì ở vị trí

Các dao cắt và thiết bị thao tác của chúng phải được chế tạo sao cho chúng không thể rời vị trí mở hoặc đóng theo lực trọng trường theo dao động, thao tác xung lớn hợp lý hoặc theo chạm bất ngờ vào các dây đầu nối của thiết bị thao tác, hạc do tác động của lực động điện.

Các dao cắt và thiết bị thao tác của chúng phải được thiết kế sao cho áp dụng được các phương tiện để phòng được các thao tác không được phép.

##### 5.103.2. Chỉ vị trí

Các vị trí mở và đóng phải được chỉ một cách rõ ràng. Yêu cầu này được thoả mãn khi thực hiện được một trong các điều kiện sau đây:

- Khoảng cách cách điện giữa các tiếp điểm mở, hoặc khoảng cách cách ly được trông thấy rõ ràng
- Vị trí của mỗi tiếp điểm động được một thiết bị chỉ tin cậy đảm nhiệm

*Ghi chú:* 1. Một tiếp điểm động thấy được có thể xem là một thiết bị chỉ.  
2. Khi tất cả các cực một dao cắt được lắp với nhau sao cho các cực đó được thao tác như một phần tử duy nhất, thì cho phép dùng một thiết bị chỉ chung.

##### 5.103.3. Tiếp điểm phụ để báo hiệu

Việc báo hiệu vị trí đóng không được xảy ra trước khi biết chắc rằng tiếp điểm động đã đạt tới vị trí làm cho dòng định mức khi làm việc liên tục, giá trị đỉnh của dòng cho phép định mức và dòng ngắn hạn cho phép định mức có thể được mang một cách an toàn.

Việc báo hiệu vị trí mở không được xảy ra trước khi các tiếp điểm động đã tới được vị trí làm cho khoảng cách cách điện giữa các tiếp điểm, hoặc khoảng cách cách ly ít nhất phải bằng 90 % khoảng cách cách điện hoặc khoảng cách cách ly tổng, hoặc trước khi biết chắc rằng các tiếp điểm động đã đạt tới vị trí mở hoàn toàn.

## 6. Thử nghiệm mẫu

Các nghiệm mẫu có mục đích chứng minh các đặc tính của dao cắt điện áp cao, của thiết bị thao tác của chúng và của các thiết bị phụ của chúng.

Các thử nghiệm mẫu bao gồm:

*a) Thử nghiệm mẫu bình thường*

- thử nghiệm điện môi, gồm các thử nghiệm xung sét và xung thao tác, thử nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số công nghiệp, thử nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số công nghiệp cho các mạch phụ và mạch điều khiển;
- thử nghiệm gia tăng nhiệt độ;
- đo điện trở mạch chính;
- thử nghiệm ở dòng ngắn hạn cho phép và ở giá trị đỉnh của dòng cho phép;
- thử nghiệm để chứng minh khả năng của dao cắt trong việc đóng và cắt các dòng quy định;
- thử nghiệm để chứng minh sự hoàn hảo về thao tác cơ khí và độ bền cơ khí.

Tất cả các thử nghiệm trên đây, về nguyên tắc, phải được tiến hành trên một dao cắt điện áp cao hoàn chỉnh (được đổ đầy chất lưu quy định theo loại và số lượng, hoặc chất khí ở áp lực quy định, hoặc áp lực giảm bớt, nếu cần), và trên các thiết bị điều khiển, và thiết bị phụ của dao cắt đó.

Dao cắt được thử nghiệm phải phù hợp với các bản vẽ của loại dao cắt quy định về mọi chi tiết.

*b) Các thử nghiệm mẫu theo yêu cầu đặc biệt của bên sử dụng*

- thử nghiệm để chứng minh khả năng của dao cắt và cắt các dòng do bên sử dụng quy định nằm ngoài phạm vi các thử nghiệm mẫu bình thường;
- thử nghiệm để chứng minh khả năng của dao cắt cắt các dòng sự cố chạm đất trong các lưới có trung tính các ly hoặc được bù bằng cuộn dập hồ quang;
- thử nghiệm để chứng minh khả năng vận hành tốt trong các điều kiện hình thành băng nghiêm ngặt;
- thử nghiệm để chứng minh khả năng chịu đựng tốt của cách điện ngoài trong các điều kiện không khí bị ô nhiễm;
- thử nghiệm để xác định khả năng của một dao cắt dùng cho nhiều áp dụng đòi hỏi một số chu trình thao tác tăng dần;
- thử nghiệm điện áp nhiễu loạn vô tuyến điện;
- thử nghiệm phóng điện từng phần;
- thử nghiệm để kiểm tra thao tác khi đặt các tải trọng cơ khí định mức vào các đầu cực.

*6.1. Thử nghiệm điện môi*

Theo đúng mục 6.1 của ấn phẩm 694 IEC với điều ngoại trừ sau:

Việc thực hiện thử nghiệm phóng điện từng phần trên một dao cắt hoàn chỉnh không yêu cầu

Tuy nhiên, với các dao cắt có các phân phải áp dụng một ấn phẩm tương ứng của IEC có dự kiến đo phóng điện từng phần (ví dụ các sứ xuyên, xem ấn phẩm 137 IEC), nhà chế

tạo phải chứng minh là các phần tử đó đã đáp ứng được các thử nghiệm phóng điện từng phần được dự tính trong ấn phẩm IEC tương ứng.

Về việc đo phóng điện từng phần, xem ấn phẩm 270 IEC.

### 6.2. Thử nghiệm điện áp nhiễu loạn vô tuyến điện

Các thử nghiệm điện áp nhiễu loạn vô tuyến điện phải được tiến hành theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng. Áp dụng mục 6.2 của ấn phẩm 694 IEC với các điều bổ sung như sau:

Các thử nghiệm có thể được tiến hành cho một cực của dao cắt trong các vị trí mở và đóng.

*Ghi chú: các thử nghiệm này không yêu cầu đối với các dao cắt có điện áp định mức từ 52 kV đến 100 kV ( $52 = U \frac{1}{2} 100 \text{ kV}$ ), và cũng không yêu cầu đối với dao cắt có vỏ kim loại cách điện bằng khí.*

### 6.3. Thử nghiệm gia tăng nhiệt độ

Áp dụng mục 6.3 của ấn phẩm 694 IEC.

### 6.4. Đo điện trở mạch chính

Áp dụng mục 6.4 của ấn phẩm 694 IEC.

### 6.5. Thử nghiệm với dòng điện ngắn hạn và giá trị đỉnh của dòng điện cho phép

Áp dụng mục 6.5 của ấn phẩm 694 IEC.

#### 6.101. Thử nghiệm đóng và cắt

##### 6.101.1. Bố trí dao cắt cho thử nghiệm

Dao cắt cần thử nghiệm phải được lắp hoàn chỉnh trên giá đỡ của mình, hoặc trên một giá đỡ tương đương. Thiết bị thao tác của nó phải được thao tác trong các điều kiện quy định, và đặc biệt là, nếu thiết bị thao tác được điều khiển bằng điện hoặc khí nén, thì phải được cấp nguồn lần lượt ở điện áp hoặc áp lực tối thiểu.

Trước khi bắt đầu thử nghiệm đóng và cắt, phải tiến hành các thao tác không tải, và phải ghi các đặc tính vận hành của dao cắt như tốc độ di chuyển, thời gian đóng và thời gian mở.

Khi nào cần, các thử nghiệm phải được tiến hành với tỷ trọng cực tiểu của khí dùng để cắt.

Các dao cắt thao tác bằng tay có thể được thao tác có khoảng cách, hoặc bằng cách điều khiển từ một nguồn năng lượng ở ngoài làm sao để tốc độ thao tác tương đương với tốc độ thao tác bằng tay.

Phải tính đến hậu quả của việc cho điện áp vào đầu cực này hay đầu cực kia của dao cắt. Khi vận hành, dao cắt có thể được cấp nguồn và cho điện vào cả hai đầu cực, cách bố trí vật lý của phía này của dao cắt khác với cách bố trí vật lý ở phía kia, phía có nguồn của mạch thử nghiệm phải được nối với đầu cực nào mà việc đấu nối có các điều kiện ngặt nghèo nhất. Khi có nghi vấn, các thử nghiệm cắt và đóng một phần được tiến hành bằng cách nối phía nguồn của mạch thử nghiệm vào một đầu cực của dao cắt, và một phần khác được tiến hành bằng cách nối phía nguồn của mạch thử nghiệm vào đầu cực kia của dao cắt.

Các thử nghiệm đóng và cắt các dao cắt ba cực phải được tiến hành như sau:

- Một máy cắt ba cực mà cả ba cực được lắp chung trong một vỏ phải được thử nghiệm như một tổng thể duy nhất. Các thử nghiệm đóng và cắt chỉ được tiến hành cho cả ba pha, trừ khi có thể chứng minh là không có tương tác, cũng không có liên lạc gì giữa các cực trong khi đóng và cắt.
- Một dao cắt ba cực, gồm ba dao cắt một cực hợp thành tốt hơn nên được thử nghiệm như một tổng thể hoàn chỉnh.

Các thử nghiệm đóng và cắt ba pha là tốt hơn, nhưng vì các lý do thuận lợi, hoặc do hạn chế về trạm thử nghiệm, các thử nghiệm trên có thể tiến hành một pha trên một cực với điều kiện là, đối với toàn bộ xeri thử nghiệm cực đó phải được đặt trong một điều kiện thuận lợi hơn là dao cắt ở ba cực đầy đủ về các mặt:

- tốc độ đóng;
- tốc độ mở;
- công suất và sức bền của thiết bị đóng và mở;
- sự bền vững về cấu trúc.

Khi được phép thử nghiệm một pha, có thể tiến hành các thử nghiệm theo từng phần riêng rẽ, miễn là dao cắt thoả mãn được các quy định của mục 6.102.3.2 của ấn phẩm 56 IEC.

Các thử nghiệm tổng hợp một pha, hoặc ba pha có thể được tiến hành theo đúng mục 6.102.4 của ấn phẩm 56 IEC.

Đối với các dao cắt bình thường được đặt trong một vỏ kim loại, trừ các dao cắt có vỏ kim loại và được cách điện bằng khí, và khi thao tác đóng cắt có đặc tính phát ra ngọn lửa hoặc các mảnh vụn kim loại thì phải theo đúng quy trình sau đây: Thử nghiệm cần được tiến hành khi dao cắt được đặt trong vỏ kim loại, hoặc bằng cách đặt các màn chắn kim loại gần các phần mang điện áp và cách các phần này một khoảng do nhà chế tạo quy định. Các màn chắn, bộ máy và tất cả các phần khác bình thường phải nối đất, phải được nối đất bằng một dây chảy làm bằng một sợi đồng có đường kính là 0,1 mm, và chiều dài là 5 cm. Nếu như sau khi thử nghiệm xong dây chảy đó còn nguyên vẹn, thì việc có một dòng điện không đáng kể đi qua dây chảy đó là cho phép.

#### 6.101.2. Nối đất mạch thử nghiệm và dao cắt

Thử nghiệm cắt cho các dao cắt 3 cực loại sử dụng chung có điện áp định mức bằng hoặc nhỏ hơn 170 kV với mạch thử nghiệm ba pha được tiến hành bằng cách nối đất hoặc điểm trung tính của nguồn cung cấp, hoặc điểm trung tính của phụ tải. Trong trường hợp đầu, tổng trở thứ tự không phải 3 lần nhỏ hơn tổng trở thứ tự thuận của phía nguồn.

Trong trường hợp này hoặc trường hợp kia, mạch thử nghiệm và bộ máy của dao cắt đều phải nối đất, sao cho các điều kiện điện áp giữa các phần mang điện và đất và giữa đầu vào và đầu ra của dao cắt sau khi hồ quang bị dập tắt đại diện được cho các điều kiện điện áp làm việc.

Các dao cắt loại sử dụng chung, có điện áp định mức cao hơn 245 kV được thử nghiệm bằng nối đất hai điểm trung tính của nguồn cung cấp và của phụ tải.

Khi thử nghiệm cắt một pha các dao cắt 3 cực và các thử nghiệm dao cắt một cực đều được tiến hành với một đầu cực của cực cần thử nghiệm nối với nguồn, còn đầu cực kia nối với phụ tải. Điểm chung với phụ tải và nguồn có thể nối đất như đã nêu ở thí dụ trên các hình 2 và 4 (Tuy nhiên, khi cần đảm bảo sự phân bố điện áp chính xác giữa các môđun của một dao cắt có nhiều môđun nối nối tiếp nhau, có thể nối đất một điểm khác của mạch nguồn cung cấp).

Đối với các mạch thử nghiệm có tính điện dung, xin tham khảo các điểm c) và d) của mục 6.101.8.3.

Các mạch đấu nối được dùng trong tất cả các thử nghiệm phải được đưa vào báo cáo thử nghiệm.



*Ghi chú: Các khuyến nghị về nối đất cho các thử nghiệm các dao cắt loại sử dụng chung đều dựa trên điều kiện là với các điện áp định mức 170 kV và nhỏ hơn, hệ thống cả phía nguồn và phía phụ tải đều không nối đất, còn với các điện áp định mức 245 kV và cao hơn thì cả hai phía nguồn và phụ tải của hệ thống đều phải nối đất.*

*Đối với các điều kiện nối đất khác, các điều kiện thử nghiệm và các đặc tính định mức cắt của các dao cắt loại sử dụng đặc biệt hoặc hạn chế được xác định theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng.*

### 6.101.3. Tần số thử nghiệm

Các dao cắt phải được thử nghiệm ở tần số định mức của mình, với dung sai là  $\pm 10\%$ . Tuy nhiên, để cho thử nghiệm được thuận tiện, có thể cho phép được mở rộng đúngai nói trên; chẳng hạn để thử nghiệm ở 60 Hz cho các dao cắt có tần số 50 Hz và ngược lại. Khi đó cần trình bày các kết quả một cách thận trọng, có xét đến các yếu tố đáng để ý như loại dao cắt và loại thử nghiệm cần tiến hành.

*Ghi chú: Trong một vài trường hợp, các đặc tính định mức của một dao cắt có thể khác nhau tùy theo được sử dụng ở tần số 60 Hz hoặc 50 Hz.*

### 6.101.4. Điện áp thử nghiệm đối với các thử nghiệm cắt

Đối với thử nghiệm 3 pha, điện áp thử nghiệm phải bằng điện áp định mức của dao cắt, loại trừ các điều đã được ghi cho các chu trình thử nghiệm quy định. Các điện áp thử nghiệm được cho ở bảng VI.

Các thử nghiệm một pha, có thể được dùng thay thử nghiệm ba pha cho các dao cắt 3 cực, nếu có thể chứng minh được rằng các điều kiện của mục 6.101.1 đều được thoả mãn.

Các dao cắt được thử nghiệm để có thể thao tác độc lập từng cực, không xét đến trạng thái của các cực kia cũng có thể được thử nghiệm một pha.

Các dao cắt ba cực có thể xếp thành 2 loại theo sự không đồng đều giữa các cực, được xác định như khoảng thời gian lớn nhất giữa việc tách các tiếp điểm của cực đầu tiên và sự tách các tiếp điểm của cực cuối cùng. Các thử nghiệm một pha phải được tiến hành theo các giá trị quy định ở bảng VIIA đối với các dao cắt có thời gian không đồng đều giữa các cực bằng hoặc nhỏ hơn 0,5 chu kỳ (0,25 chu kỳ cho chu trình thử nghiệm số 4), và theo các giá trị quy định ở bảng VIIB đối với các dao cắt có thời gian không đồng đều giữa các cực lớn hơn 0,5 chu kỳ (0,25 chu kỳ cho chu trình thử nghiệm số 4).

Các thử nghiệm một pha cho các dao cắt được thao tác từng cực một phải được tiến hành theo các giá trị được quy định ở bảng VIIB.

Thời gian không đồng đều giữa các cực phải được đo bằng cách sử dụng giá trị điện áp hoặc áp lực nguồn cung cấp của thiết bị thao tác và áp lực khí dùng để cắt tương ứng với thời gian không đồng đều lớn nhất.

Điện áp thử nghiệm phải được đo ngay sau khi cắt chỉ trừ các thử nghiệm cắt dòng điện dung, thì dòng điện này phải được đo đúng trước lúc các tiếp điểm tách nhau ra.

Điện áp phải được đo ở điểm càng gần các đầu cực của dao cắt càng tốt, nghĩa là không có một tổng trở đáng kể giữa điểm đo và các đầu cực. Với các thử nghiệm ba pha, điện áp thử nghiệm là trung bình của các điện áp thử nghiệm giữa các pha. Điện áp thử nghiệm giữa hai pha nào đó không được khác với điện áp thử nghiệm trung bình quá 10%.

Đối với các thử nghiệm cắt, điện áp phục hồi ở tần số công nghiệp phải được duy trì ít nhất trong 0,1s sau khi cắt. Tuy nhiên, đối với các thử nghiệm cắt dòng điện dung, cần phải duy trì điện áp, kể cả thành phần một chiều trong ít nhất 0,3s.

Với các thử nghiệm cho các phân tử riêng rẽ, điện áp thử nghiệm giảm bớt phải được chọn sao để đạt được một điện áp thích hợp vào một phân tử của một dao cắt có nhiều phân tử.

#### 6.101.5. Dòng điện bị cắt

Dòng điện cần cắt phải đối xứng với mức giảm không đáng kể. Các tiếp điểm của dao cắt không được tách nhau ra trước khi thành phần quá độ do việc đóng mạch gây nên biến mất.

Đối với các thử nghiệm ba pha, dòng điện bị cắt, bằng bình quân của các dòng điện bị cắt trong tất cả các cực phải bằng dòng định mức của chu trình thử nghiệm quy định. Hiệu giữa bình quân các dòng điện, và các giá trị đạt được trên mỗi cực không được quá 10 % giá trị bình quân đó.

Với các thử nghiệm 3 pha và 1 pha, các dòng bị cắt phải phù hợp với các giá trị đã nêu ở các bảng VI và bảng VIIA, hoặc VIIB tương ứng.

Đối với thử nghiệm cắt các dòng điện dung, dạng sóng của dòng điện thử nghiệm về nguyên tắc, phải là hình sin. Điều kiện này được xem là thoả mãn, nếu tỷ số của giá trị hiệu dụng của dòng điện tổng so với giá trị hiệu dụng của thành phần cơ bản không vượt quá 1,2.

Dòng điện thử nghiệm không được đi qua zêro trên một lần trong 1/2 chu kỳ tần số công nghiệp.

Việc kiểm tra khả năng cắt trong một thử nghiệm phải được xác định bởi:

- a) điện áp thử nghiệm;
- b) dòng điện bị cắt;
- c) hệ số công suất của mạch;
- d) mạch thử nghiệm;
- e) các thông số của điện áp phục hồi quá độ;
- f) số chu trình đóng - cắt.

#### 6.101.6. Điện áp thử nghiệm đối với các thử nghiệm đóng các dòng điện ngắn mạch

Thử nghiệm các dao cắt 3 cực tốt hơn nên được tiến hành bằng 3 pha ở điện áp định mức của dao cắt.

Nhưng cũng cho phép tiến hành thử nghiệm một pha, nếu như chứng minh được là các điều kiện của mục 6.101.1 đều thoả mãn. Ngoài ra, cần chứng minh là thử nghiệm một pha về mức độ trầm trọng đối với tải trọng cơ phát sinh trên mỗi cực và trên thiết bị thao tác ít ra cũng bằng với trường hợp thử nghiệm 3 pha. Điện áp thử nghiệm đối với thử nghiệm một pha cho ở các bảng VIIA và VIIB.

Các giới hạn về khả năng của trạm thử nghiệm ở điện áp cao hơn có thể là ở chỗ rất khó tiến hành thử nghiệm trực tiếp ở điện áp và dòng điện định mức. Trong các điều kiện đó, có thể dùng một mạch thử nghiệm tổng hợp, mà điện áp thử nghiệm cần thiết được cấp từ một nguồn, còn dòng điện đóng định mức lại được cung cấp từ một nguồn khác.

Theo một số điều kiện, thì thử nghiệm có thể được tiến hành ở điện áp giảm bớt. Phải chứng minh được rằng thử nghiệm với điện áp giảm sút vẫn không kém nghiêm ngặt hơn thử nghiệm với điện áp thích hợp cho ở các bảng VI, VIIA và VIIB. Phải dự trù một phương tiện để tạo nên sự mỗi hồ quang khi đóng ở cùng một khoảng cách như là khoảng cách sẽ đạt được với điện áp thích hợp của thử nghiệm 3 pha hoặc một pha, và về nguyên tắc, không được để xảy ra ngắt mạch, cũng không xảy ra mất cân đối đáng kể về dòng điện trong khi đóng.

#### 6.101.7. Dòng điện đóng khi ngắn mạch

Dòng điện đóng khi ngắn mạch được thể hiện bằng giá trị đỉnh lớn nhất của các dòng thử nghiệm trong một thử nghiệm ba pha, hoặc bằng giá trị đỉnh của dòng điện trong một thử nghiệm một pha, phải ít nhất bằng 100 % dòng điện đóng định mức khi ngắn mạch trong ít nhất một của hai thử nghiệm quy định. Các thử nghiệm được xem là có giá trị, nếu giá trị đỉnh của dòng điện của thử nghiệm khác ít nhất bằng 90% giá trị định mức hoặc của dòng thử nghiệm quy định. Giá trị hiệu dụng của thành phần chu kỳ trong mỗi cực trong quá trình chu kỳ thứ 10 của dòng điện ít nhất phải bằng 80 % dòng điện ngắn hạn cho phép.

Thời gian của dòng điện ngắn mạch phải ít nhất là 10 chu kỳ.

Tuy nhiên, do môi hồ quang, nên không phải khi nào cũng đạt được dòng điện đóng ngắn mạch định mức yêu cầu, kể cả khi thử nghiệm được tiến hành ở điện áp định mức của dao cắt. Trong trường hợp này phải chứng minh là các giá trị đỉnh mà các dòng điện đóng đạt được đều là tiêu biểu cho các dòng điện sẽ đạt được khi sử dụng dao cắt ở điện áp định mức của nó trong một mạch mà giá trị đỉnh của dòng điện giả định cực đại bằng dòng điện đóng ngắn mạch định mức.

Việc kiểm tra dòng điện đóng ngắn mạch phải được xác định bởi:

- a) điện áp thử nghiệm;
- b) dòng điện đóng thể hiện bằng giá trị đỉnh;
- c) dòng điện đóng thể hiện bằng giá trị hiệu dụng của thành phần chu kỳ đo được trong chu kỳ thứ 10 của dòng thử nghiệm;
- d) thời gian của dòng ngắn mạch;
- e) mạch thử nghiệm;
- f) phương tiện được sử dụng để tạo nên môi hồ quang ở một khoảng cách thích hợp, nếu như thử nghiệm được tiến hành ở điện áp giảm bớt;
- g) số lần thao tác đóng.

#### 6.101.8. Các mạch thử nghiệm dùng cho thử nghiệm cắt

Các thử nghiệm cắt của các dao cắt 3 cực có thể được tiến hành trên các mạch 3 pha hoặc một pha, trừ các điều đã ghi ở mục 6.101.1.

##### 6.101.8.1. Mạch phụ tải chủ yếu là tác dụng (chu trình thử nghiệm 1 và 3 pha)

Mạch thử nghiệm bao gồm một mạch cấp nguồn và một mạch phụ tải (xem các hình 1 và 2).

Mạch nguồn gồm tổng các tổng trở nối nối tiếp nhau được tạo thành bởi các điện kháng và các điện trở nối nối tiếp nhau và phải có hệ số công suất không quá 0,2. Tổng trở của mạch cung cấp phải là  $15 \pm 3\%$  tổng trở tổng cộng của mạch thử nghiệm đối với chu trình thử nghiệm 1. Mạch cung cấp này cũng có thể sử dụng cho chu trình thử nghiệm 3.

Tổng trở thể hiện mạch cung cấp có thể nối vào phía nguồn của dao cắt, hoặc là phân bố ra cho cả hai phía, với điều kiện là điện áp phục hồi quá độ giả định phải không kém trầm trọng hơn điện áp đó như đã quy định ở bảng III. Khi các điều kiện nối đất khác với các điều kiện mô tả ở bảng III, thì các thử nghiệm phải được tiến hành theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng.

Mạch phụ tải phải có một hệ số công suất nằm giữa 0,65 và 0,75, và phải được cấu thành bởi các điện cảm, và các điện trở nối song song nhau.

##### 6.101.8.2. Các mạch vòng đóng (chu trình thử nghiệm số 2)

###### a) Các đường dây tải điện (chu trình thử nghiệm 2a)

Các mạch thử nghiệm (xem hình 3 và 4) phải có hệ số công suất không quá 0,3. Điện áp phục hồi quá độ giả định không được kém trầm trọng so với các điện áp đó đã được quy định ở bảng IVA.

Đối với các thử nghiệm 3 pha cho các dao cắt 3 cực, điện áp thử nghiệm giữa các pha của mạch mở phải bằng 20% điện áp định mức các dao cắt có điện áp định mức dưới 300 kV, và bằng 15 % điện áp định mức các dao cắt điện có điện áp định mức bằng hoặc cao hơn 300 kV.

Đối với các thử nghiệm 1 pha, các điện áp thử nghiệm cho ở bảng VIIA và VIIB.

*Ghi chú: Các giá trị này là các giá trị thực nghiệm sẽ là đối tượng của việc xem xét lại.*

Các đường dây tải điện dài bất thường, hoặc đường dây có bù dọc được xem như là các trường hợp đặc biệt, trong đó điện áp thực có thể vượt qua các giá trị quy định đó. Đối với các trường hợp đặc biệt này các thử nghiệm được tiến hành theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng.

Điện áp phục hồi quá độ giả định quy định có dạng một sóng hình tam giác do tổng trở sóng của các đường dây truyền tải nối vào gây nên. Tuy nhiên, muốn giảm ước các thử nghiệm, có thể dùng một điện áp phục hồi quá độ có dạng  $(1 - \cos)$  nếu các giá trị RRRV và của  $U_C$  quy định trong bảng IVA nhận được bằng cách áp dụng phương pháp 2 thông số.

*b) Các MBA làm việc song song (chu trình thử nghiệm 2)*

Các mạch thử nghiệm (xem các hình 3 và 4) phải có hệ số công suất không quá 0,2. Các điện áp phục hồi quá độ không được kém trầm trọng hơn các điện áp đó như đã quy định ở bảng IVB.

*6.101.8.3. Các mạch điện dung (chu trình thử nghiệm 4)*

*a) Tổng quát*

Các thử nghiệm có thể được tiến hành ở trên lưới hoặc trong phòng thí nghiệm. Đối với các thử nghiệm trên lưới, người ta dùng các đường dây, các đường cáp và các dàn tụ điện thực.

Đối với các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm, các đường dây và đường cáp có thể được thay thế từng phần hoặc toàn bộ bằng các mạch nhân tạo với các phần tử tập trung: tụ điện, cuộn cảm, điện trở.

Các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm để kiểm tra khả năng cắt định mức của đường dây và đường cáp không tải chỉ có giá trị khi dao cắt, khi không có môi điện trở lại (réamorçage), và nếu thoả mãn các điều kiện của mục 6.101.1.

Nếu dao cắt không phải loại không có môi điện trở lại, hoặc nếu các bố trí thử nghiệm không cho phép tiến hành thử nghiệm 3 pha, thì có thể tiến hành thử nghiệm một pha bằng cách sử dụng các mạch của phòng thí nghiệm theo sự thoả thuận của nhà chế tạo và bên sử dụng. Các điều hạn chế này không áp dụng cho thử nghiệm cắt khi có sự cố chạm đất.

*Ghi chú. 1) Đối với một dao cắt không có môi điện trở lại các thử nghiệm ở 60 Hz có thể dùng để chứng minh khả năng cắt ở 50 Hz.*

*2) Khi được phép làm thử nghiệm một pha ở trong phòng thí nghiệm để đóng cắt dàn tụ điện, hoặc khi các tụ điện được dùng để biểu diễn đường dây và đường cáp, việc quy định mạch thử nghiệm có thể thay thế bằng việc quy định điện áp phục hồi theo đúng ở bảng VIII và ở hình 7.*

*3) Các mạch thử nghiệm trong phòng thí nghiệm thể hiện các đường dây và các đường cáp không được dùng để xác định biên độ của một quá điện áp bất ngờ khi có môi điện trở lại. Các mạch này chỉ có thể dùng để chứng minh khả năng đóng và cắt mà thôi.*

*4) Các thủ tục thử nghiệm tổng hợp cho việc đóng và cắt các dòng điện dung hiện đang được nghiên cứu.*

*b) Các đặc tính của mạch cấp nguồn*

Mạch cấp nguồn phải có một tổng trở làm sao để dòng điện ngắn mạch giả định không vượt quá dòng điện ngắn hạn cho phép định mức của dao cắt. Mạch thử nghiệm phải có các đặc

tính làm sao để sự biến thiên của điện áp ở tần số công nghiệp khi thao tác phải yếu đến mức có thể, và trong mọi trường hợp phải nhỏ hơn 5%.

Đối với các thử nghiệm cắt các dòng điện của các đường dây không tải, các đường cáp không tải, các dàn tụ điện đơn, điện dung của mạch cấp nguồn phải nhỏ đến mức có thể, nhưng các thông số của điện áp phục hồi quá độ giả định phải kém trầm trọng hơn các thông số đã được quy định bởi ấn phẩm 56 IEC cho chu trình thử nghiệm ngắn mạch số 4 (xem mục 6.104.5.2 của ấn phẩm 56 IEC).

Đối với các thử nghiệm cắt dòng điện của các dàn tụ điện có nhiều bậc, điện dung của mạch cấp nguồn, và tổng trở giữa các tụ ở phía nguồn và phía tải phải làm sao để cho dòng điện gọi phải bằng dòng điện đóng định mức của các dàn tụ điện khi làm thử nghiệm ở 100 % dòng điện cắt định mức của dàn tụ điện có nhiều bậc.

- Ghi chú:*
1. Nếu một máy cắt được dự kiến để dùng trên một lưới có chiều dài dây cáp đáng kể ở phía nguồn cung cấp, người ta có thể dùng một mạch cung cấp có các điện dung bổ sung thích hợp.
  2. Đối với các thử nghiệm về đóng và cắt các dàn tụ điện có nhiều bậc với các dao cắt không có môi điện lại, và nếu như các thử nghiệm được tiến hành tách riêng nhau, người ta có thể chọn một mạch cung cấp nguồn có điện dung yếu hơn cho các thử nghiệm cắt.

#### c) Nối đất mạch cấp nguồn

Đối với các thử nghiệm một pha trong phòng thí nghiệm, đầu cực này hoặc đầu cực kia của mạch cấp nguồn có thể được nối đất. Tuy nhiên, khi cần có sự phân bố điện áp chính xác giữa các phần tử của dao cắt, có thể nối đất một đoạn khác của mạch cấp nguồn.

Đối với các thử nghiệm ba pha, việc nối đất phải làm như sau:

- Đối với các thử nghiệm đóng và cắt dòng điện các dàn tụ điện, dàn trung tính của mạch cấp nguồn phải được nối đất.  
Tổng trở thứ tự không phải nhỏ hơn 3 lần tổng trở thứ tự thuận của nguồn;
- Đối với các thử nghiệm đóng và cắt dòng điện của các đường dây không tải và các dây cáp không tải, về nguyên tắc, việc nối đất mạch cấp nguồn phải tương ứng với các điều kiện nối đất của các mạch, trên đó dao cắt được sử dụng;
- Với việc thử nghiệm một dao cắt dự kiến dùng cho các lưới có trung tính nối đất, điểm trung tính của mạch cấp nguồn phải nối đất. Tổng trở thứ tự không phải nhỏ hơn ba lần tổng trở thứ tự thuận của nguồn.
- Với các thử nghiệm một dao cắt dự kiến dùng cho các lưới có trung tính cách ly, hoặc được bù bằng cuộn dập hồ quang, điểm trung tính của mạch cấp nguồn phải được cách ly hoặc nối đất qua cuộn dập hồ quang.

#### d) Đặc tính chung của các nguồn điện dung cần thao tác

Việc nối đất mạch điện dung cần thao tác phải tương ứng với áp dụng dự kiến cho dao cắt. Các điện áp thử nghiệm quy định ở các bảng VIIA và VIIB phụ thuộc vào các điều kiện nối đất trung tính của các dàn tụ điện và vào màn chắn của các dây cáp.

Các đặc tính của mạch điện dung phải làm sao để với tất cả các thiết bị đo lường cần thiết, kể cả bộ chia điện áp, sụt áp không vượt quá 10 % vào cuối một khoảng thời gian 100 ms sau khi hồ quang đã tắt hoàn toàn. Quy định này không áp dụng cho các thử nghiệm trên lưới.

*Ghi chú: Vì các thiết bị như biến điện áp nối vào mạch điện dung có thể có ảnh hưởng mạnh đến sụt áp, nên việc đó cần được tiến hành với các bộ chia điện áp thích hợp.*

*e) Mạch dây cáp không tải (chu trình thử nghiệm 4a)*

Với các dao cắt không có môi điện lại, có thể dùng các tụ điện để mô phỏng các dây cáp có màn chắn hoặc có đai. Đối với các thử nghiệm biểu thị các dây cáp có đai, ba lõi, điện dung so với đất phải xấp xỉ bằng điện dung giữa các pha.

Khi dùng các tụ điện để mô phỏng các dây cáp, có thể dùng một điện trở không cảm kháng có giá trị không quá 10 % tổng trở điện dung nối tiếp với các tụ điện. Các giá trị cao hơn có thể có ảnh hưởng thái quá đối với điện áp phục hồi.

Nếu giá trị đỉnh của dòng điện gọi còn quá cao, có thể dùng một tổng trở khác (ví dụ loại LR) thay cho điện trở nói trên, với điều kiện là dòng và áp tại thời điểm cắt, và điện áp phục hồi quá độ không khác nhiều so với các giá trị quy định (các đặc tính của tổng trở thay thế đang được nghiên cứu).

*Ghi chú: Một ĐDK ngắn có thể được nối nối tiếp với một dây cáp để dùng cho thử nghiệm, với điều kiện là của ĐDK không tải không quá 1 % dòng điện của đường dây cáp.*

*f) Mạch của ĐDK không tải (chu trình thử nghiệm 4b)*

Đối với các dao cắt không có môi điện trở lại, có thể dùng một hoặc nhiều thiết bị sau đây:

- 1) Thử nghiệm 3 pha, khi có thể dùng các ĐDK song song nhau hoặc có thể thay thế từng phần hay toàn bộ đường dây bằng các tụ điện. Điện dung thứ tự thuận tổng hợp phải xấp xỉ bằng hai lần điện dung thứ tự không.
- 2) Thử nghiệm một pha trong mạch 3 pha có hai pha của mạch điện dung nối trực tiếp vào mạch cấp nguồn ba pha, và một pha nối vào mạch cấp nguồn qua cực của máy cắt cần thử nghiệm.
- 3) Thử nghiệm một pha trong phòng thí nghiệm khi cho phép dùng các dàn tụ điện để mô phỏng các đường dây. Khi các ĐDK được sử dụng, thì cho phép nối song song các dây dẫn pha, mạch vỏ của dòng điện đi qua đất, hoặc qua một dây dẫn.

Khi dùng các tụ điện để mô phỏng các ĐDK, có thể dùng một điện trở kháng, có giá trị không quá 10 % tổng trở điện dung nối tiếp với các tụ điện. Các giá trị cao hơn có thể ảnh hưởng không tốt đến điện áp phục hồi. Nếu giá trị đỉnh của dòng điện gọi còn quá cao thì có thể dùng một tổng trở khác (loại LR chẳng hạn) thay cho điện trở, với điều kiện là dòng và áp tại thời điểm cắt, và điện áp phục hồi không khác nhiều so với các giá trị quy định (các đặc tính của điện trở thay thế đang được nghiên cứu).

*Ghi chú: Một dây cáp không dài có thể được dùng để nối nối tiếp với ĐDK cho các thử nghiệm, với điều kiện là dòng điện của dây cáp không tải không vượt quá 20 % dòng điện của ĐDK không tải.*

*g) Mạch của thanh góp không tải (chu trình thử nghiệm 4c)*

Các mạch thử nghiệm được xác định theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng.

*h) Mạch của các dàn tụ điện (các chu trình thử nghiệm 4d và 4c)*

Đối với các thử nghiệm 3 pha, trung tính của dàn tụ điện phải được cách ly hoặc nối đất theo các đặc tính định mức hoặc theo cách sử dụng dao cắt.

*6.101.8.4 Cắt mạch điện cảm (chu trình thí nghiệm 5)*

*a) MAB không tải (chu trình thí nghiệm 5a)*

Khuyến nghị nên tiến hành thử nghiệm trên lưới bằng cách dùng MBA đặc biệt để thao tác tại một điểm đã cho. Có thể tiến hành các thử nghiệm trong phòng thử nghiệm với cùng MBA đó, nhưng các biên độ quá điện áp trong quá trình thao tác không nhất thiết là có giá trị.

*b) Cuộn kháng nối shunt (chu trình thử nghiệm 5b)*

Mạch phụ tải phải gồm có một cuộn kháng có lõi không khí hoặc lõi thép có một tụ nối shunt, và một điện trở làm sao để sản ra một điện áp phục hồi quá độ giả định không trầm trọng hơn điện áp đó được quy định ở bảng V.

Một MBA mang tải bằng một cuộn kháng có thể dùng cho thử nghiệm nếu như các quy định liên quan đến TRV thích hợp đều thoả mãn.

Về nguyên tắc điện kháng của nguồn phải nhỏ hơn 10% điện kháng của tải, và điện dung shunt của nguồn, về nguyên tắc, cũng phải nằm trong khoảng từ 10 đến 20 lần điện dung của tải.

*Ghi chú: Các quá điện áp đã thu nhận được do việc bốc cháy trở lại (réallumage) gây nên khi sử dụng một mạch của phòng thí nghiệm không nhất thiết phải có hiệu lực. Muốn đạt được các giá trị có tính đại diện (tiêu biểu) các mạch thanh góp giữa máy cắt và nguồn điện và giữa dao cắt và phụ tải phải được mô hình hoá một cách chính xác.*

Các phòng thử nghiệm chỉ có thể có một khả năng hạn chế đối với các thử nghiệm dòng điện cắt các cuộn cảm với shunt. Do đó, có thể cần thực hiện các thử nghiệm trực tiếp trên hiện trường để chứng minh các đặc tính của một công trình đặc trưng gồm một cuộn kháng, và một dao cắt cao áp đặc biệt. Các điều kiện về TRV có thể không phù hợp với các quy định của bảng V. Các thử nghiệm này cần được tiến hành theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng. Cũng có thể tiến hành các thử nghiệm trong phòng thử nghiệm bằng cách sử dụng cuộn kháng nối trên, nhưng biên độ các quá điện áp thu nhận được trong quá trình đóng cắt không nhất thiết phải có hiệu lực.

Với các áp dụng ở các điện áp bằng và cao hơn 245 kV, điểm trung tính của cuộn kháng shunt nối sao có thể phải nối đất qua một cuộn kháng phụ để có thể tiến hành thao tác một cực của các dao cắt đường dây. Các áp dụng này là đặc biệt, và các thử nghiệm chỉ được tiến hành theo thoả thuận của nhà chế tạo và bên sử dụng.

*6.101.9. Các mạch thử nghiệm dùng cho các thử nghiệm đóng khi ngắn mạch (chu trình thử nghiệm 6)*

Mạch cho thử nghiệm ba pha của một dao cắt ba cực cho ở hình 5. Các thử nghiệm một pha cho các dao cắt ba cực dùng mạch thử nghiệm một pha cho ở hình 6.

*6.101.10. Mạch thử nghiệm cho các thử nghiệm cắt khi có sự cố chạm đất (chu trình thử nghiệm 7a và 7b)*

Chỉ yêu cầu thử nghiệm đối với các dao cắt có điện áp định mức dưới 245 kV. Thực vậy, tiêu chuẩn này cho rằng ở các điện áp định mức 245 kV, và trên nữa, trung tính của nguồn phải nối đất và do đó, mọi sự cố chạm đất đối với các điện áp đó, kết quả sẽ mang lại một dòng ngắn mạch. Đối với các lưới khác với lưới có trung tính nối đất ở điện áp định mức 245 kV và trên mức, các thử nghiệm phải là đối tượng thoả thuận của nhà chế tạo và bên sử dụng.

Một mạch điện dung một pha có thể được sử dụng cho các thử nghiệm cắt khi có sự cố chạm đất.

Các dòng sự cố chạm đất và các dòng không tải khi có sự cố chạm đất là các dòng điện dung. Điều kiện để thực hiện các thử nghiệm đó và bản chất của các mạch cung cấp và các mạch điện dung cần sử dụng là giống với những gì cần cho các mạch điện dung đã mô tả ở mục 6.101.8.3. Các điểm e) và f) trong mục này có liên quan riêng đến các dòng điện của các dây cáp và các ĐDK không tải, một dao cắt cần phải cắt các dòng điện như vậy khi có sự cố chạm đất, nó đồng thời là dòng điện sự cố chạm đất (chu trình thử nghiệm 7a), và cũng là dòng điện không tải khi có sự cố chạm đất (chu trình thử nghiệm 7b), do đó, các yêu cầu nêu ở điểm e) và f) là các yêu cầu áp dụng cho các thử nghiệm đó.

#### *6.101.11. Thử nghiệm cho các dao cắt loại sử dụng chung*

Các thử nghiệm quy định cho một dao cắt loại sử dụng chung sẽ được nêu lên sau đây: Các chu trình thử nghiệm từ 1 đến 5 có thể được tiến hành theo một trật tự tùy ý. Các thử nghiệm phải được tiến hành mà không có thay đổi trạng thái của dao cắt trong chương trình thử nghiệm.

Các chu trình đóng - cắt cần được tiến hành cho các chu trình thử nghiệm từ 1 đến 5, thao tác mở tiếp sau thao tác đóng phải có trễ thời gian ít nhất đủ để cho mọi dòng điện quá độ có thể biến đi. Các dòng cắt phải phù hợp với mục 6.101.5.

Điện áp và dòng điện thử nghiệm, số lần thao tác đối với các thử nghiệm ba pha và một pha lần lượt cho ở các bảng VI, VIIA và VIIB. Các thử nghiệm phải được tiến hành ở các dòng điện cắt định mức tương ứng, trừ các điểm đã được quy định ở các bảng VI, VIIA và VIIB.

#### *Trình tự thử nghiệm 1. 100 %, tải chủ yếu là tác dụng*

10 chu trình đóng - cắt theo quy định.

*Trình tự thử nghiệm 2. Mạch vòng đóng.*

*Trình tự thử nghiệm 2a. Mạch đường dây truyền tải - 10 chu trình đóng cắt theo quy định*

*Trình tự thử nghiệm 2b. Mạch các MBA vận hành song song - 10 chu trình đóng - cắt theo quy định.*

*Ghi chú. Nếu các thông số của TRV nhận được trong quá trình trình tự thử nghiệm 1 hoặc bằng hoặc nghiêm trọng hơn các thông số TRV mà trình tự thử nghiệm 2a hoặc 2b yêu cầu thì không cần tiến hành các trình tự thử nghiệm 2a và 2b.*

#### *Trình tự thử nghiệm 3. 5% phụ tải chủ yếu là tác dụng*

20 chu trình đóng - mở theo quy định. Trình tự thử nghiệm 3, không yêu cầu đối với các dao cắt, mà các tính chất dập tắt hồ quang không phụ thuộc vào dòng điện phải cắt.

#### *Các trình tự thử nghiệm 4a và 4b. Đường cáp không tải và ĐDK không tải*

Các thử nghiệm phải được tiến hành ở 100% và từ 20% đến 40% dòng điện cắt định mức của các dây cáp không tải và ĐDK không tải.

Số chu trình đóng - cắt cho mỗi giá trị dòng điện là một trong số sau đây:

- 10 cho thử nghiệm 3 pha;
- 30 cho thử nghiệm 1 pha với việc tách các tiếp điểm một cách tùy tiện;
- 12 cho thử nghiệm 1 pha với việc tách các tiếp điểm có kiểm tra. Việc tách các tiếp điểm được phân phối theo các khoảng cách vào khoảng 30 độ điện.

Các quá điện áp phát sinh trong lúc thao tác tốt hơn không được vượt quá các giá trị được gợi ý trong cột A của bảng IX đối với các dao cắt loại sử dụng chung, và trong cột A



hoặc cột B đối với các dao cắt loại sử dụng hạn chế như nhà chế tạo đã quy định. (xem ghi chú 3 của điểm a, mục 6.101.8.3).

#### *Trình tự thử nghiệm 4c. Thanh góp không tải*

Các thử nghiệm chỉ được thực hiện theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng

- Ghi chú. 1. Thông thường trình tự thử nghiệm này chỉ yêu cầu đối với các dao cắt loại sử dụng hạn chế.*
- 2. Chức năng cắt tương ứng với trình tự thử nghiệm này thông thường do các dao cách ly đảm nhiệm.*

#### *Trình tự thử nghiệm 5a. MBA không tải*

Thông thường không đòi hỏi thử nghiệm cho trình tự này. Nếu cần phải làm thử nghiệm, thì số lần thử nghiệm phải do thoả thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng quyết định.

#### *Chu trình thử nghiệm 6. Đóng khi có ngắn mạch*

Thử nghiệm đóng khi có ngắn mạch được tiến hành trên một dao cắt đã phải chịu ít nhất 10 chu trình đóng - cắt ở 100% phụ tải chủ yếu là tác dụng, như đã quy định cho chu trình thử nghiệm 1, nếu có thể chứng minh được là các đặc tính đóng khi có ngắn mạch không bị ảnh hưởng bởi các thử nghiệm cắt quy định, thì để cho thuận tiện, chu trình thử nghiệm 6 có thể được tiến hành trên một dao cắt mới.

Yêu cầu thực hiện 2 thao tác đóng. Khoảng cách giữa 2 thao tác đó tùy thuộc vào thiết kế của dao cắt và các hạn chế cho trạm thử nghiệm.

#### *6.101.12. Thử nghiệm cho các dao cắt loại sử dụng hạn chế*

Sử dụng các thử nghiệm quy định cho các dao cắt loại sử dụng chung nhưng bỏ các chu trình thử nghiệm mà đối với chúng dao cắt không có đặc tính định mức.

#### *6.101.13. Thử nghiệm cho các dao cắt loại sử dụng đặc biệt*

Các dao cắt có khả năng tăng dần về chu trình thao tác, có dòng cắt định mức các dàn tụ điện, có dòng cắt định mức cuộn kháng shunt, hoặc có dòng cắt định mức khi có sự cố chạm đất phải được thử nghiệm theo một hoặc nhiều chu trình thử nghiệm sau đây:

#### *Chu trình thử nghiệm 1. Một số chu trình tăng dần về đóng cắt các phụ tải chủ yếu là tác dụng*

Các dao cắt sử dụng đặc biệt có khả năng tăng dần về số lần thao tác đóng - cắt phải được thử nghiệm theo các quy định về dòng điện cắt và về số lần thao tác theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng.

#### *Các chu trình thử nghiệm 4d và 4c. Các dàn tụ điện*

Các thử nghiệm cần được tiến hành ở 100% và từ 20% đến 40% dòng điện cắt định mức của các dàn tụ điện.

Số số chu trình đóng - cắt đối với mỗi giá trị của dòng điện là một trong các số sau:

- 10 cho thử nghiệm 3 pha;
- 30 cho thử nghiệm 1 pha với việc tách các tiếp điểm một cách tùy tiện;
- 12 cho thử nghiệm 1 pha với việc tách các tiếp điểm có kiểm tra; Việc tách các tiếp điểm điện phân phối theo các khoảng cách khoảng 30 độ điện.

Dòng điện đóng đối với việc thao tác dàn tụ điện nhiều bậc bằng dòng điện đóng định mức của các dàn tụ điện.

Do hạn chế về trạm thử nghiệm cho các thử nghiệm thao tác các dàn tụ điện có nhiều bậc, có thể không có khả năng đáp ứng với các quy định về dòng điện gọi trong quá trình

các thử nghiệm cắt. Đối với các dao cắt không có mỗi điện trở lại cho phép tiến hành một quy trình thử nghiệm cắt thay thế, trong đó các quy định về thử nghiệm cắt theo mục 6.101.8.3 được tuân thủ một cách cao nhất. Một xêri tách rời nhau các thử nghiệm đóng có thể được tiến hành. Xêri thử nghiệm này phải được tiến hành ở điện áp thích hợp và gồm có 10 thao tác đóng với dòng điện đóng giả định bằng dòng điện đóng định mức của dàn tụ điện có nhiều bậc. Việc đóng phải được xảy ra trong phạm vi 15 độ điện của giá trị đỉnh của điện áp đặt vào.

#### *Chu trình thử nghiệm 5b. Cuộn kháng shunt*

Các thử nghiệm phải được tiến hành ở giá trị cực đại của dòng điện cắt định mức cuộn kháng shunt. Các thử nghiệm phải được tiến hành giữa 20% và 40% giá trị đó.

Nếu một giá trị cực tiểu của dòng điện cắt của cuộn kháng shunt được quy định, thì các thử nghiệm phải được tiến hành ở giá trị cực tiểu đó, hơn là ở giữa 20% và 40% của dòng điện cắt định mức.

Số số chu trình đóng - cắt đối với mỗi giá trị của dòng điện là một trong các số sau đây:

- 10 cho thử nghiệm 3 pha;
- 30 cho thử nghiệm 1 pha với việc tách các tiếp điểm một cách tùy tiện;
- 12 cho thử nghiệm 1 pha với việc tách các tiếp điểm có kiểm tra; Việc tách các tiếp điểm điện phân phối theo các khoảng cách khoảng 30 độ điện.

#### *Chu trình thử nghiệm 7a. Dòng sự cố chạm đất*

Tiến hành 10 chu trình đóng - cắt ở dòng cắt định mức sự cố chạm đất

#### *Chu trình thử nghiệm 7b. Đường cáp và ĐDK không tải khi có sự cố chạm đất*

Tiến hành 10 chu trình đóng - cắt ở dòng điện cắt định mức các đường cáp không tải và ĐDK không tải khi có sự cố chạm đất.

#### *6.101.14. Khả năng của dao cắt trong các thử nghiệm cắt*

Dao cắt phải tác động chính xác, không có biểu hiện mệt mỏi quá sức về cơ hoặc điện. Không được phát ra ngọn lửa, thải chất bắn ra, hoặc phát ra tiếng ồn có hại cho người thao tác.

Cũng không được để phát ngọn lửa, các mảnh như kim loại ra ngoài dao cắt trong lúc thao tác có thể làm ảnh hưởng đến mức cách điện của dao cắt.

Cũng không được có dòng điện rò đáng kể đến các xà hoặc màn chắn nối đất có thể gây nguy hiểm cho nhân viên vận hành, hoặc làm hỏng các vật liệu cách điện.

Đối với việc cắt các dòng điện dung, chu trình thử nghiệm 4, và cắt các dòng điện cảm, chu trình thử nghiệm 5, quá điện áp cực đại so với đất trên mạch cấp nguồn hoặc mạch phụ tải, tốt hơn, không được quá các giá trị gợi ý ở cột A hoặc cột B của bảng X như nhà chế tạo đã quy định.

#### *6.101.15. Trạng thái của dao cắt sau các thử nghiệm cắt*

Các chức năng cơ khí và cách điện của dao cắt sau thử nghiệm thực tế phải có cùng trạng thái như trước khi thử nghiệm.

Dao cắt phải có khả năng chịu được dòng điện định mức của nó khi vận hành liên tục, mà mức gia tăng nhiệt độ không vượt quá các giá trị quy định.

Các tiếp điểm chịu hồ quang hoặc tất cả các phần khác có thể hao mòn có thể bị mòn. Lượng dầu hoặc các vật liệu khác được sử dụng để cắt hồ quang có thể bị giảm đi, và lượng

bị giảm có thể thấp hơn lượng bình thường. Có thể có các chất cặn trên cách điện do môi trường đập tắt hồ quang để lại.

Việc kiểm tra bằng mắt và việc thao tác dao cắt không có tải sau thử nghiệm thông thường là đủ để kiểm tra các quy định nói trên. Khi có hoài nghi, có thể tiến hành các thử nghiệm thích hợp để khẳng định các việc đó. Nếu các đặc tính cách điện giữa các tiếp điểm mở hoặc so với đất có gì đáng nghi ngờ, thì các thử nghiệm khả năng chịu đựng ở 80% điện áp chịu đựng định mức ở tần số công nghiệp có thể là thoả mãn cho việc kiểm tra.

Các tính chất cách ly của một dao cắt - dao cách ly ở vị trí mở không được giảm xuống quá các giá trị quy định do hư hỏng các phần cách điện ở gần khoảng cách cách ly hoặc song song với khoảng cách đó.

Các quy định cho dao cách ly trong ấn phẩm 129 IEC phải được tôn trọng.

#### 6.101.16. *Trạng thái của dao cắt trong và sau các thử nghiệm đóng khi có ngắn mạch*

Trong thử nghiệm, không có xảy ra phóng điện phá hỏng giữa các phần mang điện áp với đất hoặc giữa các pha. Dao cắt trong khi thử nghiệm có thể chịu các hư hỏng cần được bảo dưỡng như là thay thế linh kiện, khôi phục môi trường đập hồ quang, hoặc lau chùi và điều chỉnh để đưa dao cắt về trạng thái trước lúc thử nghiệm. Trước lúc bảo dưỡng dao cắt phải thoả mãn các tiêu chuẩn sau:

- Trạng thái cơ: máy cắt có thể thực hiện thao tác cơ khí, và khi thao tác cơ khí và thao tác mở đã bắt đầu, dao cắt tự mở ra theo như đã dự kiến.
- Khả năng cắt: dao cắt có khả năng cắt các dòng điện theo khả năng cắt định mức của nó.
- Quy định về điện môi: đặc tính cách điện giữa các tiếp điểm mở và so với đất không bị giảm xuống quá các giá trị quy định do hư hỏng phần cách điện gần khoảng cách cách điện, hoặc song song với nó gây nên một khi có nghi ngờ thì phải xem xét và chứng minh bằng các thử nghiệm chịu đựng ở 80% điện áp chịu đựng ở tần số công nghiệp.

Các tính chất cách ly của một dao cắt - dao cách ly ở vị trí mở không được giảm xuống qua các giá trị quy định do sự hư hỏng các phần cách điện ở gần khoảng cách cách ly, hoặc song song với nó gây nên. Các quy định đối với cách ly cho ở ấn phẩm 129 IEC phải được tôn trọng.

- Khả năng chịu dòng điện: dao cắt phải có khả năng mang dòng điện định mức khi vận hành liên tục của mình mà không làm cho mức gia tăng nhiệt độ ổn định của các phần kim loại tiếp xúc với các vật liệu cách điện vượt quá các giá trị cực đại quy định trên 10K.

Không có một giới hạn về gia tăng nhiệt độ được quy định cho các phần khác của dao cắt điện, trừ khi mức gia tăng nhiệt độ đã đạt một giá trị ổn định.

Việc kiểm tra bằng mắt, và việc thao tác máy cắt không có phụ tải sau lúc thử nghiệm thường là đủ để kiểm tra các quy định nói trên. Khi có nghi ngờ có thể tiến hành các thử nghiệm thích hợp để khẳng định.

#### 6.101.17. *Báo cáo thử nghiệm mẫu*

Kết quả của các thử nghiệm mẫu phải được đưa vào báo cáo thử nghiệm mẫu, chứa các số liệu đủ để chứng minh là phù hợp với tiêu chuẩn này. Cần đưa vào các thông tin dư để có thể nhận dạng cái chính của dao cắt cao áp cần thử nghiệm.

Báo cáo thử nghiệm mẫu phải chứa các thông tin quy định ở các mục 6.101.2, 6.101.4,

6.101.5 , 6.101.6 và 6.101.7. Cần cung cấp các bản ghi dao động ký, hoặc bản ghi tương tự để có thể xác định các vấn đề sau:

- 1) dòng điện thử nghiệm;
- 2) điện áp thử nghiệm;
- 3) điện áp giữa các đầu cực của mỗi cực làm sao để xác định điện áp phục hồi ở tần số công nghiệp, và điện áp phục hồi quá độ;
- 4) điện áp so với đất cho phép xác định các quá điện áp, nếu có;
- 5) nếu cần, thời điểm cho điện áp vào cuộn dây mở

Thông thường nên đưa các thông tin về cấu trúc đồ của dao cắt . Cần ghi các thông tin về thiết bị thao tác được sử dụng.

### 6.102.Thử nghiệm thao tác cơ khí

#### 6.102.1. Bố trí dao cắt để thử nghiệm

Dao cắt cần thử nghiệm về nguyên tắc, phải được lắp trên giá đỡ của mình, thiết bị thao tác của nó phải được thao tác theo phương pháp quy định. Tùy theo loại, một dao cắt phải được thử nghiệm như sau:

- Một dao cắt ba cực, mà cả ba cực được lắp trên một bộ chung được thử nghiệm như một đơn vị hoàn chỉnh.
- Một dao cắt ba cực, có các cực, hoặc các cột của nó được lắp riêng rẽ tốt hơn vẫn nên được thử nghiệm như một dao cắt ba cực. Tuy nhiên, để cho việc thử nghiệm được thuận lợi, hoặc do hạn chế về kích thước của trạm thử nghiệm, có thể chỉ thử nghiệm một cực, với điều kiện là đối với toàn bộ xêri thử nghiệm cực đó phải tương đương với một máy ba cực trọn vẹn, hoặc không được đặt trong một điều kiện thuận lợi hơn về các mặt:
  - tốc độ đóng
  - tốc độ mở
  - công suất và độ bền của thiết bị đóng và mở
  - tính bền chắc của cấu trúc

Khi không thể thử nghiệm cả một cực của một dao cắt trọn vẹn, có thể thử nghiệm từng thành phần riêng xem như thử nghiệm mẫu. Các thành phần đó là các tập chức năng riêng rẽ có thể được thao tác độc lập với dao cắt (ví dụ như một cực, một môđun cắt, một thiết bị thao tác). Vấn đề là nhà chế tạo phải xác định thành phần nào cần được thử nghiệm.

Khi thử nghiệm thao tác theo thành phần, nhà chế tạo phải chứng minh rằng ứng lực cơ khí tác động vào thành phần đó trong quá trình thử nghiệm không được nhỏ hơn ứng lực mà thành phần ấy phải chịu khi thử nghiệm cả dao cắt đầy đủ. Đối với thử nghiệm mẫu, khi dùng thử nghiệm theo thành phần thay cho thử nghiệm cả dao cắt trọn vẹn, thì các thử nghiệm ấy phải bao trùm nhiều loại thành phần khác nhau của dao cắt, với điều kiện là thử nghiệm đặc biệt đó áp dụng cho các thành phần cần thử nghiệm.

Các phần của thiết bị phụ và thiết bị điều khiển được chế tạo theo các tiêu chuẩn tương ứng, phải thỏa mãn các tiêu chuẩn này. Chức năng riêng của các phần đó phải được kiểm tra trong tương quan với chức năng của các phần khác của dao cắt.

Trừ khi có quy định ngược lại, các thử nghiệm phải được tiến hành ở một nhiệt độ nào đó của môi trường xung quanh.

Điện áp nguồn cung cấp của thiết bị thao tác phải được đo ở các đầu cực, trong quá trình thao tác dao cắt. Các thiết bị phụ là thành phần cấu thành của thiết bị thao tác phải được tính đến. Không được thêm một tổng trở nào vào giữa nguồn điện áp và các cực của thiết bị thao tác để điều chỉnh điện áp đưa vào.

Với các dao cắt điều khiển bằng tay, để cho thuận tiện, thiết bị thao tác bằng tay có thể được thay thế bằng một cơ cấu thao tác có nguồn năng lượng ngoài, trong đó tốc độ chuyển động của các tiếp điểm phải tương đương với tốc độ của thiết bị thao tác bằng tay.

#### 6.102.2. Thử nghiệm đối với các dao cắt loại sử dụng chung

Thử nghiệm tác động cơ khí phải bao gồm 1000 chu trình thao tác không có điện áp, mà cũng không có dòng điện trong mạch chính. Nếu độ bền ứng với trên 1000 chu trình được quy định, thì các thử nghiệm phải được thực hiện theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng.

Một dao cắt có thiết bị thao tác với nguồn năng lượng ngoài phải chịu các thử nghiệm sau đây:

- 900 chu trình đóng - mở ở điện áp định mức của nguồn cung cấp và/hoặc ở áp lực định mức của nguồn cung cấp khí nén;
- 50 chu trình đóng - mở ở điện áp cực tiểu của nguồn cung cấp quy định và/hoặc ở áp lực cực tiểu quy định của nguồn cung cấp khí nén;
- 50 chu trình đóng - mở ở điện áp cực đại của nguồn cung cấp quy định và/hoặc ở áp lực cực đại quy định của nguồn cung cấp khí nén;

Một dao cắt thao tác bằng tay phải chịu các thử nghiệm sau:

- 1000 chu trình đóng - mở bằng cách sử dụng một dây lực thao tác mẫu của các lực có khả năng phát sinh lúc vận hành.

Không quy định thời gian giữa các chu trình, hoặc thời gian giữa các thao tác đóng và mở. Tuy nhiên, các thử nghiệm này cần được tiến hành với nhiệt độ làm sao cho mức gia tăng nhiệt độ của các thiết bị điện có mang điện áp không vượt quá các giá trị quy định.

#### 6.102.3. Thử nghiệm đối với các dao cắt loại sử dụng hạn chế hoặc sử dụng đặc biệt:

Nếu không có điều gì được quy định, thì các thử nghiệm cần được tiến hành cũng giống như các thử nghiệm quy định cho một dao cắt loại sử dụng chung. Theo lựa chọn, các thử nghiệm cũng có thể được tiến hành theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng.

#### 6.102.4. Trạng thái của dao cắt trong và sau khi thử nghiệm độ bền cơ khí:

Các vị trí đóng hoàn toàn và mở hoàn toàn phải được đảm bảo trong mỗi lần thao tác.

Trong quá trình thử nghiệm, phải kiểm tra sự thao tác hoàn hảo của thiết bị thao tác, của các tiếp điểm điều khiển, của các tiếp điểm phụ, và của thiết bị chỉ vị trí (nếu có).

Trong quá trình thử nghiệm cho phép bôi trơn máy theo quy trình của nhà chế tạo, nhưng không được phép tiến hành một sự điều chỉnh cơ khí nào.

Sau khi thử nghiệm, tất cả các bộ phận phải ở trạng thái tốt, và không bị hao mòn quá mức. Các tiếp điểm có lớp mạ phải ở trạng thái lớp mạ còn giữ được trong miền tiếp xúc theo quy định áp dụng cho dao cắt cao áp quy định.

### 6.103. Thao tác trong các điều kiện hình thành băng nghiêm trọng:

Nếu được quy định, thì các thử nghiệm này phải được tiến hành theo đúng mục 6.103 của ấn phẩm 129 IEC với điều ngoại trừ sau :

#### 6.103.1. Kiểm tra thao tác:

Các thử nghiệm được xem là thỏa mãn đối với một máy cắt thao tác độc lập bằng tay, kể cả khi phải dùng nhiều cố gắng để đóng và mở một cách chính xác. Các dao cắt có thao tác bằng tích lũy năng lượng, hoặc được thao tác độc lập với nguồn năng lượng bên ngoài phải thao tác chính xác ngay từ phát đầu.

#### 6.104. Kiểm tra thao tác khi đặt lực cơ khí định mức vào các đầu cực:

Thử nghiệm này chỉ được tiến hành khi đó là thỏa thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng để chứng minh là dao cắt cao áp tác động chính xác khi có các tải do băng, giá và các dây dẫn đầu vào gây nên.

Nếu cần tiến hành các thử nghiệm này thì phải áp dụng mục 6.102.4 của ấn phẩm 129 IEC.

## 7. Thử nghiệm cá biệt hàng loạt

Áp dụng điều 7 của ấn phẩm 694 IEC với các mục bổ sung sau đây:

### 7.1. Thử nghiệm chịu đựng ở điện áp tần số công nghiệp khi cho mạch chính:

Áp dụng mục 7.1 của ấn phẩm 129 IEC.

*Ghi chú: Các thử nghiệm này không yêu cầu đối với các dao cắt dao cách ly, hoặc các dao cắt khi có thể chứng minh được là chỉ riêng không khí của khí quyển được sử dụng làm môi trường cách điện trong khoảng cách cách điện của thiết bị khi ở vị trí mới.*

#### 7.101. Thử nghiệm thao tác cơ khí:

Các thử nghiệm thao tác cơ khí được tiến hành để đảm bảo rằng các dao cắt đáp ứng được các đặc tính quy định trong các giới hạn điện áp, và áp lực của nguồn cung cấp quy định cho thiết bị thao tác của chúng.

Trong quá trình các thử nghiệm này được tiến hành không có điện áp, và cũng không có dòng điện trong mạch chính, đặc biệt, phải kiểm tra xem các dao cắt có mở và đóng chính xác không, khi thiết bị điều khiển của chúng được đặt dưới điện áp hoặc áp lực. Cũng phải kiểm tra xem việc tác động có gây nên hư hỏng nào cho dao cắt không.

Việc bố trí dao cắt cần thử nghiệm phải thỏa mãn các quy định cho thử nghiệm mẫu về cơ khí, mục 6.102.

Một dao cắt có thiết bị thao tác bằng nguồn năng lượng bên ngoài phải chịu các thử nghiệm sau:

- ở điện áp cực đại của nguồn cung cấp quy định và/ hoặc ở áp lực cực đại quy định của nguồn cung cấp khí nén: 5 chu trình thao tác.
- ở điện áp cực tiểu của nguồn cung cấp quy định và/ hoặc ở áp lực cực tiểu quy định của nguồn cung cấp khí nén: 5 chu trình thao tác.

Một dao cắt thao tác bằng tay, hoặc một dao cắt có thiết bị thao tác với nguồn năng lượng bên ngoài, nhưng có thể thao tác bằng tay phải chịu các thử nghiệm sau:

- 10 chu trình thao tác.

Các thử nghiệm cá biệt hàng loạt trên một dao cắt đầy đủ có thể được tiến hành tại hiện trường.

Trong quá trình các thử nghiệm này, không được tiến hành một điều chỉnh nào, và dao cắt phải tác động không có sự cố. Các vị trí đóng và mở phải được đảm bảo trong mỗi chu trình thao tác.

## **8. Hướng dẫn lựa chọn dao cắt cao áp cho công tác :**

### *8.101. Tổng quát :*

Bản hướng dẫn này đưa ra các đề nghị về sử dụng các dao cắt có điện áp định mức bằng hoặc cao hơn 52 kV nhằm để đạt các tính năng một cách thỏa mãn .

Bản hướng dẫn này được đưa ra để đáp ứng nhu cầu thường xuyên về chỉ dẫn chung nhằm bổ sung, nhưng không thay thế các quy trình chi tiết của nhà chế tạo.

Có thể tham khảo mục 2.1 của ấn phẩm 694 IEC về các điều kiện làm việc bình thường

### *8.102. Các điều kiện có ảnh hưởng đến việc áp dụng*

Khi có các điều kiện bất thường, cần lưu ý nhà chế tạo để xin khuyến nghị của họ. Các ví dụ về các điều kiện như vậy là:

- 1) Ô nhiễm như hơi nước hoặc khói độc hại bụi quá nhiều hay bụi mài, hỗn hợp nổ trong bụi, khí quyển nổ, chất muối, độ ẩm quá mức, nước chảy đầm đìa.
- 2) Rung động bất thường, va chạm, độ nghiêng, động đất.
- 3) Nhiệt độ không khí môi trường cao hoặc thấp bất thường.
- 4) Điều kiện chuyên chở hoặc lưu kho bất thường.
- 5) Hạn chế bất thường về không gian.
- 6) Vị trí lắp ráp khác với khuyến nghị của nhà chế tạo.
- 7) Ở độ cao lớn.
- 8) Tốc độ gió cao hơn tốc độ do nhà chế tạo khuyến nghị.
- 9) Chu trình thao tác bất thường, tần số thao tác khác thường, khó khăn trong bảo dưỡng, điện áp không đối xứng, các quy định đặc biệt về cách điện.
- 10) Có cộng hưởng khi đóng cắt tụ điện hoặc máy biến áp .
- 11) Phải dùng một tần số khác với tần số định mức, ví dụ có hài bậc cao gắn liền với các mạch đối điện, các dàn tụ, các bộ lọc. Cần phải chọn dòng định mức khi vận hành bình thường của máy cắt để cho máy có thể mang được dòng điện ở tần số công nghiệp và các dòng điện hài.

### *8.103. Phối hợp cách điện :*

Mức cách điện định mức của một dao cắt phải được chọn theo đúng mục 4.2 của ấn phẩm 694 IEC.

Cần tham khảo ấn phẩm 71 IEC để có các ý kiến thích hợp về phối hợp cách điện.

## 9. Các thông tin cần cho việc gọi thầu, nhận thầu và đặt hàng:

### 9.101. Các thông tin cần có khi gọi thầu và đặt hàng:

Khi gọi thầu hoặc đặt hàng một dao cắt, bên sử dụng cần cung cấp các thông tin sau:

1) *Đặc tính riêng của lưới điện:* nghĩa là điện áp danh định, và điện áp cao nhất, tần số, số lượng pha và phương thức nối đất.

Các đặc tính bất thường của lưới mà dao cắt sẽ được lắp phải được lưu ý (dòng điện hài, điều kiện cộng hưởng, số lần thao tác cần có)

2) *Các điều kiện làm việc* bao gồm nhiệt độ cực đại, và cực tiểu của không khí môi trường, nếu như chúng nằm ngoài các điều kiện bình thường, độ cao nếu vượt quá 1000m, và tất cả các điều kiện đặc biệt có thể có, hoặc có thể phát sinh, ví dụ phải bày ra một cách không bình thường ở các nơi có hơi nước, độ ẩm, hơi hoá chất, ở khí quyển nở, nơi có hại quá nhiều, hoặc không khí có muối (xem mục 2.1, 2.2 và 6.1.8 của ấn phẩm 694 IEC, và mục 8.102 của tiêu chuẩn này).

3) *Các đặc tính của dao cắt*

Cần cho các đặc tính sau:

- a) số lượng cực;
- b) loại dao cắt cho định nghĩa nêu ở điều 3;
- c) cấp: đặt trong nhà hoặc ngoài trời;
- d) điện áp định mức (mục 4.1 của ấn phẩm 694 IEC);
- e) mức cách điện định mức, nếu có thể lựa chọn các mức cách điện khác nhau tương ứng với một điện áp định mức đã cho, hoặc nếu mức đó khác với mức cách điện bình thường, mức cách điện mong muốn (mục 4.2 ấn phẩm 694 IEC);
- f) tần số định mức (mục 4.3 của ấn phẩm 694 IEC);
- g) dòng định mức khi vận hành liên tục (mục 4.4 của ấn phẩm 694 IEC);
- h) dòng điện cắt định mức theo định nghĩa ở điều 3 và 4, nếu có;
- i) dòng đóng định mức khi ngắt mạch theo định nghĩa ở các mục 3.124 và 4.110, nếu có;
- j) thời gian cho phép của dòng ngắt mạch, nếu nó khác với giá trị tiêu chuẩn (mục 4.7 của ấn phẩm 694 IEC);
- k) các thử nghiệm mẫu quy định theo yêu cầu đặc biệt như đã được định nghĩa ở điều 6.

4) *Các đặc tính của thiết bị thao tác của dao cắt và các thiết bị gắn liền nói riêng*

- a) phương pháp thao tác, bằng tay hoặc bằng nguồn năng lượng;
- b) số lượng và loại tiếp điểm phụ để dự phòng;
- c) điện áp và tần số định mức của nguồn cung cấp.

5) *Các quy định liên quan đến việc sử dụng khí nén và quy định liên quan đến cấu tạo và thử nghiệm bình khí nén.*

*Ghi chú: Bên sử dụng phải nêu lên các thông tin về các điều kiện đặc biệt, mà trước đây chưa liệt kê, nhưng có thể có ảnh hưởng đến nhận thầu hoặc đặt hàng.*

### 9.102. Các thông tin cần thiết cho việc nhận thầu

Khi bên sử dụng muốn biết các đặc tính kỹ thuật của một dao cắt, thì khuyến nghị nhà chế tạo phải cung cấp các thông tin sau (các thông tin cần áp dụng) cùng với các chú thích mô tả và bản vẽ.



1) Các giá trị định mức và đặc tính

- a) số cực;
- b) loại dao cắt theo các định nghĩa ở điều 3;
- c) cấp: đặt trong nhà hoặc ngoài trời;
- d) điện áp định mức (mục 4.1 của ấn phẩm 694 IEC);
- e) mức cách điện định mức (mục 4.2 ấn phẩm 694 IEC);
- f) tần số định mức (mục 4.3 của ấn phẩm 694 IEC);
- g) dòng định mức khi vận hành liên tục (mục 4.4 của ấn phẩm 694 IEC);
- h) dòng điện cắt định mức theo các định nghĩa ở điều 3 và 4, nếu có;
- i) dòng đóng định mức khi ngắn mạch theo các định nghĩa ở các mục 3.124 và 4.110, nếu có;
- j) thời gian ngắn mạch định mức (mục 4.7 của ấn phẩm 694 IEC).

2) Thử nghiệm mẫu

Chúng chỉ hoặc báo cáo theo yêu cầu bao gồm các thử nghiệm đặc biệt do bên sử dụng yêu cầu.

3) Các chi tiết về chế tạo

- a) với các dao cắt dùng dầu: khối lượng toàn bộ của dao cắt không kể dầu, khối lượng dầu, các khuyến nghị về chất lượng dầu, số bình dầu;
- b) đối với các dao cắt dùng khí nén: khối lượng của dao cắt hoàn chỉnh; áp lực không khí, và các giới hạn của áp lực không khí trong đó dao cắt thao tác chính xác; dung lượng bình không khí tại chỗ; mức tiêu thụ không khí tự do cho một thao tác mở, và cho một thao tác đóng; khuyến nghị về chất lượng không khí;
- c) đối với các dao cắt khác dùng khí: khối lượng của dao cắt hoàn chỉnh; áp lực của khí và giới hạn áp lực của khí trong đó dao cắt thao tác chính xác; để tính toàn bộ của khí cho một cực quy về áp lực 0,1 MPa (1 bar); các đặc tính về độ kín; các khuyến nghị về chất lượng khí, nếu cần;
- d) số phân tử nối tiếp trên một cực;
- e) khoảng cách cách điện tối thiểu trong chân không;
  - giữa các cực
  - với đất

4) Cơ cấu điều khiển dao cắt và thiết bị gắn liền

- a) loại điều khiển;
- b) điện áp định mức của nguồn cung cấp cho các thiết bị đóng và mở (mục 4.8 của ấn phẩm 694 IEC);
- c) tần số định mức của nguồn cung cấp (mục 4.9 của ấn phẩm 694 IEC);
- d) áp lực định mức của nguồn cung cấp khí nén để thao tác (mục 4.10 của ấn phẩm 694 IEC);
- e) dòng điện yêu cầu ở điện áp định mức của nguồn cung cấp để đóng và để mở dao cắt ;
- f) mức tiêu thụ không khí tự do cần thiết để đóng và mở dao cắt ở áp lực định mức của nguồn cung cấp;
- g) điện áp định mức của nguồn cung cấp cho bộ ly hợp mở loại shunt;
- h) dòng điện yêu cầu ở điện áp định mức của nguồn cung cấp cho bộ ly hợp mở loại shunt;

- i) số lượng và loại các tiếp điểm phụ dự phòng;
- j) dòng điện yêu cầu ở điện áp định mức của nguồn cung cấp bởi các thiết bị phụ khác.

5) Kích cỡ tối đa và các thông tin khác

Nhà chế tạo phải cho các thông tin cần thiết liên quan đến kích cỡ tối đa của dao cắt và các chi tiết cần thiết cho việc thiết kế máy. Nên cho các khuyến nghị chung về bảo dưỡng.

**10. Các quy tắc về chuyên chở, lưu kho, lắp đặt và bảo dưỡng**

Áp dụng điều 10 của ấn phẩm 694 IEC.

**Bảng I**

Đông cắt định mức các SDK không tải và dòng điện cắt định mức các đường dây cáp không tải  
 - dòng điện cắt định mức các SDK không tải ví dụ các máy cắt loại số đông chung

Điện áp định mức U (kV)	Dòng điện cắt định mức các đường dây cáp không tải I <sub>4a</sub> (A)	Dòng điện cắt định mức các ĐDK không tải I <sub>4b</sub> (A)
52	25	2
72,5	25	3
100	31,5	5
123	31,5	8
145	31,5	10
170	40	12,5
245	40	25
300	50	31,5
362	50	50
420	63	63
525	-	80
765	-	125

- Ghi chú: 1. Các giá trị cao hơn lựa chọn trong xêri R10 có thể do nhà chế tạo quy định.  
 2. Đối với một dao cắt loại sử dụng đặc biệt, tham khảo ấn phẩm 56 IEC để có các giá trị gợi ý về dòng điện cắt định mức các đường dây cáp hoặc ĐDK không tải.

QUANPHAM.VN

**Bảng II**C<sub>1</sub> các thông tin cần cho bốn thông số

	Cách viết tắt	Đơn vị	Dao cắt	Thiết bị thao tác	Điều kiện: chỉ ghi khi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Nhà chế tạo			x	x	
Tên gọi của loại máy			x	x	
Số xêri			(x)	(x)	
Điện áp định mức	U	kV	x		
Điện áp chịu đựng định mức - xung sét	U <sub>w</sub>	kV	x		
Điện áp chịu đựng định mức xung thao tác	U <sub>s</sub>	kV	y		điện áp định mức 300 kV và hơn
Tần số định mức		Hz	x		
Dòng định mức khi vận hành liên tục	I <sub>n</sub>	A	x		
Dòng ngắn hạn cho phép định mức	I <sub>th</sub>	kA	x		khác với 10
Thời gian ngắn mạch định mức	t <sub>s</sub>	s	y		khác với 10
Dòng điện đóng định mức khi ngắn mạch	I <sub>ma</sub>	kA	x		
Số thao tác cắt tải chủ yếu là tác dụng	n		y		
Dòng cắt định mức tải chủ yếu là tác dụng	I <sub>1</sub>	A	(x)		
Dòng cắt định mức mạch vòng của các đường dây tải điện	I <sub>2a</sub>	A	(x)		
Dòng cắt định mức các MBA vận hành song song	I <sub>2b</sub>	A	(x)		
Dòng cắt định mức các đường cáp không tải	I <sub>4a</sub>	A	(x)		
Dòng cắt định mức các ĐDK không tải	I <sub>4b</sub>	A	(x)		
Dòng cắt định mức các thanh góp không tải	I <sub>4c</sub>	A	(x)		
Dòng cắt định mức các dàn tụ điện đơn	I <sub>4d</sub>	A	(x)		
Dòng cắt định mức các dàn tụ điện có nhiều bậc	I <sub>4e</sub>	A	(x)		
Dòng cắt định mức các MBA không tải	I <sub>5a</sub>	A	(x)		
Dòng cắt định mức các cuộn cảm	I <sub>5b</sub>	A	(x)		
Dòng cắt định mức khi có sự cố chạm đất	I <sub>7a</sub>	A	(x)		
Dòng cắt định mức các cáp không tải và ĐDK không tải khi có sự cố chạm đất	I <sub>7b</sub>	A	(x)		
Dòng đóng định mức các dàn tụ điện nhiều bậc	I <sub>2n</sub>	A	(x)		
Áp lực định mức của thiết bị thao tác	Pop	MPa (bar)		(x)	
Áp lực định mức của dao cắt	P <sub>sw</sub>	MPa (bar)	(x)		
Điện áp định mức nguồn cung cấp cho thiết bị phụ	U <sub>a</sub>	V		x	
Khối lượng (kể cả chất lưu)	m	kg	y	y	trên 300kg khác với
Cấp nhiệt độ			y	y	-5°C trong nhà -25°C ngoài trời

x: Việc ghi các giá trị này là bắt buộc; các giá trị không xuất hiện trên biển thông số giả thiết là bằng không.

(x): Việc ghi các giá trị này là tùy ý.

y: Việc ghi các giá trị này tùy thuộc vào điều kiện ghi ở cột (6).

- Ghi chú:*
1. Cách viết tắt ở cột (2) có thể dùng để thay cho các thuật ngữ ở cột (1). Khi đã dùng các thuật ngữ ở cột (1) thì không cần viết thêm từ "định mức" nữa vào cột (2).
  2. Cho phép tập hợp các chữ viết tắt lại khi các giá trị đều giống nhau, ví dụ: I<sub>n</sub>, I<sub>1</sub>, I<sub>2a</sub> 400 A.

**Bảng III**

C<sub>u</sub>c th<sub>u</sub>ng s<sub>e</sub> c<sub>n</sub>a TRV c<sub>n</sub>a m<sup>1</sup>ch cung c<sub>u</sub>p ngu<sub>a</sub>n  
cho c<sub>u</sub>c th<sub>u</sub> nghi<sub>o</sub>m c<sub>u</sub>t d<sub>u</sub>ng ®i<sub>o</sub>n t<sub>u</sub>i ch<sub>u</sub> y<sub>o</sub>u l<sub>u</sub>c d<sub>u</sub>ng

Điện áp định mức U (kV)	Thành phần của mạch nguồn cung cấp	
	Giá trị đỉnh của điện áp U <sub>c</sub> (kV)	Thông số thời gian t <sub>3</sub> (μs)
52	11	23
72,5	15	28
100	21	34
123	26	40
145	30	45
170	36	51
245	34	66
300	42	73
362	50	82
420	60	88
525	73	98
765	105	114

Ghi chú: 1. Điện áp quá độ có dạng  $(1 - \cos)$  và các giá trị đó áp dụng cho cực cắt đầu tiên. Các điện áp quá độ phía nguồn và phía phụ tải của TRV được biểu diễn ở hình vẽ.

2. Tổng trở nối tiếp của nguồn cung cấp bằng 15% tổng trở tổng với hệ số công suất bằng hoặc nhỏ hơn 0,2. Phụ tải do các cuộn kháng và các điện trở nối song song tạo nên. TRV ở phía tải là một điện áp dạng hàm mũ giảm dần có giá trị đỉnh được xác định theo hệ số công suất của phụ tải. Như vậy TRV ở phía tải được xác định hoàn toàn bởi mạch tải và không cần phải quy định.

3. Tổng trở nối tiếp của nguồn cung cấp là một tổ hợp của tổng trở địa phương của một MBA (giả thiết là bằng 10%) và tổng trở ở xa nguồn (giả thiết là 5%). Tần số của TRV của MBA cao hơn nhiều so với tần số của TRV nguồn, như vậy thành phần phía nguồn cung cấp của TRV chỉ do MBA đóng góp vào mà thôi. Hệ số cực đầu tiên  $K_{\zeta}$  là 1,5 cho các điện áp định mức nhỏ hơn 245 kV với giả thiết là trung tính các MBA đều cách ly, và là 1,00 cho các điện áp định mức bằng và cao hơn 245 kV với giả thiết là trung tính MBA được nối đất.

Hệ số biên độ là 1,7 theo ấn phẩm 56 IEC đối với chu trình thử nghiệm ngắn mạch số 1:

$$U_c = U \sqrt{\frac{2}{3}} \times K_{\zeta} \times 1,7 \times 0,10$$

#### Bảng IVA

C<sub>u</sub>c th<sub>u</sub>ng s<sub>e</sub> c<sub>n</sub>a TRV cho c<sub>u</sub>c th<sub>u</sub> nghi<sub>o</sub>m c<sub>u</sub>t d<sub>u</sub>ng ®i<sub>o</sub>n

chỉ số m<sup>1</sup>ch v<sub>đng</sub> ®<sub>ang</sub> c<sub>c</sub> ®-êng d<sub>y</sub> t<sub>đi</sub> ®i<sub>0n</sub>

Điện áp định mức U (kV)	Giá trị đỉnh của điện áp U <sub>c</sub> (kV)	RRRV (1) U <sub>c</sub> / t <sub>3</sub> (kV / μs cho mỗi kA)	
		60 Hz	50 Hz
52	14	0,227	0,189
72,5	19	0,227	0,189
100	26	0,227	0,189
123	32	0,227	0,189
145	38	0,227	0,189
170	44	0,227	0,189
245	64	0,227	0,189
300	59	0,174	0,145
362	71	0,174	0,145
420	82	0,174	0,145
525	105	0,174	0,145
765	150	0,174	0,145

- (1) Thời gian có thể tính từ RRRV cho mỗi kA đối với giá trị đỉnh U<sub>c</sub> của điện áp đã cho và dòng điện thử nghiệm tính bằng kA.

$$t_3 = \frac{U_c}{(RRRV) \times kA}$$

**Ghi chú:**

1. Điện áp quá độ có dạng một đoạn dốc thẳng cho đến giá trị đỉnh. Để cho thử nghiệm được thuận tiện, dùng một điện áp quá độ có dạng (1 - cos). Điện áp quá độ mẫu cho ở dưới đây

2. Điện áp thử nghiệm giữa các pha của một mạch mở, ở chế độ xác lập bằng 20% điện áp định mức với các điện áp dưới 300 kV, còn với các điện áp bằng và cao hơn 300 kV - thì bằng 15% U<sub>c</sub>. Ứng với một lưới có trung tính nối đất, với hệ số cực đầu tiên K<sub>1</sub> = 1 và hệ số biên độ bằng 1,6, theo các hệ số biên độ được quy định bởi ấn phẩm 56 IEC cho các sự cố trên đường dây ngắn.

$$U_c = U \times (0,20 \text{ hoặc } 0,15) \sqrt{\frac{2}{3}} \times 1,0 \times 1,6$$

3. RRRV bằng tích của di/dt nhân với tổng trở sóng tương đương Z<sub>eq</sub>. Tổng trở sóng tương đương được tính cho cực cắt đầu tiên vì dòng điện bị cắt trong trường hợp này là cực đại

$$Z_{eq} = \frac{3 \left( \frac{Z_1}{2} \right) \cdot Z_0}{\left( \frac{Z_1}{2} \right) + Z_0}$$

ở đây: Z<sub>1</sub> = là tổng trở sóng thứ tự thuận

Z<sub>0</sub> = là tổng trở sóng thứ tự không

Z<sub>eq</sub> bằng 425Ω đối với các điện áp bằng và nhỏ hơn 245 kV và bằng 325Ω đối với các điện áp cao hơn 245 kV. Z<sub>eq</sub> không phải là tổng trở tương đương được dùng cho các sự cố trên đường dây ngắn Z<sub>eq</sub> áp dụng cho cực cắt đầu tiên, chứ không phải cho cực cắt cuối cùng như trong trường hợp sự cố trên đường dây ngắn.

Với các điện áp trên 245 kV tổng trở sóng thay đổi vì lúc này sử dụng các dây dẫn chuẩn. Cũng cần ghi nhớ là các dây dẫn không chạm vào nhau trong quá trình thao tác mạch vòng đóng.

**Bảng IVB**

C<sub>3</sub>c th«ng sè của TRV cho c<sub>3</sub>c thờ nghiÖm c<sub>3</sub>t dßng ®iÖn  
c<sub>3</sub>a m<sup>1</sup>ch vßng ®<sub>3</sub>äng c<sub>3</sub>c ®-êng d<sub>3</sub>y t<sub>3</sub>®iÖn

Điện áp định mức U (kV)	Giá trị đỉnh của điện áp U <sub>c</sub> (kV)	Hệ số thời gian K <sup>(1)</sup>	
		60 Hz	50 Hz
52	8,1	11	12
72,5	11,5	13	14
100	16	16	17
123	19	17	19
145	23	22	24
170	27	24	27
245	26	28	31
300	31	32	35
362	38	44	48
420	44	47	51
525	55	61	67
765	80	61	67

(1) Thời gian được tính theo  $t_3 = \frac{K}{\sqrt{I}}$

ở đây  $t_3$  tính bằng  $\mu s$  và  $I$  là dòng điện thử nghiệm tính bằng kA

Ghi chú: 1. Điện áp quá độ có dạng  $(I - \cos)$  và các giá trị áp dụng cho cực cắt đầu tiên.

2. Hệ số cực đầu tiên  $K\{$  là bằng 1 đối với các điện áp định mức bằng và cao hơn 245 kV cho các lưới giả thiết là có trung tính nối đất; và bằng 1,5 đối với các điện áp định mức nhỏ hơn 245 kV cho các lưới giả thiết là có trung tính cách ly. Hệ số biên độ giả thiết là bằng 1,7 theo chu trình thử nghiệm ngắn mạch số 1 của ấn phẩm 56 IEC. Giả thiết là hai MBA vận hành song song với một MBA cần đóng. TRV chủ yếu là do MBA cần đóng. Điều này nói lên TRV ứng với chỉ một nửa của điện áp phục hồi trong chế độ xác lập.

$$U_c = U \sqrt{\frac{2}{3}} \times K\{ \times 1,7 \times \frac{0,15}{2}$$

3. Hệ số K được rút ra từ tần số của TRV nhận được bằng cách đưa thêm dòng điện từ phía hạ áp của MBA. Tần số được xem là mẫu của các MBA có dòng định mức gần bằng dòng thử nghiệm.

## Bảng V

Th«ng sè cña TRV cho c<sub>u</sub>c thử nghiøm c<sup>3/4</sup>t  
dßng c<sub>u</sub>c cuøn kh<sub>u</sub>ng shunt

Điện áp định mức U (kV)	Giá trị đỉnh của điện áp U <sub>c</sub> (kV)	Hệ số thời gian K <sup>(1)</sup>	
		60 Hz	50 Hz
52	120	40	43
72,5	170	47	51
100	230	55	60
123	290	61	67
145	340	66	73
170	400	72	79
245	380	86	94
300	470	95	105
362	560	105	115
420	650	115	125
525	810	125	140
765	1200	150	170

(1) Thời gian được tính theo  $t_3 = \frac{K}{\sqrt{I}}$

ở đây  $t_3$  tính bằng  $\mu\text{s}$  và  $I$  là dòng điện thử nghiệm tính bằng kA

Ghi chú: 1. Điện áp quá độ có dạng  $(1 - \cos)$  và các giá trị áp dụng cho cực cắt đầu tiên.

2. Hệ số cực đầu tiên  $K\{\}$  là bằng 1 đối với các điện áp định mức bằng và cao hơn 245 kV cho các cuộn kháng giả thiết là có trung tính nối đất, và bằng 1,5 cho các điện áp định mức nhỏ hơn 245 kV cho các cuộn kháng giả thiết là có trung tính cách ly. Hệ số biên độ giả thiết là bằng 1,9.

$$U_c = U \sqrt{\frac{2}{3}} \times K\{ \times 1,9$$

3. Hệ số  $K$  được rút ra từ các giá trị nhận được bằng cách đưa thêm dòng điện hạ áp vào các cuộn kháng shunt điện áp cao



**Bảng VI**

Các chu trình thử nghiệm và các thử nghiệm 3 pha cho các máy cắt 3 cực

Chu trình thử nghiệm		Điện áp định mức	Điện áp thử nghiệm <sup>1)</sup> (+10%; -0%)	Dòng điện thử nghiệm (+10%; -0%)	Số chu trình hoặc số thao tác
Số	Loại				
1*	Tải chủ yếu là tác dụng: 100%	mọi giá trị	U	I1	10
2a*	Mạch vòng đóng, ĐDK tải điện	< 300 kV ≥ 300 kV	0,2 U 0,15 U	I2a	10
2b*	Mạch vòng đóng, MBA vận hành song song	mọi giá trị	0,15 U	I2b	10
3*	Tải chủ yếu là tác dụng: 5%	mọi giá trị	U	0,05 I1	20
4a*	Dây cáp không tải	mọi giá trị	U	I4a 0,2-0,4 I4a	10 10
4b*	ĐDK không tải	mọi giá trị	U	I4b 0,2-0,4 I4b	10 10
4c	Thanh góp không tải	mọi giá trị	**	**	**
4d	Dàn tụ điện đơn	mọi giá trị	U	I4d 0,2-0,4 I4d	10 10
4e	Dàn tụ điện có nhiều bậc	mọi giá trị	U	I4e 0,2-0,4 I4e	10 10
5a	MBA không tải	mọi giá trị	**	**	**
5b	Cuộn kháng shunt	mọi giá trị	U	I5b 0,2-0,4 I5b <sup>1)</sup>	10 10
6*	Đóng khi ngăn mạch	mọi giá trị	U	I <sub>ma</sub>	2 thao tác đóng
7a	Sự cố chạm đất	< 245 kV	U	I7a	10
7b	Cáp và ĐDK không tải khi có sự cố chạm đất	< 245 kV	U	I7b	10

\* Chu trình thử nghiệm này quy định cho dao cắt sử dụng chung.

\*\* Theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng.

1) Các thông số của TRV được nêu lên cho cực cắt đầu tiên trong các bảng thích hợp.

2) Nếu quy định một dòng điện cắt nhỏ nhất, thì thử nghiệm sẽ được tiến hành với dòng điện đó, tốt hơn là giữa 0,2 và 0,4 lần I5b.

**Bảng VIIA**

Các chu trình thử nghiệm và các thử nghiệm 3 pha cho các máy cắt 3 cực

Chu trình thử nghiệm		Điện áp định mức	Điện áp thử nghiệm <sup>1)</sup> (+10%; -0%)	Dòng điện thử nghiệm (+10%; -0%)	Số chu trình hoặc số thao tác
Số	Loại				
1*	Tải chủ yếu là tác dụng: 100%	< 245 kV ≥ 245 kV	$1,5 U/\sqrt{3}$ <sup>3)</sup> $U/\sqrt{3}$	I1 I1	10 10
2a*	Mạch vòng đóng, ĐDK truyền tải	< 300 kV ≥ 300 kV	$0,2 U/\sqrt{3}$ $0,15 U/\sqrt{3}$	I2a	10
2b*	Mạch vòng đóng, MBA vận hành song song	< 245 kV ≥ 245 kV	$1,5(0,15)U/\sqrt{3}$ $0,15 U/\sqrt{3}$	I2b I2b	10 10
3*	Tải chủ yếu là tác dụng: 5%	< 245 kV ≥ 245 kV	$1,5 U/\sqrt{3}$ <sup>3)</sup> $U/\sqrt{3}$	0,05 I1 0,05 I1	20 20
4a* <sup>2)</sup>	Dây cáp không tải	mọi giá trị	$U/\sqrt{3}$	I4a 0,2-0,4 I4a	12 <sup>6)</sup> 12 <sup>6)</sup>
4b* <sup>2)</sup>	ĐDK không tải	mọi giá trị	U	I4b 0,2-0,4 I4b	12 <sup>6)</sup> 12 <sup>6)</sup>
4c	Thanh góp không tải	mọi giá trị	**	**	**
4d <sup>2)</sup>	Dàn tụ điện đơn	mọi giá trị	<sup>3); 4)</sup>	I4d 0,2-0,4 I4d	12 <sup>6)</sup> 12 <sup>6)</sup>
4e <sup>2)</sup>	Dàn tụ điện có nhiều bậc	mọi giá trị	<sup>3); 4)</sup>	I4e 0,2-0,4 I4e	12 <sup>6); 7)</sup> 12 <sup>6)</sup>
5a	MBA không tải	mọi giá trị < 245 kV	** $1,5 U/\sqrt{3}$ <sup>3)</sup>	** I5b	** 12 <sup>6)</sup>
5b	Cuộn kháng shunt			0,2-0,4 I5b <sup>8)</sup>	12 <sup>6)</sup>
6* <sup>5)</sup>	Đóng khi ngắn mạch	≥ 245 kV mọi giá trị	$U/\sqrt{3}$ $U/\sqrt{3}$	I5b 0,2-0,4 I5b <sup>8)</sup>	12 <sup>6)</sup> 12 <sup>6)</sup>
7a	Sự cố chạm đất	< 245 kV	$U/\sqrt{3}$	I7a	2 thao tác đóng
7b	Cáp và ĐDK không tải khi có sự cố chạm đất	< 245 kV	U	I7b	10

\* Các chu trình thử nghiệm này quy định cho dao cắt loại sử dụng chung

\*\* Theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và bên sử dụng

1) Các giá trị của TRV được quy định trong các bảng thích hợp

2) Các thử nghiệm này chỉ cho phép đối với các dao cắt có thời gian không đồng đều giữa các cực không quá 0,25 chu kỳ; trong các trường hợp khác thử nghiệm cần được tiến hành theo bảng VIIB

3) Điện áp thử nghiệm có thể giảm xuống đến  $U/\sqrt{3}$  cho các thao tác đóng.

4) Khuyến nghị đối với các điện áp bằng và cao hơn 245 kV, chỉ xem xét các lưới có trung tính nối đất và các dàn tụ điện có trung tính nối đất. Đối với các lưới có điện áp định mức nhỏ hơn, có thể xem xét các lưới có trung tính cách ly và/hoặc các dàn tụ điện có trung tính cách ly. Mạch thử nghiệm phải là tiêu biểu cho loại ứng dụng được xem xét. Điện áp thử nghiệm phải bằng tích của  $U/\sqrt{3}$  nhân với một trong các hệ số sau đây:

a) 1,0 đối với các thử nghiệm tương ứng với các lưới có trung tính nối đất mà không có ảnh hưởng tương hỗ đáng kể của các pha kề bên của mạch điện dung, ví dụ như các dàn tụ điện có trung tính nối đất.

b) 1,4 đối với các thử nghiệm tương ứng với việc cắt trong các lưới khác với lưới có trung tính nối đất hoặc ứng với việc cắt dòng điện của các dàn tụ điện có trung tính cách ly.

5) Chỉ cho phép đối với các dao cắt có thời gian không đồng thời giữa các cực khi đóng nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 chu kỳ; trong các trường hợp khác, các thử nghiệm phải được tiến hành theo bảng VIIB.

6) Mở đồng bộ với việc tách các tiếp điểm 30 độ điện một; nếu điều này không thực hiện được, thì phải tiến hành 30 chu trình thao tác không đồng bộ hoá.

7) Ít nhất cần thực hiện ba thao tác đóng trong phạm vi 15 độ điện của giá trị định của điện áp đặt vào.

8) Nếu có quy định một dòng điện cắt tối thiểu, thì thử nghiệm phải được tiến hành ở giá trị đó của dòng điện, hơn là giữa 0,2 và 0,4 lần  $I_{5b}$ .



Đối với các lưới có điện áp định mức nhỏ hơn, có thể xem xét các lưới có trung tính cách ly và/hoặc các tụ điện có trung tính cách ly. Mạch thử nghiệm phải là tiêu biểu cho ứng dụng được xem xét. Điện áp thử nghiệm phải bằng tích của  $U/\sqrt{3}$  nhân với một trong các hệ số sau đây:

- a) 1,0 đối với các thử nghiệm tương ứng với các lưới có trung tính nối đất mà không có ảnh hưởng tương hỗ đáng kể của các pha kề bên của mạch điện dung, ví dụ các dàn tụ điện có trung tính nối đất;
- b) 1,75 đối với các máy cắt thao tác từng cực một cho các thử nghiệm tương ứng với việc cắt trên các lưới khác với các lưới có trung tính nối đất hoặc với việc cắt các dàn tụ điện có trung tính cách ly.
- c) 2 với các thử nghiệm tương ứng với việc cắt trong các lưới khác với các lưới có trung tính nối đất, hoặc cắt các tụ điện có trung tính cách ly, có thể sử dụng các giá trị nhỏ hơn theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và bên sử dụng để xét đến giá trị đặc biệt về thời gian không đồng đều giữa các cực.
- 7) Với các dao cắt thao tác từng cực một, cần tiến hành hai thử nghiệm, nhưng điện áp thử nghiệm ở 1,0 I<sub>ma</sub> phải là  $U/\sqrt{3}$ .
- 8) Việc mở đồng bộ với việc tách các tiếp điểm 30 độ điện môi, nếu điều này là không thể làm được, thì phải tiến hành 30 chu trình thao tác không đồng bộ hoá.
- 9) Ít nhất cần thực hiện 3 thao tác đóng trong phạm vi 15 độ điện của giá trị đỉnh của điện áp đặt vào.
- 10) Nếu có quy định một dòng điện cắt tối thiểu, thì thử nghiệm phải được tiến hành ở giá trị đó, hơn là giữa 0,2 và 0,4 lần I<sub>5b</sub>

### Bảng VIII

Quy định về điều kiện phức hồi về vị trí của thử nghiệm cắt đồng bộ đồng dung mét pha

Điện áp phức hồi <sup>1); 2)</sup>		Các thông số về thời gian <sup>1)</sup>		
U <sub>C</sub>	U <sub>a</sub> <sup>4)</sup>	t <sub>a</sub> <sup>4)</sup>	t <sub>2</sub> ms	
			50 Hz	60 Hz
≥ 1,95	≤ 0,07	≥ t <sub>1</sub> hoặc t <sub>3</sub> <sup>3)</sup>	≤ 8,7	≤ 7,3

1) Các giá trị cho trên hình 7

2) Giá trị tương đối của giá trị đỉnh của điện áp thử nghiệm

3) t<sub>1</sub> hoặc t<sub>3</sub> của các bảng IIA, B, C, D và E của ấn phẩm 56 IEC

4) Phân ban đầu của điện áp phức hồi quá độ phải ở dưới đường thẳng được xác định bởi góc toạ độ và điểm có toạ độ U<sub>a</sub>, t<sub>a</sub> như đã chỉ ở hình 7

**Bảng IX**

Các giá trị giới hạn cho phép thao tác cực đại cho phép khi cắt các dây dẫn không dùng tụ dây dẫn không dùng tụ

Điện áp định mức U (kV) hiệu dụng	Điện áp định mức chịu xung sét (kV) giá trị đỉnh	Quá điện áp thao tác cho phép cực đại so với đất			
		A		B	
		(kV) đỉnh	P.U của cột <sup>(1)</sup> lần $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$	(kV) đỉnh	P.U của cột <sup>(1)</sup> lần $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
52	250	149	3,5	106	2,5
72,5	325	207	3,5	148	2,5
100	380	246	3	204	2,5
	450	286	3,5	204	2,5
123	450	302	3	251	2,5
	550	352	3,5	251	2,5
145	550	356	3	297	2,5
	650	415	3,5	297	2,5
170	650	417	3	348	2,5
	750	487	3,5	348	2,5
245	850	540	2,7	400	2
	950	600	3	400	2
	1050	600	3	400	2
300	950	637	2,6	490	2
	1050	735	3	490	2
362	1050	710	2,4	592	2
	1175	800	2,7	592	2
420	1300	790	2,3	688	2
	1425	895	2,6	688	2
525	1425	900	2,1	858	2
	1550	985	2,3	858	2
765	1800	1125	1,8	1125	1,8
	2100	1250	2	1250	2

Ghi chú: 1. Giới hạn của quá điện áp thao tác cực đại ở các giá trị này không thể bảo đảm không có phóng điện giữa các pha.

2. Các giá trị của các cột A áp dụng cho các dao cắt sử dụng chung, dùng để thao tác các mạch điện dung và điện cảm, thường được sử dụng trong các lưới điện.

Các giá trị các cột B áp dụng cho các dao cắt sử dụng đặc biệt dự kiến để thao tác các mạch điện dung và điện cảm trong các lưới có các vấn đề đặc biệt về phối hợp cách điện như hạn chế năng lượng do các chống sét hấp thụ, phòng điện các cầu nổ v.v...

3. Với các điện áp định mức bằng và cao hơn 245 kV, chỉ các lưới và các dàn tụ điện hoặc các cuộn kháng có trung tính nối đất được xem xét để áp dụng các giá trị cột B.

Trình tự thử nghiệm 1:

$$I = I_1$$

Trình tự thử nghiệm 3:

$$I = 0,05 I_1$$

Mạch cung cấp hệ số công suất  $\leq 0,2$

$$Z_T = Z_S + Z_L$$

$$|Z_S| = (0,15 \pm 0,03) |Z_T|$$

Các thông số của TRV: Bảng III

Mạch phụ tải

Hệ số công suất = 0,65 - 0,75

Mạch dao cắt cân      Mạch  
cung cấp      thử nghiệm      phụ tải

Hình 1a. Mạch chung

Hình 1b. Phụ tải đấu nối hình tam giác

Hình 1c. Phụ tải đấu nối theo hình sao

Hình 1. Mạch ba pha dùng cho thử nghiệm đóng và cắt các dòng điện phụ tải, chủ yếu là tác dụng, các trình tự thử nghiệm 1 và 3

hình trang 38.

Điện áp phục hồi quá độ  $(1 - \cos) TRV$     Đoạn dốc TRV    Thời gian    Chỗ đứt dòng điện

hình trang 37

Điện áp phục hồi    Chỗ đứt dòng điện    Thời gian    Điện áp    Chỗ đứt dòng điện

Điện áp phía nguồn    Thời gian    Điện áp quá độ phía nguồn    Điện áp quá độ phía tải

Mạch nguồn cung cấp    Dao cắt cần thử nghiệm    Điện áp thử nghiệm    Mạch phụ tải    Mạch phụ tải

Mạch nguồn cung cấp    Dao cắt cần thử nghiệm    Điện áp thử nghiệm    Điện áp thử nghiệm    Mạch nguồn cung cấp

Dao cắt cần thử nghiệm    Điện áp thử nghiệm    Mạch phụ tải    Đạt đối với trình tự thử nghiệm 2a  
Đạt đối với trình tự thử nghiệm 2b  
cho các điện áp  $\geq 245$  kV

Hình 2. Mạch một pha cho các thử nghiệm đóng và cắt các dòng điện phụ tải, chủ yếu là tác dụng, các trình tự thử nghiệm 1 và 3

Hình 3. Mạch ba pha cho các thử nghiệm đóng và cắt các dòng điện của mạch vòng đóng của các ĐDK tải điện và các MBA vận hành song song các trình tự thử nghiệm 2a và 2b

Hình 4. Mạch một pha cho các thử nghiệm đóng và cắt các dòng điện của mạch vòng đóng của các ĐDK tải điện và các MBA vận hành song song các trình tự thử nghiệm 2a và 2b

Vỏ hoặc bộ  
của dao cắt

Phương án nối đất nếu nguồn  
cung cấp có trung tính nối đất

Thiết bị chỉ  
dòng điện

Hình 5. Mạch ba pha cho các thử nghiệm đóng các dòng ngắn mạch,  
chủ trình thử nghiệm 6

Vỏ hoặc bộ  
của dao cắt

Điện áp  
thử nghiệm

Thiết bị chỉ  
dòng điện

Điện áp và dòng điện thử nghiệm  
được xác định ở các bảng VIIA và VIIB

Hình 6. Mạch một pha cho các thử nghiệm đóng các dòng ngắn mạch,  
chủ trình thử nghiệm 6

QUANPHAM.VN



Điện áp      Chủ yếu có dạng  $(1-\cos)$       Thời gian

Hình 7. Điện áp phục hồi cho các thử nghiệm cắt các dòng điện dung

QUANPHAM.VN

Điện áp và dòng thử nghiệm được xác định ở các bảng VIIA và VIIB

- Mạch nguồn cung cấp

Hệ số công suất  $\leq 0,2$

$$Z_T = Z_S + Z_L$$

$$|Z_S| = (0,15 \pm 0,03)|Z_T|$$

Các thông số của TRV, bảng III, VIIA và VIIB

- Mạch phụ tải

Hệ số công suất = 0,65 - 0,75

- Trình tự thử nghiệm 2a: mạch vòng đóng của các ĐDK tải điện :

Điện áp thử nghiệm = 0,2U

đối với điện áp định mức dưới 300 kV

Điện áp thử nghiệm = 0,15U

đối với điện áp định mức bằng và cao hơn 300 kV

Dòng thử nghiệm = I2a

Hệ số công suất  $\leq 0,3$

Thông số của TRV: bảng IVA

- Trình tự thử nghiệm 2b- các MBA vận hành song song

Điện áp thử nghiệm = 0,15U

Dòng thử nghiệm = I2b

Hệ số công suất  $\leq 0,2$

Thông số của TRV. bảng IVB

- Trình tự thử nghiệm 2a: mạch vòng đóng của các ĐDK tải điện

Điện áp và dòng thử nghiệm, và thông số của TRV được xác định ở các bảng IVA, VIIA và VIIB

Hệ số công suất  $\leq 0,3$

- Trình tự thử nghiệm 2b: các MBA vận hành song song

Điện áp và dòng thử nghiệm, và thông số của TRV được xác định ở các bảng IVA, VIIA và VIIB

Hệ số công suất  $\leq 0,2$