TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 5935-4:2013

IEC 60502-4:2010

Xuất bản lần 1

CÁP ĐIỆN CÓ CÁCH ĐIỆN DẠNG ĐÙN VÀ PHỤ KIỆN CÁP ĐIỆN DÙNG CHO ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH TỪ 1kV (Um= 1,2kV) ĐẾN 30kV (Um=36kV) – PHẦN 4: YÊU CẦU THỬ NGHIỆM PHỤ KIỆN CÁP CÓ ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH TỪ 6kV (Um= 7,2kV) ĐẾN 30kV (Um=36kV)

Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) and 30 kV (Um = 36 kV)

HÀ NỘI - 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	6
3 Thuật ngữ và định nghĩa	6
4 Loại phụ kiện	9
5 Ký hiệu điện áp và nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn	9
6 Lắp ráp phụ kiện cần thử nghiệm	9
7 Dải phê chuẩn	11
8 Trình tự thử nghiệm	13
9 Kết quả thử nghiệm	13
Phụ lục A (tham khảo) – Nhận dạng cáp thử nghiệm	31
Thư mục tài liệu tham khảo	32

Lời nói đầu

TCVN 5935-4:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 60502-4:2010;

TCVN 5935-4:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E4 *Dây và cáp điện* biên soạn,, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 5935 (IEC 60502); *Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1 kV (U_m = 1,2 kV) đến 3 kV (U_m = 3,6 kV)*, gồm các phần sau:

TCVN 5935-1:2013 (IEC 60502-1:2009), Phần 1: Cáp dùng cho điện áp danh định bằng 1 kV (Um = 1,2 kV) và 3 kV (Um = 3,6 kV)

TCVN 5935-2:2013 (IEC 60502-2:2005), Phần 2: Cáp dùng cho điện áp danh định từ 6 kV (U_m = 7,2 kV) đến 30 kV (U_m = 36 kV)

TCVN 5935-4:2013 (IEC 60502-4:2010), Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm phụ kiện cáp có điện áp danh định từ 6 kV (U_m = 7,2 kV) đến 30 kV (U_m = 36 kV)

Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV (U_m = 1,2 kV) đến 30 kV (U_m = 36 kV) - Phần 4: Yêu cầu thử nghiệm phụ kiện cáp có điện án danh định từ 6 kV (U_m = 7,2 kV) đến 30 kV (U_m = 36 kV)

Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (U_m = 1,2 kV) up to 30 kV (U_m = 36 kV) –
Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV)

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu thử nghiệm dùng cho thử nghiệm điển hình các phụ kiện của cáp điện có điện áp danh định từ 3,6/6 (7,2) kV đến 18/30 (36) kV, phù hợp với TCVN 5935-2 (IEC 60502-2).

Tiêu chuẩn này không bao gồm các phụ kiện dùng cho các ứng dụng đặc biệt, như cáp đường dây trên không, cáp ngầm dưới biển hoặc cáp trên tàu thủy hoặc các tình huống nguy hiểm (môi trường nổ, cáp chống cháy hoặc các điều kiện địa chấn).

Các thử nghiệm này không cần thiết phải lặp lại một khi đã được thực hiện thành công, trừ khi có thay đổi về vật liệu, thiết kế hoặc qui trình chế tạo có thể ảnh hưởng đến các đặc tính về tính năng.

Phương pháp thử nghiệm được đề cập trong TCVN 9617 (IEC 61442).

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn này không làm mất hiệu lực các phê chuẩn đã có của sản phẩm đạt được trên cơ sở các tiêu chuẩn quốc gia và các yêu cầu kỹ thuật và/hoặc sự chứng tỏ về tính năng vận hành thỏa đáng. Tuy nhiên, sản phẩm đã được phê chuẩn theo những tiêu chuẩn quốc gia hoặc yêu cầu kỹ thuật đó không thể được công bố trực tiếp là được phê chuẩn theo tiêu chuẩn này. Bằng thỏa thuận giữa nhà cung ứng và người mua và/hoặc tổ chức đánh giá sự phù hợp liên quan, có thể chứng tỏ rằng sự phù hợp với các tiêu chuẩn nói trên có thể được dùng để công bố sự phù hợp với tiêu chuẩn này, với điều kiện là việc đánh giá được thực hiện bằng thử nghiệm điển hình bổ sung bất kỳ có thể phải thực hiện. Thử nghiệm bổ sung bất kỳ là một phần của một trình tự thử nghiệm thì không thể thực hiện riêng rẽ.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 5935-2:2013 (IEC 60502-2:2005), Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp dùng cho điện áp danh định từ 1 kV (U_m = 1,2 kV) đến 30 kV (U_m = 36 kV) – Phần 2: Cáp có điện áp danh định từ 6 kV (U_m = 7,2 kV) đến 30 kV (U_m = 36 kV)

TCVN 9617:2013 (IEC 61442:2005), Phương pháp thử nghiệm phụ kiện cáp điện có điện áp danh định từ 6 kV (U_m = 7,2 kV) đến 30 kV (U_m = 36 kV)

IEC 60183, Guide to the selection of high-voltage cables (Hướng dẫn chọn cáp cao áp)

IEC 61238-1, Compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 30 kV (U_m = 36 kV) – Part 1: Test methods and requirements (Bộ nối kiểu nén và bộ nối cơ dùng cho cáp điện có điện áp danh định đến 30 kV (U_m = 36 kV) – Phần 1: Phương pháp và yêu cầu thử nghiệm)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Bộ nối (connector)

Chi tiết bằng kim loại để nối các ruột dẫn của cáp với nhau.

[TCVN 8095-461:2009 (IEC 60050-461:2008), 461-17-03] [1][1]

3.2

Đầu nối (termination)

Chi tiết lắp ở đầu cáp để đảm bảo nối điện với các phần khác của hệ thống và duy trì cách điện đến điểm nối.

[TCVN 8095-461:2009 (IEC 60050-461:2008), 461-10-01]

3.3

Đầu nối trong nhà (indoor termination)

Đầu nối được thiết kế để dùng khi không phải chịu bức xạ mặt trời hoặc thời tiết.

3.4

Đầu nối ngoài trời (outdoor termination)

Đầu nối được thiết kế để dùng khi phải chịu bức xạ mặt trời hoặc thời tiết hoặc cả hai.

---

[1]Tham chiếu trong ngoặc vuông được đề cập trong Thư mục tài liệu tham khảo.

3.5

Hộp đầu nối (terminal box)

Hộp được điền đầy không khí hoặc hợp chất, bọc kín hoàn toàn đầu nối.

[TCVN 8095-461:2009 (IEC 60050-461:2008), 461-10-03, có sửa đổi]

3.6

Đầu nối bọc cách điện (shrouded termination)

Đầu nối trong nhà có cách điện bổ sung ở chỗ đấu nối cách điện xuyên và được sử dụng trong hộp đầu nối được điền đầy không khí.

3.7

Phụ kiện nối thẳng (straight joint)

Phụ kiện để nối hai cáp tạo thành một mạch liên tục.

[TCVN 8095-461:2009 (IEC 60050-461:2008), 461-11-01]

3.8

Phụ kiện nối nhánh (branch joint)

Phụ kiện để nối cáp nhánh vào cáp chính.

[TCVN 8095-461:2009 (IEC 60050-461:2008), 461-11-17]

3.9

Phụ kiện nối chuyển tiếp (transition joint)

Phụ kiện nối thẳng hoặc phụ kiện nối nhánh để nối hai cáp có các loại cách điện khác nhau.

[TCVN 8095-461:2009 (IEC 60050-461:2008), 461-11-04, có sửa đổi]

3.10

Đầu chặn (stop end)

Phụ kiện dùng làm phương tiện cách điện đầu chưa đấu nối của cáp đã đóng điện.

[TCVN 8095-461:2009 (IEC 60050-461:2008), 461-10-07, có sửa đổi]

3.11

Bộ nối tách rời được (separable connector)

Đầu nối được cách điện đầy đủ cho phép đấu nối hoặc ngắt kết nối cáp với thiết bị khác.

3.12

Bộ nối tách rời được có màn chắn (screened separable connector)

Bộ nối tách rời được có bề mặt bên ngoài được bọc kim toàn bộ.

3.13

Bộ nối tách rời được không có màn chắn (unscreened separable connector)

Bộ nối tách rời được không có màn chắn bên ngoài.

3.14

Bộ nối tách rời được kiểu cắm (plug-in separable connector)

Bộ nối tách rời được trong đó tiếp xúc điện được thực hiện bằng một cơ cấu trượt.

3.15

Bộ nối tách rời được kiểu bulông (bolted-type separable connector)

Bộ nối tách rời được trong đó tiếp xúc điện được thực hiện bằng một cơ cấu xiết bulông.

3.16

Bộ nối ngắt không điện (deadbreak connector)

Bộ nối tách rời được được thiết kế chỉ để nối và ngắt mạch chưa đóng điện.

3.17

Bộ nối ngắt có tải (loadbreak connector)

Bộ nối tách rời được được thiết kế để nối và ngắt mạch đã đóng điện.

3.18

Phụ kiện range-taking (range-taking accessory)

Phụ kiện được thiết kế để giữ nhiều mặt cắt của cáp.

3.19

Tạo vết (tracking)

Sự suy giảm không đảo ngược được do hình thành của các tuyến, các tuyến này dẫn điện ngay cả trong điều kiện khô, bắt đầu và phát triển trên một bề mặt của vật liệu cách điện và có thể xảy ra trên các bề mặt tiếp xúc với không khí và cả các bề mặt chung giữa các vật liệu cách điện khác nhau.

3.20

Bào mòn (erosion)

Sự suy giảm không đảo ngược được và không dẫn của bề mặt vật cách điện xuất hiện do tổn hao vật liệu và có thể đồng nhất, cục bộ hoặc dạng phân nhánh.

CHÚ THÍCH: Các vết nông trên bề mặt, thường có dạng phân nhánh, có thể xuất hiện trên các đầu nối, sau phóng điện cục bộ. Các vết này có thể chấp nhận được miễn là chúng không dẫn. Khi chúng dẫn điện thì được phân loại là tạo vết.

3.21

Vỏ kim loại (metallic housing)

Vỏ bọc kim loại tiếp xúc trực tiếp với màn chắn ngoài của bộ nối tách rời được và có khả năng mang dòng xuống đất ít nhất là bằng với màn chắn kim loại của cáp mà bộ nối tách rời được sử dụng cùng với nó.

4 Loại phụ kiện

Các phụ kiện được đề cập trong tiêu chuẩn này được liệt kê dưới đây:

- đầu nối trong nhà và ngoài trời thuộc mọi thiết kế, kể cả hộp đầu nối;

- phụ kiện nối thẳng, phụ kiện nối nhánh và đầu chặn thuộc mọi thiết kế, thích hợp để sử dụng dưới mặt đất hoặc trong không khí;

- bộ nối tách rời được kiểu cắm có màn chắn hoặc không có màn chắn hoặc bộ nối tách rời được kiểu bu lông.

CHÚ THÍCH: Các phụ kiện nối chuyển tiếp nối cáp có cách điện dạng đùn với cáp có cách điện bằng giấy không thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này. Yêu cầu cho các phụ kiện loại này được đề cập trong IEC 60055.

5 Ký hiệu điện áp và nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn

5.1 Điện áp danh định

Điện áp danh định $U_0/U(U_m)$ của phụ kiện được xem xét trong tiêu chuẩn này được nêu trong 4.1 của TCVN 5935-2:2013 (IEC 60502-2:2005).

Đối với ứng dụng cho trước, điện áp danh định của phụ kiện phải nhất quán với điện áp của cáp và phải thích hợp đối với điều kiện làm việc của hệ thống mà chúng được sử dụng, theo các khuyến cáo của IEC 60183.

5.2 Nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn

Phụ kiện phải thích hợp để sử dụng cho cáp có nhiệt độ ruột dẫn qui định trong 4.2 của TCVN 5935-2:2013 (IEC 60502-2:2005) khi làm việc bình thường.

Nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn của cáp trong điều kiện ngắn mạch được nêu trong Bảng 3 của TCVN 5935-2:2013 (IEC 60502-2:2005).

6 Lắp ráp phụ kiện cần thử nghiệm

6.1 Nhận dạng

6.1.1 Cáp sử dụng để thử nghiệm phải phù hợp với TCVN 5935-2 (IEC 60502-2) và phải có điện áp danh định giống như của phụ kiện cần thử nghiệm.

Mô tả chi tiết kết cấu của cáp phải được nhận dạng (xem Phụ lục A).

6.1.2 Bộ nối sử dụng trong phụ kiện phải được nhận dạng đúng liên quan đến:

- kỹ thuật lắp ráp,

- dụng cụ, khuôn kéo dây và chỉnh định cần thiết,

- chuẩn bị bề mặt tiếp xúc, nếu thuộc đối tượng áp dụng,
- kiểu, số tham chiếu và bất kỳ nhận dạng khác của bộ nối,
- chi tiết về phê chuẩn thử nghiệm điển hình,
- tiêu chuẩn áp dụng cho bộ nối (tức là IEC 61238-1).

6.1.3 Phụ kiện cần thử nghiệm phải được nhận dạng đúng liên quan đến:

- tên nhà chế tạo,
- kiểu, ký hiệu, ngày chế tạo hoặc mã,
- mặt cắt ngang nhỏ nhất và lớn nhất của cáp, vật liệu và hình dạng ruột dẫn của cáp,
- đường kính cách điện nhỏ nhất và lớn nhất của cáp,
- điện áp danh định (xem 5.1),
- hướng dẫn lắp đặt (tài liệu tham khảo và năm ban hành),
- kích thước bên trong hoặc kiểu hộp đầu nối, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

6.2 Hệ thống lắp đặt và đấu nối

6.2.1 Nếu không có qui định nào khác, diện tích mặt cắt ngang của ruột dẫn phải như sau:

a) đối với đầu nối, phụ kiện nối và đầu chặn: 120 mm^2 hoặc 150 mm^2 hoặc 185 mm^2;

b) đối với bộ nối tách rời được: mỗi thông số đặc trưng phải được thử nghiệm như chỉ ra ở Bảng 1, sử dụng ruột dẫn nhôm hoặc đồng.

Bảng 1 – Diện tích mặt cắt ngang của ruột dẫn dùng cho thử nghiệm bộ nối tách rời được

Thông số đặc trưng A	Diện tích mặt cắt ngang của ruột dẫn mm^2	
	Cu	Al
200/250	50	70
400	95	150
600/630	185	300
800	300	400
1 250	500	630
CHÚ THÍCH 1: Giá trị dòng điện cần đủ lớn để đạt được nhiệt độ qui định của ruột dẫn (xem 9.1 của TCVN 9617 (IEC 61442). CHÚ THÍCH 2: Việc sử dụng diện tích mặt cắt của ruột dẫn có thể dẫn đến quá nhiệt cách điện xuyên trong khi đạt đến nhiệt độ yêu cầu của ruột dẫn. Trong điều kiện này, cho phép sử dụng diện tích mặt cắt ngang của ruột dẫn nhỏ hơn một cỡ. Nếu xảy ra hỏng cách điện xuyên thì thử nghiệm cần được công bố là không có hiệu lực(xem 9.2 của tiêu chuẩn này).		

6.2.2 Phụ kiện phải được lắp ráp theo hướng dẫn của nhà chế tạo qui định, với phân cấp và lượng vật liệu cung cấp, kể cả chất bôi trơn, nếu có.

6.2.3 Phụ kiện phải khô và sạch, nhưng không được để cáp và phụ kiện phải chịu bất kỳ dạng xử lý nào có thể làm thay đổi tính năng về điện hoặc nhiệt hoặc cơ của cụm lắp ráp thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Tiếp xúc với chất hóa học, ví dụ dầu biến áp, có thể ảnh hưởng đến đặc tính của phụ kiện và cần tránh.

6.2.4 Trừ khi có qui định khác, bộ nối tách rời được phải được nối với cách điện xuyên hợp bộ.

6.2.5 Trong trường hợp đầu nối hoặc bộ nối tách rời được cần thử nghiệm, dây nối giữa các đầu cốt hoặc cách điện xuyên phải có cùng diện tích mặt cắt ngang như của ruột dẫn của cáp.

6.2.6 Đối với bộ nối tách rời được không có màn chắn, khe hở không khí nhỏ nhất giữa pha-pha và pha-đất phải được thử nghiệm, theo khuyến cáo của nhà chế tạo.

6.2.7 Trong trường hợp các phụ kiện nối nhánh cần thử nghiệm, chỉ cáp chính mang dòng điện gia nhiệt.

6.2.8 Mô tả chi tiết chính liên quan đến việc lắp đặt thử nghiệm, đặc biệt là cơ cấu đỡ, phải được ghi lại.

6.2.9 Bố trí thử nghiệm và số mẫu như mô tả chi tiết trong các hình từ 1 đến 5.

7 Dải phê chuẩn

7.1 Đối với các đầu nối, phụ kiện nối và đầu chặn, sự phù hợp đối với một loại phụ kiện cho dải các mặt cắt ngang của ruột dẫn cáp từ 95 mm^2 đến 300 mm^2 phải đạt được bằng cách thực hiện thành công tất cả các thử nghiệm thích hợp ở các bảng từ Bảng 5 đến Bảng 7 trên một trong các mặt cắt ngang qui định ở 6.2.1.

Đối với bộ nối tách rời được, sự phù hợp đối với một loại phụ kiện cho dải các mặt cắt ngang của ruột dẫn cáp nêu trong Bảng 2 phải đạt được bằng cách thực hiện thành công tất cả các thử nghiệm thích hợp ở các bảng từ Bảng 8 đến Bảng 10 trên mặt cắt ngang qui định ở Bảng 1 của 6.2.1 b).

Mở rộng dải sự phù hợp đối với cùng loại phụ kiện sang các mặt cắt ngang của ruột dẫn cáp lớn hơn hoặc nhỏ hơn phải đạt được bằng cách thực hiện thành công trình tự thử nghiệm bổ sung ở Bảng 11 trên mặt cắt ngang lớn hơn hoặc nhỏ hơn thích hợp.

Đối với việc mở rộng sự phù hợp của bộ nối tách rời được sang các mặt cắt ngang lớn hơn của ruột dẫn cáp, dòng điện thử nghiệm phải được giới hạn đến thông số danh định của cách điện xuyên hợp bộ.

Bảng 2 – Dải sự phù hợp đối với bộ nối tách rời được

Thông số đặc trưng của bộ nối tách rời được	Diện tích mặt cắt ngang của ruột dẫn cáp Dải sự phù hợp mm^2	
A	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất
200/250	25	95
400	95	240
600/630	95	300
800	150	400
1 250	240	630

7.2 Việc phê chuẩn không phụ thuộc vào vật liệu ruột dẫn của cáp; do đó các thử nghiệm có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cáp có ruột dẫn nhôm hoặc đồng.

7.3 Thử nghiệm thực hiện trên phụ kiện lắp đặt trên cáp có ruột dẫn định hình phải được xem là bao trùm chính loại phụ kiện đó khi sử dụng trên cáp có ruột dẫn tròn; tuy nhiên, không áp dụng cho trường hợp ngược lại.

Để đạt được mở rộng phê chuẩn từ ruột dẫn tròn sang ruột dẫn có dạng dẻ quạt, phải thực hiện các thử nghiệm bổ sung theo Bảng 12. Các đầu chặn phải được thử nghiệm như Bảng 7 sử dụng nửa số lượng mẫu trong Hình 3.

7.4 Việc phê chuẩn phụ thuộc vào cách điện cáp được thử nghiệm như nêu chi tiết ở Bảng 3:

Bảng 3 – Dải phê chuẩn đối với cách điện cáp

Cách điện của cáp thử nghiệm	Dải phê chuẩn
XLPE	XLPE, EPR, HEPR và PVC
EPR hoặc HEPR	EPR, HEPR và PVC
PVC	PVC

7.5 Thử nghiệm bổ sung qui định ở Bảng 12 phải được thực hiện để đạt được sự mở rộng phê chuẩn cho các loại màn chắn bán dẫn khác nhau của cách điện cáp. Đầu chặn phải được thử nghiệm như Bảng 7 sử dụng nửa số lượng mẫu trong Hình 3.

7.6 Việc phê chuẩn đạt được bằng thử nghiệm trên loại cáp chặn nước không theo chiều dọc phải được mở rộng sang cáp có phương tiện chặn nước theo chiều dọc trong vùng màn chắn kim loại nhưng có thiết kế tương tự. Không áp dụng cho trường hợp ngược lại.

7.7 Thử nghiệm được thực hiện trên phụ kiện của cáp ba lõi phải được xem là bao trùm các phụ kiện của cáp một lõi của cùng thiết kế. Không áp dụng cho trường hợp ngược lại.

7.8 Sự phù hợp của phụ kiện được thử nghiệm đối với U_0 qui định được mở rộng sang hoạt động của phụ kiện ở U_0 thấp hơn với điều kiện là ứng suất điện hướng kính tại màn chắn cách điện của cáp ở U_0 thấp hơn không lớn hơn ứng suất của cáp thử nghiệm.

Ngoài ra, đối với bộ nối tách rời được, thử nghiệm kích hoạt dòng điện sự cố màn chắn phải được thực hiện ở U_0 thấp nhất mà tại đó yêu cầu sự phù hợp.

8 Trình tự thử nghiệm

Thử nghiệm áp dụng cho phụ kiện phải được thực hiện theo trình tự liệt kê trong các bảng và hình được đề cập trong Bảng 4.

Bảng 4 – Trình tự thử nghiệm

Phụ kiện	Bảng	Hình
Đầu nối	5	1
Phụ kiện nối thẳng hoặc phụ kiện nối nhánh	6	2
Đầu chặn	7	3
Bộ nối tách rời được ngắt không điện có màn chắn	8	4
Bộ nối tách rời được ngắt không điện không có màn chắn	9	5
Bộ nối tách rời được ngắt có tải	10[a]	6[a]
Thử nghiệm bổ sung đối với diện tích mặt cắt ngang nhỏ nhất và lớn nhất của ruột dẫn	11	-
Thử nghiệm bổ sung đối với các loại màn chắn cách điện khác nhau của cáp và phê chuẩn từ ruột dẫn tròn sang ruột dẫn định hình	12	-
CHÚ THÍCH: Trong các bảng từ Bảng 5 đến Bảng 9, ý nghĩa của các ký hiệu được nêu trong TCVN 9617 (IEC 61442), tức là: I_{sc} dòng điện ngắn mạch (giá trị hiệu dụng) trong màn chắn kim loại; I_d dòng điện ngắn mạch (giá trị đỉnh ban đầu) trong ruột dẫn; θ_{sc} nhiệt độ ngắn mạch cao nhất cho phép của ruột dẫn cáp.		
[a] Đang xem xét.		

Thử nghiệm trên các đầu nối và phụ kiện nối có thể được kết hợp, với điều kiện là trình tự và yêu cầu là như nhau.

Bản tóm tắt các thử nghiệm yêu cầu được nêu trong Bảng 13. Điện áp thử nghiệm và yêu cầu thử nghiệm được tóm tắt trong Bảng 14.

9 Kết quả thử nghiệm

9.1 Lưu ý chung

Tất cả các mẫu được thử nghiệm như trong Điều 7 và các bảng từ Bảng 5 đến Bảng 12, phải đáp ứng các yêu cầu đối với tất các trình tự thử nghiệm.

Nếu bất kỳ mẫu thử nghiệm nào không đáp ứng các yêu cầu thì phải được tháo ra, xem xét để xác định áp dụng theo 9.2 hoặc 9.3 và kết quả của việc xem xét phải được ghi lại.

Việc kiểm tra khi kết thúc một trình tự thử nghiệm chỉ để tham khảo nhưng kết quả phải được ghi vào báo cáo thử nghiệm.

9.2 Hỏng phụ kiện

Nếu phụ kiện không đáp ứng các yêu cầu do sai lỗi về lắp đặt hoặc qui trình thử nghiệm thì thử nghiệm phải được công bố là không có hiệu lực mà không kết luận xấu về phụ kiện.

Trình tự thử nghiệm hoàn chỉnh phải được lặp lại trên một tập hợp các mẫu mới.

Nếu không có bằng chứng về sai lỗi này thì loại phụ kiện này không được phê chuẩn.

9.3 Hỏng cáp

Nếu cáp bị sự cố ở bên ngoài bất kỳ phần nào của một phụ kiện thì các thử nghiệm phải được công bố là không có hiệu lực mà không kết luận xấu về phụ kiện. Thử nghiệm có thể được lặp lại sử dụng phụ kiện mới (bắt đầu từ nghiệm từ đầu trình tự thử nghiệm) hoặc có thể sữa chữa cáp (tiếp tục thử nghiệm từ lúc hỏng).

Bảng 5 – Trình tự thử nghiệm và yêu cầu đối với đầu nối

Thử nghiệm [a]		Yêu cầu	Phương pháp thử nghiệm của TCVN 9617 (IEC 61442)	Trình tự thử nghiệm (xem Hình 1)				
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
1	Điện áp xoay chiều và một chiều	Điện áp xoay chiều trong 5 min ở 4,5 U_0 và một chiều trong 15 min ở 4 U_0	Điều 4 và Điều 5	x	x	x		
	Điện áp xoay chiều (ướt)	1 min ở 4 U_0 [b]	Điều 4	x				
2	Phóng điện cục bộ [c]	Giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7	x				
3	Xung ở θ_t [d]	10 xung của mỗi cực tính	Điều 6	x				
4	Chu kỳ gia nhiệt trong không khí	60 chu kỳ [e] ở θ_t [d] và 2,5 U_0	9.2	x				
5	Thử nghiệm ngâm trong nước	10 chu kỳ [e] ở θ_t [d]	9.4	x				
6	Phóng điện cục bộ [c] ở θ_t [d, f] và nhiệt độ môi trường xung quanh	giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7	x				
7	Ngắn mạch về nhiệt (màn chắn) [g]	Hai lần ngắn mạch ở I_{sc} của màn chắn cáp. Không có hư hại nhìn thấy được.	Điều 10		x	x[h]		
8	Ngắn mạch về nhiệt (ruột dẫn)	Hai lần ngắn mạch để nâng nhiệt độ ruột dẫn đến θ_{sc} của cáp. Không có hư hại nhìn thấy được.	Điều 11		x	x[h]		
9	Ngắn mạch động [i]	Một lần ngắn mạch ở I_d. Không có hư hại nhìn thấy được.	Điều 12			x		
10	Xung	10 xung của mỗi cực tính	Điều 6	x	x	x		
11	Điện áp xoay chiều	15 min ở 2,5 U_0	Điều 4	x	x	x		
12	Ẩm [j, k]	300 h ở 1,25 U_0, xem Bảng 13	Điều 13				x	
13	Mù muối [b, k]	1 000 h ở 1,25 U_0, xem Bảng 13	Điều 13					x
14	Kiểm tra	Chỉ để tham khảo [l]	-	x	x	x	x	x

[a] Nếu không có qui định khác, thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

[b] Chỉ cho đầu nối ngoài trời.

[c] Không yêu cầu đối với phụ kiện lắp đặt trên cáp 3,6/6 (7,2) kV có cách điện không có màn chắn.

[d] θ_t là nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn cáp khi làm việc bình thường +5 °C đến 10 °C.

[e] Tổng 8 h gồm ≥2 h ổn định và ≥3 h để nguội.

[f] Phép đo được thực hiện khi kết thúc giai đoạn gia nhiệt.

[g] Thử nghiệm này chỉ yêu cầu cho đầu nối có trang bị dây nối hoặc bộ chuyển đổi dùng cho màn chắn kim loại của cáp.

[h] Ngắn mạch về nhiệt có thể kết hợp với ngắn mạch động.

[i] Chỉ yêu cầu cho phụ kiện của cáp một lõi được thiết kế với dòng điện đỉnh xung kích i_p > 80 kA và phụ kiện của cáp ba lõi được thiết kế cho i_p > 63 kA. Giá trị của I_d phải do nhà chế tạo công bố.

[j] Chỉ cho đối với đầu nối trong nhà. Không yêu cầu cho hộp đầu nối điền đầy hợp chất. Đầu nối bọc cách điện phải được thử nghiệm trong điều kiện ba pha.

[k] Không yêu cầu cho đầu nối có cách điện sứ.

[l] Phụ kiện nên được kiểm tra các dấu hiệu sau:

(i) nứt trong môi chất điền đầy và/hoặc dải băng hoặc linh kiện ống; và/hoặc

(ii) tuyến ẩm đi qua chất gắn chính; và/hoặc

(iii) ăn mòn và/hoặc tạo vết và/hoặc bào mòn; và/hoặc

(iv) rò vật liệu cách điện bất kỳ.

Bảng 6 – Trình tự thử nghiệm và yêu cầu đối với phụ kiện nối thẳng hoặc phụ kiện nối nhánh

Thử nghiệm [a]		Yêu cầu	Phương pháp thử nghiệm của TCVN 9617 (IEC 61442)	Trình tự thử nghiệm (xem Hình 2)		
				2.1	2.2	2.3
1	Điện áp xoay chiều và một chiều	Điện áp xoay chiều trong 5 min ở 4,5 U_0 và một chiều trong 15 min ở 4 U_0	Điều 4 và Điều 5	x	x	x
2	Phóng điện cục bộ [b, c]	Giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7	x		
3	Xung ở θ_t [c, d]	10 xung của mỗi cực tính	Điều 6	x		
4	Chu kỳ gia nhiệt trong không khí	30 chu kỳ [e] ở θ_t [c,d] và 2,5 U_0	9.2	x		
5	Chu kỳ gia nhiệt dưới nước	30 chu kỳ [e] ở θ_t [c, d] và 2,5 U_0, độ sâu của nước là 1 m	9.3	x		
6	Phóng điện cục bộ [b, c] ở θ_t [c, d, f] và nhiệt độ môi trường xung quanh	Giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7	x		
7	Ngắn mạch về nhiệt (màn chắn) [c]	Hai lần ngắn mạch ở I_{sc} của màn chắn cáp. Không có hư hại nhìn thấy được.	Điều 10		x	x[g]
8	Ngắn mạch về nhiệt (ruột dẫn) [c]	Hai lần ngắn mạch để nâng nhiệt độ ruột dẫn đến θ_{sc} của cáp. Không có hư hại nhìn thấy được.	Điều 11		x	x[g]
9	Ngắn mạch động [h]	Một lần ngắn mạch ở I_d. Không có hư hại nhìn thấy được.	Điều 12		-	
10	Xung	10 xung của mỗi cực tính	Điều 6	x	x	x
11	Điện áp xoay chiều	15 min ở 2,5 U_0	Điều 4	x	x	x
12	Kiểm tra	Chỉ để tham khảo [i]	-	x	x	x

[a] Nếu không có qui định khác, thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

[b] Không yêu cầu đối với phụ kiện lắp đặt trên cáp 3,6/6 (7,2) kV có cách điện không có màn chắn.

[c] Đối với phụ kiện nối chuyển tiếp (cách điện dạng đùn với cách điện dạng đùn), các thông số thử nghiệm là thông số đối với cáp có thông số danh định thấp hơn.

[d] θ_t là nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn cáp khi làm việc bình thường +5 °C đến 10 °C.

[e] Tổng 8 h gồm ≥2 h ổn định và ≥3 h để nguội.

[f] Phép đo được thực hiện khi kết thúc giai đoạn gia nhiệt.

[g] Ngắn mạch về nhiệt có thể kết hợp với ngắn mạch động.

[h] Chỉ yêu cầu cho phụ kiện của cáp một lõi được thiết kế với dòng điện đỉnh xung kích i_p > 80 kA và phụ kiện của cáp ba lõi được thiết kế cho i_p > 63 kA. Giá trị của I_d phải do nhà chế tạo công bố.

[i] Phụ kiện nên được kiểm tra các dấu hiệu sau:

(i) nứt trong môi chất điền đầy và/hoặc dải băng hoặc linh kiện ống; và/hoặc

(ii) tuyến ẩm đi qua chất gắn chính; và/hoặc

(iii) ăn mòn và/hoặc tạo vết và/hoặc bào mòn; và/hoặc

(iv) rò vật liệu cách điện bất kỳ.

Bảng 7 – Trình tự thử nghiệm và yêu cầu đối với đầu chặn

	Thử nghiệm [a]	Yêu cầu	Phương pháp thử nghiệm của TCVN 9617 (IEC 61442)	Trình tự thử nghiệm (xem Hình 3)
				3.1
1	Điện áp xoay chiều và một chiều	Điện áp xoay chiều trong 5 min ở 4,5 U_0 và một chiều trong 15 min ở 4 U_0	Điều 4 và Điều 5	x
2	Phóng điện cục bộ [b]	Giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7	x
3	Xung	10 xung của mỗi cực tính	Điều 6	x
4	Điện áp xoay chiều	500 h ở 2,5 U_0	Điều 4	x
5	Phóng điện cục bộ [b]	Giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7	x
6	Xung	10 xung của mỗi cực tính	Điều 6	x
7	Điện áp xoay chiều	15 min ở 2,5 U_0	Điều 4	x
8	Kiểm tra	Chỉ để tham khảo [c]	-	x

[a] Nếu không có qui định khác, thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh.
[b] Không yêu cầu đối với phụ kiện lắp đặt trên cáp 3,6/6 (7,2) kV có cách điện không có màn chắn.
[c] Phụ kiện nên được kiểm tra các dấu hiệu sau:
(i) nứt trong môi chất điền đầy và/hoặc dải băng hoặc linh kiện ống; và/hoặc
(ii) tuyến ẩm đi qua chất gắn chính; và/hoặc
(iii) ăn mòn và/hoặc tạo vết và/hoặc bào mòn; và/hoặc
(iv) rò vật liệu cách điện bất kỳ.

Bảng 8 – Trình tự thử nghiệm và yêu cầu đối với bộ nối tách rời được ngắt không điện có màn chắn

	Thử nghiệm [a]	Yêu cầu	Phương pháp thử nghiệm của TCVN 9617 (IEC 61442)	Trình tự thử nghiệm (xem Hình 4)			
				4.1	4.2	4.3	4.4
1	Điện áp xoay chiều và một chiều	Điện áp xoay chiều trong 5 min ở 4,5 U_0 và một chiều trong 15 min ở 4 U_0	Điều 4 và Điều 5	x	x	x	
2	Phóng điện cục bộ [b]	Giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7	x			
3	Xung ở θ_1 [c]	10 xung của mỗi cực tính	Điều 6	x			
4	Ngắn mạch về nhiệt (màn chắn) [f]	Hai lần ngắn mạch ở I_{sc} của màn chắn cáp. Không có hư hại nhìn thấy được.	Điều 10		x	x[g]	
5	Ngắn mạch về nhiệt (ruột dẫn)	Hai lần ngắn mạch để nâng nhiệt độ ruột dẫn đến θ_{sc} của cáp. Không có hư hại nhìn thấy được.	Điều 11		x	x[g]	
6	Ngắn mạch động [h]	Một lần ngắn mạch ở I_d. Không có hư hại nhìn thấy được.	Điều 12			x	
7	Chu kỳ gia nhiệt trong không khí	30 chu kỳ [d] ở θ_1 [c] và 2,5 U_0 [i]	Điều 9	x			
8	Chu kỳ gia nhiệt dưới nước	30 chu kỳ [d] ở θ_1 [c] và 2,5 U_0 [i]	Điều 9	x			
9	Ngắt nối/nối [j]	Năm lần. Không có hư hại nhìn thấy được về tiếp xúc.	-	x	x	x	

Bảng 8 (kết thúc)

Thử nghiệm [a]		Yêu cầu	Phương pháp thử nghiệm của TCVN 9617 (IEC 61442)	Trình tự thử nghiệm (xem Hình 4)			
				4.1	4.2	4.3	4.4
10	Phóng điện cục bộ [b] ở θ_t [c, e] và nhiệt độ môi trường xung quanh	Giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7	x			
11	Xung	10 xung của mỗi cực tính	Điều 6	x	x	x	
12	Điện áp xoay chiều	15 min ở 2,5 U_0	Điều 4	x	x	x	
13	Mất thao tác	Lực dọc trục 1300 N trong 1 min. Mômen xoắn 14 Nm	Điều 19				x
14	Phóng điện cục bộ [b]	Giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7				x
15	Kiểm tra	Chỉ để tham khảo [m]	-	x	x	x	x
16	Điện trở màn chắn [j]	Giá trị lớn nhất 5 000 Ω	Điều 15	Các thử nghiệm từ 16 đến 20 được thực hiện trên các mẫu riêng rẽ. Đối với các thử nghiệm từ 16 đến 19, không yêu cầu cáp. Đối với thử nghiệm 17, 18 và 20, sử dụng đoạn cáp có chiều dài thích hợp.			
17	Dòng điện rò ra màn chắn	Giá trị lớn nhất 0,5 mA ở U_m	Điều 16				
18	Dòng điện khởi đầu sự cố	Xem chú thích [j, k]	Điều 17				
19	Lực thao tác	Lực < 900 N	Điều 18				
20	Điểm thử nghiệm điện dung	Điện dung của điểm thử nghiệm đến ruột dẫn cáp: C_{tc}> 1,0 pF Tỷ lệ giữa điện dung tại điểm thử nghiệm với đất C_{te} và điện dung của điểm thử nghiệm với ruột dẫn cáp C_{tc}: $C_{te}/C_{tc} \leq 12,0$	Điều 20				

[a] Nếu không có qui định khác, thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

[b] Không yêu cầu đối với phụ kiện lắp đặt trên cáp 3,6/6 (7,2) kV có cách điện không có màn chắn.

[c] θ_t là nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn cáp khi làm việc bình thường +5 °C đến 10 °C.

[d] Tổng 8 h gồm ≥2 h ổn định và ≥3 h để nguội.

[e] Phép đo được thực hiện khi kết thúc giai đoạn gia nhiệt.

[f] Thử nghiệm này chỉ áp dụng cho bộ nối tách rời được có trang bị dây nối hoặc bộ chuyển đổi dùng cho màn chắn kim loại của cáp.

[g] Ngắn mạch về nhiệt có thể kết hợp với ngắn mạch động.

[h] Chỉ yêu cầu cho phụ kiện của cáp một lõi được thiết kế với dòng điện đỉnh xung kích i_p > 80 kA và phụ kiện của cáp ba lõi được thiết kế cho i_p> 63 kA. Giá trị của I_d phải do nhà chế tạo công bố.

[i] Chỉ thực hiện thử nghiệm khi cáp không đóng điện.

[j] Chỉ yêu cầu thử nghiệm cho bộ nối tách rời được không có vỏ bọc kim loại hoặc có vỏ bọc kim loại tháo ra được. Vỏ bọc kim loại phải được tháo ra trước khi thử nghiệm. Không yêu cầu thử nghiệm này cho bộ nối tách rời được mà chỉ sử dụng khi có vỏ bọc kim loại ở đúng vị trí.

[k] Đối với hệ thống nối đất trực tiếp, dòng điện khởi đầu sự cố phải xảy ra trong vòng 3 s. Đối với các hệ thống không nối đất hoặc nối đất trở kháng thì dòng điện sự cố chạy liên tục.

[l] Dòng điện, xem Bảng 1.

[m] Phụ kiện nên được kiểm tra các dấu hiệu sau:

(i) nứt trong môi chất điền đầy và/hoặc dải băng hoặc linh kiện ống; và/hoặc

(ii) tuyến ẩm đi qua chất gắn chính; và/hoặc

(iii) ăn mòn và/hoặc tạo vết và/hoặc bào mòn; và/hoặc

(iv) rò vật liệu cách điện bất kỳ.

Bảng 9 – Trình tự thử nghiệm và yêu cầu đối với bộ nối tách rời được không có màn chắn (trừ đầu nối bọc cách điện)

Thử nghiệm [a]		Yêu cầu	Phương pháp thử nghiệm của TCVN 9617 (IEC 61442)	Trình tự thử nghiệm (xem Hình 5)			
				5.1	5.2	5.3	5.4
1	Điện áp xoay chiều và một chiều	Điện áp xoay chiều trong 5 min ở 4,5 U_0 và một chiều trong 15 min ở 4 U_0	Điều 4 và Điều 5	x	x	x	
2	Phóng điện cục bộ [b]	Giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7	x			
3	Xung ở θ_t [c]	10 xung của mỗi cực tính	Điều 6	x			
4	Ngắn mạch về nhiệt (màn chắn) [f]	Hai lần ngắn mạch ở I_{sc} của màn chắn cáp. Không có hư hại nhìn thấy được.	Điều 10		x	x[g]	
5	Ngắn mạch về nhiệt (ruột dẫn)	Hai lần ngắn mạch để nâng nhiệt độ ruột dẫn đến θ_{sc} của cáp. Không có hư hại nhìn thấy được.	Điều 11		x	x[g]	
6	Ngắn mạch động [h]	Một lần ngắn mạch ở I_d. Không có hư hại nhìn thấy được.	Điều 12			x	
7	Chu kỳ gia nhiệt trong không khí	30 chu kỳ [d] ở θ_t [c] và 2,5 U_0	Điều 9	x			
8	Chu kỳ gia nhiệt dưới nước	30 chu kỳ [d] ở θ_t [c] và 2,5 U_0	Điều 9	x			
9	Ngắt nối/nối [i]	Năm lần thao tác đầy đủ. Không có hư hại nhìn thấy được về tiếp xúc.	-	x	x	x	
10	Phóng điện cục bộ [b] ở θ_t [c, e] và nhiệt độ môi trường xung quanh	Giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7	x			
11	Xung	10 xung của mỗi cực tính	Điều 6	x	x	x	
12	Điện áp xoay chiều	15 min ở 2,5 U_0	Điều 4	x	x	x	
13	Ẩm [j]	300 h ở 1,25 U_0, xem Bảng 13	Điều 13				x
14	Kiểm tra	Chỉ để tham khảo [k]	-	x	x	x	x

[a] Nếu không có qui định khác, thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

[b] Không yêu cầu đối với phụ kiện lắp đặt trên cáp 3,6/6 (7,2) kV có cách điện không có màn chắn.

[c] θ_t là nhiệt độ cao nhất của ruột dẫn cáp khi làm việc bình thường +5 °C đến 10 °C.

[d] Tổng 8 h gồm ≥2 h ổn định và ≥3 h để nguội.

[e] Phép đo được thực hiện khi kết thúc giai đoạn gia nhiệt.

[f] Thử nghiệm này chỉ áp dụng cho bộ nối tách rời được có trang bị dây nối hoặc bộ chuyển đổi dùng cho màn chắn kim loại của cáp.

[g] Ngắn mạch về nhiệt có thể kết hợp với ngắn mạch động.

[h] Chỉ yêu cầu cho phụ kiện của cáp một lõi được thiết kế với dòng điện đỉnh xung kích i_p > 80 kA và phụ kiện của cáp ba lõi được thiết kế cho i_p > 63 kA. Giá trị của I_d phải do nhà chế tạo công bố.

[i] Chỉ thực hiện thử nghiệm khi cáp không đóng điện.

[j] Chỉ thực hiện thử nghiệm với ba mẫu trong hộp đầu nối thử nghiệm.

[k] Phụ kiện nên được kiểm tra các dấu hiệu sau:

(i) nứt trong môi chất điền đầy và/hoặc dải băng hoặc linh kiện ống; và/hoặc

(ii) tuyến ẩm đi qua chất gắn chính; và/hoặc

(iii) ăn mòn và/hoặc tạo vết và/hoặc bao mòn; và/hoặc

(iv) rò vật liệu cách điện bất kỳ.

Bảng 10 – Trình tự thử nghiệm và yêu cầu đối với bộ nối tách rời được ngắt có tải

Thử nghiệm [a]		Yêu cầu	Phương pháp thử nghiệm của TCVN 9617 (IEC 61442)	Trình tự thử nghiệm (xem Hình 6)			
		Đang xem xét					

Bảng 11 – Thử nghiệm bổ sung đối với diện tích mặt cắt ngang nhỏ hơn và/hoặc lớn hơn của ruột dẫn (xem 7.1)

Thử nghiệm [a]		Yêu cầu	Phương pháp thử nghiệm của TCVN 9617 (IEC 61442)	Trình tự thử nghiệm (xem Hình 1, 2 và 3)		
				1.1 [b]	2.1 [c]	3.1 [d]
1	Điện áp xoay chiều và một chiều	Điện áp xoay chiều trong 5 min ở 4,5 U_0 và một chiều trong 15 min ở 4 U_0	Điều 4 và Điều 5	x	x	x
2	Phóng điện cục bộ [e, g]	Giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7	x	x	x
3	Xung [e]	10 xung của mỗi cực tính	Điều 6	x	x	x
4	Chu kỳ gia nhiệt trong không khí [f]	10 chu kỳ [h] ở θ_t [i] và 2,5 U_0	9.2	x	x	
5	Kiểm tra	Chỉ để tham khảo [g]	-	x	x	x

[a] Nếu không có qui định khác, thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

[b] Đầu nối: thử nghiệm nửa số lượng mẫu cho trong Hình 1.

[c] Phụ kiện nối: thử nghiệm nửa số lượng mẫu cho trong Hình 2.

[d] Đầu chặn: thử nghiệm nửa số lượng mẫu cho trong Hình 3.

[e] Không yêu cầu đối với phụ kiện lắp đặt trên cáp 3,6/6 (7,2) kV có cách điện không có màn chắn.

[f] Thử nghiệm không áp dụng cho đầu chặn.

[g] Phụ kiện nên được kiểm tra các dấu hiệu sau:

(i) nứt trong môi chất điền đầy và/hoặc dải băng hoặc linh kiện ống; và/hoặc
(ii) tuyến ẩm đi qua chất gắn chính; và/hoặc
(iii) ăn mòn và/hoặc tạo vết và/hoặc bào mòn; và/hoặc
(iv) rò vật liệu cách điện bất kỳ.

[h] Tổng 8 h gồm ≥2 h ổn định và ≥3 h để nguội.

[i] θ_t là nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn cáp khi làm việc bình thường +5 °C đến 10 °C.

Bảng 12 – Thử nghiệm bổ sung đối với các loại màn chắn bán dẫn khác nhau cho cách điện của cáp và phê chuẩn từ ruột dẫn tròn sang ruột dẫn định hình (không áp dụng cho đầu chặn, xem 7.1 và 7.3)

Thử nghiệm [a]		Yêu cầu	Phương pháp thử nghiệm của TCVN 9617 (IEC 61442)	Trình tự thử nghiệm (xem Hình 1 đến Hình 5)		
				1.1 [b]	2.1 [c]	4.1-5.1 [d]
1	Điện áp xoay chiều và một chiều	Điện áp xoay chiều trong 5 min ở 4,5 U_0 và một chiều trong 15 min ở 4 U_0	Điều 4 và Điều 5	x	x	x
2	Phóng điện cục bộ [e] ở nhiệt độ môi trường xung quanh và θ_t [f, g]	Giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7	x	x	x
3	Chu kỳ gia nhiệt trong không khí [f]	60 chu kỳ [h] ở θ_t [f] và 2,5 U_0	Điều 9	x	x	x
4	Phóng điện cục bộ [e] ở θ_t [f, g] và nhiệt độ môi trường xung quanh	Giá trị lớn nhất 10 pC ở 1,73 U_0	Điều 7	x	x	x
5	Xung	10 xung của mỗi cực tính	Điều 6	x	x	x
6	Điện áp xoay chiều	15 min ở 2,5 U_0	Điều 4	x	x	x
7	Kiểm tra	Chỉ để tham khảo [i]	-	x	x	x

[a] Nếu không có qui định khác, thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

[b] Đầu nối: thử nghiệm nửa số lượng mẫu cho trong Hình 1.

[c] Phụ kiện nối: thử nghiệm nửa số lượng mẫu cho trong Hình 2.

[d] Bộ nối tách rời được: thử nghiệm nửa số lượng mẫu cho trong Hình 4 và Hình 5.

[e] Không yêu cầu đối với phụ kiện lắp đặt trên cáp 3,6/6 (7,2) kV có cách điện không có màn chắn.

[f] θ_t là nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn cáp khi làm việc bình thường +5 °C đến 10 °C.

[g] Phép đo được thực hiện khi kết thúc giai đoạn gia nhiệt.

[h] Tổng 8 h gồm ≥2 h ổn định và ≥3 h để nguội.

[i] Phụ kiện nên được kiểm tra các dấu hiệu sau:

(i) nứt trong môi chất điền đầy và/hoặc dải băng hoặc linh kiện ống; và/hoặc

(ii) tuyến ẩm đi qua chất gắn chính; và/hoặc

(iii) ăn mòn và/hoặc tạo vết và/hoặc bào mòn; và/hoặc

(iv) rò vật liệu cách điện bất kỳ.

Bảng 13 – Tóm tắt các thử nghiệm

Thử nghiệm	Đầu nối		Phụ kiện nối thẳng và phụ kiện nối nhánh	Đầu chặn	Bộ nối tách rời được		
	Trong nhà	Ngoài trời			Ngắt không điện		Ngắt có tải [a]
					Có màn chắn	Không có màn chắn	
Điện áp xoay chiều							
- 4,5 U_0/5 min, khô	x	x	x	x	x	x	
- 2,5 U_0/15 min, khô	x	x	x	x	x	x	
- 2,5 U_0/500 h, khô				x			
- 4 U_0/1 min, ướt		x					
Điện áp một chiều							
- 4,5 U_0/15 min, khô	x	x	x	x	x	x	
Phóng điện cục bộ							
- ở θ_t	x	x	x		x	x	
- ở nhiệt độ môi trường xung quanh	x	x	x	x	x	x	
Xung							
- ở θ_t	x	x	x		x	x	
- ở nhiệt độ môi trường xung quanh	x	x	x	x	x	x	
Chu kỳ nhiệt							
- trong không khí	x	x	x		x	x	
- trong nước			x		x	x	
Thử nghiệm ngâm nước		x					
Thử nghiệm ngắn mạch về nhiệt							
- màn chắn	x	x	x		x	x	
- ruột dẫn	x	x	x		x	x	
Thử nghiệm ngắn mạch động	x	x	x		x	x	
Ẩm	x					x	
Mù muối		x					
Ngắt nối/nối					x	x	
Mất thao tác					x		
Điện trở màn chắn					x		
Dòng điện rò ra màn chắn					x		
Dòng điện xung kích sự cố					x		
Lực thao tác					x		
Điểm thử nghiệm điện dung					x		
Kiểm tra	x	x	x	x	x	x	

CHÚ THÍCH: Mục đích của bảng này là liệt kê các thử nghiệm mà không theo trình tự.

[a] Đang xem xét.

Bảng 14 – Tóm tắt điện áp thử nghiệm và các yêu cầu (xem Điều 9)

Điện áp danh định U_0/U (Um) kV							
Thử nghiệm	**Điện áp thử nghiệm**	**3,6/6 (7,2)**	**6/10 (12)**	**8,7/15 (17,5)**	**12/20 (24)**	**18/30 (36)**	**Yêu cầu**
Ẩm và mù muối	$1,25U_0$	4,5	7,5	11	15	22,5	Không có phóng điện đánh thủng hoặc phóng điện bề mặt Không có quá ba lần nhả. Không có *hư* hại đáng kể[b]
Phóng điện cục bộ [a]	$1,73\ U_0$	6	10	15	20	30	Phóng điện cục bộ lớn nhất: 10 pC
Chu kỳ gia nhiệt và điện áp xoay chiều/15 min và 500 h	$2,5\ U_0$	9	15	22	30	45	Không có phóng điện đánh thủng hoặc phóng điện bề mặt
Điện áp xoay chiều/ 1 min	$4\ U_0$	14,5	24	35	48	72	Không có phóng điện đánh thủng hoặc phóng điện bề mặt
Điện áp một chiều/ 15 min	$4\ U_0$	14,5	24	35	48	72	Không có phóng điện đánh thủng hoặc phóng điện bề mặt
Điện áp xoay chiều/ 5 min	$4,5\ U_0$	16	27	39	54	81	Không có phóng điện đánh thủng hoặc phóng điện bề mặt
Xung (đỉnh)	–	60	75	95	125	170	Không có phóng điện đánh thủng hoặc phóng điện bề mặt

[a] Không yêu cầu đối với phụ kiện lắp đặt trên cáp 3,6/6 (7,2) kV có cách điện không có màn chắn.

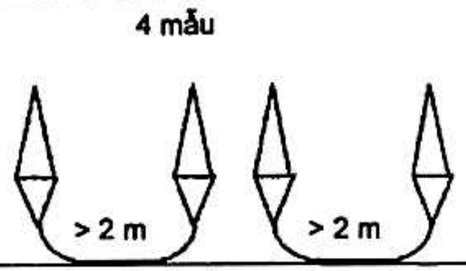
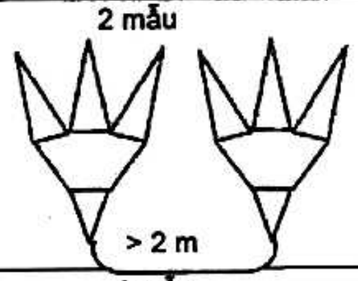
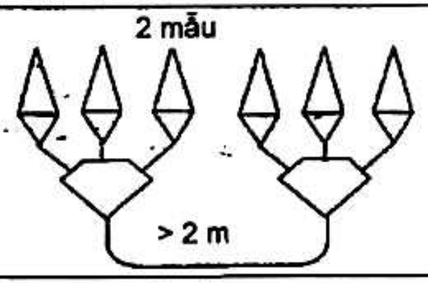
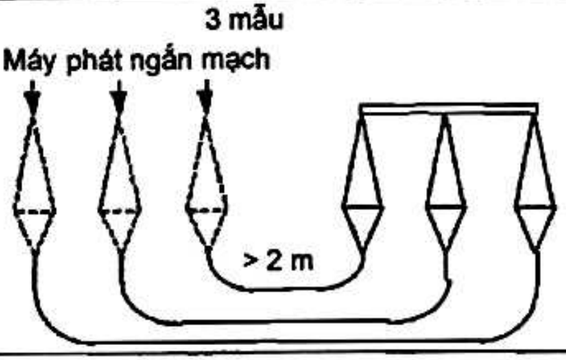
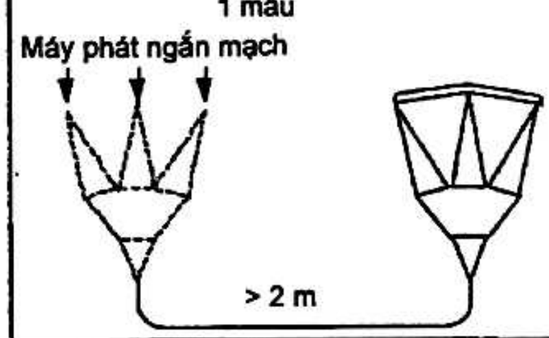
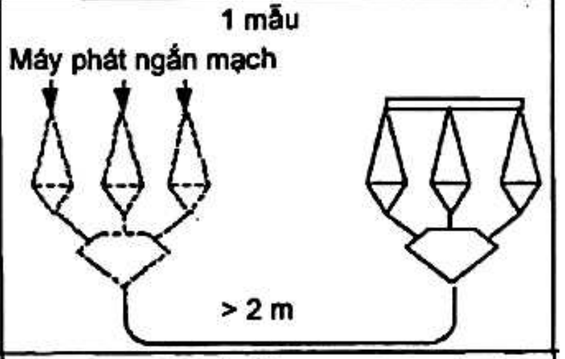
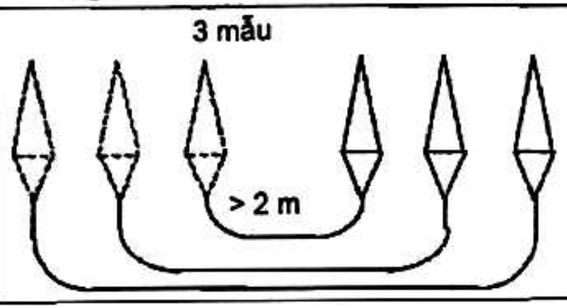
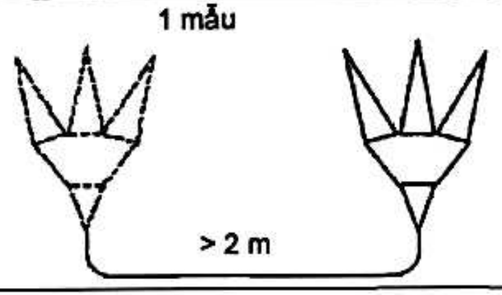
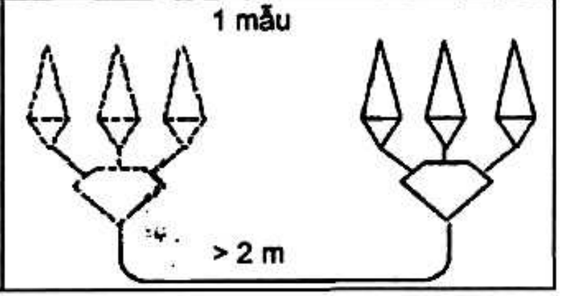
[b] Hư hại đáng kể được xem là xuất hiện khi có bằng chứng rằng tính năng của phụ kiện bị giảm nghiêm trọng do:

(i) tổn hao chất lượng điện môi do tạo vết; và/hoặc

(ii) bào mòn đến độ sâu 2 mm hoặc 50 % chọn giá trị nhỏ hơn, của chiều dày vách bằng vật liệu cách điện chịu tác dụng; và/hoặc

(iii) nứt vật liệu; và/hoặc

(iv) thủng vật liệu.

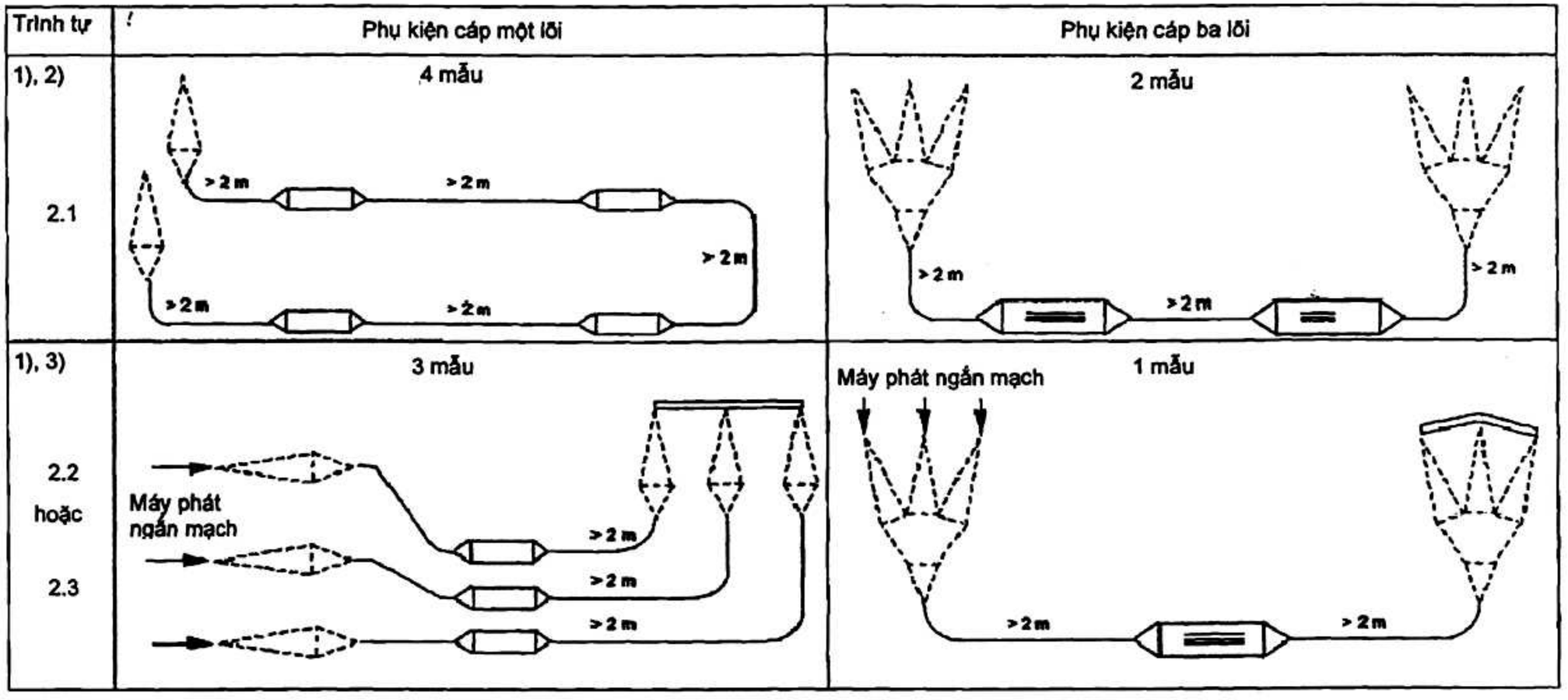
Trình tự	Phụ kiện của cáp một lõi	Phụ kiện của cáp ba lõi	Phụ kiện của cáp ba lõi
1) 1.1			
1), 2) 1.2 hoặc 1.3			
1), 2) 1.4 hoặc 1.5			

CHÚ THÍCH 1: Chiều dài cáp đo được giữa các điểm tại lối vào cáp của các phụ kiện cần > 2 m.

CHÚ THÍCH 2: 1.2 có thể kết hợp với 1.3. Đối với phụ kiện của cáp một lõi, 1.2 có thể thực hiện trên các vòng riêng rẽ. Phương pháp kẹp cáp và phụ kiện và khoảng cách giữa các phụ kiện cần như nhà chế tạo khuyến cáo.

CHÚ THÍCH 3: Các phụ kiện vẽ bằng nét đứt không phải là đối tượng thử nghiệm.

Hình 1 – Bố trí thử nghiệm và số mẫu đầu nối (xem Bảng 5)



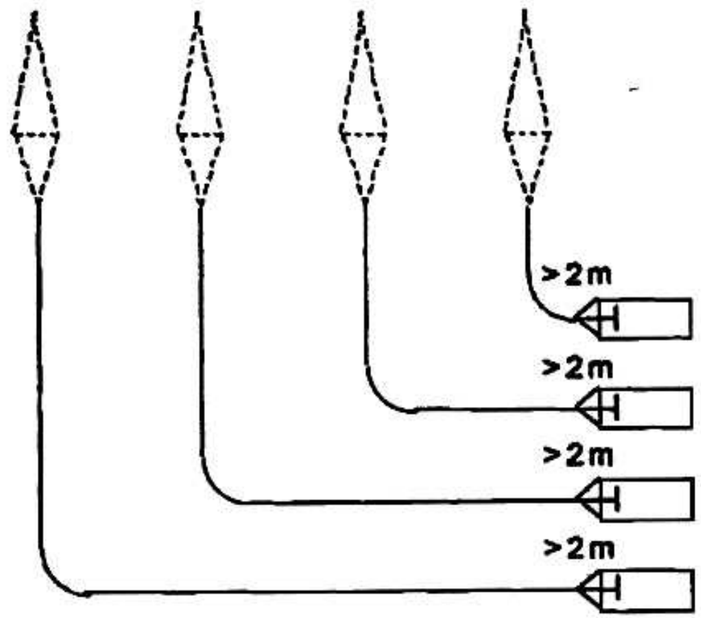
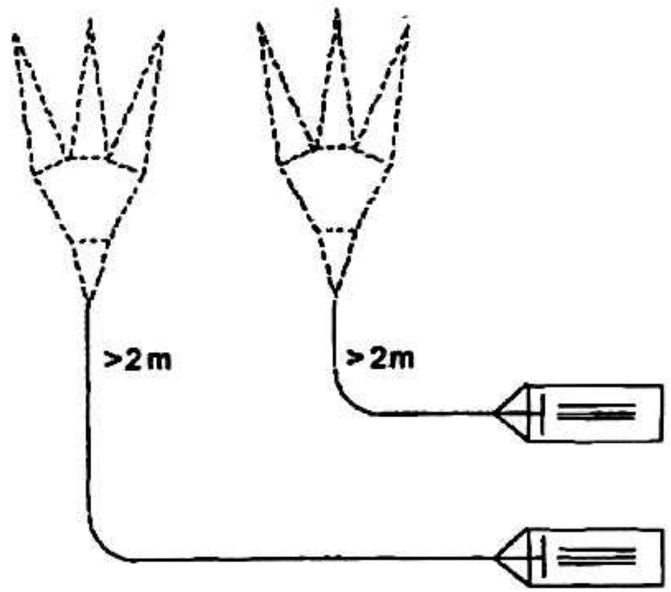
CHÚ THÍCH 1: Chiều dài cáp đo được giữa các điểm tại lốivào cáp của các phụ kiện cần > 2 m.

CHÚ THÍCH 2: Cho phép thử nghiệm các phụ kiện nối trong các vòng riêng rẽ.

CHÚ THÍCH 3: 2.2 có thể kết hợp với 2.3. Đối với phụ kiện của cáp một lõi, 2.2 có thể thực hiện trên các vòng riêng rẽ. Phương pháp kẹp cáp và phụ kiện và khoảng cách giữa các phụ kiện cần như nhà chế tạo khuyến cáo.

CHÚ THÍCH 4: Các phụ kiện được vẽ bằng nét đứt không phải là đối tượng thử nghiệm.

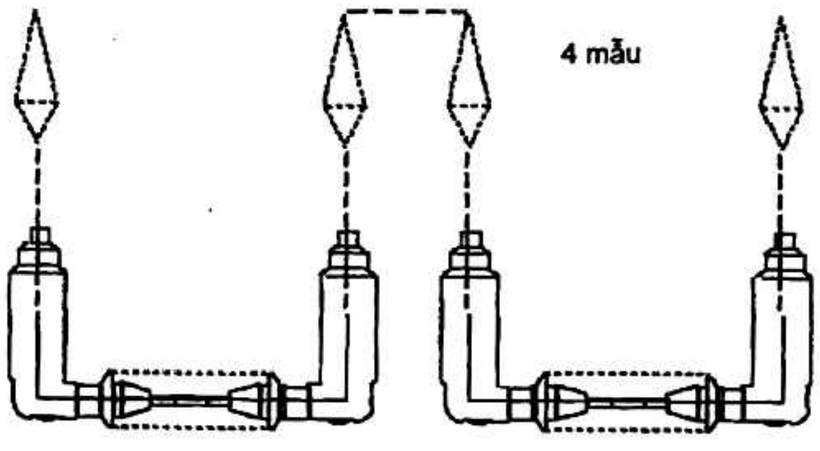
Hình 2– Bố trí thử nghiệm và số mẫu phụ kiện nối thẳng hoặc phụ kiện nối nhánh (xem Bảng 6)

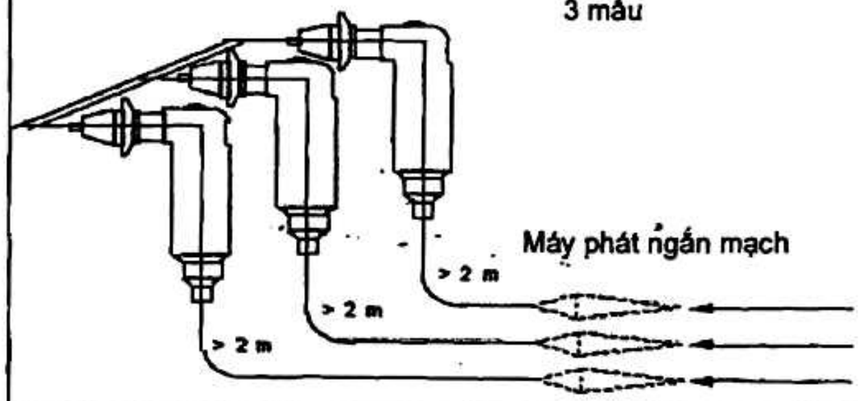
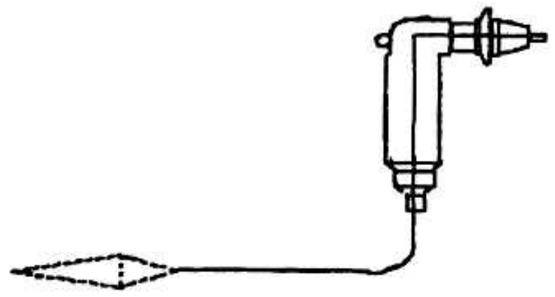
Trình tự	Phụ kiện cáp một lõi	Phụ kiện cáp ba lõi
1) 3.1	4 mẫu  	2 mẫu 

CHÚ THÍCH 1: Chiều dài cáp đo được giữa các điểm tại lối vào cáp của các phụ kiện cần > 2 m.

CHÚ THÍCH 2: Các phụ kiện vẽ bằng nét đứt không phải là đối tượng thử nghiệm.

Hình 3– Bố trí thử nghiệm và số mẫu đầu chặn (xem Bảng 7)

Trình tự	Phụ kiện của cáp một lõi
4.1	

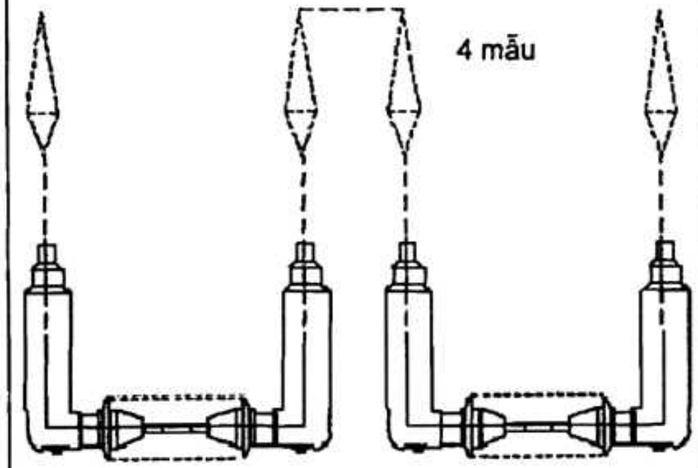
Trình tự	Phụ kiện của cáp một lõi
1), 2) 4.2 hoặc 4.3	
4.4	

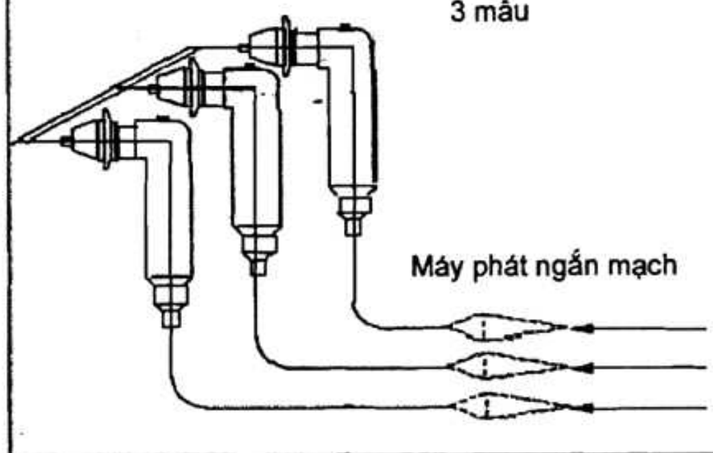
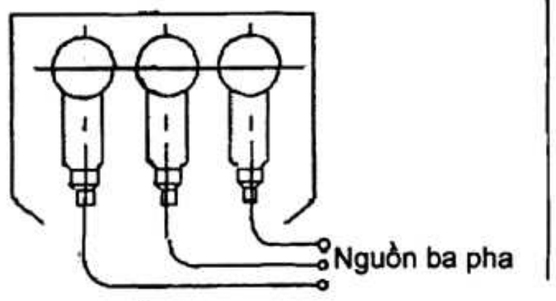
CHÚ THÍCH 1: Chiều dài cáp đo được giữa các điểm tại lối vào cáp của các phụ kiện cần > 2 m.

CHÚ THÍCH 2: 4.2 có thể tiến hành trên cách vùng riêng rẽ hoặc kết hợp với 4.3. Phương pháp kẹp cáp và phụ kiện và khoảng cách giữa các phụ kiện cần như nhà chế tạo khuyến cáo.

CHÚ THÍCH 3: Các phụ kiện được vẽ bằng nét đứt không phải là đối tượng thử nghiệm.

Hình 4 – Bố trí thử nghiệm và số mẫu bộ nối tách rời được ngắt không điện có màn chắn (xem Bảng 8)

Trình tự	Phụ kiện của cáp một lõi
5.1	

Trình tự	Phụ kiện của cáp một lõi
1), 2) 5.2 hoặc 5.3	
5.4	

CHÚ THÍCH 1: Chiều dài cáp đo được giữa các điểm tại lối vào cáp của các phụ kiện cần > 2 m.

CHÚ THÍCH 2: 5.2 có thể tiến hành trên các vùng riêng rẽ hoặc kết hợp với 5.3. Phương pháp kẹp cáp và phụ kiện và khoảng cách giữa các phụ kiện cần như nhà chế tạo khuyến cáo.

CHÚ THÍCH 3: Các phụ kiện được vẽ với các nét gạch ngang không phải là đối tượng thử nghiệm.

Hình 5 – Bố trí thử nghiệm và số mẫu bộ nối tách rời được ngắt không điện không có màn chắn (xem Bảng 9)

Đang xem xét

Hình 6 – Bố trí thử nghiệm và số mẫu bộ nối tách rời được ngắt có tải (xem Bảng 10)

Phụ lục A

(tham khảo)

Nhận dạng cáp thử nghiệm

(xem 6.1.1)

Điện áp danh định U_o/U (U_m): kV ☐ Không có màn chắn riêng rẽ

Kết cấu: ☐ Một lõi ☐ Ba lõi

☐ Có màn chắn riêng rẽ

Ruột dẫn: ☐ Al ☐ Cu

☐ Bện ☐ Một sợi

☐ Tròn ☐ Định hình

☐ 120 mm^2 ☐ 150 mm^2 ☐ 185 mm^2

Diện tích mặt cắt ngang khác: mm^2

Cách điện: ☐ PVC ☐ XLPE

☐ EPR ☐ HEPR

Chiều dày cách điện: mm

Màn chắn cách điện ☐ Nối liên kết ☐ Dễ bong tróc

Màn chắn kim loại: ☐ Sợi dây ☐ Dải băng ☐ Lá kim loại gắn vào vỏ bọc ngoài

Diện tích mặt cắt ngang: mm^2

Bản chất của kim loại làm màn chắn

Vỏ bọc ngoài: ☐ PVC ☐ PE (ST_3) ☐ PE (ST_7)

Chặn nước, nếu có ☐ Trong ruột dẫn ☐ Dưới vỏ bọc ngoài

Đường kính:

* Ruột dẫn: mm

* Cách điện: mm

* Màn chắn bán dẫn của cách điện: mm

* Vỏ bọc ngoài: mm

Nhãn cáp:

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] TCVN 8095-461:2009 (IEC 60050-461:2008), Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế - Phần 461: Cáp điện

[2] IEC 60055 (tất cả các phần), Paper-insulated metal-sheathed cables for rated voltages up to 18/30 kV (with copper or aluminium conductors and excluding gas-pressure and oil-filled cables) (Cáp có vỏ bọc kim loại cách điện bằng giấy dùng cho điện áp danh định đến 18/30 kV (có ruột dẫn đồng hoặc nhôm và trừ cáp khí nén và cáp được điền đầy dầu)