

QUYẾT ĐỊNH

**Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm 110 kV và phụ kiện
áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam**

HỘI ĐỒNG THÀNH VIÊN TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC VIỆT NAM

*Căn cứ Nghị định số 26/2018/NĐ-CP ngày 28/02/2018 của Chính phủ về
Điều lệ tổ chức và hoạt động của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;*

*Căn cứ Nghị quyết số 140/NQ-HĐTV ngày 24/4/2023 của Hội đồng thành
viên Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành các Tiêu chuẩn cơ sở EVN;*

Theo đề nghị của Tổng giám đốc Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Ban hành kèm theo Quyết định này Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm 110 kV và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam. Số hiệu tiêu chuẩn: TCCS 19:2023/EVN.

Điều 2. Quyết định này có hiệu lực sau 15 ngày kể từ ngày ký. Các quy định do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành trước đây trái với Tiêu chuẩn này hết hiệu lực kể từ ngày Quyết định này có hiệu lực.

Điều 3. Tổng giám đốc, các Phó Tổng giám đốc, Kế toán trưởng, Trưởng các Ban thuộc Hội đồng thành viên EVN, Chánh Văn phòng, Trưởng các Ban của Cơ quan EVN, Người đứng đầu các Đơn vị trực thuộc EVN, Công ty con do EVN nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp II), Công ty con do Công ty TNHH MTV cấp II nắm giữ 100% vốn điều lệ; Người đại diện phần vốn của EVN, của công ty TNHH MTV cấp II tại công ty cổ phần, Công ty TNHH; các tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

Nơi nhận:

- Như Điều 3;
- UBQLVNN tại DN (để b/c);
- Lưu: VT, TH, KHCNMT.

**TM. HỘI ĐỒNG THÀNH VIÊN
CHỦ TỊCH**

Dương Quang Thành

MỤC LỤC

PHẦN I: QUY ĐỊNH CHUNG	2
Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng	2
Điều 2. Tài liệu viện dẫn.....	2
Điều 3. Thuật ngữ và định nghĩa	3
Điều 4. Các ký hiệu	5
Điều 5. Điều kiện chung	5
PHẦN II: YÊU CẦU KỸ THUẬT.....	7
Chương I : Cấp ngậm 110 kV một lõi	7
Điều 6. Yêu cầu chung.....	7
Điều 7. Đặc tính kỹ thuật của cáp.....	8
Điều 8. Các yêu cầu về thử nghiệm.....	12
Chương II : Phụ kiện cáp ngậm 110 kV	17
Điều 9. Yêu cầu chung đối với đầu cáp ngoài trời để đầu cáp ngậm 110kV với đường dây nổi/bushing máy biến áp (đầu nổi dạng hở)	17
Điều 10. Yêu cầu chung đối với đầu cáp trong nhà/ngoài trời để đầu cáp ngậm 110 kV với thiết bị GIS 110 kV trong nhà/ngoài trời.....	17
Điều 11. Yêu cầu chung đối với đầu cáp trong nhà/ngoài trời để nối cáp ngậm 110 kV với máy biến áp 110 kV trong nhà/ngoài trời có đầu nổi dạng kín.....	18
Điều 12. Yêu cầu chung đối với hộp nối cáp	19
Điều 13. Yêu cầu chung đối với hộp liên kết 3 pha	19
Điều 14. Yêu cầu chung đối với hộp liên kết và đảo vỏ 3 pha.....	20
Điều 15. Yêu cầu chung của cáp nối đất	20
Điều 16. Đặc tính kỹ thuật của đầu cáp và hộp nối cáp quy định tại Điều 9, 10, 11, 12.....	20
Điều 17. Đặc tính kỹ thuật của hộp liên kết 3 pha và hộp liên kết và đảo vỏ 3 pha quy định tại Điều 13, 14.....	21
Điều 18. Các yêu cầu về thử nghiệm của đầu cáp và hộp nối cáp quy định tại Điều 9, 10, 11, 12.....	21
Điều 19. Các yêu cầu về thử nghiệm của hộp liên kết 3 pha và hộp liên kết và đảo vỏ 3 pha quy định tại Điều 13, 14.	24
PHẦN III: CHUYỂN TIẾP ÁP DỤNG VÀ TRÁCH NHIỆM THI HÀNH..	25
Điều 20. Chuyển tiếp áp dụng.....	25
Điều 21. Trách nhiệm thi hành	25
PHỤ LỤC	26
TÀI LIỆU THAM KHẢO	26

**TẬP ĐOÀN
ĐIỆN LỰC VIỆT NAM**

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

**TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT
CÁP NGẦM 110 kV VÀ PHỤ KIỆN ÁP DỤNG
TRONG TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC QUỐC GIA VIỆT NAM
(TCCS 19:2023/EVN)**

PHẦN I: QUY ĐỊNH CHUNG

Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng

1. Phạm vi điều chỉnh:

a. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 110 kV một lõi, chống thấm nước, cách điện rắn, định hình bằng phương pháp đùn, dùng để lắp đặt cố định và các phụ kiện kèm theo.

b. Tiêu chuẩn này quy định đối với các vật tư thiết bị được mua sắm kể từ ngày Quyết định ban hành tiêu chuẩn này có hiệu lực.

2. Đối tượng áp dụng:

Tiêu chuẩn này áp dụng đối với:

a. Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN).

b. Công ty con do EVN nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp II).

c. Công ty con do Công ty TNHH MTV cấp II nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp III).

d. Người đại diện phần vốn của EVN, của công ty TNHH MTV cấp II tại các công ty cổ phần, Công ty TNHH (sau đây gọi tắt là Người đại diện).

Điều 2. Tài liệu viện dẫn

1. QCVN QTĐ-5: 2009/BCT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện Tập 5: Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện.

2. Quy phạm trang bị điện, ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương); và các sửa đổi, bổ sung và thay thế sau này.

3. TCVN 12226:2018 (IEC 60840:2011) Cáp điện lực có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp dùng cho điện áp định mức lớn hơn 30 kV ($U_m=36$ kV) đến và bằng 150 kV ($U_m=170$ kV) – Phương pháp và yêu cầu thử nghiệm.

4. TCVN 6612:2007 (IEC 60228:2004) Ruột dẫn của cáp cách điện.

5. IEC 60840:2020 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV) – Test methods and requirements.

6. IEC 60229:2007 Electric cables – Tests on extruded oversheaths with a special protective function (Cáp điện – thử nghiệm trên vỏ ngoài đùn với bảo vệ đặc biệt).

7. IEC 60332-1-2:2015 Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW pre-mixed flame (thử nghiệm cáp điện và cáp quang trong điều kiện cháy- Phần 1-2: thử nghiệm lan truyền ngọn lửa thẳng đứng đối với một dây hoặc cáp cách điện).

8. IEC 60183:2015 Guidance for the selection of high-voltage A.C. cable systems (hướng dẫn chọn lựa hệ thống cáp cao áp trong mạch điện xoay chiều).

9. IEC 62771-209:2007 High-voltage switchgear and controlgear - Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV - Fluid-filled and extruded insulation cables - Fluid-filled and dry-type cable-terminations (Thiết bị đóng cắt và thiết bị điều khiển cao áp - Phần 209: Các mối nối cáp cho thiết bị đóng cắt có vỏ bọc bằng kim loại và cách điện bằng khí dùng cho điện áp định mức trên 52 kV - Cáp cách điện đùn và cáp cách điện bằng chất lỏng - Đầu cáp loại khô và đầu cáp loại cách điện bằng chất lỏng).

10. IEC 60949-1988 Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heat effects.

11. IEC 60287-2001 và 2017 Electric cables - Calculation of the current rating (cáp điện - tính toán dòng điện).

12. IEC 60228:2004 Conductors of insulated cables.

13. IEC 60811-201:2017 Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 201: General tests – Measurement of insulation thickness.

14. IEC 62271-209:2011 High-voltage switchgear and controlgear – Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV – Fluid-filled and extruded insulation cables – Fluid-filled and dry-type cable-terminations.

15. ITU-T G.652 Series G: Transmission systems and media, digital systems and networks - Optical fibre cables Characteristics of a single-mode optical fibre and cable.

Điều 3. Thuật ngữ và định nghĩa

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

1. EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

2. Đơn vị: bao gồm các đối tượng quy định tại điểm b, c khoản 2 Điều 1 của tiêu chuẩn này.

3. IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

4. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử.

5. ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

6. TCVN: Tiêu chuẩn Quốc gia.

7. QCVN: Quy chuẩn Quốc gia.

8. PE (Polyetylen): Nhựa nhiệt dẻo polyetylen tỷ trọng thấp

9. XLPE (Cross-linked polyethylene): Polyethylene liên kết ngang.

10. EPR (Ethylene Propylene Rubber): Cao su etylen propylen.

11. HEPR (High modulus or hard grade ethylene-propylene rubber): Cao su etylen-propylen cao phân tử hoặc cứng.

12. LSHF (Low Smoke Halogen Free): Không halogen ít khói.

13. Điện áp danh định của hệ thống (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.

14. Điện áp cao nhất đối với thiết bị (Highest voltage for equipment): Là trị số cao nhất của điện áp pha - pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị được thiết kế đảm bảo điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng.

15. Combined design CD: Thiết kế màn chắn kim loại kết hợp tính chống thấm nước hướng tâm và đặc tính điện.

16. Separate design SD: Thiết kế màn chắn kim loại sử dụng các thành phần kim loại khác nhau đối với tính chống thấm nước hướng tâm và đặc tính điện.

17. Separate semi-conductive design SscD: Thiết kế màn chắn kim loại có đặc tính điện và chống thấm nước hướng tâm riêng và sử dụng lá kim loại phủ nhựa bán dẫn.

18. Hệ thống DTS: Hệ thống giám sát nhiệt độ vận hành cáp (Distribution Temperature Sensor).

19. Hệ thống cáp (cable system): Cáp đã lắp đặt các phụ kiện kể cả các thành phần được dùng để hạn chế tính cơ nhiệt của hệ thống, chỉ giới hạn cho các thành phần được sử dụng cho đầu nối và hộp nối.

20. Thử nghiệm thường xuyên (routine test): thử nghiệm do nhà sản xuất thực hiện trên mỗi thành phần (đoạn cáp hoặc phụ kiện) đã được sản xuất để kiểm tra xem thành phần đó có đáp ứng các yêu cầu quy định hay không.

21. Thử nghiệm điển hình (type test): Thử nghiệm được thực hiện trước khi cung cấp, trên cơ sở thương mại chung, một loại hệ thống cáp hay cáp hay phụ

kiện được đề cập trong IEC 60840, để chứng minh các đặc tính về tính năng đáp ứng ứng dụng dự kiến.

Ghi chú: Sau khi hoàn thành thành công, các thử nghiệm này không cần lặp lại, trừ khi có những thay đổi trong cáp hoặc phụ kiện liên quan đến vật liệu, quy trình sản xuất, thiết kế hoặc mức ứng suất điện thiết kế có thể làm thay đổi bất lợi các đặc tính về tính năng.

22. Thử nghiệm sau lắp đặt: Thử nghiệm được thực hiện để chứng tỏ tính toàn vẹn của hệ thống cáp đã lắp đặt.

Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích trong Quy phạm trang bị điện 2006 ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương).

Điều 4. Các ký hiệu

1. U : Điện áp định mức hiệu dụng tần số công nghiệp giữa các ruột dẫn mà cáp và phụ kiện được thiết kế (còn gọi là điện áp định mức pha – pha của cáp).

2. U_0 : Điện áp định mức hiệu dụng tần số công nghiệp giữa mỗi ruột dẫn và màn chắn hoặc vỏ mà cáp và phụ kiện được thiết kế (còn gọi là điện áp định mức pha – đất của cáp).

Đại lượng này chỉ ảnh hưởng đến thiết kế trường không hướng tâm của cáp và phụ kiện trường.

3. U_m : Điện áp làm việc hiệu dụng tần số công nghiệp lớn nhất giữa các ruột dẫn mà cáp và phụ kiện được thiết kế (còn gọi là điện áp làm việc lớn nhất của cáp).

Đây là điện áp cao nhất có thể duy trì trong điều kiện vận hành bình thường tại bất kỳ thời điểm nào và tại bất kỳ điểm nào trong hệ thống và không bao gồm các biến đổi điện áp tạm thời do các điều kiện sự cố và sự ngắt kết nối đột ngột của các tải lớn.

Điều 5. Điều kiện chung

1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m

Lưu ý:

- Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Quốc gia để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa

chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

- Tùy từng điều kiện cụ thể lắp đặt cáp cho từng dự án, tư vấn thiết kế sẽ khảo sát để xác định nhiệt độ làm việc của môi trường, nhiệt độ đất, độ sâu lắp đặt, nhiệt trở của đất, nhiệt trở của ống ... để xác định cơ sở tính toán dòng điện định mức của cáp theo IEC 60287.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống	110 kV
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp cao nhất đối với thiết bị	121 kV
Tần số	50 Hz

3. Thông số kỹ thuật của cáp ngầm và phụ kiện

U	110 kV
U _o	64 kV
U _m	123 kV
Tần số	50 Hz

4. Phương thức lắp đặt cáp ngầm và phụ kiện:

Có thể lắp đặt bằng các cách sau:

- Chôn trực tiếp trong đất trong điều kiện ẩm ướt, ngập nước, nhiễm mặn.
- Luồn cáp ngầm trong ống nhựa bảo vệ và chôn dưới đất trong điều kiện ẩm ướt, ngập nước, nhiễm mặn.
- Đặt cáp trong mương cáp.
- Đặt cáp trong tuy nèn.
- Đặt trong không khí.

5. Điều kiện về quản lý chất lượng của nhà sản xuất

Cáp ngầm 110 kV và phụ kiện phải được sản xuất bởi Nhà sản xuất có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

PHẦN II: YÊU CẦU KỸ THUẬT

Chương I: Cáp ngầm 110 kV một lõi

Điều 6. Yêu cầu chung

1. Cấu trúc cáp

Cấu tạo cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm 110 kV như sau:

- a. Ruột dẫn điện.
- b. Màn chắn của ruột dẫn điện.
- c. Lớp cách điện.
- d. Màn chắn của lớp cách điện.
- e. Lớp chống thấm nước theo chiều dọc.
- f. Cáp quang sử dụng theo dõi nhiệt độ cáp (nếu có yêu cầu) và lớp chống thấm nước bên ngoài cáp quang.
- g. Màn chắn kim loại/vỏ kim loại.
- h. Vỏ bọc bên ngoài.

2. Công nghệ sản xuất:

Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.

3. Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/tang cáp)

a. Bành cáp được làm bằng kim loại. Cáp được quấn vào bành cáp, một đầu của cáp gắn với Pulling eye dùng để kéo rải cáp, đầu còn lại của cáp được bịt kín bằng kim loại và ống co nhiệt. Cả hai đầu cáp đảm bảo không bị nước ngấm vào. Tại công trường có thể cắt đầu của cáp để kiểm tra kết cấu cáp, sau đó bịt lại bằng ống co nhiệt.

b. Bành cáp đảm bảo bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.

c. Mỗi bành cáp được đánh dấu nhận dạng hoặc gắn nhãn hiệu, thể hiện các thông số cáp như: Tên Chủ đầu tư, tên dự án, năm sản xuất, ký hiệu chỉ cấu trúc cáp theo nhà sản xuất, cấp điện áp, tiết diện cáp, chiều dài bành cáp, trọng lượng cáp, tổng trọng lượng cáp và bành cáp, chiều quay xả cáp (ký hiệu bằng mũi tên) sẽ được thể hiện rõ ràng trên mặt của bành cáp.

d. Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định cụ thể các yêu cầu của bành cáp như: đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo lỗ giữa của bành cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận chuyển, bảo quản và thi công.

e. Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp, thuận lợi trong vận chuyển nhưng phải hạn chế tối đa việc nối cáp.

Điều 7. Đặc tính kỹ thuật của cáp

1. Ruột dẫn điện:

a. Loại: ruột dẫn bên định hình, nén chặt (cấp 2) theo IEC 60228:2004 Table 2 – Class 2 stranded conductors for single-core and multi-core cables.

b. Vật liệu dẫn điện: Đồng

c. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Người mua có thể quy định cụ thể vật liệu chống thấm nước.

d. Số múi/ Điện trở DC lớn nhất của ruột dẫn:

Tiết diện ruột dẫn điện (mm ²)	Số múi có tiết diện bằng nhau trong ruột dẫn điện	Điện trở DC lớn nhất của ruột dẫn điện (Ω/km)
1.000	Không quy định	0,0176
1.200	4÷6	0,0151
1.400	4÷6	0,0129
1.600	4÷6	0,0113
1.800	4÷6	0,0101
2.000	4÷6	0,0090
2.500	4÷6	0,0072

e. Trường hợp sử dụng tiết diện ruột dẫn điện khác với các giá trị nêu trong bảng trên, số múi/số lượng sợi tối thiểu trong ruột dẫn/ điện trở DC lớn nhất của ruột dẫn áp dụng theo IEC 60228:2004 Table 2.

2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

a. Màn chắn của ruột dẫn điện là hợp chất bán dẫn định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của ruột dẫn điện và liên kết chặt với lớp cách điện.

b. Điện trở suất màn chắn của ruột dẫn điện trước và sau lão hóa không được vượt quá 1.000 Ω.m (IEC 60840:2020, 12.4.9 Resistivity of semi-conducting screens, IEC 60840:2020, 12.4.9.2 Requirements).

3. Lớp cách điện:

a. Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hoặc EPR hoặc HEPR (IEC 60840:2020, Table 1 – Insulating compounds for cables, chọn XLPE, EPR hoặc HEPR).

c. Lớp cách điện chịu được nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn điện khi làm việc bình thường: 90°C.

d. Lớp cách điện chịu được nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn điện khi ngắn mạch (thời gian tối đa 5s): 250°C.

e. Chiều dày nhỏ nhất t_{\min} (mm) của lớp cách điện thỏa điều kiện: $t_{\min} \geq 0,9 t_n$. (IEC 60840:2020, mục 10.6.2 Requirements for the insulation) với t_n là chiều dày danh định của lớp cách điện.

f. Chiều dày lớn nhất t_{\max} (mm) của lớp cách điện thỏa điều kiện: $(t_{\max} - t_{\min})/t_{\max} \leq 0,15$. Trong đó: t_{\max} , t_{\min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang của lớp cách điện.

g. Phóng điện cục bộ:

- Thử điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.4 Partial discharge tests): ≤ 5 pC ở 1,5 U_o (96 kV).

- Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.2 Partial discharge test): ≤ 10 pC ở 1,5 U_o (96 kV).

h. Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:

- Thử điển hình trong suốt 20 chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, mục 12.4.6 Heating cycle voltage test): 2 U_o (128 kV).

- Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.3 Voltage test): 2,5 U_o (160 kV)/30 phút

i. Thử nghiệm điện áp xoay chiều sau lắp đặt: 143,8 kV/10 phút (QCVN QTĐ-5:2009/BCT, Điều 48. Kiểm tra độ bền điện môi).

j. Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình theo IEC 60840:2020, mục 12.4.7 Lightning impulse voltage test followed by a power frequency voltage test):

- Thử 10 xung điện áp dương 550 kV và 10 xung điện áp âm 550 kV

- Sau khi thử xung sét, thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp ở 2,5 U_o (160 kV)/ 15 phút.

4. Màn chắn của lớp cách điện:

a. Màn chắn của lớp cách điện là hợp chất bán dẫn định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của lớp cách điện.

b. Điện trở suất màn chắn lớp cách điện trước và sau lão hóa không được vượt quá 500 $\Omega.m$ (IEC 60840:2020, 12.4.9 Resistivity of semi-conducting screens, IEC 60840:2020, 12.4.9.2 Requirements).

5. Lớp chống thấm nước:

Lớp băng bán dẫn nở sẽ được quấn hoặc được áp dọc lõi với độ gồi mép thích hợp bên ngoài màn chắn cách điện, mặt nở của băng sẽ hướng ra ngoài. Lớp băng bán dẫn nở này làm từ vật liệu trương nở và bão hòa nước khi gặp nước, đảm bảo chống thấm nước theo chiều dọc (IEC 60840:2020, mục 5 Precautions against water penetration in cables).

6. Cấp quang sử dụng cho hệ thống giám sát nhiệt độ vận hành cáp (nếu có yêu cầu):

a. Trong trường hợp đường cáp ngầm 110 kV cần trang bị hệ thống giám sát nhiệt độ vận hành cáp, đơn vị tư vấn phải khảo sát/tính toán, luận chứng sự cần thiết đầu tư hệ thống DTS và quy định cụ thể về các nội dung sau:

- Quy định về đặc tính kỹ thuật của sợi quang tích hợp trong cáp ngầm 110 kV, đảm bảo tương thích vận hành với hệ thống DTS.

- Quy định kỹ thuật hệ thống DTS giám sát vận hành cáp ngầm, phương pháp giám sát, các chức năng cần thiết, độ nhạy theo thời gian thực, số kênh, chiều dài tuyến cáp cần giám sát, khả năng dự phòng mở rộng, phương pháp kiểm tra và thử nghiệm nghiệm thu hệ thống DTS.

b. Cấp quang được đặt trong một ống thép không gỉ hoặc ống nhựa.

c. Bên ngoài lớp cáp quang, lớp băng bán dẫn nở sẽ được quấn hoặc được áp dọc lõi với độ gồi mép thích hợp bên ngoài, mặt nở của băng sẽ hướng ra ngoài. Lớp băng bán dẫn nở này làm từ vật liệu trương nở và bão hòa nước khi gặp nước, đảm bảo chống thấm nước theo chiều dọc.

7. Màn chắn kim loại/vỏ kim loại

a. Màn chắn kim loại/vỏ kim loại đóng vai trò như một hệ thống chống thấm nước hướng tâm, có khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch. (IEC 60840:2020, mục 4.3 Cable metal screens/sheaths).

b. Các thiết kế cho độ kín nước hướng tâm chủ yếu gồm:

- Vỏ kim loại liền một mảnh.

- Các dây băng kim loại hoặc lá kim loại đặt theo chiều dọc liên kết với vỏ ngoài:

- + CD: một màn chắn kim loại sử dụng dây băng kim loại hoặc lá kim loại quấn chồng lên nhau được hàn hay dán, mang một phần hay toàn bộ dòng ngắn mạch và nếu cần thiết sử dụng các tao dây để mang một phần dòng ngắn mạch.

- + SD: một màn chắn kim loại sử dụng lá kim loại dát mỏng, được phủ một hay cả hai mặt để chống thấm nước hướng tâm và các tao dây kim loại để mang toàn bộ dòng ngắn mạch.

+ SscD: một màn chắn kim loại sử dụng lá nhôm, được phủ keo ở mặt ngoài và nhựa bán dẫn ở mặt dưới, phủ trên một lớp băng bán dẫn, quấn phía trên một lớp dây đồng tròn. Thông thường, lá nhôm và nhựa bán dẫn đều dày 0,05mm;

- Màn chắn hỗn hợp, bao gồm lớp tao dây và lớp vỏ kim loại hoặc dây băng kim loại hoặc lá kim loại liên kết với vỏ ngoài, đóng vai trò như tấm chắn không thấm nước hướng tâm.

Người mua có thể quy định cụ thể loại thiết kế của màn chắn kim loại/vỏ kim loại.

c. Chiều dày danh định của màn chắn kim loại/vỏ kim loại: t_n (mm)

d. Chiều dày nhỏ nhất t_{min} (mm) thỏa điều kiện (IEC 60840:2020, mục 10.7 Measurement of thickness of metal sheath, mục 10.7.3 Copper or aluminium sheath):

- Đối với loại vỏ kim loại bằng đồng không lượn sóng hay nhôm không lượn sóng:

$$t_{min} \geq 0,9t_n - 0,1 \text{ (mm)}$$

- Đối với loại vỏ kim loại bằng đồng lượn sóng hay nhôm lượn sóng:

$$t_{min} \geq 0,85t_n - 0,1 \text{ (mm)}$$

- Đối với băng kim loại của loại vỏ kim loại theo thiết kế CD:

$$t_{min} \geq 0,9t_n \text{ (mm)}$$

e. Bên ngoài lớp vỏ kim loại được phủ một lớp chống ăn mòn.

8. Vỏ bọc bên ngoài:

a. Vỏ bọc bên ngoài cấu tạo là hợp chất của PE (Polyetylen) loại ST7 hay hợp chất của LSHF loại ST12, được định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của lớp kim loại (IEC 60840:2020, mục 4.4 Cable oversheathing materials).

b. Trong trường hợp lắp đặt cáp ngầm có một phần nằm ngoài trời, chủ đầu tư có thể yêu cầu loại PE (Polyetylen) loại ST7 (IEC 60840:2020-Table 5 – Non-electrical type tests for insulating and oversheathing compounds for cables- Carbon black content).

c. Chiều dày nhỏ nhất thỏa điều kiện: $t_{min} \geq 0,85t_n - 0,1$ (mm). (IEC 60840:2020, mục 10.6.3 Requirements for the cable oversheath) với t_n là chiều dày danh định của vỏ bọc bên ngoài.

d. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cứ mỗi khoảng cách không quá 1 mét phải được in dòng chữ: Tên nhà sản xuất - năm sản xuất - tên chủ đầu tư - ký

hiệu chỉ cấu trúc cáp theo nhà sản xuất - cấp điện áp - tiết diện cáp - tiêu chuẩn sản xuất.

e. Đánh dấu chiều dài cáp: Sợi cáp phải được đánh số thứ tự theo từng mét dọc theo chiều dài cáp.

f. Bên ngoài lớp vỏ sẽ được phủ một lớp bột dẫn điện phi kim loại để tạo điện cực cho việc thử độ bền điện áp vỏ bọc bên ngoài (thử thường xuyên và thử sau khi lắp đặt).

9. Đường kính uốn cong của cáp ngậm một lõi khi thử nghiệm điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.3 Bending test):

a. Đối với cáp có vỏ kim loại bằng đồng không lượn sóng hay nhôm không lượn sóng: $36(d + D)$ (sai số - 0% + 5%).

b. Đối với cáp có vỏ kim loại lượn sóng: $25(d + D)$ (sai số - 0% + 5%).

c. Đối với cáp có các dây bằng kim loại hoặc lá kim loại đặt theo chiều dọc (quấn chồng lên nhau hay hàn) liên kết với vỏ ngoài:

- $20(d + D)$ đối với thiết kế CD (sai số - 0% + 5%).
- $25(d + D)$ đối với thiết kế SD và CD + tao dây (sai số - 0% + 5%).
- $10D_s$ đối với thiết kế SscD (sai số - 0% + 5%).

d. Đối với cáp có vỏ kim loại dạng khác: $20(d + D)$ (sai số - 0% + 5%).

Ghi chú:

d là đường kính danh định của ruột dẫn, tính bằng milimét.

D là đường kính danh định toàn bộ của cáp, tính bằng milimét.

D_s là đường kính danh định của lớp màn chắn kim loại/vỏ kim loại, tính bằng milimét.

Các đường kính uốn nhỏ hơn có thể được sử dụng tùy theo nhà sản xuất.

10. Tính năng chống cháy của cáp:

Trong trường hợp cần thiết, người mua có thể yêu cầu cáp 110 kV có tính năng chống cháy và tính năng này sẽ được thử nghiệm theo IEC 60332-1-2:2015.

11. Khả năng chịu dòng ngắn mạch:

Đối với từng dự án cụ thể, đơn vị tư vấn thiết kế dự án phải khảo sát/tính toán để quy định cụ thể khả năng chịu dòng ngắn mạch lớn nhất ($kArms$) tối thiểu 1s của cáp ngậm 110 kV (dòng qua ruột dẫn và màn chắn kim loại/vỏ kim loại), đầu cáp 110 kV và hộp nối cáp 110 kV.

Điều 8. Các yêu cầu về thử nghiệm

Cáp ngậm 110 kV phải có biên bản thử nghiệm thường xuyên với đầy đủ các thử nghiệm như quy định tại khoản 1 Điều 8.

Cáp ngầm 110 kV phải có biên bản thử nghiệm điển hình với đầy đủ các thử nghiệm như quy định tại khoản 2 Điều 8 (Thử nghiệm điển hình trên hệ thống cáp) và/hoặc khoản 3 Điều 8 (Thử nghiệm điển hình cáp).

Các thử nghiệm điển hình đã được thực hiện thành công theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011, 60840:2020 là hợp lệ.

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện theo IEC 60840 và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm có cấp điện áp từ 110 kV đến 150 kV.

1. Thử nghiệm thường xuyên:

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60840:2020, mục 9. Routine tests on cables and accessories:

- a. Thử nghiệm phóng điện cục bộ.
- b. Thử nghiệm điện áp.
- c. Thử nghiệm điện trên vỏ ngoài của cáp.

Khi có yêu cầu này thì vỏ ngoài phải chịu thử nghiệm điện theo IEC 60840:2020, mục 9.4 Electrical test on oversheath of the cable, IEC 60229:2007, mục 3. Routine tests.

Trình tự thực hiện thử nghiệm tùy theo nhà sản xuất.

2. Thử nghiệm điển hình trên hệ thống cáp:

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60840:2020, mục 12. Type tests on cable systems (nếu thử nghiệm theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011 thì trình tự và hạng mục theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011):

2.1. Thử nghiệm điện trên hệ thống cáp (IEC 60840:2020, mục 12.4. Electrical type tests on cable systems, 12.4.2. Tests and sequence of tests):

2.1.1. Giá trị điện áp thử nghiệm (IEC 60840:2020, mục 12.4.1. Test voltage values):

Trước các thử nghiệm điển hình về điện, chiều dày cách điện phải được đo bằng phương pháp quy định tại IEC 60811-201:2017 trên mảnh chiều dài đại diện được sử dụng cho thử nghiệm, để kiểm tra chiều dày trung bình không vượt quá giá trị danh định.

Nếu chiều dày trung bình của cách điện không vượt giá trị danh định quá 5% thì điện áp thử nghiệm phải là giá trị quy định tại tiêu chuẩn này đối với điện áp định mức của cáp.

Nếu chiều dày trung bình của cách điện vượt giá trị danh định quá 5% nhưng không quá 15% thì điện áp thử nghiệm phải được điều chỉnh theo IEC 60840:2020, mục 6. Cable characteristics để cho ứng suất điện tại màn chắn

ruột dẫn bằng với ứng suất đặt lên khi chiều dày trung bình của cách điện bằng giá trị danh định và điện áp thử nghiệm là giá trị bình thường quy định cho điện áp định mức của cáp.

Đoạn cáp được sử dụng cho thử nghiệm điển hình về điện không được có chiều dày cách điện trung bình quá giá trị danh định 15%.

2.1.2. Thử nghiệm ở các điểm từ a đến h ở mục này, phải được thực hiện theo trình tự sau (IEC 60840:2020, mục 12.4.2. Test and sequence of tests):

a. Thử nghiệm uốn trên cáp, tiếp theo kiểm tra ngoại quan đối với cáp có vỏ kim loại dạng băng hay lá có nhiều lớp, sau đó lắp đặt phụ kiện và thử nghiệm phóng điện cục bộ ở nhiệt độ môi trường xung quanh (IEC 60840, 12.4.4)).

b. Đo tg δ (IEC 60840:2020, 12.4.5).

Thử nghiệm này có thể được thực hiện trên mẫu cáp khác được lấy từ cùng lô cáp có các đầu nối thử nghiệm đặc biệt khác với mẫu được sử dụng cho các thử nghiệm còn lại của trình tự thử nghiệm này.

c. Thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, 12.4.6).

d. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (IEC 60840:2020, 12.4.4):

- Ở nhiệt độ môi trường xung quanh, và

- Ở nhiệt độ cao.

Các thử nghiệm phải được thực hiện sau chu kỳ cuối cùng của điểm c hoặc một cách khác, sau thử nghiệm ở điểm e dưới đây.

e. Thử nghiệm điện áp xung sét, sau đó là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (IEC 60840:2020, 12.4.7).

f. Thử nghiệm phóng điện cục bộ, nếu chưa thực hiện sau điểm c ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.4).

g. Thử nghiệm thêm đối với phụ kiện (IEC 60840:2020 annex H).

h. Kiểm tra hệ thống cáp có cáp và phụ kiện đã hoàn thành các thử nghiệm ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.8).

i. Điện trở suất của màn chắn bán dẫn phải được đo trên mẫu riêng rẽ (IEC 60840:2020, 12.4.9).

2.2. Thử nghiệm không điện trên thành phần cáp và trên cáp hoàn chỉnh: (IEC 60840:2020, mục 12.5 Non-electrical type tests on cable components and on complete cable):

a. Kiểm tra kết cấu cáp (IEC 60840:2020, 12.5.2)).

b. Thử nghiệm để xác định đặc tính cơ của cách điện trước và sau lão hóa (IEC 60840:2020, 12.5.3).

c. Thử nghiệm để xác định đặc tính cơ của vỏ ngoài trước và sau lão hóa (IEC 60840:2020, 12.5.4).

d. Thử nghiệm lão hóa trên các mẫu cáp hoàn chỉnh để kiểm tra tính tương thích của vật liệu (IEC 60840:2020, 12.5.5).

e. Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên vỏ ngoài (ST7, and ST12) (IEC 60840:2020, 12.5.7).

f. Thử nghiệm vỏ ngoài LSHF (ST12) ở nhiệt độ thấp (IEC 60840:2020, 12.5.8).

g. Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR và HEPR nếu cách điện là EPR/HEPR (IEC 60840:2020, 12.5.10).

h. Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR, HEPR và XLPE (IEC 60840:2020, 12.5.11).

i. Đo hàm lượng cacbon đen của vỏ ngoài PE đen (ST3 and ST7) (IEC 60840:2020, 12.5.13).

j. Thử nghiệm trong điều kiện cháy (ST12) (IEC 60840:2020, 12.5.14).

k. Thử nghiệm thấm nước theo chiều dọc (IEC 60840:2020, 12.5.15).

l. Thử nghiệm trên thành phần của cáp có dây bằng hoặc lá kim loại đặt theo chiều dọc, liên kết với vỏ ngoài (IEC 60840:2020, 12.5.16).

m. Thử nghiệm co ngót đối với cách điện XLPE (IEC 60840:2020, 12.5.17).

n. Thử nghiệm co ngót đối với vỏ ngoài PE và LSHF (ST3, ST7 and ST12) (IEC 60840:2020, 12.5.18).

o. Xác định độ cứng của cách điện HEPR (IEC 60840:2020, 12.5.19).

p. Xác định modul đàn hồi của cách điện HEPR (IEC 60840:2020, 12.5.20).

3. Thử nghiệm điển hình cáp:

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60840:2020, mục 14. Type test on cables) (nếu thử nghiệm theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011 thì trình tự và hạng mục theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011).

Các thử nghiệm theo mục này để chứng minh đặc tính cáp.

Thủ tục thử nghiệm này phải được thực hiện trên cáp trong đó ứng suất điện tính toán tại màn chắn ruột dẫn không cao hơn 8 kV/mm và ở màn chắn cách điện không cao hơn 4 kV/mm. Trong các trường hợp khác, áp dụng các thử nghiệm điển hình trên hệ thống cáp theo khoản 2 Điều 8.

3.1. Thử nghiệm điện:

Danh mục các hạng mục thử nghiệm điển hình như sau (Table C.1 – Type tests on cable systems, on cables and on accessories):

a. Thử nghiệm uốn trên cáp, tiếp theo kiểm tra ngoại quan đối với cáp có vỏ kim loại dạng băng hay lá có nhiều lớp, sau đó lắp đặt phụ kiện và thử nghiệm phóng điện cục bộ ở nhiệt độ môi trường xung quanh (IEC 60840, 12.4.4).

b. Đo tg δ (IEC 60840:2020, 12.4.5).

Thử nghiệm này có thể được thực hiện trên mẫu cáp khác được lấy từ cùng lô cáp có các đầu nối thử nghiệm đặc biệt khác với mẫu được sử dụng cho các thử nghiệm còn lại của trình tự thử nghiệm này.

c. Thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, 12.4.6).

d. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (IEC 60840:2020, 12.4.4):

- Ở nhiệt độ môi trường xung quanh.
- Các thử nghiệm phải được thực hiện sau chu kỳ cuối cùng của điểm c hoặc một cách khác, sau thử nghiệm ở điểm e dưới đây.

e. Thử nghiệm điện áp xung sét, sau đó là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (IEC 60840:2020, 12.4.7).

f. Thử nghiệm phóng điện cục bộ, nếu chưa thực hiện ở điểm d ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.2.f).

g. Kiểm tra hệ thống cáp có cáp và phụ kiện đã hoàn thành các thử nghiệm ở trên (IEC 60840:2020, 14.2.8).

h. Điện trở suất của màn chắn bán dẫn phải được đo trên mẫu riêng rẽ (IEC 60840:2020, 12.4.9).

3.2. Thử nghiệm không điện: các hạng mục như trình bày tại khoản 2.2 Điều 8.

Chương II: Phụ kiện cáp ngầm 110 kV

Điều 9. Yêu cầu chung đối với đầu cáp ngoài trời để đấu cáp ngầm 110 kV với đường dây nổi/bushing máy biến áp (đầu nối dạng hở)

1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 60840:2020.
2. Điện áp định mức: 110 kV.
3. Loại: chế tạo sẵn, đúc sẵn.
4. Đầu cáp phải đảm bảo có vị trí nối liên kết màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm.
5. Người mua mô tả cụ thể các thông số sau:
 - a. Cáp ngầm 110 kV một ruột được đấu vào đường dây nổi/bushing máy biến áp dạng hở bằng đầu cáp:
 - Ruột dẫn: Đồng theo IEC 60228:2004, class 2.
 - Cách điện: XLPE, EPR, HEPR.
 - Loại màn chắn kim loại/vỏ kim loại: nhôm gợn sóng, nhôm phẳng ...
 - b. Đầu cáp:
 - Mô tả cụ thể về giá đỡ đầu cáp nếu cần.
 - Có tích hợp/không tích hợp sensor đo PD .
 - Có tích hợp/không tích hợp hộp nối cáp quang. Trong trường hợp có nối cáp quang, người mua phải mô tả số sợi quang, đặc tính cáp quang.
 - Loại chất cách điện điền đầy: chất lỏng cách điện hay khí cách điện.
 - Tai cách điện (shed): Porcelain, silicone rubber hay polymer.
 - Vị trí lắp đặt: Trong nhà hoặc ngoài trời.
 - Khoảng cách rò (mm/kV).
 - Chiều cao tối thiểu (mm)/tối đa (mm).

Điều 10. Yêu cầu chung đối với đầu cáp trong nhà/ngoài trời để đấu cáp ngầm 110 kV với thiết bị GIS 110 kV trong nhà/ngoài trời

1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 60840:2020 và IEC 62271-209:2011.
2. Điện áp định mức: 110 kV.
3. Loại: Dry type theo IEC 62271-209:2011.
4. Có thể tháo đầu cáp khỏi thiết bị GIS hoặc lắp đầu cáp vào thiết bị GIS dễ dàng.
5. Đầu cáp phải đảm bảo có vị trí nối liên kết màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm.

6. Người mua mô tả cụ thể các thông số sau:

a. Cáp ngầm 110 kV một ruột được đấu vào thiết bị GIS bằng đầu cáp:

- Ruột dẫn: Đồng theo IEC 60228:2004, class 2.
- Cách điện: XLPE, EPR, HEPR.
- Loại màn chắn kim loại/vỏ kim loại: nhôm gợn sóng, nhôm phẳng hoặc vật liệu khác tốt hơn.

b. Đầu cáp:

- Mô tả cụ thể về giá đỡ đầu cáp nếu cần.
- Có tích hợp/không tích hợp sensor đo PD.
- Có tích hợp/không tích hợp hộp nối cáp quang. Trong trường hợp có nối cáp quang, người mua phải mô tả số sợi quang, đặc tính cáp quang.
- Loại chất cách điện điền đầy: chất lỏng cách điện hay khí cách điện
- Vị trí lắp đặt: Trong nhà hoặc ngoài trời.
- Chiều cao tối thiểu (mm)/tối đa (mm).

Điều 11. Yêu cầu chung đối với đầu cáp trong nhà/ngoài trời để nối cáp ngầm 110 kV với máy biến áp 110 kV trong nhà/ngoài trời có đầu nối dạng kín

1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 60840:2020 và tiêu chuẩn quy định loại socket đầu nối đầu cáp vào máy biến áp.

2. Điện áp định mức: 110 kV.

3. Có thể tháo đầu cáp khỏi máy biến áp hoặc lắp đầu cáp vào máy biến áp dễ dàng.

4. Đầu cáp phải đảm bảo có vị trí nối liên kết màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm.

5. Người mua mô tả cụ thể các thông số sau:

a. Cáp ngầm 110 kV một ruột được đấu vào máy biến áp có đầu nối dạng kín bằng đầu cáp:

- Ruột dẫn: Đồng theo IEC 60228:2004, class 2.
- Cách điện: XLPE, EPR, HEPR.
- Loại màn chắn kim loại/vỏ kim loại: nhôm gợn sóng, nhôm phẳng hoặc vật liệu khác tốt hơn.

b. Đầu cáp:

- Mô tả cụ thể về giá đỡ đầu cáp nếu cần.
- Có tích hợp/không tích hợp sensor đo PD.

- Có tích hợp/không tích hợp hộp nối cáp quang. Trong trường hợp có nối cáp quang, người mua phải mô tả số sợi quang, đặc tính cáp quang.

- Loại chất cách điện điền đầy: chất lỏng cách điện hay khí cách điện (nếu có loại khác thì nêu cụ thể, không dùng dấu 3 chấm)

- Vị trí lắp đặt: Trong nhà hoặc ngoài trời.

- Chiều cao tối thiểu (mm)/tối đa (mm).

- Loại socket đầu nối đầu cáp vào máy biến áp có đầu nối dạng kín.

Điều 12. Yêu cầu chung đối với hộp nối cáp

1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 60840:2020.

2. Điện áp định mức: 110 kV.

3. Loại: đúc sẵn, tương ứng với cáp ngầm 110 kV.

4. Người mua mô tả cụ thể các thông số sau:

- a. Cáp ngầm 110 kV một ruột được nối bằng hộp nối:

- Ruột dẫn: Đồng theo IEC 60228:2004, class 2.

- Cách điện: XLPE, EPR, HEPR.

- Loại màn chắn kim loại/vỏ kim loại: nhôm gợn sóng, nhôm phẳng hoặc vật liệu khác tốt hơn.

- b. Hộp nối:

- Mô tả cụ thể hộp nối được lắp đặt trong hầm cáp/chôn trực tiếp/ngoài trời và có vỏ bảo vệ/không có bảo vệ chống thấm (nước ngập thường xuyên).

- Có vị trí nối liên kết /không có vị trí nối liên kết màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm và phải đảm bảo chống thấm nước tại vị trí nối.

- Có tích hợp/không tích hợp sensor đo PD.

- Có tích hợp/không tích hợp hộp nối cáp quang. Trong trường hợp có nối cáp quang, người mua phải mô tả số sợi quang, đặc tính cáp quang.

- Loại chất cách điện điền đầy: chất lỏng cách điện hay khí cách điện.

Điều 13. Yêu cầu chung đối với hộp liên kết 3 pha

1. Hộp liên kết cho phép liên kết và/hoặc nối đất màn chắn/vỏ kim loại của các pha cáp ngầm 110 kV tại điểm nối nhằm ngăn chặn dòng điện xoay chiều trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại tăng cao. Ngoài ra theo phương án nối đất chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm, tư vấn dự án tính toán giá trị điện áp trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm, hộp có thể được trang bị bộ giới hạn điện áp nhằm ngăn ngừa điện áp cao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại.

2. Tiết diện các thanh đầu nối trong hộp liên kết phải tương đương tiết diện cáp nối đất.

3. Người mua mô tả cụ thể các thông số sau:

a. Cấp ngậm nối đất 110 kV được liên kết và/hoặc nối đất màn chắn kim loại/vỏ kim loại tại vị trí đầu cáp hay hộp nối.

b. Hộp liên kết màn chắn/vỏ kim loại được lắp đặt trong hầm cáp hay chôn trực tiếp.

c. Bộ giới hạn điện áp màn chắn/vỏ kim loại nhằm ngăn ngừa điện áp cao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại nếu cần thiết.

Điều 14. Yêu cầu chung đối với hộp liên kết và đảo vỏ 3 pha

1. Hộp liên kết và đảo vỏ cho phép liên kết và hoán vị và/hoặc nối đất màn chắn kim loại/vỏ kim loại của các pha cáp ngậm 110 kV tại điểm nối nhằm ngăn chặn dòng điện xoay chiều trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại tăng cao. Ngoài ra theo phương án nối đất chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngậm, tư vấn dự án tính toán giá trị điện áp trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngậm, hộp có thể được trang bị bộ giới hạn điện áp nhằm ngăn ngừa điện áp cao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại.

2. Tiết diện các thanh đầu nối trong hộp liên kết phải tương đương tiết diện cáp nối đất.

3. Người mua mô tả cụ thể các thông số sau:

a. Cấp ngậm 110 kV được liên kết và/hoặc nối đất và hoán vị màn chắn kim loại/vỏ kim loại tại vị trí đầu cáp hay hộp nối.

b. Hộp liên kết và đảo vỏ được lắp đặt trong hầm cáp hay chôn trực tiếp.

c. Bộ giới hạn điện áp nhằm ngăn ngừa điện áp cao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại nếu cần thiết.

Điều 15. Yêu cầu chung của cáp nối đất

1. Đối với từng dự án cụ thể, đơn vị tư vấn thiết kế dự án phải khảo sát/tính toán để quy định cụ thể cáp nối đất tại hộp liên kết 3 pha và hộp liên kết và đảo vỏ 3 pha là cáp đồng trục hay cáp đơn và tiêu chuẩn áp dụng liên quan.

2. Trong trường hợp cần thiết sử dụng cáp nối đất dọc tuyến, đơn vị tư vấn thiết kế dự án phải luận chứng sự cần thiết đầu tư và đề xuất cụ thể.

Điều 16. Đặc tính kỹ thuật của đầu cáp và hộp nối cáp quy định tại Điều 9, 10, 11, 12.

1. Phóng điện cục bộ:

a. Thử điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.4 Partial discharge tests): ≤ 5 pC ở $1,5U_0$ (96 kV).

b. Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.2 Partial discharge test): ≤ 5 pC ở $1,5U_0$ (96 kV).

2. Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:

a. Thử điện hình trong suốt 20 chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, mục 12.4.6 Heating cycle voltage test): $2 U_o$ (128 kV).

b. Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.3 Voltage test): $2,5 U_o$ (160 kV)/30 phút.

3. Thử nghiệm điện áp xoay chiều sau lắp đặt: 143,8kV/10 phút (QCVN QTD-5:2009/BCT, Điều 48. Kiểm tra độ bền điện môi).

4. Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điện hình theo IEC 60840:2020, mục 12.4.7 Lightning impulse voltage test followed by a power frequency voltage test):

a. Thử 10 xung điện áp dương 550 kV và 10 xung điện áp âm 550 kV.

b. Sau khi thử xung sét, thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp ở $2,5 U_o$ (160 kV)/15 phút.

5. Đối với từng dự án cụ thể, đơn vị tư vấn thiết kế dự án phải khảo sát/tính toán để quy định cụ thể khả năng chịu dòng ngắn mạch lớn nhất (kArms) tối thiểu 1s của cáp ngầm 110 kV (dòng qua ruột dẫn và màn chắn kim loại/vỏ kim loại), đầu cáp 110 kV và hộp nối cáp 110 kV.

Điều 17. Đặc tính kỹ thuật của hộp kiên kết 3 pha và hộp liên kết và đảo vỏ 3 pha quy định tại Điều 13, 14.

Đối với từng dự án cụ thể, đơn vị tư vấn thiết kế dự án phải khảo sát/tính toán để quy định cụ thể các nội dung sau:

1. Khả năng chịu dòng ngắn mạch lớn nhất (kArms) tối thiểu 1s của cáp ngầm 110 kV (dòng qua ruột dẫn và màn chắn kim loại/vỏ kim loại), đầu cáp 110 kV và hộp nối cáp 110 kV.

2. Phương thức nối đất của các đầu cáp và hộp nối quy định tại điều 9, 10, 11, 12 nhằm giảm giảm dòng tuần hoàn chạy trong lớp màn chắn kim loại/vỏ kim loại, giảm tổn hao trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại, giới hạn điện áp quá độ trên màn chắn kim loại/vỏ kim loại đến mức có thể chấp nhận được.

3. Quy định cụ thể các thông số kỹ thuật của bộ giới hạn điện áp, cáp liên kết và/hoặc nối đất đảm bảo khả năng chịu dòng ngắn mạch, tiết diện của thanh đấu nối phải phải tương đương tiết diện cáp liên kết và/hoặc nối đất.

Điều 18. Các yêu cầu về thử nghiệm của đầu cáp và hộp nối cáp quy định tại Điều 9, 10, 11, 12.

Đối với thử nghiệm thường xuyên: Đầu cáp và hộp nối cáp phải có biên bản thử nghiệm với đầy đủ các thử nghiệm như quy định tại khoản 1 Điều 18.

Đối với thử nghiệm điện hình: Đầu cáp và hộp nối cáp phải có biên bản thử nghiệm với đầy đủ các thử nghiệm như quy định tại khoản 2 Điều 18 (Thử

nghiệm điển hình trên hệ thống cáp) và/hoặc khoản 3 Điều 18 (Thử nghiệm điển hình trên phụ kiện).

Các thử nghiệm điển hình đã được thực hiện thành công theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011 là hợp lệ.

1. Thử nghiệm thường xuyên trên phụ kiện:

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60840:2020, mục 9. Routine tests on cables and accessories.

Thử nghiệm cách điện chính của phụ kiện chế tạo sẵn phải qua thử nghiệm i) Thử nghiệm phóng điện cục bộ và ii) Thử nghiệm điện áp, theo một trong các điểm dưới đây:

- Trên phụ kiện được lắp trên cáp.
- Bằng cách sử dụng một phụ kiện mà trong đó một thành phần của phụ kiện được thay thế để thử nghiệm.
- Bằng cách sử dụng dụng cụ phụ kiện được mô phỏng, trong đó môi trường ứng suất về điện của thành phần cách điện chính được tái lập.

2. Thử nghiệm điển hình trên hệ thống cáp:

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60840:2020, mục 12. Type tests on cable systems (nếu thử nghiệm theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011 thì trình tự và hạng mục theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011).

Thử nghiệm điện trên hệ thống cáp (IEC 60840:2020, mục 12.4. Electrical type tests on cable systems, 12.4.2. Tests and sequence of tests).

2.1. Giá trị điện áp thử nghiệm (IEC 60840:2020, mục 12.4.1. Test voltage values):

Trước các thử nghiệm điển hình về điện, chiều dày cách điện phải được đo bằng phương pháp quy định tại IEC 60811-201:2017 trên mảnh chiều dài đại diện được sử dụng cho thử nghiệm, để kiểm tra chiều dày trung bình không vượt quá giá trị danh định.

Nếu chiều dày trung bình của cách điện không vượt giá trị danh định quá 5% thì điện áp thử nghiệm phải là giá trị quy định tại tiêu chuẩn này đối với điện áp định mức của cáp.

Nếu chiều dày trung bình của cách điện vượt giá trị danh định quá 5% nhưng không quá 15% thì điện áp thử nghiệm phải được điều chỉnh theo IEC 60840:2020, mục 6. Cable characteristics để cho ứng suất điện tại màn chắn ruột dẫn bằng với ứng suất đặt lên khi chiều dày trung bình của cách điện bằng giá trị danh định và điện áp thử nghiệm là giá trị bình thường quy định cho điện áp định mức của cáp.

Đoạn cáp được sử dụng cho thử nghiệm điển hình về điện không được có chiều dày cách điện trung bình quá giá trị danh định 15%.

2.2. Thử nghiệm ở các điểm từ a đến h ở mục này, phải được thực hiện theo trình tự sau:

a. Thử nghiệm uốn trên cáp, tiếp theo kiểm tra ngoại quan đối với cáp có vỏ kim loại dạng băng hay lá có nhiều lớp, sau đó lắp đặt phụ kiện và thử nghiệm phóng điện cục bộ ở nhiệt độ môi trường xung quanh (IEC 60840, 12.4.4).

b. Đo tg δ (IEC 60840:2020, 12.4.5).

Thử nghiệm này có thể được thực hiện trên mẫu cáp khác được lấy từ cùng lô cáp có các đầu nối thử nghiệm đặc biệt khác với mẫu được sử dụng cho các thử nghiệm còn lại của trình tự thử nghiệm này.

c. Thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, 12.4.6).

d. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (IEC 60840:2020, 12.4.4):

- Ở nhiệt độ môi trường xung quanh, và
- Ở nhiệt độ cao.

Các thử nghiệm phải được thực hiện sau chu kỳ cuối cùng của điểm c hoặc một cách khác, sau thử nghiệm ở điểm e dưới đây.

e. Thử nghiệm điện áp xung sét, sau đó là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (IEC 60840:2020, 12.4.7).

f. Thử nghiệm phóng điện cục bộ, nếu chưa thực hiện sau điểm c ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.4).

g. Thử nghiệm thêm đối với phụ kiện (IEC 60840:2020 annex H).

h. Kiểm tra hệ thống cáp có cáp và phụ kiện đã hoàn thành các thử nghiệm ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.8).

i. Điện trở suất của màn chắn bán dẫn phải được đo trên mẫu riêng rẽ (IEC 60840:2020, 12.4.9).

3. Thử nghiệm điển hình trên phụ kiện:

Thử nghiệm được thực hiện theo (IEC 60840:2020, mục 15. Type test on accessories) (nếu thử nghiệm theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011 thì trình tự và hạng mục theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011).

Các thử nghiệm theo mục này để chứng minh đặc tính phụ kiện cáp.

Thủ tục thử nghiệm này phải được thực hiện trên phụ kiện đối với cáp trong đó ứng suất điện tính toán tại màn chắn ruột dẫn không cao hơn 8 kV/mm và ở màn chắn cách điện không cao hơn 4 kV/mm. Trong các trường hợp khác, áp dụng các thử nghiệm điển hình trên hệ thống cáp theo khoản 2 Điều 18:

a. Thử nghiệm phóng điện cục bộ ở nhiệt độ môi trường xung quanh (IEC 60840:2020, 12.4.4).

b. Thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, 12.4.6).

c. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (IEC 60840:2020, 12.4.4):

- Ở nhiệt độ môi trường xung quanh, và

- Ở nhiệt độ cao.

Các thử nghiệm phải được thực hiện sau chu kỳ cuối cùng của điểm b hoặc một cách khác, sau thử nghiệm ở điểm d dưới đây.

d. Thử nghiệm điện áp xung sét, sau đó là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (IEC 60840:2020, 12.4.7).

e. Thử nghiệm phóng điện cục bộ, nếu chưa thực hiện sau điểm b ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.4).

f. Thử nghiệm thêm đối với phụ kiện (IEC 60840:2020 annex H).

g. Kiểm tra hệ thống cáp có cáp và phụ kiện đã hoàn thành các thử nghiệm ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.8.1).

Đối với đầu cáp 110 kV để đầu cáp ngầm 110 kV với thiết bị GIS: Ngoài các hạng mục thử nghiệm điển hình nêu trên, đầu cáp phải được thử nghiệm điển hình hạng mục điện môi như quy định tại IEC 62271-209:2007, mục 8.2-Dielectric type tests of cable-terminations.

Điều 19. Các yêu cầu về thử nghiệm của hộp liên kết 3 pha và hộp liên kết và đảo vỏ 3 pha quy định tại Điều 13, 14.

Các hạng mục thử nghiệm bao gồm thử nghiệm chịu ngắn mạch và thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm bộ giới hạn điện áp (nếu có) được quy định tại Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 và các sửa đổi, bổ sung sau này hoặc các tiêu chuẩn IEC liên quan.

PHẦN III: CHUYÊN TIẾP ÁP DỤNG VÀ TRÁCH NHIỆM THI HÀNH

Điều 20. Chuyển tiếp áp dụng

1. Đối với các dự án đã trình cơ quan nhà nước có thẩm quyền để thẩm định/phê duyệt Báo cáo kinh tế - kỹ thuật (BCKTKT)/thiết kế xây dựng triển khai sau thiết kế cơ sở (TKXD) hoặc Báo cáo nghiên cứu khả thi (BCNCKT) thì áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật đã được nêu trong hồ sơ BCKTKT/TKXD hoặc BCNCKT trình thẩm định/phê duyệt.

2. Đối với các dự án đã được phê duyệt, quyết định đầu tư xây dựng thì trong các giai đoạn tiếp theo của dự án áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật đã nêu trong hồ sơ BCKTKT/TKXD/BCNCKT được phê duyệt.

3. Đối với các trường hợp còn lại thì phải áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật này.

Điều 21. Trách nhiệm thi hành

1. Tổng giám đốc EVN, các Phó Tổng giám đốc EVN, Trưởng các ban thuộc Hội đồng thành viên EVN, Chánh Văn phòng, Trưởng các ban chức năng thuộc Cơ quan EVN, Giám đốc các đơn vị trực thuộc EVN; Hội đồng thành viên/Chủ tịch công ty, Tổng giám đốc/Giám đốc Công ty TNHH MTV cấp II và Công ty TNHH MTV cấp III; Người đại diện phần vốn của EVN, của Công ty TNHH MTV cấp II tại các công ty cổ phần, công ty trách nhiệm hữu hạn và các tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Tiêu chuẩn này.

2. Người đại diện phần vốn của EVN, của Công ty TNHH MTV cấp II tại các công ty cổ phần, Công ty TNHH căn cứ Tiêu chuẩn này để tổ chức xây dựng, biểu quyết, ban hành Tiêu chuẩn tại Đơn vị mình làm đại diện.

3. Trong quá trình thực hiện tiêu chuẩn này nếu có khó khăn, vướng mắc, các Đơn vị, tổ chức, cá nhân báo cáo kịp thời về EVN để xem xét bổ sung, sửa đổi cho phù hợp.

PHỤ LỤC

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. QCVN QTD-5: 2009/BCT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện
Tập 5: Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện.
2. Quy phạm trang bị điện, ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương); và các sửa đổi, bổ sung và thay thế sau này.
3. TCVN 12226:2018 (IEC 60840:2011) Cáp điện lực có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp dùng cho điện áp định mức lớn hơn 30 kV ($U_m=36$ kV) đến và bằng 150 kV ($U_m=170$ kV) – Phương pháp và yêu cầu thử nghiệm.
4. TCVN 6612:2007 (IEC 60228:2004) Ruột dẫn của cáp cách điện.
5. IEC 60840:2020 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV) – Test methods and requirements.
6. IEC 60229:2007 Electric cables – Tests on extruded oversheaths with a special protective function (Cáp điện – thử nghiệm trên vỏ ngoài đùn với bảo vệ đặc biệt).
7. IEC 60332-1-2:2015 Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW pre-mixed flame (thử nghiệm cáp điện và cáp quang trong điều kiện cháy- Phần 1-2: thử nghiệm lan truyền ngọn lửa thẳng đứng đối với một dây hoặc cáp cách điện).
8. IEC 60183:2015 Guidance for the selection of high-voltage A.C. cable systems (hướng dẫn chọn lựa hệ thống cáp cao áp trong mạch điện xoay chiều).
9. IEC 62771-209:2007 High-voltage switchgear and controlgear - Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV - Fluid-filled and extruded insulation cables - Fluid-filled and dry-type cable-terminations (Thiết bị đóng cắt và thiết bị điều khiển cao áp - Phần 209: Các mối nối cáp cho thiết bị đóng cắt có vỏ bọc bằng kim loại và cách điện bằng khí dùng cho điện áp định mức trên 52 kV - Cáp cách điện đùn và cáp cách điện bằng chất lỏng - Đầu cáp loại khô và đầu cáp loại cách điện bằng chất lỏng).
10. IEC 60949-1988 Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heat effects.
11. IEC 60287-2001 và 2017 Electric cables - Calculation of the current rating (cáp điện - tính toán dòng điện định mức).
12. IEC 60228:2004 Conductors of insulated cables.
13. IEC 60811-201:2017 Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 201: General tests – Measurement of insulation thickness.

14. IEC 62271-209:2011 High-voltage switchgear and controlgear – Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV – Fluid-filled and extruded insulation cables – Fluid-filled and dry-type cable-terminations.

15. ITU-T G.652 Series G: Transmission systems and media, digital systems and networks - Optical fibre cables Characteristics of a single-mode optical fibre and cable.