

# I. CHỐNG SÉT VAN 22KV. (Quyết định 110/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam)

## 1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với chống sét van cho cấp điện áp 35 kV lắp đặt trong trạm biến áp /thiết bị đóng cắt phân phối.

Tiêu chuẩn này quy định cho việc lắp đặt chống sét van giữa pha – đất.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho chống sét van để bảo vệ cho các đối tượng như MBA, biến dòng điện, biến điện áp, thanh cái v.v. và chỉ áp dụng cho chống sét van có vỏ cách điện bằng vật liệu sứ hoặc bằng vật liệu polymer.

## 2. Điều kiện chung

### 2.1. Điều kiện môi trường làm việc của 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	≤ 1000m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

### 2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha/1pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	≥ 24
Điện áp chịu đựng xung sét (BIL) (kV)	≥ 125
Tần số (Hz)	50

## 3. Yêu cầu chung

### 3.1. Chống sét van

a. Để đảm bảo chống sét van sử dụng cho trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối có thể bảo vệ cả quá điện áp do sóng sét, quá điện áp thao tác thì yêu cầu phải sử dụng loại chống sét van không khe hở.

b. CSV có vỏ làm bằng vật liệu sứ (Porcelain) hoặc Polymer, bên trong có các điện trở MO phi tuyến sử dụng loại ZnO. MO có trị số điện trở nhỏ khi quá điện áp và có trị số lớn ở điện áp vận hành định mức của hệ thống điện. Nếu vỏ bằng Polymer thì trong lõi phải có cấu tạo đảm bảo độ bền về cơ học (như thanh sợi thủy tinh, thanh cách điện chịu lực v.v.) chống uốn cong, xoắn, có khả năng kháng nấm, không bị tổn thương khi xé hoặc va chạm, không bị rạn, nứt, thoái hóa bởi môi trường và điện trường.

c. Có phân tự giải thoát áp lực trong các điều kiện vận hành quá tải đối với chống sét van vỏ sứ.

### 3.2. Bố trí lắp đặt

a. CSV phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép.

b. CSV phải được trang bị đầy đủ các phụ kiện để đầu nối vào dây dẫn và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại.

### 3.3. Các yêu cầu về thí nghiệm

Chống sét van phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

a. Biên bản thí nghiệm xuất xưởng (routine test): Gồm có các hạng mục thí nghiệm theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60099-4, gồm tối thiểu các hạng mục:

- Đo điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage).
- Đo điện áp dư (residual voltage).
- Đo phóng điện cục bộ (internal partial discharge test).
- Thí nghiệm điện áp tần số công nghiệp (Power- frequency voltage test).

b. Thí nghiệm điển hình (Type test):

Đối với chống sét van phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm đạt theo tiêu chuẩn ISO hoặc phòng thí nghiệm của nhà sản xuất nhưng kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (có chứng chỉ ISO) như: KEMA, CESI v.v.

Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trạm phân phối/thiết bị đóng cắt gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
- Điện áp dư (Residual voltage).
- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).

### 3.4. Phụ kiện

- a. Các kẹp cực để đấu nối.
- b. Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.
- c. Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.
- d. Đế lắp chống sét van.
- e. Disconnector.

### 3.5. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:

- a. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
- b. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
- c. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- d. Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.
- e. Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

### 3.6. Yêu cầu khác

a. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa (CQ), kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

b. Chống sét van phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

c. Bu lông, đai ốc và các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tuân thủ Quyết định số 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003.

d. Bu lông chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 5571-1991, TCVN 1916-1995; đai ốc-vòng đệm theo tiêu chuẩn TCVN 1905-76.

e. Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói.

#### 4. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật chống sét van 22 kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
<b>I Thông tin chung nhà sản xuất</b>			
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
<b>II Thông tin về chế độ lưới điện</b>			
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha đối với lưới 3 pha 3 dây		1,4
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
<b>III Thông số kỹ thuật của chống sét</b>			
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 18
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 13,97
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	≥ 1,1
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 0,4
10	Hệ số phối hợp cách điện		≥ 1,4
<b>IV Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van</b>			
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 $\mu$ s) - Bil	kV	$\geq 125$
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	$\geq 50$
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	$\geq 25$
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	
6	Khả năng chịu lực động	kN	
<b>V</b>	<b>Các phụ kiện khác</b>		
1	Bộ chỉ thị sự cố disconnector		Cùng hãng chế tạo chống sét van
2	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
3	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

#### 8. Các thông tin sau sẽ có trên mác của chống sét van:

- Kiểu thiết kế chống sét van.
- Điện áp Ucov.
- Điện áp định mức Ur.
- Tần số định mức.
- Dòng phóng định mức In.
- Tên nhà sản xuất.
- Năm sản xuất.
- Số chế tạo.
- Một số thông tin bổ sung (nếu có):
- + Dòng ngắn mạch định mức (kA).
- + Đánh giá khả năng phóng lặp lại – Qrs.
- + Khả năng chịu đựng ô nhiễm.

## II. LBS KIỂU KÍN 22KV-KHÔNG KẾT NỐI VỚI HỆ THỐNG SCADA, $\geq 630A$ , $\geq 16KA/S$ -CO BẰNG ĐIỆN, VÀ ĐIỀU KHIỂN TẠI CHỖ (Quyết định số 98/QĐ-HĐTV ngày 05/09/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam)

### 1. Phạm vi điều chỉnh

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với dao cắt có tải (LBS) và các vật tư phụ kiện kèm theo được sử dụng trên lưới điện có cấp điện áp 22 kV.

Tiêu chuẩn này quy định về lựa chọn dao cắt có tải dùng cho lưới điện 22kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam

### 2. Các điều kiện chung

\* Điều kiện môi trường làm việc của 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 tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

\* Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống điện (kV)	22
Sơ đồ	3 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

\* Điều kiện về quản lý chất lượng của nhà sản xuất

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất thiết bị. 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.

### 3. Yêu cầu chung

- LBS phải là loại 3 pha, lắp trên cột điện ngoài trời, dập hồ quang bằng chân không hoặc khí SF<sub>6</sub>, vận hành bằng động cơ, có tích hợp biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) trên cả 3 pha và biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) trên cả 03 pha về cả hai phía. Nguồn điện cấp cho động cơ là 24 VDC với cáp nguồn để đấu nối tủ điều khiển và LBS.

- LBS phải bao gồm tủ điều khiển. Tủ điều khiển được lắp trên thân cột điện bê tông ly tâm gần mặt đất và được kết nối với LBS bằng cáp tín hiệu điều khiển. Nguồn 24 VDC cấp cho tủ điều khiển được lấy từ ác quy và bộ nạp được cấp nguồn từ biến điện áp cấp nguồn (PT) hoặc nguồn hạ áp tại chỗ. Ác quy 24 VDC, bộ nạp phải được lắp đặt sẵn trong tủ điều khiển.

- Vỏ tủ điều khiển phải làm bằng thép không gỉ, dày tối thiểu 1 mm, cấp bảo vệ IP 54, được thiết kế thông gió và cách nhiệt để hoạt động tốt trong điều kiện làm việc dưới ánh nắng mặt trời. Cổng kết nối trên LBS, trên tủ điều khiển và cáp kết nối (giữa LBS và tủ điều khiển) được thiết kế dạng phích cắm (Plug-in), đảm bảo kín nước, chống được hơi ẩm và côn trùng xâm nhập.

- Ngoài ra, để có thể truy cập từ xa, tủ điều khiển phải dự phòng sẵn không gian và các cổng kết nối, cấp nguồn v.v. đảm bảo cho việc lắp đặt Modem để thực hiện điều khiển và giám sát từ xa LBS.

- LBS hoàn chỉnh phải bao gồm đầy đủ các bộ phận và phụ kiện kèm theo bao gồm: cách điện, kẹp cực đầu nối dây, nhãn thiết bị, giá lắp, bu lông, đai ốc, vòng đệm, tủ điều khiển, cáp kết nối v.v.

#### **4. Các yêu cầu về thử nghiệm**

##### **4.1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test)**

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 62271-103:2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- a. Thử nghiệm độ bền điện môi cho mạch chính (Dielectric test on the main circuit).
- b. Thử nghiệm trên mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuit).
- c. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuits).
- d. Thử nghiệm độ kín (Tightness test) – áp dụng đối với LBS dập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub>.
- e. Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical operation test).

##### **4.2. Thử nghiệm điển hình (Type test)**

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025 trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn tiêu chuẩn IEC 62271-103: 2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- a. Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- b. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuits).
- c. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests) hoặc Thử nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current tests).
- d. Thử nghiệm ổn định nhiệt và ổn định động (Short time withstand current and peak withstand current tests).
- e. Thử nghiệm khả năng đóng và cắt tải (Making and breaking tests).
- f. Thử nghiệm cấp độ bảo vệ (IP) của vỏ (Verification of the protection).

g. Thử nghiệm độ kín (Tightness test) – áp dụng đối với LBS đập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub>.

h. Thử nghiệm trên mạch phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuit).

i. Thử nghiệm thao tác cơ khí và môi trường (Mechanical and environmental tests).

Đối với các hạng mục thử nghiệm điển hình nêu tại điểm d và điểm e: Đơn vị thử nghiệm hoặc đơn vị chứng kiến thử nghiệm phải là thành viên của Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL).

## **5. Phần mềm kèm theo thiết bị**

Phần mềm cài đặt, cấu hình vận hành LBS:

Nhà sản xuất (Đơn vị cấp hàng) phải cung cấp gói phần mềm bản quyền của Nhà sản xuất (không giới hạn thời gian và số người sử dụng) có thể cài đặt trên máy tính xách tay chạy trên môi trường Windows. Phần mềm cho phép cấu hình offline/online, giám sát và điều khiển LBS.

## **6. Phụ kiện kèm theo thiết bị**

Mỗi LBS, tủ điều khiển LBS cung cấp phải theo kèm các thành phần, phụ kiện hoàn chỉnh sau:

### **6.1 LBS:**

- a. Biên bản thử nghiệm xuất xưởng LBS.
- b. Sáu (06) kẹp cực phù hợp đấu nối LBS với dây đồng hoặc dây nhôm tới tiết diện tối 240 mm<sup>2</sup>.
- c. Móc thao tác đóng/cắt LBS bằng tay tại chỗ để thao tác từ mặt đất thông qua sào thao tác.
- d. Một (01) bộ chỉ thị trạng thái “Đóng”/“Cắt” của LBS, có thể nhìn thấy được từ mặt đất.
- e. Cơ cấu khóa thao tác khi áp suất khí thấp với bộ chỉ thị cảnh báo áp suất khí thấp nhìn thấy được, hoặc có đồng hồ đo áp suất khí với chỉ thị cảnh báo áp suất thấp (áp dụng đối với LBS đập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub>).
- f. Giá lắp LBS đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Tất cả được làm từ thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.
- g. Bộ tài liệu, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng LBS (bằng Tiếng Việt).

### **6.2 Tủ điều khiển LBS:**

- a. Một (01) tủ điều khiển.
- b. Giá lắp tủ điều khiển đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Tất cả được làm từ thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.
- c. Cáp kết nối, điều khiển kiểu phích cắm (Plug-in) dài tối thiểu 10m.

d. Phần mềm cài đặt, cấu hình, thử nghiệm kết nối.

e. Tài liệu, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt, cấu hình, kết nối tủ điều khiển LBS (bằng Tiếng Việt).

## 7. Các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kèm theo

7.1 Catalogue thể hiện các thông số kỹ thuật LBS, tủ điều khiển.

7.2 Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị.

7.3 Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

## 8. Yêu cầu khác

8.1 Thiết bị cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

8.2 Thiết bị phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

8.3 Nhà sản xuất (hoặc Đơn vị cấp hàng) phải thực hiện việc đào tạo, hướng dẫn cho cán bộ kỹ thuật của Đơn vị mua sắm về lắp đặt, vận hành và bảo trì thiết bị.

## 9. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật LBS

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-103:2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Loại thiết bị		LBS là loại 3 pha, lắp đặt trên cột điện ngoài trời, có động cơ, dập hồ quang bằng chân không hoặc khí SF <sub>6</sub> , tích hợp biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) trên cả 3 pha và biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) trên cả 03 pha về cả hai phía, lắp đặt sẵn động cơ vận hành 24 VDC và truyền nhận tín hiệu để điều khiển xa từ hệ thống SCADA hoặc điều khiển tại chỗ. Thiết bị phù hợp vận hành trong các điều kiện ô nhiễm như khu vực ven biển, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.
6	Điện áp định mức	kV	≥ 24

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
7	Dòng điện định mức	A	$\geq 630$
8	Tần số định mức	Hz	50
9	Khả năng chịu dòng điện ngắn mạch định mức	kArms	$\geq 16$
10	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	$\geq 01$
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) (BIL)	kVp	$\geq 125$
12	Điện áp tần số công nghiệp, 1 phút, 50 Hz	kVrms	$\geq 50$
13	Khả năng cắt dòng dung cấp ngầm	A	$\geq 16$
14	Khả năng cắt dòng dung đường dây	A	$\geq 1,5$
15	Biến dòng điện đo lường		Biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) tích hợp bên trong cho cả 3 pha
16	Biến điện áp đo lường		Biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) tích hợp cho cả 3 pha về cả hai phía
17	Cơ cấu đóng/cắt		- Móc đóng cắt bằng tay trên thân LBS thông qua sào thao tác. - Đóng cắt bằng tay tại tủ điều khiển. - Và thao tác từ xa thông qua hệ thống SCADA.
18	Độ bền tiếp điểm chính	Lần	$\geq 100$ lần đóng cắt ở tải định mức mà không cần bảo trì $\geq 1.000$ lần thao tác cơ khí (class M1)
19	Các đầu cực (bushings)		Bằng vật liệu tổng hợp (cao su Silicon hoặc hỗn hợp silicon hoặc nhựa đúc cycloaliphatic epoxy) chịu được tia cực tím
20	Vật liệu chế tạo vỏ LBS		Hợp kim không gỉ, được xử lý bề mặt chống ăn mòn
21	Chiều dài đường rò định mức cách điện	mm/kV	$\geq 25$
22	Phụ kiện theo kèm thiết bị		Theo yêu cầu tại khoản 6.1
23	Kiểm tra, thử nghiệm		
23.1	Thử nghiệm xuất xưởng		Theo yêu cầu tại khoản 4.1
23.2	Thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại khoản 4.2
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Mục 7

#### 10. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật tủ điều khiển LBS

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu tử		Nêu cụ thể
4	Thiết kế tủ điều khiển		Tủ điều khiển được làm bằng vật liệu chống ăn mòn và chịu thời tiết, tích hợp đầy đủ bộ điều khiển vi xử lý, cung cấp chức năng giám sát đo lường, ghi nhận dữ liệu và khả năng kết nối với hệ thống SCADA.
5	Cài đặt chương trình		Bảng phím bấm trên mặt trước tủ điều khiển hoặc máy tính cá nhân thông qua cổng RS232 hoặc RS485 hoặc USB v.v.
6	Cổng giao tiếp máy tính (sử dụng cho việc cấu hình tại chỗ)		Cổng RS232 hoặc RS485 hoặc USB v.v. được sử dụng kết nối với máy tính cá nhân để cài đặt, cập nhật và tải dữ liệu sự kiện.
7	Kết nối với hệ thống SCADA phục vụ điều khiển và giám sát từ xa		Có - Đáp ứng yêu cầu tại Mục 4 – Yêu cầu chung. - Danh sách dữ liệu (Datalist): Đáp ứng theo yêu cầu vận hành do Đơn vị mua sắm quy định.
8	Giao thức kết nối SCADA		IEC 60870-5-104
9	Phần mềm cài đặt, cấu hình vận hành LBS		Theo yêu cầu tại khoản 5.1
10	Phần mềm thử nghiệm chức năng SCADA		Theo yêu cầu tại khoản 5.2
11	Vật liệu chế tạo vỏ tủ điều khiển		- Hợp kim không gỉ, được xử lý bề mặt chống ăn mòn. - Vỏ tủ được thiết kế với cửa 02 lớp. - Cấp bảo vệ: Tối thiểu IP 54
12	Khóa bảo vệ tủ		Có
13	Điện áp làm việc của tủ điều khiển được cấp từ biến điện áp cấp nguồn (PT) hoặc nguồn hạ áp tại chỗ	VAC	$220 \pm 10\%$
14	Nguồn DC cung cấp cho bo mạch điều khiển: Tủ điều khiển phải trang bị ắc quy và bộ nạp lắp sẵn bên trong		Nêu cụ thể (Nguồn ắc quy có điện áp phù hợp: 6/12/24 VDC v.v. Nguồn ắc quy phải đảm bảo duy trì vận hành (bao gồm cung cấp nguồn cho mạch điều khiển và đóng, cắt ít nhất 10 lần) trong trường hợp mất nguồn cấp tối thiểu 24 giờ)

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
15	Phụ kiện kèm theo tủ điều khiển		Theo yêu cầu tại khoản 6.2
16	Thử nghiệm đáp ứng giao thức kết nối SCADA		Theo yêu cầu tại khoản 4.3
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục 7

**III. BIẾN ĐIỆN ÁP CẤP NGUỒN (PT) CHO TỦ ĐIỀU KHIỂN LBS 22KV-220V-1000VA CÁCH ĐIỆN DẦU – NGOÀI TRỜI (Quyết định số 98/QĐ-HĐTV ngày 05/09/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam)**

**1. Phạm vi điều chỉnh**

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật biến điện áp cấp nguồn (PT) cho tủ điều khiển LBS được sử dụng trên lưới điện có cấp điện áp 22 kV.

**2. Các điều kiện chung**

\* Điều kiện môi trường làm việc của 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 tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

\* Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống điện (kV)	22
Sơ đồ	3 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

**3. Yêu cầu chung**

- Máy biến điện áp cấp nguồn (PT) kiểu 1 pha, vật liệu cách điện lỏng (dầu cách điện), lắp đặt ngoài trời, dùng cấp nguồn cho tủ điều khiển LBS, RECLOSE 22kV.

- Phần sứ cách điện phải là loại gốm sứ tráng men. Vỏ thùng PT phải được làm từ thép chịu lực, được bảo vệ chống gỉ, chống ăn mòn. Dầu cách điện sử dụng cho PT phải là loại dầu được sử dụng chuyên biệt cho máy biến áp, không chứa PCB.

**4. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật Biến điện áp cấp nguồn (PT) cho tủ điều khiển LBS**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Điều kiện vận hành, lắp đặt		Ngoài trời, treo trên cột điện

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
5	Chủng loại		- Biến điện áp cấp nguồn loại 2 pha 2 sứ, cách điện bằng vật liệu cách điện gồm sứ, cuộn dây ngâm trong dầu, chống được bức xạ tia UV, phóng điện bề mặt, ăn mòn, lão hoá; có độ bền cơ và đặc tính điện môi phù hợp để sử dụng tốt ở vùng khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng như muối biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp v.v. - Thiết bị dùng để cấp nguồn vận hành tủ điều khiển LBS.
6	Điện áp danh định hệ thống	kV	22
7	Điện áp định mức phía sơ cấp (pha – đất)/(pha – pha)	kV	12,7/22
8	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (pha – pha)	kV	24
9	Điện áp định mức phía thứ cấp	kV	0,22
10	Dung sai điện áp phía thứ cấp		$\pm 10\%$ điện áp thứ cấp định mức
11	Tần số làm việc	Hz	50
12	Công suất định mức	kVA	$\geq 1,0$
13	Hệ số quá áp định mức:		
13.1	+ Liên tục		1,2
13.2	+ Trong 30 s		1,5
14	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) phía sơ cấp	kVp	$\geq 125$
15	Điện áp thử tần số công nghiệp 50 Hz trên cuộn sơ cấp trong 1 phút	kVrms	$\geq 50$
16	Điện áp thử tần số công nghiệp 50 Hz trên cuộn thứ cấp trong 1 phút	kVrms	$\geq 3$
17	Chiều dài đường rò cách điện	mm/kV	$\geq 25$

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
18	Phụ kiện đi kèm thiết bị		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đầu cực và kẹp cực đầu nối phía trung thế phải làm bằng đồng mạ thiếc để đầu nối dây đồng hoặc dây nhôm với tiết diện phù hợp.</li> <li>- Hộp đầu dây thứ cấp làm bằng nhôm hoặc thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.</li> <li>- Các chi tiết để làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, thép không gỉ hoặc nhôm.</li> <li>- Bulông phải làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc thép không gỉ.</li> </ul>
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bản vẽ sơ đồ nguyên lý và lắp đặt, đầu nối thiết bị;</li> <li>- Hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị</li> </ul>
20	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương

#### IV. TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT MÁY BIẾN DÒNG ĐIỆN 22 KV (TCCS 08:2021/EVN)

##### 1. Phạm vi điều chỉnh

Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với máy biến dòng điện lắp đặt ngoài trời và trong nhà có cấp điện áp 22 kV.

##### 2. Điều kiện chung

###### 2.1. Điều kiện môi trường làm việc của 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 tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m
Vận tốc gió lớn nhất (đối với thiết bị làm việc ngoài trời)	160 km/h

###### 2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ	3 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

###### 2.3. Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất máy biến dòng điện. 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.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

##### 3. Yêu cầu chung

###### 3.1. Máy biến dòng điện:

a. Máy biến dòng điện (CT – Current Transformer) kiểu 1 pha, vật liệu cách điện lỏng (dầu cách điện), lắp đặt ngoài trời hoặc trong nhà, dùng cho đo lường điện trong hệ thống điện có trung tính trực tiếp nối đất, có cấp điện áp danh định 22 kV.

b. Đối với CT cách điện dầu: Phần sứ cách điện phải là loại gốm sứ tráng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím,... cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm. Vỏ thùng CT phải được làm từ thép chịu lực, được bảo vệ chống gỉ, chống ăn mòn bằng công nghệ sơn tĩnh điện với độ dày tối thiểu lớp sơn phủ là 80µm. Dầu cách điện sử dụng cho CT phải là loại dầu được sử dụng chuyên biệt cho máy biến áp, không chứa PCB.

c. Máy biến dòng điện được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-2 hoặc TCVN 11845-2 hoặc TCVN 7697-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, đáp ứng các thông số trong bảng mô tả đặc tính kỹ thuật kèm theo.

d. Máy biến dòng điện được thiết kế sử dụng vật liệu cách điện phù hợp môi trường theo IEC 60815 - Hướng dẫn chọn vật liệu cách điện liên quan đến điều kiện nhiễm bẩn.

e. Các đầu đấu dây phía sơ cấp được chế tạo bằng hợp kim đồng mạ thiếc hoặc mạ niken nhằm đảm bảo đấu nối với dây dẫn bằng đồng có dòng điện định mức tương ứng với dòng sơ cấp của biến dòng.

f. Các đầu đấu dây phía thứ cấp được đặt trong hộp đấu dây gắn trên bề mặt của thân máy. Các đầu đấu dây phía thứ cấp được làm bằng đồng thau. Hộp đấu dây được chế tạo bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm hoặc thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng, có khả năng chịu được sự thay đổi của thời tiết và có vị trí để niêm phong kẹp chì riêng cho các cuộn đo lường.

g. Máy biến dòng điện dùng cho chức năng bảo vệ phải đáp ứng đầy đủ yêu cầu đối với đặc tính quá độ phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan.

h. Máy biến dòng điện được trang bị phụ kiện, kẹp cực đấu nối, cùng với bulông, đai ốc, vòng đệm phù hợp với dây nhôm, dây đồng và tiết diện dây theo thiết kế.

i. Máy biến dòng điện lắp đặt trong tủ hợp bộ 22 kV không thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

### 3.2. Bố trí lắp đặt:

a. Máy biến dòng điện phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ không nhỏ hơn 80µm.

b. Mỗi máy biến dòng điện đều phải có các cực nối đất, cho phép đấu nối vào hệ thống nối đất chính theo các mục đích làm việc, an toàn.

c. Các phần có kết cấu bằng kim loại không mang điện của biến dòng điện phải được nối đất trực tiếp vào hệ thống nối đất tại vị trí lắp đặt thiết bị.

d. Hộp đấu nối phải có khả năng chịu được sự thay đổi thời tiết, có cấp bảo vệ IP55.

### 3.3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

#### a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-2 hoặc TCVN 11845-2 hoặc TCVN 7697-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Kiểm tra việc ghi nhãn (Verification of markings).
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp trên cuộn sơ cấp (Power-frequency voltage withstand test on primary terminals).
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp trên cuộn thứ cấp (Power-frequency voltage withstand test on secondary terminals).
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp giữa các cuộn (Power-frequency voltage withstand test between sections).
- Đo phóng điện cục bộ (Partial discharge measurement).

- Thử nghiệm quá điện áp vòng dây (inter-turn overvoltage test).
- Kiểm tra cấp chính xác (Tests for accuracy).

b. Thử nghiệm điển hình (Type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-2 hoặc TCVN 11845-2 hoặc TCVN 7697-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch (Short-time current test).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise test).
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng xung sét trên cuộn sơ cấp (Impulse voltage withstand test on primary terminals).
- Thử nghiệm cấp chính xác (Tests for accuracy).
- Thử nghiệm ướt đối với máy biến áp loại lắp đặt ngoài trời (Wet test for outdoor type transformers).
- Thử nghiệm cấp bảo vệ của hộp đấu dây nhị thứ (Verification of the degree of protection by enclosures).

Đối với CT cách điện rắn, ngoài các hạng mục thử nghiệm trên, thiết bị phải được thử nghiệm bổ sung hạng mục “Thử nghiệm lão hóa cách điện dưới bức xạ tia UV” theo tiêu chuẩn ASTM D4587 hoặc IEC 62217 hoặc tiêu chuẩn tương đương. Việc thử nghiệm do phòng thử nghiệm độc lập thực hiện trên mẫu sản phẩm tương tự.

3.4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:

- a. Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.
- b. Bản vẽ mô tả kết cấu.
- c. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- d. Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

3.5. Chứng nhận phê duyệt mẫu:

Thiết bị phải được chứng nhận phê duyệt mẫu phương tiện đo của Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Việt Nam (STAMEQ).

3.6. Yêu cầu khác:

a. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

b. Thiết bị phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

c. Các chi tiết bằng thép (giá đỡ, tiếp địa, các bulông, đai ốc v.v.) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng.

#### 4. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu				
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể				
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể				
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể				
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869-2 hoặc TCVN 11845-2 hoặc TCVN 7697-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương				
5	Chủng loại		1 pha, lắp đặt ngoài trời, ngâm trong dầu				
6	Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị	kV	24				
7	Chế độ điểm trung tính		Nối đất trực tiếp				
8	Tần số định mức	Hz	50				
9	Dòng điện định mức sơ cấp	A	100-200-300				
10	Dòng điện định mức thứ cấp (Ir2)	A	5				
11	Khả năng chịu quá dòng (chế độ liên tục)		1,2 x Ir				
12	Dòng điện ổn định nhiệt trong 1 giây (Ith)	kA	Đáp ứng 80 lần Ir nhưng không vượt quá 25kA như sau: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>(Ir11-Ir12-Ir13)/Ir2</td> <td>Ith</td> </tr> <tr> <td>100-200-300/5A</td> <td>24,0 kA</td> </tr> </table>	(Ir11-Ir12-Ir13)/Ir2	Ith	100-200-300/5A	24,0 kA
(Ir11-Ir12-Ir13)/Ir2	Ith						
100-200-300/5A	24,0 kA						
13	Dòng điện ổn định động (Idyn)	kA	2,5xIth				
14	Số cuộn dây thứ cấp	Cuộn	01 cuộn cho đo lường				
15	Cấp chính xác: - Đo lường		0,5				
16	Công suất tải định mức (Burden)	VA	≥ 10				
17	Mức chịu đựng điện áp xung sét (1,2/50 μs) cuộn sơ cấp	kVp	≥ 125				
18	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn sơ cấp	kVrms	≥ 50				
19	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn thứ cấp	kVrms	≥ 3				

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
20	Mức phóng điện cục bộ: không được vượt quá giới hạn tại điện áp thử nghiệm phóng điện cục bộ $1,2xUm/\sqrt{3}$ :		
	- Ngâm trong chất lỏng	pC	05
21	Giới hạn độ tăng nhiệt độ	°C	60
22	Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện:		
	- CT lắp đặt ngoài trời	mm/kV	> 25
23	Bộ chỉ thị mức dầu, van xả dầu (áp dụng đối với loại biến dòng điện ngâm trong dầu)		Có
24	Thiết kế nắp hộp đấu dây nhị thứ, lỗ niêm chì		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nắp hộp đấu dây nhị thứ làm bằng nhôm, hợp kim nhôm, thép không gỉ hoặc thép tấm mạ kẽm nhúng nóng.</li> <li>- Nắp hộp hoặc đế hộp và các bulông của nắp đây phải có khoan lỗ để luồn dây chì niêm.</li> </ul>
25	Nhãn đầu nối		<p>Nhãn đầu nối phải cho phép nhận biết:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuộn sơ cấp và thứ cấp.</li> <li>- Các đoạn của cuộn dây (nếu có).</li> <li>- Cực tính có liên quan của các cuộn dây và các đoạn cuộn dây.</li> <li>- Các nấc trung gian (nếu có).</li> </ul> <p>Các đầu nối phải được đánh dấu rõ ràng và dễ dàng nhận biết trên bề mặt hoặc ở vùng lân cận đầu nối. Việc ghi nhãn này phải bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các chữ cái đặt sau hoặc đặt trước các con số. Các chữ cái phải là chữ in hoa.</li> <li>- Các ký hiệu của đầu nối máy biến dòng điện phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN hoặc tiêu chuẩn IEC liên quan.</li> </ul>
26	Nhãn thiết bị		<p>Máy biến dòng điện phải có nhãn gắn cố định trên thân máy với các nội dung tối thiểu sau đây:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tên của nhà chế tạo hoặc dấu hiệu khác cho phép dễ dàng nhận biết nhà chế tạo.</li> <li>- Mã hiệu, Số seri.</li> <li>- Năm sản xuất.</li> </ul>

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dòng điện sơ cấp và thứ cấp định mức.</li> <li>- Tần số định mức.</li> <li>- Công suất định mức và cấp chính xác.</li> <li>- Điện áp lớn nhất của thiết bị.</li> <li>- Mức cách điện định mức.</li> <li>- Dòng điện ổn định nhiệt (Ith) và dòng điện ổn định động (Idyn) (nếu khác 2,5 lần Ith).</li> <li>- Cấp cách điện (nếu khác cấp A).</li> </ul> <p>Tất cả các thông tin được đảm bảo không phai mờ theo tuổi thọ vận hành.</p>
27	Phụ kiện đi kèm		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đầu cực và kẹp cực trung thế phải làm bằng đồng mạ thiếc hoặc mạ niken để đầu nối dây đồng/nhôm với tiết diện phù hợp với yêu cầu thiết kế.</li> <li>- CT có dòng định mức đến 300/5A: Sử dụng đầu cực kẹp dây.</li> <li>- Các chi tiết đế và bulông phải được làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc thép không gỉ.</li> </ul>

## V. TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT MÁY BIẾN ĐIỆN ÁP 22 KV (TCCS 07:2021/EVN)

### 1. Phạm vi điều chỉnh

Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với máy biến điện áp lắp đặt ngoài trời và trong nhà có cấp điện áp 22 kV.

### 2. Điều kiện chung

#### 2.1. Điều kiện môi trường làm việc của 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 tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m
Vận tốc gió lớn nhất (đối với thiết bị làm việc ngoài trời)	160 km/h

#### 2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ	3 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

#### 2.3. Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất máy biến điện áp. 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.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

### 3. Yêu cầu chung

#### 3.1. Máy biến điện áp:

j. Máy biến điện áp (VT – Voltage Transformer) kiểu 1 pha, vật liệu cách điện lỏng (dầu cách điện), lắp đặt ngoài trời hoặc trong nhà, dùng cho đo lường điện trong hệ thống điện có trung tính trực tiếp nối đất, có cấp điện áp danh định 22kV.

k. Đối với VT cách điện dầu: Phần sứ cách điện phải là loại gốm sứ tráng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím,... cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm. Vỏ thùng VT phải được làm từ thép chịu lực, được bảo vệ chống gỉ, chống ăn mòn bằng công nghệ sơn tĩnh điện với độ dày tối thiểu lớp sơn phủ là 80µm. Dầu cách điện sử dụng cho VT phải là loại dầu được sử dụng chuyên biệt cho máy biến áp, không chứa PCB.

l. Máy biến điện áp được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-3 hoặc TCVN 11845-3 hoặc TCVN 7697-2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, đáp ứng các thông số trong bảng mô tả đặc tính kỹ thuật kèm theo.

m. Máy biến điện áp được thiết kế sử dụng vật liệu cách điện phù hợp môi trường theo IEC 60815 - Hướng dẫn chọn vật liệu cách điện liên quan đến điều kiện nhiễm bẩn.

n. Các đầu đấu dây phía thứ cấp được đặt trong hộp đấu dây gắn trên bề mặt của thân máy. Các đầu đấu dây phía thứ cấp được làm bằng đồng thau. Hộp đấu dây được chế tạo bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm hoặc thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng, có khả năng chịu được sự thay đổi của thời tiết và có vị trí để niêm phong kẹp chì riêng cho các cuộn đo lường.

o. Máy biến điện áp được trang bị phụ kiện, kẹp cùng với bulông, đai ốc, vòng đệm phù hợp với dây nhôm, dây đồng và tiết diện dây theo thiết kế.

p. Máy biến điện áp lắp đặt trong tủ hợp bộ 22 kV không thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

### 3.2. Bố trí lắp đặt:

e. Máy biến điện áp phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ không nhỏ hơn 80 $\mu$ m.

f. Mỗi máy biến điện áp đều phải có các cực nối đất, cho phép đấu nối vào hệ thống nối đất chính theo các mục đích làm việc, an toàn.

g. Các phần có kết cấu bằng kim loại không mang điện của thiết bị phải được nối đất trực tiếp vào hệ thống nối đất tại vị trí lắp đặt.

h. Hộp đấu nối phải có khả năng chịu được sự thay đổi thời tiết, có cấp bảo vệ IP55.

### 3.3. Các yêu cầu về thí nghiệm:

#### a. Thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-3 hoặc TCVN 11845-3 hoặc TCVN 7697-2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Kiểm tra việc ghi nhãn (Verification of markings).
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp trên cuộn sơ cấp (Power-frequency voltage withstand test on primary terminals).
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp trên cuộn thứ cấp (Power-frequency voltage withstand test on secondary terminals).
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp giữa các cuộn (Power-frequency voltage withstand test between sections).
- Đo phóng điện cục bộ (Partial discharge measurement).
- Kiểm tra cấp chính xác (Tests for accuracy).

#### b. Thí nghiệm điển hình (Type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-3 hoặc TCVN 11845-3 hoặc TCVN 7697-2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch (Short-time current test)
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise test).
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng xung sét trên cuộn sơ cấp (Impulse voltage withstand test on primary terminals).
- Thử nghiệm cấp chính xác (Tests for accuracy).

- Thử nghiệm ướt đối với máy biến áp loại lắp đặt ngoài trời (Wet test for outdoor type transformers).

- Thử nghiệm cấp bảo vệ của hộp đấu dây nhị thứ (Verification of the degree of protection by enclosures).

#### 3.4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:

e. Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.

f. Bản vẽ mô tả kết cấu.

g. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.

h. Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

#### 3.5. Chứng nhận phê duyệt mẫu:

Thiết bị phải được chứng nhận phê duyệt mẫu phương tiện đo của Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Việt Nam (STAMEQ).

#### 3.6. Yêu cầu khác:

d. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

e. Thiết bị phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

f. Các chi tiết bằng thép (trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, các bulông, đai ốc v.v.) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng.

### 4. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
28	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
29	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
30	Mã hiệu		Nêu cụ thể
31	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869-3 hoặc TCVN 11845-3 hoặc TCVN 7697-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
32	Chủng loại		1 pha 2 sứ lắp đặt ngoài trời hoặc trong nhà, ngâm trong dầu
33	Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị	kV	24
34	Điện áp định mức phía sơ cấp	kV	$22/\sqrt{3}$
35	Điện áp định mức phía thứ cấp	V	$110/\sqrt{3}$
36	Chế độ điểm trung tính		Nối đất trực tiếp

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
37	Tần số định mức	Hz	50
38	Số cuộn dây thứ cấp:	Cuộn	01 cuộn cho đo lường
39	Cấp chính xác: - Cuộn đo lường		0,5
40	Công suất tải định mức (Burden)	VA	$\geq 15$
41	Mức chịu đựng điện áp xung sét (1,2/50 $\mu$ s) cuộn sơ cấp	kVp	$\geq 125$
42	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn sơ cấp	kVrms	$\geq 50$
43	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn thứ cấp	kVrms	$\geq 3$
44	Hệ số quá điện áp định mức:		
	- Liên tục		1,2
	- Trong 30s		1,5
45	Mức phóng điện cục bộ: không được vượt quá giới hạn tại điện áp thử nghiệm phóng điện cục bộ $1,2xU_m/\sqrt{3}$ :		
	- Ngâm trong chất lỏng	pC	05
46	Giới hạn độ tăng nhiệt độ	$^{\circ}$ C	60
47	Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện:		
	- VT lắp đặt ngoài trời	mm/kV	$\geq 25$
48	Bộ chỉ thị mức dầu, van xả dầu (áp dụng đối với loại biến điện áp ngâm trong dầu)		Có
49	Thiết kế nắp hộp đấu dây nhị thứ, lỗ niêm chì		- Nắp hộp đấu dây nhị thứ làm bằng nhôm, hợp kim nhôm, thép không gỉ hoặc thép tấm mạ kẽm nhúng nóng. - Nắp hộp hoặc đế hộp và các bulông của nắp đây phải có khoan lỗ để luồn dây chì niêm.
50	Nhãn đầu nối		Nhãn đầu nối phải cho phép nhận biết: - Cuộn sơ cấp và thứ cấp. - Các đoạn của cuộn dây (nếu có). - Cục tính có liên quan của các cuộn dây và các đoạn cuộn dây. - Các nắp trung gian (nếu có). Các đầu nối phải được đánh dấu rõ ràng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			<p>và dễ dàng nhận biết trên bề mặt hoặc ở vùng lân cận đầu nối. Việc ghi nhãn này phải bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các chữ cái đặt sau hoặc đặt trước các con số. Các chữ cái phải là chữ in hoa.</li> <li>- Các ký hiệu của đầu nối máy biến điện áp phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN hoặc tiêu chuẩn IEC liên quan.</li> </ul>
51	Nhãn thiết bị		<p>Máy biến điện áp phải có nhãn gắn cố định trên thân máy với các nội dung tối thiểu sau đây:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tên của nhà chế tạo hoặc dấu hiệu khác cho phép dễ dàng nhận biết nhà chế tạo.</li> <li>- Mã hiệu, Số seri.</li> <li>- Năm sản xuất.</li> <li>- Điện áp sơ cấp và thứ cấp định mức.</li> <li>- Tần số định mức.</li> <li>- Công suất định mức và cấp chính xác.</li> <li>- Điện áp lớn nhất của thiết bị.</li> <li>- Mức cách điện định mức.</li> <li>- Hệ số quá điện áp theo thời gian.</li> <li>- Cấp cách điện (nếu khác cấp A).</li> </ul> <p>Tất cả các thông tin được đảm bảo không phai mờ theo tuổi thọ vận hành.</p>
52	Phụ kiện đi kèm		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đầu cực và kẹp cực trung thế phải làm bằng đồng mạ thiếc hoặc mạ niken để đầu nối dây đồng/nhôm với tiết diện phù hợp với yêu cầu thiết kế.</li> <li>- Các chi tiết đế và bulông phải được làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc thép không gỉ.</li> </ul>

## VI. CÁP NGẦM 12,7/22(24)KV-RUỘT ĐỒNG-3X240MM<sup>2</sup>-CÓ LỚP MÀN CHẮN-CÓ GIÁP BẢO VỆ-CHỐNG THẤM NƯỚC (TCCS 17:2021/EVN)

### 1. Phạm vi điều chỉnh

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 22 (24) kV loại 3 lõi, chống thấm nước, màn chắn bằng đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn dùng để lắp đặt cố định và các phụ kiện kèm theo.

### 2. Điều kiện chung

#### 2.1. 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 1000 m

#### 2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

#### 2.3. Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải 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.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

### 3. Yêu cầu chung

#### 3.1. Cấu trúc cáp

Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:

- 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
- Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- Lớp cách điện.
- Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- Chất độn
- Lớp bọc bên trong (inner covering).
- Lớp bọc phân cách (separation sheath).
- Áo giáp.
- Lớp vỏ bọc bên ngoài.

#### 3.2. Công nghệ sản xuất:

Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn 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.

### 3.3. Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp)

Bành cáp được làm bằng vật liệu 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.

## 4. Đặc tính kỹ thuật của cáp

### 4.1 Ruột dẫn điện:

a. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp.

b. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều **tao đồng** tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

<i>Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm<sup>2</sup>]</i>	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [Ω/km]
	Đồng	Đồng
240	34	0,0754

c. Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng:

<i>Vật liệu vỏ bọc</i>	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường [°C]
ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90

### 4.2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện.

### 4.3. 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 hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

+Danh nghĩa ( $t_n$ ): Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

- Chiều dày nhỏ nhất ( $t_{min}$ ) không được thấp hơn  $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$

- Chiều dày lớn nhất ( $t_{max}$ ) phải đáp ứng  $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$

Ghi chú:  $t_{max}$  và  $t_{min}$  được đo ở cùng một mặt cắt ngang.

Chiều dày của lớp phân cách hoặc màn chắn bán dẫn bất kỳ trên ruột dẫn hoặc bên ngoài lớp cách điện không được tính vào chiều dày cách điện.

d. Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:

<i>Điện áp định mức</i>	12,7 kV ( $U_0$ )/22 kV
<i>Điện áp cao nhất của hệ thống</i>	24 kV
<i>Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U<sub>0</sub>:</i>	
- Thử nghiệm điển hình	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC
<i>Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:</i>	

- Thử nghiệm thường xuyên	3,5U <sub>o</sub> trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4U <sub>o</sub> trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV

e. Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:

<b><u>Vật liệu cách điện</u></b>	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn [°C]	
	Làm việc thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)
Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90	250
Cao su etylen propylen (EPR)	90	250

#### 4.4. Màn chắn cách điện:

a. Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.

b. Lớp phi kim loại phải được đun trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.

c. Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại

d. Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đun có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.

e. Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.

f. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồ mép của băng đồng  $\geq 15\%$  bề rộng băng đồng.

g. Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau.

h. Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.

#### 4.5. Lớp bọc bên trong và chất độn:

a. Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đun.

b. Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đun lớp bọc bên trong.

c. Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.

d. Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi [mm]		Chiều dày của lớp bọc bên trong [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	25	1,0
25	35	1,2
35	45	1,4
45	60	1,6
60	80	1,8
80		2,0

#### 4.6. Lớp bọc phân cách:

a. Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.

b. Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.

c. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.

d. Vật liệu cấu tạo: PVC.

e. Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.

f. Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức  $0,02D + 0,6$  mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.

g. Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa:  
 $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$  (mm).

#### 4.7. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại dạng dải băng kép.

- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đề lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

- Vật liệu:

+ Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.

+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.

- Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Chiều dày của dải băng [mm]	
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
	30	0,2	0,5
30	70	0,5	0,5
70		0,8	0,8

Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:

+ Băng quấn bằng thép: 0,2 - 0,5 - 0,8 mm.

+ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm: 0,5 - 0,8 mm.

Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.

#### 4.8. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

a. Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.

b. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2.

c. Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức  $0,035D + 1,0\text{mm}$  nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.

d. Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.

e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình:  $15x(d+D)\pm 5\%$  với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.

f. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cáp điện áp “12,7/22kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu - ” + “3x240 [mm<sup>2</sup>] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

g. Đánh dấu chiều dài:

- Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.

- Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quán vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

## 5. Các yêu cầu về thử nghiệm

Đối với cáp ngầm 22 kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014.

Trường hợp thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện theo IEC 60502-2:2014, các hạng mục thử nghiệm được thực hiện như sau:

5.1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

a. Đo điện trở ruột dẫn.

b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U<sub>0</sub>).

c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U<sub>0</sub> trong 05 phút).

d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).

5.2. Thử nghiệm điển hình (type test):

a. Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:

- Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U<sub>0</sub>) phải được ghi lại.

- Đo tgδ.

- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U<sub>0</sub>) phải được ghi lại.

- Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U<sub>0</sub> trong 15 phút).

- Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U<sub>0</sub>).

- Thử nghiệm không điện:

- Đo chiều dày cách điện.

- Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).

- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.

- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
- Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
- Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
- Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại..
- Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
- Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.
- Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
- Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
- Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
- Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
- Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
- Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).
- Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
- Thử nghiệm chống thấm nước.

## **VII. DÂY ĐỒNG BỌC XLPE-12,7/22(24)KV-50MM2(Quyết định số 3447/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021)**

### **1. Yêu cầu chung:**

- Điều kiện kỹ thuật này bao gồm các phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng của dây trung áp bọc cách điện XLPE hoặc EPR hoặc tương đương.

### **2. Tiêu chuẩn áp dụng:**

Áp dụng các tiêu chuẩn:

TCVN 5935-2 (IEC60502-2): Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ( $U_m = 1,2kV$ ) đến 30kV ( $U_m = 36kV$ ).

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

TCVN 10889 (IEC 60229): Cáp điện - Thử nghiệm trên vỏ ngoài dạng đùn có chức năng bảo vệ đặc biệt.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

### **3. Thiết kế và lắp đặt:**

#### **a. Tổng quát.**

- Kết hợp: Số, tiết diện của ruột dẫn, điện áp định mức và loại hợp chất cách điện được nêu trong phần mô tả hàng hoá và biểu giá.

- Dây dẫn được treo trên cột ở độ cao từ 5 đến 20m.

- Chất cách điện phải làm bằng phương pháp đùn ép.

#### **b. Đặc tính kỹ thuật**

- Cấp điện áp: sử dụng tại cấp điện áp 22kV hoặc 35kV

- Nhiệt độ cho phép lớn nhất của dây dẫn ở chế độ làm việc:

+ Làm việc bình thường: 90°C

+ Khi tải tăng cường bức: 105°C

+ Khi ngắn mạch: 250°C

#### **c. Ruột dẫn.**

- Ruột cáp phải là dây dẫn đồng ủ mềm loại nhiều sợi được ép tròn vặn xoắn, có điện trở lõi và cấu trúc phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228) class 2.

#### **d. Chất cách điện ruột dẫn.**

- Chất cách điện ruột dẫn bằng XLPE (hoặc EPR hoặc tương đương) có trộn phụ gia, carbon đen...đảm bảo độ bền với bức xạ cực tím và chịu được tác động của thời tiết, chất cách điện được chế tạo theo phương pháp đùn ép.

#### **e. Đánh ký hiệu.**

- Lớp ngoài phải đánh ký hiệu với:

- Loại, điện áp định mức, tên nhà chế tạo, năm sản xuất (hai số cuối)

- Số lõi và tiết diện danh định

- Chỉ ra chiều dài từng mét, ví dụ 1m, 2m, 3m...

- Khoảng cách giữa các lần đánh ký hiệu không quá 1m và cách hai đầu mút của sợi cáp ít nhất là 0,3m.

### **4. Yêu cầu về thử nghiệm.**

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các loại dây bọc được cung cấp.
- Toàn bộ thiết bị phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5935-2 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

### 5. Yêu cầu khác.

- Dây bọc phải được vận chuyển trên các cuộn lô, tổng trọng lượng của dây bọc và cuộn lô không vượt quá 5000kg với đường kính mặt bích tối đa 2,2m.
- Chỉ 1 sợi dây bọc được cuốn vào mỗi cuộn lô.
- Phần bên trong của mỗi cuộn lô phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi cuốn dây bọc trên cuộn lô đó. Đầu dây bọc trong lô khi chưa sử dụng được bảo vệ bằng chụp đầu cáp kiểu co ngót nóng.
- Các cuộn lô phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép.
- Toàn bộ phần gỗ phải được bảo quản để đảm bảo chống ẩm, ô nhiễm nước mặn và các loại côn trùng.

### 6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

#### 6.1. Dây bọc cách điện 22kV - 1 pha dùng cho TBA kiểu treo (trạm cột)

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Dây bọc cách điện XLPE 22kV-1 pha		Nêu cụ thể
2	Dây bọc cách điện XLPE		Nêu cụ thể
3	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
5	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
6	Loại		Đồng
7	Số sợi đồng của lõi dây bọc <i>1x50</i>	sợi	6
8	Tiết diện danh định của lõi dây bọc	mm <sup>2</sup>	<i>1x50</i>
9	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	24
10	Đường kính của lõi dây bọc <i>1x50</i>	mm	7,7 - 8,6
11	Loại vật liệu cách điện		XLPE hoặc EPR hoặc tương đương
12	Độ dày danh định của lớp cách điện	mm	5,5
13	Đường kính ngoài của dây bọc	mm	Nêu cụ thể
14	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°C	90
15	Khả năng mang tải của dây (*)	A	Nêu cụ thể
16	Điện trở một chiều của dây dẫn tại t = 20°C <i>1x50</i>	Ω/km	0,387
17	Điện trở xoay chiều của dây dẫn tại t =	Ω/km	Nêu cụ thể

	90°C <i>Ix50</i>		
18	Hệ số tổn hao tối đa (tanδ)	$\times 10^{-4}$	$\leq 40$
19	Khả năng chịu dòng ngắn mạch của dây		
19.1	t = 0,1s <i>Ix50</i>	kA	22
19.2	t = 0,2s <i>Ix50</i>	kA	16
19.3	t = 0,3s <i>Ix50</i>	kA	13
20	Trọng lượng toàn bộ dây	kg/km	Nêu cụ thể
21	Trọng lượng lõi dẫn đồng	kg/km	Nêu cụ thể
22	Chiều dài cáp tối đa trên lô cuộn cáp	m	500
23	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuộn cáp	m	2,2
24	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuộn cáp	kg	5000
25	Biên bản thí nghiệm type test và routine test		có
26	Biên bản test phải đáp ứng các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-2 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		có
27	Tài liệu kỹ thuật của cáp kèm theo		có

## VIII. DÂY ACSR BỌC CÁCH ĐIỆN 22KV (QĐ số 3447/QĐ- EVNHANOI ngày 01/6/2021):

### 1. Yêu cầu chung:

Các điều kiện kỹ thuật này bao gồm cả phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE chủng loại 22kV; Dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE chủng loại 22kV được sử dụng cho đường dây trên không cấp điện áp danh định 22kV và 35kV.

### 2. Tiêu chuẩn áp dụng:

TCVN 5064/TCVN 6483/TCVN 8090: Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không.

TCVN 5935-2 (IEC60502-2): Cấp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cấp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ( $U_m = 1,2kV$ ) đến 30kV ( $U_m = 36kV$ ).

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

### 3. Thiết kế và lắp đặt:

#### a. Cấu trúc dây.

- Lõi thép chịu lực
- Lớp sợi nhôm dẫn điện
- Lớp màn chắn ruột dẫn (lớp bán dẫn trong)
- Lớp cách điện chính XLPE
- Lớp vỏ bọc ngoài (nhựa HDPE)

#### b. Lõi dẫn điện.

- Gồm nhiều lớp sợi tạo nhôm tròn xoắn đồng tâm quanh lõi thép. Các lớp liên kế nhau xoắn theo hướng ngược chiều nhau, lớp ngoài cùng xoắn theo chiều phải.
- Lõi thép tăng cường chế tạo bằng các sợi tạo thép bền và được mạ kẽm.
- Chiều dài bước xoắn phần nhôm và phần thép phải đồng nhất trên toàn bộ dây dẫn.

#### c. Các lớp bọc.

- Lớp cách điện bằng vật liệu XLPE màu tự nhiên, bên ngoài bọc lớp HDPE màu đen có tác dụng bảo vệ chống bức xạ cực tím. Các lớp bọc được chế tạo theo phương pháp đùn ép kiểu đứng để đảm bảo độ đồng tâm của các lớp bọc.

- Không sử dụng hạt nhựa tái chế để đưa vào sản xuất, hạt nhựa phải có nguồn gốc rõ ràng, không lẫn tạp chất để đảm bảo độ tinh khiết khi chế tạo các lớp bọc.

#### d. Nhãn mác.

Cáp phải được ghi đầy đủ nhãn mác trên lớp ngoài cùng bằng phương pháp in phun, mực in bền trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt, có đủ các nội dung sau:

- + Tên nhà sản xuất
- + Năm sản xuất
- + Mã hiệu cáp
- + Đánh số mét trên mỗi mét chiều dài

#### e. Phụ kiện đường dây.

- Các phụ kiện như: giá đỡ, ống nối, đầu cốt, khớp nối, phụ kiện treo, hãm dây, dây buộc định hình cô sứ (loại composite phủ bán dẫn)... sử dụng trọn bộ phụ kiện với dây

bọc (lưu ý đồng bộ với việc sử dụng loại xà lắp ghép, cột bê tông có lỗ lắp xà và giúp Hotline).

- Ngoài ra có thể sử dụng chung phụ kiện với dây trần với kích cỡ và tải trọng phù hợp với dây bọc; lưu ý khi thực hiện đấu nối, sửa chữa không được để hở vỏ cách điện của dây dẫn, tất cả các phụ kiện dùng cho đầu dây và nối dây đều phải được bọc kín, chống được nước tự nhiên và bức xạ mặt trời khi vận hành.

- Mặt khác khi sử dụng chủng loại dây này cần có thêm một số mỏ phóng điện hoặc chống sét. Mỏ phóng điện hoặc chống sét được đặt tại các vị trí cột rẽ nhánh hoặc 200m đặt lặp lại một bộ (hoặc tư vấn chịu trách nhiệm tính toán đưa ra để phù hợp cho từng dự án cụ thể).

- Các giải pháp lắp đặt, đấu nối, sử dụng chủng loại phụ kiện...cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE sẽ do đơn vị tư vấn chịu trách nhiệm tính toán đưa ra để phù hợp cho từng dự án cụ thể.

#### **4. Yêu cầu về thử nghiệm.**

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với chủng loại dây được cung cấp.

- Toàn bộ phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC hoặc tương đương.

+ Đo điện trở của dây dẫn

+ Thử điện áp xoay chiều tăng cao.

- Cấp phải được thử nghiệm điển hình, các hạng mục thử nghiệm:

+ Đo điện trở của lõi

+ Đo đường kính các tao dây

+ Đo chiều dài bước xoắn các lớp

+ Thử nghiệm độ bền cơ của toàn bộ cáp, lõi cáp, các tao nhôm và tao thép

+ Độ dẫn dài tương đối của sợi thép

+ Tỷ lệ phân kềm

+ Độ bền chịu uốn của sợi thép

+ Số lần bẻ gấp của sợi nhôm

+ Độ dày lớp màn chắn ruột dẫn

+ Độ dày lớp cách điện XLPE

+ Thử nghiệm độ bền cơ và độ giãn dài trước lão hoá của cách điện XLPE

+ Thử nghiệm độ bền cơ và độ giãn dài sau lão hoá của cách điện XLPE

+ Thử nghiệm độ giãn dài của cách điện dưới ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất khi mang tải.

+ Độ dày lớp vỏ ngoài HDPE

+ Thử nghiệm độ bền cơ và độ giãn dài trước lão hoá của lớp HDPE

+ Thử nghiệm độ bền cơ và độ giãn dài sau lão hoá của lớp HDPE

+ Xác định hàm lượng carbon trong lớp HDPE

+ Thử nghiệm chịu điện áp tần số công nghiệp

+ Thử nghiệm chịu điện áp xung cơ bản

#### **5. Yêu cầu khác.**

- Dây dẫn phải được vận chuyển trên các cuộn lô, tổng trọng lượng của cáp và lô không vượt quá 5.000kg với đường kính lô cáp tối đa là 2,5m và bề rộng không quá 1,4m.

- Chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn được cuộn và mỗi cuộn lô.

- Phần bên trong của mỗi cuộn lô phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi cuộn dây trên cuộn lô đó.

- Lỗ giữa của lô cáp được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm.

- Các cuộn lô phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép.

#### 6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO		Nêu cụ thể
5	Đơn vị ban hành giấy chứng nhận		Nêu cụ thể
6	Thời hạn bảo hành kể từ phát hành biên bản NT hàng hóa thuộc đợt giao hàng cuối cùng		Nêu cụ thể
7	Các yêu cầu kỹ thuật chung		Nêu cụ thể
8	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		Nêu cụ thể
9	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	24
	<b>A. Ruột dẫn điện</b>		
10	Vật liệu dẫn điện		Nhôm
11	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép)	mm <sup>2</sup>	70/11 150/19
12	Ruột dẫn điện của dây nhôm lõi thép gồm nhiều sợi dây nhôm tròn xoắn tròn quanh lõi là các sợi dây thép tròn, mạ kẽm.		Đáp ứng
13	Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chùng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác có hại cho quá trình sử dụng. Tại các đầu cuối của dây bên nhiều sợi phải có đai chống bung xoắn.		Đáp ứng
14	Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải. Các lớp xoắn phải chặt.		Đáp ứng
15	Bội số bước xoắn các lớp xoắn		Đáp ứng
16	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Trên mỗi sợi bất kỳ của lớp sợi ngoài cùng không được có quá 5 mối nối trên suốt chiều dài chế tạo. Khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi dây khác nhau cũng như trên cùng 1 sợi không được nhỏ hơn 15m. Mối nối phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy. Không cho phép có mối nối trên lõi thép một sợi.		Đáp ứng
17	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	mm	11,2 - 11,7 16,5 - 17,2
18	<b>A.1. Thông số kỹ thuật phần nhôm</b>		
19	Số sợi nhôm/ đường kính sợi nhôm: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	[n]/mm	6/3,8 24/2,8
20	Số lớp xoắn: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	Lớp	1 2
21	Sai số đường kính sợi nhôm, không lớn hơn: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	mm	Kê khai
22	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	160 170
	Độ giãn dài tương đối của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	%	1,7 1,6
23	Số lần bẻ cong mà không gãy của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	Lần	7 8
24	<b>A.2. Thông số kỹ thuật phần thép</b>		
25	Số sợi thép/ đường kính sợi thép: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	[n]/mm	1/3,8 7/1,85
26	Số lớp xoắn: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	Lớp	0 1
27	Sai số đường kính sợi thép, không lớn	mm	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	hơn: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>		
28	Ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	1.098 1.166
29	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	1.176 1.313
	Độ giãn dài tương đối của sợi thép, không nhỏ hơn:	%	4
30	Khối lượng lớp mạ kẽm của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	250 190
31	<b>A.3. Thông số kỹ thuật của dây nhôm lõi thép</b>		
32	Điện trở một chiều của dây dẫn ở nhiệt độ 20°C, không lớn hơn: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	/km	0,4218 0,2046
	Lực kéo đứt của dây dẫn, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	N	24.130 46.307
33	Dòng điện định mức - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	A	Nêu cụ thể
34	<b>B. Màn chắn ruột dẫn</b>		
35	Vật liệu cấu tạo		Bán dẫn
	Yêu cầu chế tạo		+ Màn chắn bán dẫn và lớp cách điện được định hình bằng phương pháp đùn kiểu đứng cùng lúc trong môi trường vô trùng. + Màn chắn bán dẫn phải dễ dàng lột bỏ khỏi ruột dẫn điện để thuận tiện khi thi công mỗi nối.
36	Độ dày danh định	mm	0,6
37	<b>C. Cách điện</b>		
38	Vật liệu cấu tạo		XLPE màu tự nhiên

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị đo</b>	<b>Yêu cầu</b>
39	Yêu cầu chế tạo		Màn chắn bán dẫn và lớp cách điện được định hình bằng phương pháp đùn kiểu đứng cùng lúc trong môi trường vô trùng.
40	Độ dày danh định của lớp cách điện XLPE	mm	5,5
41	Độ dày tối thiểu của lớp cách điện XLPE tại 1 điểm bất kỳ.	mm	5
42	Cấp cách điện	kV	12,7/22(24)
	Điện áp thử - Chịu được 5 phút - 50Hz (thử thường xuyên) - Chịu được 4 giờ - 50Hz (thử điển hình) - Xung (1,2/50 $\mu$ s)	kV	32 kV 38 kV 125 kV
43	Nhiệt độ - Nhiệt độ làm việc liên tục - Nhiệt độ khi sự cố (tối đa 5 giây)		90 °C 250°C
44	<b>D. Vỏ bọc ngoài</b>		
45	Vật liệu cấu tạo		HDPE màu đen bền với tia tử ngoại
46	Yêu cầu chế tạo		Định hình bằng phương pháp đùn kiểu đứng
47	Độ dày danh định trung bình của lớp vỏ bọc HDPE	mm	1,2
48	Độ dày tối thiểu của lớp vỏ bọc HDPE tại 1 điểm bất kỳ	mm	1
48	Ký hiệu trên bề mặt của lớp vỏ bọc cách điện:		
	Mực in		Màu trắng bền với điều kiện thời tiết khắc nghiệt
50	Đường kính ngoài tối đa của dây dẫn (kể cả lớp bọc) - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 240/32mm <sup>2</sup>	mm	Nêu cụ thể
51	<b>E. Lô cuốn cáp</b>		
52	Đường kính lớn nhất của lô cáp		2,5 m
53	Bề rộng lớn nhất của lô cáp		1,4 m
54	Lỗ giữa của lô cáp		Gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị đo</b>	<b>Yêu cầu</b>
			10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm
55	Chiều dài dây quấn tối đa trên mỗi mỗi lô - Đối với dây 50/8mm <sup>2</sup> , 70/11mm <sup>2</sup> , 95/16mm <sup>2</sup> , 120/19mm <sup>2</sup> , 150/19mm <sup>2</sup> - Đối với dây 240/32mm <sup>2</sup>	m	2000  1000
56	Đảm bảo trong mỗi lô quấn cáp chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn		Đáp ứng
57	Type test		có
58	Routine test		có

## **IX. DÂY CHỒNG SÉT TK35 (TCVN 6483 : 1999)**

### **1. Dây chống sét TK-35**

#### **a. Vật liệu**

- Dây phải được chế tạo bằng các sợi thép tròn mạ kẽm. Tất cả các sợi, trước lúc xoắn phải có các đặc tính như đã quy định trong IEC 104, IEC 888 và IEC 889.

#### **b. Kích thước của dây**

- Dây dùng cho các thiết kế hiện hành hoặc các thiết kế quen dùng của đường dây trên không cũng như kích thước và cách xoắn không được nêu trong tiêu chuẩn này, có thể được thiết kế và cung cấp khi có thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người mua. Lúc đó các yêu cầu liên quan của tiêu chuẩn này phải được áp dụng.

#### **c. Bề mặt**

- Bề mặt dây phải không có các khuyết tật, mà mắt thường nhìn thấy được (được phép sử dụng kính thị lực), như các vết xước, các vết lõm v.v... không thích hợp trong thông lệ thương mại.

#### **d. Cách xoắn**

- Tất cả các sợi của dây phải được xoắn đồng tâm.  
- Các lớp sợi sát nhau phải được xoắn theo các chiều ngược nhau. Lớp ngoài cùng phải được xoắn theo "chiều phải", trừ khi được quy định ngược lại trong đơn đặt hàng.

- Các sợi của mỗi lớp phải được xoắn đều và chặt xung quanh sợi hoặc các sợi của lớp kề phía trong.

- Tỷ số bước xoắn đối với các lớp sợi thép mạ kẽm phải như sau:

+ tỷ số bước xoắn đối với lớp 6 sợi của lõi thép 7 sợi hoặc 19 sợi không được nhỏ hơn 16 và không lớn hơn 26;

+ tỷ số bước xoắn đối với lớp 12 sợi của lõi thép 19 sợi không được nhỏ hơn 14 và không lớn hơn 22.

- Trong một lõi thép 19 sợi, tỷ số bước xoắn của lớp 12 sợi không được lớn hơn tỷ số bước xoắn của lớp 6 sợi.

- Tất cả các sợi thép phải nằm một cách tự nhiên đúng vị trí, khi cắt các đầu sợi vẫn phải giữ nguyên vị trí, hoặc có thể đặt lại vào vị trí cũ bằng tay một cách dễ dàng.

#### **e. Mối nối**

- Trên sợi, hoặc các sợi của lõi bằng thép mạ kẽm không được có mối nối, bất luận bằng cách nào, trong quá trình xoắn.

#### **f. Yêu cầu kỹ thuật**

<b>STT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
1.	Xuất xứ		
2.	Nhà sản xuất		
3.	Mã hiệu		
4.	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5064:1994 và TCVN 5064-1994/SĐ1:1995.
5.	Vật liệu dây dẫn		Thép trần xoắn mạ kẽm

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
6.	Tiết diện danh định	mm <sup>2</sup>	35
7.	Số sợi /đường kính sợi	Sợi/mm	7/2,55
8.	Lực kéo đứt của dây	N	≥ 48.425
9.	Trọng lượng gần đúng	kg/km	285
10.	Đường kính ngoài của dây dẫn	mm	8,0
11.	Chiều dài chế tạo	m	≥1500
12.	Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản		<p>TCVN 4766-89. Dây dẫn phải được quấn vào cuộn chắc chắn, đảm bảo yêu cầu vận chuyển và thi công; Lớp dây dẫn ngoài cùng phải được bảo vệ chống va chạm mạnh. Hai đầu dây dẫn phải được bọc kín và gắn chặt vào tang chống.</p> <p>Ghi nhãn như sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tên cơ sở sản xuất/ ký hiệu hàng hóa;</li> <li>- Ký hiệu dây;</li> <li>- Chiều dài dây (m);</li> <li>- Khối lượng(kg);</li> <li>- Tháng, năm sản xuất;</li> <li>- Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển.</li> </ul>

## **X. DÂY TRẦN ACSR-120/19mm<sup>2</sup> (TCVN 5064-1994)**

### **1. Phạm vi áp dụng:**

Thông số kỹ thuật này bao gồm phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với dây nhôm trần lõi thép đặt trên không.

### **2. Tiêu chuẩn áp dụng:**

TCVN 5064-1994

TCVN 5064/SĐ1-1995, TCVN 6483-1999

### **3. Yêu cầu về kết cấu:**

#### **3.1. Kết cấu bề mặt**

Dây dẫn có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chùng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác có hại trong quá trình sử dụng. Tại các điểm đầu và cuối của mỗi sợi bên phải có đai chống bung xoắn.

3.2. Các lớp xoắn kế tiếp nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải. Các lớp xoắn phải chặt.

#### **3.3. Vật liệu sản xuất.**

Sợi nhôm tròn: Có khối lượng riêng ở 20<sup>0</sup>C là 2,703g, bề mặt sợi nhôm phải nhẵn, không có biểu hiện của gỉ, các thông số kỹ thuật đáp ứng với tiêu chuẩn.

Các sợi thép của dây nhôm lõi thép được mạ kẽm và có các chỉ số có lý theo tiêu chuẩn. Lớp tráng kẽm phải bám chặt, không bị bong, nứt, tách lớp khi cuộn thử theo tiêu chuẩn. Bề mặt sợi kẽm phải sạch, nhẵn, lớp tráng kẽm phải đều, không sót, không sần sùi, không nứt.

Sợi dây nhôm và sợi dây thép cấu thành dây dẫn có sai số về đường kính mỗi sợi vượt không quá quy định trong tiêu chuẩn.

### **4. Thử nghiệm.**

Toàn bộ cáp được thông qua thử nghiệm thường lệ tại nhà máy đầy đủ các hạng mục quy định trong tiêu chuẩn.

Các kết quả thử nghiệm xuất xưởng và chứng nhận thử nghiệm điển hình được cấp kèm theo.

### **5. Đóng gói và giao hàng.**

Dây dẫn được bao gói, ghi nhãn mác theo TCVN 4766-89

Dây dẫn được quấn trên ru lô bằng gỗ chắc chắn. Chỉ số sợi quang liền được cuộn trên mỗi ru lô. Chiều dài chế tạo theo quy định của nhà sản xuất. Đầu ngoài của dây dẫn được cố định trên tang trống. Sau khi quấn dây xong phải dùng nẹp gỗ đóng bao kín đường kính ngoài rulô và phải có đai thép bó giữ.

Tổng trọng lượng cáp và cuộn lô không vượt quá 2.000kg và với đường kính mặt bích trên cuộn lô cuộn cáp không lớn hơn 1,3m.

#### **ĐẶC ĐIỂM KỸ THUẬT DÂY ACSR-120/19mm<sup>2</sup>**

<b>TT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
1	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu dây dẫn		Nêu cụ thể
	<b>A. Ruột dẫn điện</b>		

4	Vật liệu dẫn điện		Nhôm
5	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép)	mm <sup>2</sup>	120/19
6	Ruột dẫn điện của dây nhôm lõi thép gồm nhiều sợi dây nhôm tròn xoắn tròn quanh lõi là các sợi dây thép tròn, mạ kẽm.		Đáp ứng
7	Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chùng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác có hại cho quá trình sử dụng. Tại các đầu cuối của dây bên nhiều sợi phải có đai chống bung xoắn.		Đáp ứng
8	Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải. Các lớp xoắn phải chặt.		Đáp ứng
9	Bội số bước xoắn các lớp xoắn		Đáp ứng
10	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ		Đáp ứng
11	Trên mỗi sợi bất kỳ của lớp sợi ngoài cùng không được có quá 5 mối nối trên suốt chiều dài chế tạo. Khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi dây khác nhau cũng như trên cùng 1 sợi không được nhỏ hơn 15m. Mối nối phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy. Không cho phép có mối nối trên lõi thép một sợi.		Đáp ứng
12	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	mm	14,8 - 15,3
	<b>B. Thông số kỹ thuật phần nhôm</b>		
13	Số sợi nhôm/ đường kính sợi nhôm: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	[n]/mm	26/2,4
14	Số lớp xoắn: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	Lớp	2
15	Sai số đường kính sợi nhôm, không lớn hơn: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	mm	
16	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	175
17	Độ giãn dài tương đối của sợi nhôm, không nhỏ hơn:	%	

	- Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>		1,5
18	Số lần bẻ cong mà không gãy của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	Lần	8
	<b>C. Thông số kỹ thuật phân thép</b>		
19	Số sợi thép/ đường kính sợi thép: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	[n]/mm	7/1,85
20	Số lớp xoắn: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	Lớp	1
21	Sai số đường kính sợi thép, không lớn hơn: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	mm	
22	Ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	1.166
23	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	1.313
24	Độ giãn dài tương đối của sợi thép, không nhỏ hơn:	%	4
25	Khối lượng lớp mạ kẽm của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	190
	<b>D. Thông số kỹ thuật của dây nhôm lõi thép</b>		
26	Điện trở một chiều của dây dẫn ở nhiệt độ 20 <sup>0</sup> C, không lớn hơn: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	/km	0,2440
27	Lực kéo đứt của dây dẫn, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	N	41.521
28	Dòng điện định mức - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup>	A	Nêu cụ thể

## **XI. PHỤ KIỆN CÁP NGẦM 22KV (TCCS 17:2021/EVN)**

### **A. HỘP ĐẦU CÁP NGẦM TRUNG THỂ SỬ DỤNG NGOÀI TRỜI**

#### **1. Yêu cầu chung**

##### **1.1. Cấu trúc**

Loại: Sử dụng loại ngoài trời và có thể sử dụng các loại sau:

- Co nóng.
- Co nguội công nghệ nhân-đẩy
- Co nguội công nghệ co-rút

Hộp đầu cáp 24 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 24 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.

Hộp đầu cáp bao gồm:

a. Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

b. Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Mỗi một pha cáp phải có 01 dây tiếp địa và có tiết diện đảm bảo:

- $\geq 16\text{mm}^2$  đối với cáp tiết diện đến  $120\text{mm}^2$
- $\geq 25\text{mm}^2$  đối với cáp tiết diện từ  $150\text{mm}^2 \div 300\text{mm}^2$
- $\geq 35\text{mm}^2$  đối với cáp tiết diện từ  $400\text{mm}^2 \div 630\text{mm}^2$

c. Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.

Mỗi hộp đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.

##### **1.2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:**

Loại: 24kV-3x50mm<sup>2</sup>; 3x70mm<sup>2</sup>; 3x240mm<sup>2</sup> được sản xuất theo IEC 60502-2.

Màn chắn kim loại: Băng đồng.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện: Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 5,5 mm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

#### **2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp**

##### **2.1. Thông số kỹ thuật**

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U<sub>0</sub>/05phút và/hoặc 4U<sub>0</sub>/15phút:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.

b. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 125kV.

c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U<sub>0</sub>.

d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/kV.

f. Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

## 2.2. Phụ kiện

Đối với hộp đầu cáp 3x240 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosse 240 mm<sup>2</sup>.

Nhà sản xuất hộp đầu cáp phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo hộp đầu cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp đầu cáp cung cấp.

Có thể sử dụng đầu cốt (cosse) loại ép làm bằng đồng, hoặc loại xiết bứt đầu bu lông làm bằng vật liệu lưỡng kim (bimetal)... v.v).

- Nếu sử dụng đầu cốt loại ép, số lỗ bắt bu lông và khoảng cách giữa 2 lỗ bắt bu lông tại bản cực đầu cốt quy định như sau:

+ Các loại cáp có tiết diện từ 50mm<sup>2</sup> đến 150mm<sup>2</sup> sử dụng đầu cốt (đầu cốt dạng ép) có 1 lỗ bắt bu-lông.

+ Các loại cáp có tiết diện từ 185mm<sup>2</sup> đến 630mm<sup>2</sup> sử dụng đầu cốt (đầu cốt dạng ép) có 2 lỗ bắt bu-lông (tâm giữa 2 lỗ bắt bu-lông là 44,5mm).

- Nếu sử dụng đầu cốt loại xiết bứt đầu bu lông, thì không quy định cụ thể về số lỗ bắt bu-lông mà áp dụng theo thiết kế cụ thể của nhà sản xuất. Đầu cốt phải phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.

- Các đầu cốt phải đảm bảo khả năng mang dòng điện tải lớn nhất của loại cáp tương ứng.

## 3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

Thử nghiệm điển hình được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935-4:2013):

### A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC (4,5U<sub>0</sub>/5 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/15 phút) ở điều kiện khô và ướt (AC or DC voltage test and AC (wet) test).

2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>0</sub> (Partial discharge).

3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).

4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

5. Thử ngâm nước (immersion test).

6. Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

7. Thử điện áp xung (Impulse).

8. Thử điện áp AC ở 2,5U<sub>0</sub>/15 phút (AC voltage).

9. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

### B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC (4,5U<sub>0</sub>/05 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/15 phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi cáp (Thermal short circuit (conductor)).

4. Thử điện áp xung (Impulse).

5. Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).

6. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ( $4,5U_0/05$  phút) và/hoặc DC ( $4U_0/15$  phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).

Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

5. Thử điện áp xung (Impulse).

6. Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).

7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

1. Thử điện áp ở  $1,25U_0/1000h$  trong môi trường sương muối (Salt fog).

2. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

## **B. HỘP NỐI CẤP NGẦM TRUNG THỂ**

### **1. Yêu cầu chung**

#### 1.1. Cấu trúc

Loại: Có thể sử dụng một trong các loại sau:

- Co nguội đổ nhựa.

- Co nóng đổ nhựa.

- Quán băng đổ nhựa..

Hộp nối cáp 24kV có thể dùng để nối cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR với cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR.

Hộp nối cáp bao gồm:

a. Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần nối cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

Mỗi một pha cáp phải có 01 dây tiếp địa (và cũng là dây nối màn chắn đồng), có tiết diện đảm bảo:

$+ \geq 25\text{mm}^2$  đối với cáp tiết diện từ  $150\text{mm}^2 \div 300\text{mm}^2$

Chiều dài của dây nối màn chắn đồng theo cấp điện áp của cáp như sau:

$+ \geq 1200\text{mm}$  với cáp 22kV.

Đối với hộp nối loại đổ nhựa, nhựa cách điện và chất đóng rắn được đóng gói sao cho người sử dụng dễ dàng trộn lẫn mà không cần thêm bất kỳ dụng cụ nào khác.

b. Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

Cáp sau khi được nối có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.

Mỗi hộp nối lắp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt hộp nối cáp.

1.2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV 3x240 mm<sup>2</sup> được sản xuất theo IEC 60502-2.

Màn chắn kim loại: Băng đồng.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện: Đối với cáp 12,7(U<sub>o</sub>)/22kV: 5,5mm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2

## **2. Đặc tính kỹ thuật của hộp nối cáp**

2.1. Thông số kỹ thuật

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U<sub>o</sub>/05phút và/hoặc 4U<sub>o</sub>/15phút: Đối với cáp 12,7(U<sub>o</sub>)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút

b. Độ bền điện áp xung: Đối với cáp 12,7(U<sub>o</sub>)/22kV: 125kV.

c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U<sub>o</sub>.

d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

e. Mỗi nối cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

2.2. Phụ kiện:

Đối với hộp nối cáp 3x240 mm<sup>2</sup> : 3 ống nối 240 mm<sup>2</sup>.

Nhà sản xuất hộp nối cáp phải xác nhận chất lượng ống nối cung cấp kèm theo hộp nối cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp nối cáp cung cấp.

Có thể sử dụng các loại ống nối sau:

- Sử dụng ống nối dạng ép làm bằng đồng phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.

- Sử dụng ống loại xiết bít đầu bu lông làm bằng vật liệu lưỡng kim (bimetal) phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.

- Các ống nối phải đảm bảo khả năng mang dòng điện tải lớn nhất của loại cáp tương ứng.

## **3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình**

Thử nghiệm điển hình được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935-4:2013):

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC (4,5U<sub>o</sub>/05 phút) và/hoặc DC (4U<sub>o</sub>/15 phút) (AC or DC voltage).

2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>o</sub> (Partial discharge).

3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation)

4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

5. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).

6. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>o</sub> và nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

7. Thử điện áp xung (Impulse).
8. Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).
9. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC ( $4,5U_0/05$  phút) và/hoặc DC ( $4U_0/15$  phút) (AC or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
4. Thử điện áp xung (Impulse).
5. Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).
6. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ( $4,5U_0/05$  phút) hay DC ( $4U_0/15$  phút) (AC or DC voltage).
  2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
- Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).

Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
5. Thử điện áp xung (Impulse).
6. Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).
7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

## **XII. CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG LY TÂM(TCVN-5847-2016)**

### **1. Phạm vi**

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại cột điện bê tông cốt thép ứng lực trước và không ứng lực trước sản xuất theo phương pháp ly tâm.

### **2. Tiêu chuẩn áp dụng**

Cột điện bê tông ly tâm ứng lực trước phải được chế tạo phù hợp với tiêu chuẩn sau:

+ TCVN-5847-2016: Cột bê tông cốt thép ly tâm.

### **3. Ký hiệu sản phẩm**

Các sản phẩm cột điện bê tông được ký hiệu bằng các chữ cái và số theo trình tự qui ước như sau:

- Trạng thái ứng suất của kết cấu cột:
- + Cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước: NPC;
- + Cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước: PC.
- Nhóm theo mục đích sử dụng:
- + Cột điện bê tông nhóm I: I;
- Kích thước cơ bản:
- + Chiều dài cột, m: 6 ... 22;
- + Đường kính ngoài đầu cột điện nhóm I, mm: 190, 230;
- Tải trọng và mô men uốn thiết kế:
- + Tải trọng thiết kế của cột điện nhóm I, kN: 1, 1,5, ...13;
- Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 5847:2016.

VÍ DỤ 1: “PC.I-12-190-9,0.TCVN 5847:2016” được hiểu là loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước, nhóm I, dài 12 m, đường kính ngoài đầu cột 190 mm, tải trọng thiết kế 9,0 kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

VÍ DỤ 2: “NPC.I-12-190-9,0.TCVN 5847:2016” được hiểu là loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước, nhóm I, dài 12 m, đường kính ngoài đầu cột 190 mm, tải trọng thiết kế 9,0 kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

### **4. Yêu cầu kỹ thuật**

#### **4.1. Yêu cầu về vật liệu**

##### **4.1.1. Xi măng:**

- Xi măng dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có thể sử dụng xi măng poóc lăng phù hợp với TCVN 2682:2009 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp phù hợp với TCVN 6260:2009.
- Đối với vùng có môi trường xâm thực có thể dùng xi măng poóc lăng bền sun phát (PCSR) phù hợp với TCVN 6067:2004 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát (PCBMSR, PCBHSR) phù hợp với TCVN 7711:2013.
- Cũng có thể sử dụng các loại xi măng poóc lăng khác kết hợp với phụ gia hoạt tính đáp ứng yêu cầu về khả năng chống xâm thực.

##### **4.1.2. Cốt liệu:**

- Các loại cốt liệu dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 25 mm và không lớn hơn 4/5 khoảng cách nhỏ nhất của cốt thép ứng lực trước (PC) và cốt thép dọc; các chỉ tiêu khác phải phù hợp với TCVN

7570:2006. Ngoài ra còn phải thoả mãn các quy định của thiết kế.

#### 4.1.3. Nước:

- Nước trộn bê tông phù hợp với TCVN 4506:2012.

#### 4.1.4 Phụ gia:

- Phụ gia bê tông dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm phù hợp với TCVN 8826:2011, TCVN 8827:2011 và TCVN 10302:2014.

#### 4.1.5 Cốt thép:

- Cốt thép ứng lực trước (PC) phù hợp TCVN 6284-1:1997; TCVN 6284-2:1997; TCVN 6284-3:1997 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

- Cốt thép thường phù hợp với TCVN 1651-1:2008; TCVN 1651-2:2008 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

- Thép kết cấu phù hợp TCVN 5709:2009 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

#### 4.1.6 Bê tông:

- Cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày của bê tông chế tạo cột điện bê tông cốt thép ly tâm không nhỏ hơn 30 MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước và không nhỏ hơn 40 MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước với mẫu thử hình trụ ( $150 \times 300$ ) mm. Cũng có thể sử dụng mẫu lập phương ( $150 \times 150 \times 150$ ) mm nhưng phải nhân hệ số chuyển đổi theo TCVN 3118:1993.

#### 4.2. Hình dạng:

- Cột điện bê tông ly tâm có dạng côn cụt rộng chiều dài từ 6 m đến 22 m, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11 % và 1,33 % theo chiều dài cột.

#### 4.3. Kích thước cơ bản:

- Chiều dài cột: 6m đến 22m;

- Đường kính ngoài đầu cột điện: 160, 190, 230mm.

Cột ly tâm có cốt thép có các thông số cơ bản như sau:

Chiều dài cột (m)	Tải trọng thiết kế (kN)			Ghi chú
	Đường kính ngoài đầu cột (mm)			
	160	190	230	
16		9,2; 11; 13	24	
18		9,2; 13;	24	
20		9,2; 13		

#### 4.4. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép:

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại:

+ Bề mặt thân cột: không nhỏ hơn 15 mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép dự ứng lực và cốt thép thường;

+ Bề mặt đỉnh cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 25 mm;

+ Bề mặt đáy cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 35 mm.

### 5. Yêu cầu ngoại quan và các khuyết tật cho phép

#### 5.1. Độ nhẵn bề mặt:

- Bề mặt ngoài cột điện bê tông phải nhẵn đều. Cho phép có lỗ rỗ ở vị trí mép khuôn với chiều sâu không lớn hơn 2 mm, dài không quá 15 mm.

- Kích thước cho phép của lỗ rỗ, vết lồi, lõm trên bề mặt ngoài của cột và mặt mút

được qui định tại bảng sau:

**Bảng Kích thước cho phép của các khuyết tật trên bề mặt cột điện bê tông cốt thép ly tâm**

Đơn vị tính bằng milimet

Bề mặt	Kích thước, không lớn hơn		
	Lỗ rỗ		Vết lõm lõm
	Đường kính	Chiều sâu	
Mặt ngoài cột	10	5	2
Mặt mút cột	8	3	2

**5.2. Nứt bề mặt:**

- Cho phép có các vết nứt bề mặt bê tông do biến dạng mềm nhưng chiều rộng của các vết nứt không được quá 0,05 mm. Các vết nứt không được nối tiếp nhau vòng quanh thân cột.

**6. Các yêu cầu khác**

- Chi tiết thép để lỗ bắt xà và lỗ tiếp đất dùng thép các bon chất lượng tuân thủ theo TCVN 1765-1985 và phải có lớp phủ bảo vệ chống ăn mòn.  
- Cột bê tông ly tâm được chế tạo thêm các chi tiết ở đầu cột và chân cột để sử dụng cho các mục đích khác. Trên ngọn cột bố trí hàng lỗ theo thông báo số: 1226/TB-EVN HANOI ngày 03/04/2014. Các lỗ leo dọc theo thân cột từ chân cột đến ngọn cột mỗi vị trí cách nhau khoảng 425mm trên ngọn cột và dưới chân cột bố trí các lỗ gắn tiếp địa tiện ren  $\Phi$  16 nối với xương cột.

**7. Ghi nhãn, bảo quản và vận chuyển**

**7.1 Ghi nhãn**

**7.1.1 Ký hiệu đúc chìm:**

- Ký hiệu cột điện bê tông được đúc chìm vào bề mặt chính diện cột, vuông góc với chiều dài thân cột bằng chữ in hoa, ghi rõ:

- + Tên viết tắt của cơ sở sản xuất;
- + Dạng kết cấu cột thép (PC/NPC);
- + Chiều dài cột;
- + Tải trọng hoặc mô men uốn thiết kế.

**7.1.2 Nhãn mác in trên cột:**

- Nhãn mác in gồm các thông tin sau:

- + Ký hiệu nhận biết của sản phẩm;
- + Ngày, tháng, năm sản xuất;
- + Số lô sản phẩm;
- + Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng.

- Nhãn mác được thể hiện bằng chữ in hoa trên bề mặt chính thân cột, ở vị trí dễ nhìn, không cùng vị trí ký hiệu cột in chìm.

- Cỡ chữ nhãn mác cần đảm bảo nhìn rõ bằng mắt thường ở khoảng cách tối thiểu 1000 mm.

- Vật liệu dùng in nhãn mác đảm bảo không bị hòa tan trong nước và không phai màu.

**7.1.3. Hồ sơ kỹ thuật:**

- Mỗi lô cột điện bê tông phải có hồ sơ kỹ thuật bao gồm:
  - + Tên, địa chỉ cơ sở sản xuất;
  - + Loại sản phẩm, kích thước cơ bản;
  - + Số hiệu lô sản phẩm;
  - + Ngày, tháng, năm sản xuất;
  - + Thông tin cần thiết về chất lượng sản phẩm cho mỗi lô hàng, trong đó thể hiện kết quả thử các chỉ tiêu chất lượng theo tiêu chuẩn này.

**8. Đặc tính kỹ thuật và cam kết:**

**ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ CAM KẾT  
CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG CỐT THÉP LI TÂM**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất			
	Mã hiệu sản phẩm			
	Nước sản xuất			
2	Vật liệu		Bê tông cốt thép	
3	Đường kính ngọn cột			
	PC.I-16-190	mm	190	
	PC.I-16-230	mm	230	
	PC.I-18-190	mm	190	
	PC.I-18-230	mm	230	
	PC.I-20-190	mm	190	
4	Đường kính góc cột			
	PC.I-16-190	mm	403	
	PC.I-18-190	mm	430	
	PC.I-20-190	mm	456	
	PC.I-16-230	mm	443	
	PC.I-18-230	mm	470	
5	Chiều dài của cột			
	PC.I-16-190	m	16	
	PC.I-18-190	m	18	
	PC.I-20-190	m	20	
	PC.I-16-230	m	16	
	PC.I-18-230	m	18	
6	Tải trọng thiết kế			
	PC.I-16-190	kN	9,2; 13	
	PC.I-18-190	kN	9,2; 13;	
	PC.I-20-190	kN	9,2; 13	
	PC.I-16-230	kN	24	
	PC.I-18-230	kN	24	
7	Kết cấu			

	PC.I-16-190		2 đoạn	
	PC.I-18-190		2 đoạn	
	PC.I-20-190		2 đoạn	
	PC.I-16-230		2 đoạn	
	PC.I-18-230		2 đoạn	
8	Có 02 hàng ê cu dọc theo chân cột theo yêu cầu		Đáp ứng	
9	Tài liệu kỹ thuật		Có	
10	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có	
11	Biên bản thí nghiệm điện trở thân cột		Có	

### XIII. CÁCH ĐIỆN ĐÚNG BẰNG GÓM 22 KV (TCCS 15:2021/EVN)

#### 1. Phạm vi điều chỉnh:

Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với cách điện đường dây có cấp điện áp 22 kV.

#### 2. Điều kiện chung

##### 2.1. Điều kiện môi trường làm việc của 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 1000 m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

##### 2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	$\geq 24$
Tần số (Hz)	50

#### 3. Yêu cầu chung

##### 3.1. Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:

- f. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
- g. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
- h. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và thí nghiệm.
- i. Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

##### 3.2. Yêu cầu khác:

f. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

g. Cách điện đường dây phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

h. Các chi tiết bằng thép (ty sứ, các bulông, ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408: 2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng với bề dày tối thiểu là 85 $\mu$ m.

i. Ghi nhãn cách điện: Mỗi cách điện phải ghi rõ nhãn hiệu hoặc thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất và lực phá hủy. Việc ghi nhãn phải dễ đọc, bền và không tẩy xóa được.

j. Đóng gói cách điện: Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng gỗ, carton v.v. đảm bảo cách điện không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.

##### 3.3. Quy định mẫu thử cho thử nghiệm mẫu (sample tests):

Đối với thử nghiệm mẫu, có 02 loại kích cỡ mẫu được sử dụng là E1 và E2. Khi số cách điện lớn hơn 10.000 cái thì chúng được chia thành các lô bằng nhau với số lượng trong khoảng từ 2.000 đến 10.000 cái. Kết quả thử nghiệm được đánh giá riêng cho từng lô.

Số lượng cách điện dùng cho thử nghiệm mẫu không bao gồm trong số lượng cách điện chỉ định trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào. Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mỗi lô hàng	Kích cỡ mẫu	
	E1	E2
$N \leq 300$	Theo thỏa thuận	
$300 < N \leq 2.000$	4	3
$2.000 < N \leq 5.000$	8	4
$5.000 < N \leq 10.000$	12	6

Căn cứ quy mô, khối lượng các loại cách điện cần mua để lựa chọn số lượng mẫu thử nghiệm và các yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng, thí nghiệm điển hình, thí nghiệm mẫu phù hợp.

#### 4. Cách điện đứng bằng gốm 22 kV

##### 4.1. Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Line Post không có ty ngầm trong lòng cách điện.
- b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):
  - Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhả.
  - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.
  - Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:
    - + Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.
    - + Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá:  $100 + (D \times F) / 2000 \text{ mm}^2$ . Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá:  $50 + (D \times F) / 20000 \text{ mm}^2$ . Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).
    - + Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.
    - + Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá  $25 \text{ mm}^2$ , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá  $25 \text{ mm}^2$  và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.
    - + Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích

khiếm khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích 50mm x 10 mm bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá:  $50+(DxF)/1500$ . Trong đó: D, F được xác định như trên.

c. Cách điện phải có các ký hiệu: Nhà sản xuất, năm sản xuất, lực phá hủy, mã hiệu cách điện trên bề mặt và không bị mờ trong quá trình sử dụng.

d. Mỗi quả sứ cách điện phải được cung cấp đầy đủ phụ kiện đi kèm như ty sứ, 02 đai ốc, 01 vòng đệm vênh, 01 vòng đệm phẳng v.v.

e. Ty sứ là loại có thể tháo rời và được thiết kế phù hợp để lắp đặt trên cánh xà thép hình, lắp trên cột bê tông ly tâm hoặc cột sắt. Chiều dài phần chân ty sứ (phần cắm vào giá đỡ, xà thép v.v.) phải đảm bảo tính toán thiết kế. Các phụ kiện cho cách điện đứng phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.

f. Sứ đứng phải được thiết kế với chiều cao thích hợp sao cho sau khi lắp đặt hoàn thiện khoảng cách pha - đất trong điều kiện quá điện áp khí quyển tiêu chuẩn với các cấp điện áp được quy định trong các Quy chuẩn kỹ thuật điện hiện hành.

**4.2. Tiêu chuẩn chế tạo:** Cách điện đỡ được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

#### **4.3. Yêu cầu về thí nghiệm:**

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra ngoại quan (Routine visual inspection).
- Thí nghiệm độ bền cơ (Routine mechanical test).
- Thí nghiệm điện (Routine electrical test) (only on class B insulators of ceramic material or annealed glass).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).
- Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test) theo TCVN 7998-1.

- Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).
- Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet power-frequency voltage tests).

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại mục 3.3 của Tiêu chuẩn này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions) (E2).
- Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn (Mechanical failing load test) (E1).
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phần kim loại (Galvanizing test) (E2).
- Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho cách điện Toughened glass.
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) cho cách điện Ceramic material.

#### 4.4. Bảng thông số kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post	
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 24$	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$	
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	$\geq 85$	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 65$	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 150$	
12	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	$\geq 100$	
14	Đường kính ty sứ	mm	20	
15	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	Nêu rõ	
16	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nêu rõ	
17	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.	

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Ghi chú</b>
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

## **XIV. CHUỖI NÉO CÁCH ĐIỆN POLYMER-22KV-PHỤ KIỆN CHUỖI NÉO CHO DÂY BỌC (QĐ SỐ 112/QĐ-HĐTV NGÀY 21/9/2021)**

### **A. CHUỖI NÉO CÁCH ĐIỆN POLYMER-22KV**

#### **1. Mô tả chung:**

a. Cách điện là loại cách điện Polymer (silicone rubber hoặc hỗn hợp silicone) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, chống lão hóa tốt, lắp đặt ngoài trời, phù hợp để vận hành dưới điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng biển, sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, tia tử ngoại (UV).

b. Chất lượng bề mặt cách điện (theo tiêu chuẩn IEC 61109):

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

+ Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm<sup>2</sup> (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.

+ Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

+ Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

+ Không bị phân tách hoặc các khiếm khuyết liên kết giữa phần tán cách điện và bề mặt phần vỏ bọc.

+ Khe nối đúc không được nhô lên quá 1mm so với bề mặt vỏ bọc.

c. Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 85 μm. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá huỷ cơ học của cách điện.

d. Chuỗi cách điện treo phải đảm bảo có thể một đầu bắt vào xà và một đầu bắt vào khoá néo (đỡ) dây dẫn.

\* **Tiêu chuẩn chế tạo:** Cách điện polymer được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109, IEC 61952 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

#### **2. Yêu cầu về thí nghiệm:**

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).

- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau (tiêu chuẩn ANSI C29.13-2000, IEC 61109, IEC 61952 hoặc tương đương):

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).

- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).
  - Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).
- c. Yêu cầu về thí nghiệm thiết kế (Design test): quy định thử nghiệm này nhằm đánh giá sự phù hợp của thiết kế, vật liệu chế tạo và quy trình sản xuất. Các thử nghiệm thiết kế được thực hiện tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 và được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:
- Thử nghiệm bề mặt tiếp xúc và kết nối của các phần kim loại (Tests on interfaces and connections of end fittings).
  - Thử nghiệm vật liệu các tán và khoang của cách điện (Tests on shed and housing material).
  - Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests on core material).
  - Thử nghiệm tải của lõi lắp theo thời gian (Assembled core load-time test).
- d. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:
- Kiểm tra kích thước (verification of dimensions) (E1+E2).
  - Kiểm tra hệ thống khóa (verification of the locking system) (E2).
  - Kiểm tra độ bám chặt bề mặt giữa bề mặt phụ kiện kim loại 2 đầu và vỏ cách điện (verification of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing) (E2).
  - Kiểm tra lực phá hủy cơ (verification of the specified mechanical load, SML) (E1).
  - Thử nghiệm độ dày lớp mạ (galvanizing test) (E2).

### 3. Bảng thông số kỹ thuật

#### a. Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 120	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	≥ 24	
8	Chiều dài đường rò trên bề	mm/kV	≥ 25	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	mặt tối thiểu			
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện - Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)	mm mm	Nêu cụ thể	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	$\geq 130$	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 100$	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 190$	
13	Mô tả chi tiết:			
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85 $\mu$ m. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	
14	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện néo cho dây boc			
	Móc treo chữ U	Cái	02	
	Mắt nối trung gian	Cái	01	
	Giáp níu	Bộ	01	Phù hợp với tiết diện dây dẫn
	Yếm U	cái	01	
	Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV	cái	01	
15	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

## **B. PHỤ KIỆN: GIÁP NÍU DÙNG CHO DÂY ACSR BỌC CÁCH ĐIỆN 22KV**

(Quyết định số 3447/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/06/2021)

### **1. Yêu cầu chung:**

Các điều kiện kỹ thuật này bao gồm cả phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với giáp núm bọc dùng cho đường dây trên không sử dụng dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE.

## 2. Tiêu chuẩn áp dụng:

AS 1154 : Phụ kiện cách điện và dây dẫn cho đường dây trên không.

Hiệu suất và yêu cầu cho phụ kiện.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

## 3. Thiết kế và lắp đặt:

### 3.1. Yêu cầu.

- Giáp núm bọc được sử dụng để dùng dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE.

- Giáp núm bọc được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.

- Giáp núm bọc phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp núm là tối thiểu.

- Vật liệu cấu tạo:

+ Giáp núm có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp núm đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.

+ Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.

+ Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.

- Tất cả các phần của giáp núm bọc phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.

- Giáp núm phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương):

+ Điểm bắt đầu xoắn giáp núm quanh dây dẫn.

+ Mã hiệu của giáp núm, cỡ dây sử dụng với giáp núm và mã màu cho dây dẫn.

### 3.2. Thông số kỹ thuật.

#### 3.2.1. Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp núm.

Tiết diện dây (mm <sup>2</sup> )	240/32	150/19	120/19	95/16	70/11	50/8
Đường kính ngoài danh định của ruột dẫn đối với dây bọc (mm)	21,5- 22,1	16,5- 17,2	14,8- 15,3	13,4- 13,8	11,2- 11,7	9,5-10
Độ dày danh định lớp bọc - Cách điện XLPE - Vỏ ngoài HDPE	5,5 mm 1,2 mm					
Đường kính ngoài danh định của dây bọc 22kV (mm)	34,9- 35,5	29,9- 30,6	28,2- 28,7	26,8- 27,2	24,6- 25,1	23,1- 23,4
Lực kéo đứt tối thiểu (kN)	75,1	46,3	41,5	33,4	24,1	17,1

### 3.2.2. Giáp nú.

- Hướng xoắn (*direction of helix*) áp dụng cho tất cả các loại dây: Hướng phải (*right hand*).

- Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (*minimum holding strength*): 85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.

### 3.3.3. Phụ kiện.

Yếm dạng U (*thimble clevis*) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp nú.

#### 4. Yêu cầu về thử nghiệm:

- Thử nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh và các thử nghiệm liên quan.

#### 5. Yêu cầu khác:

- Các phụ kiện khác như: ống nối, đầu cốt, ghíp nối, phụ kiện treo, hãm dây... sử dụng trọn bộ phụ kiện với dây bọc (*lưu ý đồng bộ với việc sử dụng loại xà lắp ghép, cột bê tông có lỗ lắp xà và ghíp Hotline*).

- Cung cấp sản phẩm mẫu khi tham gia đấu thầu.

#### 6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Hạng mục		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		Nêu cụ thể
6	Giáp nú được sử dụng để dừng dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE		Dây ACSR bọc cách điện 22kV
7	Giáp nú được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.		Đáp ứng
8	Giáp nú phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp nú là tối thiểu		Đáp ứng
9	Vật liệu cấu tạo		
9.1	<i>Giáp nú có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp nú đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.</i>		Đáp ứng
9.2	<i>Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp</i>		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	<i>xúc.</i>		
9.3	<i>Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.</i>		Đáp ứng
10	Tất cả các phần của giáp núu phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.		Đáp ứng
11	Giáp núu phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương)		
11.1	<i>Điểm bắt đầu xoắn giáp núu quanh dây dẫn</i>		Đáp ứng
11.2	<i>Mã hiệu của giáp núu, cỡ dây sử dụng với giáp núu và mã màu cho dây dẫn.</i>		Đáp ứng
12	Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp núu		Dây ACSR bọc cách điện 22kV
13	Giáp núu		
13.1	<i>Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây</i>		Hướng phải (right hand).
13.2	<i>Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength)</i>		85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.
14	Phụ kiện		Yếm dạng U ( <i>thimble clevis</i> ) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp núu.
15	Type test		có
16	Rountine test		có

## **XV. CHUỖI NÉO KÉP CÁCH ĐIỆN POLYMER-22KV-PHỤ KIỆN CHUỖI NÉO CHO DÂY BỌC (QĐ SỐ 112/QĐ-HĐTV NGÀY 21/9/2021)**

### **A. CHUỖI NÉO KÉP CÁCH ĐIỆN POLYMER-22KV**

#### **1. Mô tả chung:**

a. Cách điện là loại cách điện Polymer (silicone rubber hoặc hỗn hợp silicone) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, chống lão hóa tốt, lắp đặt ngoài trời, phù hợp để vận hành dưới điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng biển, sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, tia tử ngoại (UV).

b. Chất lượng bề mặt cách điện (theo tiêu chuẩn IEC 61109):

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

+ Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm<sup>2</sup> (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.

+ Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

+ Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

+ Không bị phân tách hoặc các khiếm khuyết liên kết giữa phần tán cách điện và bề mặt phần vỏ bọc.

+ Khe nối đúc không được nhô lên quá 1mm so với bề mặt vỏ bọc.

c. Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 85 μm. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá huỷ cơ học của cách điện.

d. Chuỗi cách điện treo phải đảm bảo có thể một đầu bắt vào xà và một đầu bắt vào khoá néo (đỡ) dây dẫn.

\* **Tiêu chuẩn chế tạo:** Cách điện polymer được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109, IEC 61952 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

#### **2. Yêu cầu về thí nghiệm:**

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).

- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau (tiêu chuẩn ANSI C29.13-2000, IEC 61109, IEC 61952 hoặc tương đương):

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).

- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).
  - Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).
- c. Yêu cầu về thí nghiệm thiết kế (Design test): quy định thử nghiệm này nhằm đánh giá sự phù hợp của thiết kế, vật liệu chế tạo và quy trình sản xuất. Các thử nghiệm thiết kế được thực hiện tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 và được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:
- Thử nghiệm bề mặt tiếp xúc và kết nối của các phần kim loại (Tests on interfaces and connections of end fittings).
  - Thử nghiệm vật liệu các tán và khoang của cách điện (Tests on shed and housing material).
  - Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests on core material).
  - Thử nghiệm tải của lõi lắp theo thời gian (Assembled core load-time test).
- d. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:
- Kiểm tra kích thước (verification of dimensions) (E1+E2).
  - Kiểm tra hệ thống khóa (verification of the locking system) (E2).
  - Kiểm tra độ bám chặt bề mặt giữa bề mặt phụ kiện kim loại 2 đầu và vỏ cách điện (verification of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing) (E2).
  - Kiểm tra lực phá hủy cơ (verification of the specified mechanical load, SML) (E1).
  - Thử nghiệm độ dày lớp mạ (galvanizing test) (E2).

### 3. Bảng thông số kỹ thuật

#### a. Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 120	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	≥ 24	
8	Chiều dài đường rò trên bề	mm/kV	≥ 25	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	mặt tối thiểu			
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện - Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)	mm mm	Nêu cụ thể	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 130	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 100	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kVpeak	≥ 190	
13	Mô tả chi tiết:			
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85μm. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	
14	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện néo cho dây boc			
	Móc treo chữ U	Cái	03	
	Mắt nối trung gian kép	Cái	01	
	Khánh đơn	cái	02	
	Vòng treo chữ U	cái	02	
	Mắt nối kép	cái	02	
	Giáp nú	Cái	01	Phù hợp với tiết diện dây dẫn
	Yêm U	Cái	01	
	Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV	cái	02	
15	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

## **B. PHỤ KIỆN: GIÁP NÚI DỪNG CHO DÂY ACSR BỌC CÁCH ĐIỆN 22KV** (Quyết định số 3447/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/06/2021)

### **1. Yêu cầu chung:**

Các điều kiện kỹ thuật này bao gồm cả phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với giáp nứi bọc dừng cho đường dầ trên khỏng sử dụng dầ ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE.

### **2. Tiêu chuẩn áp dụng:**

AS 1154 : Phụ kiện cách điện và dầ dẫn cho đường dầ trên khỏng.

Hiệu suất và yêu cầu cho phụ kiện.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đường hoặc cao hơn.

### **3. Thiết kế và lắp đặt:**

#### *3.1. Yêu cầu.*

- Giáp nứi bọc đượ sử dụng để dừng dầ nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE.

- Giáp nứi bọc đượ tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dầ dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dầ dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.

- Giáp nứi bọc phải đượ thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dầ dẫn và giáp nứi là tối thiểu.

- Vật liệu cấu tạo:

+ Giáp nứi có thể đượ chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp nứi đạt đượ khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.

+ Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dầ dẫn mà chúng tiếp xúc.

+ Các vật liệu nhựa phải đượ bảo vệ một cách tương đường khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.

- Tất cả các phần của giáp nứi bọc phải có khả năng hoặc đượ bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi đượ chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải đượ bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.

- Giáp nứi phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đường):

+ Điểm bắt đầu xoắn giáp nứi quanh dầ dẫn.

+ Mã hiệu của giáp nứi, cỡ dầ sử dụng với giáp nứi và mã màu cho dầ dẫn.

#### *3.2. Thông số kỹ thuật.*

##### **3.2.1. Chũng loại dầ bọc sử dụng với giáp nứi.**

Tiết diện dầ (mm <sup>2</sup> )	240/32	150/19	120/19	95/16	70/11	50/8
Đường kính ngoài danh định của rườt dẫn đối với dầ bọc (mm)	21,5-22,1	16,5-17,2	14,8-15,3	13,4-13,8	11,2-11,7	9,5-10
Độ dày danh định lớp bọc						
- Cách điện XLPE	5,5 mm					
- Vỏ ngoài HDPE	1,2 mm					

Đường kính ngoài danh định của dây bọc 22kV (mm)	34,9-35,5	29,9-30,6	28,2-28,7	26,8-27,2	24,6-25,1	23,1-23,4
Lực kéo đứt tối thiểu (kN)	75,1	46,3	41,5	33,4	24,1	17,1

### 3.2.2. Giáp núu.

- Hướng xoắn (*direction of helix*) áp dụng cho tất cả các loại dây: Hướng phải (*right hand*).

- Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (*minimum holding strength*): 85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.

### 3.3.3. Phụ kiện.

Yếm dạng U (*thimble clevis*) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp núu.

### 4. Yêu cầu về thử nghiệm:

- Thử nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh và các thử nghiệm liên quan.

### 5. Yêu cầu khác:

- Các phụ kiện khác như: ống nối, đầu cốt, ghíp nối, phụ kiện treo, hãm dây.... sử dụng trọn bộ phụ kiện với dây bọc (*lưu ý đồng bộ với việc sử dụng loại xà lắp ghép, cột bê tông có lỗ lắp xà và ghíp Hotline*).

- Cung cấp sản phẩm mẫu khi tham gia đấu thầu.

### 6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Hạng mục		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		Nêu cụ thể
6	Giáp núu được sử dụng để dùng dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE		Dây ACSR bọc cách điện 22kV
7	Giáp núu được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.		Đáp ứng
8	Giáp núu phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp núu là tối thiểu		Đáp ứng
9	Vật liệu cấu tạo		
9.1	Giáp núu có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp núu đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.		Đáp ứng
9.2	Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	<i>chúng tiếp xúc.</i>		
9.3	<i>Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.</i>		Đáp ứng
10	Tất cả các phần của giáp núu phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.		Đáp ứng
11	Giáp núu phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương)		
11.1	<i>Điểm bắt đầu xoắn giáp núu quanh dây dẫn</i>		Đáp ứng
11.2	<i>Mã hiệu của giáp núu, cỡ dây sử dụng với giáp núu và mã màu cho dây dẫn.</i>		Đáp ứng
12	Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp núu		Dây ACSR bọc cách điện 22kV
13	Giáp núu		
13.1	<i>Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây</i>		Hướng phải (right hand).
13.2	<i>Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength)</i>		85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.
14	Phụ kiện		Yếm dạng U ( <i>thimble clevis</i> ) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp núu.
15	Type test		có
16	Routine test		có

## **XVI. CHUỖI CÁCH ĐIỆN NÉO 22KV POLYMER-PHỤ KIỆN CHUỖI NÉO CHO DÂY TRẦN (QĐ SỐ 112/QĐ-HĐTV NGÀY 21/9/2021)**

### **1. Mô tả chung:**

a. Cách điện là loại cách điện Polymer (silicone rubber hoặc hỗn hợp silicone) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, chống lão hóa tốt, lắp đặt ngoài trời, phù hợp để vận hành dưới điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng biển, sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, tia tử ngoại (UV).

b. Chất lượng bề mặt cách điện (theo tiêu chuẩn IEC 61109):

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

+ Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm<sup>2</sup> (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.

+ Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

+ Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

+ Không bị phân tách hoặc các khiếm khuyết liên kết giữa phần tán cách điện và bề mặt phân vỏ bọc.

+ Khe nối đúc không được nhô lên quá 1mm so với bề mặt vỏ bọc.

c. Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 85 μm. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá huỷ cơ học của cách điện.

d. Chuỗi cách điện treo phải đảm bảo có thể một đầu bắt vào xà và một đầu bắt vào khoá néo (đỡ) dây dẫn.

\* **Tiêu chuẩn chế tạo:** Cách điện polymer được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109, IEC 61952 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

### **2. Yêu cầu về thí nghiệm:**

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).

- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau (tiêu chuẩn ANSI C29.13-2000, IEC 61109, IEC 61952 hoặc tương đương):

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).

- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).

- Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).

c. Yêu cầu về thí nghiệm thiết kế (Design test): quy định thử nghiệm này nhằm đánh giá sự phù hợp của thiết kế, vật liệu chế tạo và quy trình sản xuất. Các thử nghiệm thiết kế được thực hiện tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 và được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm bề mặt tiếp xúc và kết nối của các phần kim loại (Tests on interfaces and connections of end fittings).

- Thử nghiệm vật liệu các tán và khoang của cách điện (Tests on shed and housing material).

- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests on core material).

- Thử nghiệm tải của lõi lắp theo thời gian (Assembled core load-time test).

d. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước (verification of dimensions) (E1+E2).

- Kiểm tra hệ thống khóa (verification of the locking system) (E2).

- Kiểm tra độ bám chặt bề mặt giữa bề mặt phụ kiện kim loại 2 đầu và vỏ cách điện (verification of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing) (E2).

- Kiểm tra lực phá hủy cơ (verification of the specified mechanical load, SML) (E1).

- Thử nghiệm độ dày lớp mạ (galvanizing test) (E2).

### 3. Bảng thông số kỹ thuật

#### Chuỗi cách điện néo 22kV-POLYMER-Phụ kiện chuỗi néo cho dây trần:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	$\geq 120$	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	$\geq 24$	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$	
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện	mm mm	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	- Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)			
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 130	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 100	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kVpeak	≥ 190	
13	Mô tả chi tiết:			
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85μm. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	
14	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện			
	Móc treo chữ U	Cái	02	
	Mắt nối trung gian	Cái	01	
	Khóa néo dây	Cái	01	
	Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV	cái	01	
15	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

## **XVII. CHUỖI CÁCH ĐIỆN NÉO KÉP 22KV-POLYMER-PHỤ KIỆN CHUỖI NÉO CHO DÂY TRẦN (QĐ SỐ 112/QĐ-HĐTV NGÀY 21/9/2021)**

### **1. Mô tả chung:**

a. Cách điện là loại cách điện Polymer (silicone rubber hoặc hỗn hợp silicone) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, chống lão hóa tốt, lắp đặt ngoài trời, phù hợp để vận hành dưới điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng biển, sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, tia tử ngoại (UV).

b. Chất lượng bề mặt cách điện (theo tiêu chuẩn IEC 61109):

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

+ Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm<sup>2</sup> (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.

+ Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

+ Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

+ Không bị phân tách hoặc các khiếm khuyết liên kết giữa phần tán cách điện và bề mặt phần vỏ bọc.

+ Khe nối đúc không được nhô lên quá 1mm so với bề mặt vỏ bọc.

c. Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 85 μm. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá huỷ cơ học của cách điện.

d. Chuỗi cách điện treo phải đảm bảo có thể một đầu bắt vào xà và một đầu bắt vào khoá néo (đỡ) dây dẫn.

\* **Tiêu chuẩn chế tạo:** Cách điện polymer được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109, IEC 61952 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

### **2. Yêu cầu về thí nghiệm:**

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).

- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau (tiêu chuẩn ANSI C29.13-2000, IEC 61109, IEC 61952 hoặc tương đương):

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).

- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).

- Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).

c. Yêu cầu về thí nghiệm thiết kế (Design test): quy định thử nghiệm này nhằm đánh giá sự phù hợp của thiết kế, vật liệu chế tạo và quy trình sản xuất. Các thử nghiệm thiết kế được thực hiện tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 và được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm bề mặt tiếp xúc và kết nối của các phần kim loại (Tests on interfaces and connections of end fittings).

- Thử nghiệm vật liệu các tán và khoang của cách điện (Tests on shed and housing material).

- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests on core material).

- Thử nghiệm tải của lõi lắp theo thời gian (Assembled core load-time test).

d. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước (verification of dimensions) (E1+E2).

- Kiểm tra hệ thống khóa (verification of the locking system) (E2).

- Kiểm tra độ bám chặt bề mặt giữa bề mặt phụ kiện kim loại 2 đầu và vỏ cách điện (verification of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing) (E2).

- Kiểm tra lực phá hủy cơ (verification of the specified mechanical load, SML) (E1).

- Thử nghiệm độ dày lớp mạ (galvanizing test) (E2).

### 3. Bảng thông số kỹ thuật

#### Chuỗi cách điện néo kép 22kV-POLYMER-Phụ kiện chuỗi néo cho dây trần:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	$\geq 120$	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	$\geq 24$	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$	
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện	mm mm	Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	- Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)			
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 130	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 100	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kVpeak	≥ 190	
13	Mô tả chi tiết:			
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85μm. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	
14	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện			
	Móc treo chữ U	Cái	04	
	Mắt nối trung gian	Cái	01	
	Mắt nối trung gian kép	cái	01	
	Khánh đơn	cái	02	
	Vòng treo chữ U	cái	02	
	Mắt nối kép	cái	02	
	Khóa néo dây	Cái	01	
	Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV	cái	02	
15	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	