

## Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

MỤC	NỘI DUNG	TRANG
<b>PHẦN 1</b>	<b>GIỚI THIỆU VỀ GÓI THẦU</b>	2
<b>PHẦN 2</b>	<b>YÊU CẦU KỸ THUẬT VẬT TƯ THIẾT BỊ</b>	3
I	Dây nhôm lõi thép trần (ACSR)	3
II	Dây bọc cách điện trung áp không màn chắn ACSR/XLPE/HDPE	12
III	Cáp vặn xoắn AL/XLPE- 0,6/1kV	24
IV	Cách điện đứng gồm 35kV	31
V	Chuỗi cách điện treo thủy tinh 35kV	35
VI	Phụ kiện liên kết sứ chuỗi	39
VII	Cầu chì tự rơi 35kV (bộ 1 pha) – Sứ	50
VIII	Dao cách ly 35kV (trên lưới điện trừ các TBA 110kV)	53
IX	Chống sét van 35kV	57
X	Kẹp các nhôm-nhôm 3 bu-lông dùng cho dây trần ACSR hoặc AL	63
XI	Dây buộc cố sứ đơn thẳng Composite định hình 35-95mm <sup>2</sup>	66
XII	Đai tháo, khóa đai	68
XIII	Kẹp siết cáp vặn xoắn	69
XIV	Móc treo (Ốp cột)	71
XV	Đầu cốt ép dây đồng	72
XVI	Đầu cốt ép dây đồng-nhôm	75
XVII	Cột điện	79
XVIII	Tủ điện hạ thế (trọn bộ)	83
XIX	Biến dòng điện	86
XX	Aptomat	87
XXI	Nắp chụp đầu cực cầu chì, Nắp chụp đầu cực chống sét van	93
XXII	Chụp cách điện cho đầu cực sứ máy biến áp	94
XXIII	Chỉ dẫn kỹ thuật xà giá	96
XXIV	Chỉ dẫn kỹ thuật về vật liệu xây dựng	97
XXV	Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát	100
XXVI	Cáp đồng 1 lõi nhiều sợi Cu/PVC 1x35- 0,6/1kV	100
XXVII	Cáp đồng nhiều sợi Cu/XLPE/PVC 1/2/3/4 x... - 0,6/1kV	103
<b>PHẦN 3</b>	<b>YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ</b>	106

## **Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

### **PHẦN 1. GIỚI THIỆU VỀ GÓI THẦU**

#### **I. Phạm vi công việc của gói thầu.**

Gói thầu số 2: Thi công xây dựng Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTDN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực các xã Diêm He, Khánh Khê, Yên Phúc, Thiện Thuật, Tân Văn, Thiện Long, Bắc Sơn, Vũ Lễ, tỉnh Lạng Sơn năm 2025.

Dự án: Nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm TTDN và giảm số khách hàng điện áp thấp khu vực các xã Diêm He, Khánh Khê, Yên Phúc, Thiện Thuật, Tân Văn, Thiện Long, Bắc Sơn, Vũ Lễ, tỉnh Lạng Sơn năm 2025.

\* Quy mô dự án:

- Xây dựng mới 4,651 km đường dây trung thế 35kV sử dụng dây ACSR-70/11;

- Xây dựng mới 07 Trạm biến áp bao gồm (07x180)kVA-35/0,4kV;

- Xây dựng mới và cải tạo đường dây hạ áp 0,4kV trong đó:

+ XDM 3,561km ĐZ 0,4kV: sử dụng cáp vặn xoắn 0,6/1kV-AL/XLPE tiết diện 95÷120mm<sup>2</sup>.

+ Cải tạo 5,504km ĐZ 0,4kV, trong đó: Sử dụng cáp vặn xoắn 0,6/1kV-AL/XLPE tiết diện 70÷120mm<sup>2</sup>

\* Địa điểm xây dựng:

- Tại các xã: Diêm He, Khánh Khê, Yên Phúc, Thiện Thuật, Tân Văn, Thiện Long, Bắc Sơn, Vũ Lễ, tỉnh Lạng Sơn.

#### **II. Thời hạn hoàn thành: 90 ngày**

**III. Trình bày hồ sơ dự thầu:** Hồ sơ dự thầu phải được tách từng file rồi nén lại trước khi upload lên hệ thống đấu thầu điện tử. Hồ sơ dự thầu gồm các file chính sau:

- Giới thiệu về năng lực nhà thầu.

- Hồ sơ tài chính

- Hợp đồng tương tự...

- Cam kết thông số kỹ thuật; cam kết bảo hành (trong đó mỗi loại VTTB thành 1 file riêng

- Tài liệu kỹ thuật đối với từng loại vật tư thiết bị theo yêu cầu của gói thầu. (ví dụ: Cam kết cấp hàng, chứng chỉ ISO, tài liệu chứng minh năng lực của nhà sản xuất, xác nhận vận hành thành công, test sản phẩm...) (trong đó mỗi loại VTTB thành 1 file riêng)

#### **IV. Yêu cầu về tiến độ thực hiện**

Nhà thầu phải lập bảng tiến độ thi công công trình cho các hạng mục thi công, đáp ứng yêu cầu hoàn thành không quá 90 ngày.

## PHẦN 2. YÊU CẦU KỸ THUẬT VẬT TƯ THIẾT BỊ:

### I. Dây nhôm lõi thép trần (ACSR):

#### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

##### 1. Tiêu chuẩn áp dụng

- Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật “Dây nhôm lõi thép” ban hành kèm văn bản số 4979/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc.
- Dây nhôm lõi thép ACSR (tên gọi khác: AC, As, ACKP, ...) sản xuất và thử nghiệm theo các tiêu chuẩn TCVN 5064:1994/SĐ1:1995, TCVN 8090:2009, TCVN 6483:1999, IEC 61089 hoặc tương đương.

##### 2. Yêu cầu về cấu trúc dây nhôm lõi thép:

- Lõi dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chông chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng.
- Các lớp kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải, các lớp xoắn phải đồng tâm, đều và chặt.
- Các sợi nhôm là loại nhôm kéo cứng có điện trở suất không vượt quá 28,264 nΩ.m (tương ứng với 61% IACS theo Tiêu chuẩn đồng ủ quốc tế - International Annealed Copper Standard);
- Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm. Lớp mạ phải bám chặt không bị bong, nứt, tách lớp khi thử uốn trên lõi thử có tỷ số giữa đường kính lõi thử và đường kính sợi thép là:
  - + 4 khi đường kính sợi thép từ 1,5 đến 3,4 mm.
  - + 5 khi đường kính sợi thép từ 3,4 đến 4,5 mm.
- Các sợi thép mạ kẽm của dây nhôm lõi thép không được có mối nối bằng bất cứ hình thức nào.
- Đối với các sợi nhôm, số lượng mối nối không được vượt quá các giá trị qui định trong bảng 1. Mặt khác, các mối nối ít nhất phải cách nhau 15 m trên cùng một sợi, hoặc trên bất kỳ sợi nhôm khác của dây hoàn chỉnh.

**Bảng 1 - Số lượng mối nối cho phép trong các dây bằng nhôm**

Số lớp nhôm	Số lượng mối nối cho phép trên chiều dài dây
1	2
2	3
3	4
4	5

- Bội số bước xoắn đối với các lớp của dây nhôm lõi thép như bảng sau:

**Bảng 2: Bội số bước xoắn của dây nhôm lõi thép**

Số sợi	Phân lõi thép	Phân nhôm tính từ trong ra													
		6 sợi		12 sợi		18 sợi		24 sợi		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3	
		Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất
6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	-	-	-	-
18	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	15	-	-	-	-
24	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-

Số sợi		Phân lõi thép								Phân nhôm tính từ trong ra					
Nhóm	Thép	6 sợi		12 sợi		18 sợi		24 sợi		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3	
		Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất
24	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	15	-	-	-	-
26	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
30	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
30	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
42	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
48	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
54	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	16	10	15
54	19	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	16	10	15
54	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	15	-	-
54	61	14	28	13	26	12	25	11	24	10	18	10	15	-	-

- Trong một lõi thép 19 sợi, bội số bước xoắn của lớp 12 sợi không được lớn hơn bội số bước xoắn của lớp 6 sợi. Tương tự như vậy, trong một dây có nhiều lớp sợi nhôm, bội số bước xoắn của bất kỳ lớp nhôm nào không được lớn hơn bội số bước xoắn của lớp nhôm kề ngay phía trong.

- Tất cả các sợi thép phải nằm một cách tự nhiên đúng vị trí trong lõi của nó, khi cắt lõi, các đầu sợi vẫn phải giữ nguyên vị trí, hoặc có thể đặt lại vào vị trí cũ bằng tay một cách dễ dàng. Yêu cầu này cũng áp dụng cho các lớp sợi nhôm ở ngoài.

**Bảng 3: Đặc tính kỹ thuật của các loại dây nhôm lõi thép theo tiết diện**

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm <sup>2</sup> )	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm <sup>2</sup> )	Tiết diện tính toán phần thép (mm <sup>2</sup> )	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
25 / 4,2	6 × 2,30	1 × 2,30	24,9	4,2	1,1521	9.296
35 / 6,2	6 × 2,80	1 × 2,80	36,9	6,2	0,7774	13.524
50 / 8,0	6 × 3,20	1 × 3,20	48,3	8	0,5951	17.112
70 / 11	6 × 3,80	1 × 3,80	68	11,3	0,4218	24.130
70 / 72	18 × 2,20	19 × 2,20	68,4	72,2	0,4194	96.826
95 / 16	6 × 4,50	1 × 4,50	95,4	15,9	0,3007	33.369
95 / 141	24 × 2,20	37 × 2,20	91,2	141	0,3146	180.775
120 / 19	26 × 2,40	7 × 1,85	117,6	18,8	0,244	41.521
120 / 27	30 × 2,20	7 × 2,20	114	26,6	0,2531	49.465
150 / 19	24 × 2,80	7 × 1,85	147,8	18,8	0,2046	46.307
150 / 24	26 × 2,70	7 × 2,10	148,9	24,2	0,2039	52.279
150 / 34	30 × 2,50	7 × 2,50	147,3	34,4	0,2061	62.643
185 / 24	24 × 3,15	7 × 2,10	187	24,2	0,154	58.075

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm <sup>2</sup> )	Cấu trúc phân nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phân thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phân nhôm (mm <sup>2</sup> )	Tiết diện tính toán phân thép (mm <sup>2</sup> )	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
185 / 29	26 × 2,98	7 × 2,30	181,3	29,1	0,1591	62.055
185 / 43	30 × 2,80	7 × 2,80	184,7	43,1	0,1559	77.767
185 / 128	54 × 2,10	37 × 2,10	187	128,2	0,1543	183.816
240 / 32	24 × 3,60	7 × 2,40	244,3	31,7	0,1182	75.050
240 / 39	26 × 3,40	7 × 2,65	236,1	38,6	0,1222	80.895
240 / 56	30 × 3,20	7 × 3,20	241,3	56,3	0,1197	98.253
300 / 39	24 × 4,00	7 × 2,65	301,6	38,6	0,0958	90.574
300 / 48	26 × 3,80	7 × 2,95	294,9	47,8	0,0978	100.623
300 / 66	30 × 3,50	19 × 2,10	288,6	65,8	0,1	117.520
300 / 67	30 × 3,50	7 × 3,50	288,6	67,3	0,1	126.270
300 / 204	54 × 2,65	37 × 2,65	297,8	204,1	0,0968	284.579
330 / 30	48 × 2,98	7 × 2,30	334,8	29,1	0,0861	88.848
330 / 43	54 × 2,80	7 × 2,80	332,5	43,1	0,0869	103.784
400 / 18	42 × 3,40	7 × 1,85	381,3	18,8	0,0758	85.600
400 / 22	76 × 2,57	7 × 2,00	394,2	22	0,0733	95.115
400 / 51	54 × 3,05	7 × 3,05	394,5	51,1	0,0733	120.481
400 / 64	26 × 4,37	7 × 3,40	390	63,6	0,0741	129.183
400 / 93	30 × 4,15	19 × 2,50	405,8	93,3	0,0711	173.715

**Bảng 4: Đặc tính cơ lý sợi dây nhôm tròn**

Đường kính sợi nhôm (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm <sup>2</sup> )	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)
từ 1,50 đến 1,85	± 0,02	190	1,5
từ hơn 1,85 đến 2,00	± 0,03	185	1,5
từ hơn 2,00 đến 2,30	± 0,03	180	1,5
từ hơn 2,30 đến 2,57	± 0,03	175	1,5
từ hơn 2,57 đến 2,80	± 0,04	170	1,6
từ hơn 2,80 đến 3,05	± 0,04	170	1,6
từ hơn 3,05 đến 3,40	± 0,04	165	1,7
từ hơn 3,40 đến 3,80	± 0,04	160	1,8
từ hơn 3,80 đến 4,50	± 0,05	160	2,0

**Bảng 5: Đặc tính kỹ thuật của sợi thép mạ kẽm**

Đường kính danh định (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm <sup>2</sup> )	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% (N/mm <sup>2</sup> )	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn (g/m <sup>2</sup> )
1,50	±0,04	1.313	1.166	4	190
1,65	±0,04	1.313	1.166	4	190
1,85	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,00	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,10	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,30	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,40	±0,06	1.313	1.166	4	230
2,50	±0,06	1.313	1.137	4	230
2,65	±0,06	1.313	1.137	4	230
2,80	±0,07	1.274	1.137	4	230
2,95	±0,07	1.274	1.137	4	230
3,05	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,20	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,40	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,60	±0,08	1.176	1.098	4	250
3,80	±0,08	1.176	1.098	4	250
4,50	±0,08	1.176	1.098	4	250

- Lõi dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chông chéo, xoắn gẫy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng.

### 3. Quy định về điện môi trung tính cho dây ACSR

Trường hợp cần sử dụng dây nhôm lõi thép có điện môi cho vùng cần chống gỉ, chống ăn mòn dây dẫn, dây dẫn ACSR phải điện môi trung tính theo nguyên tắc sau:

- Đối với dây dẫn có 1 lớp nhôm: Điện môi trừ bề mặt ngoài của lớp nhôm.
- Đối với dây dẫn có 2 lớp nhôm trở lên: Điện môi toàn bộ trừ lớp nhôm ngoài cùng.
- Lớp mỡ phải đồng đều, không có chỗ khuyết trong suốt chiều dài dây dẫn, không chứa các chất độc hại cho môi trường.
- Nhiệt độ chảy giọt của mỡ không dưới 105°C.

Định mức khối lượng mỡ đối với từng loại dây được tính toán theo phụ lục C, TCVN 6483:1999. Một số loại dây thông dụng áp dụng theo bảng sau:

Bảng 6: Định mức khối lượng mỡ một số loại dây ACSR thông dụng

Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Khối lượng mỡ (kg/km)	Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Khối lượng mỡ (kg/km)
35/6,2	3,6	185/29	18,9
50/8,0	4,7	185/43	22,5
70/11	6,6	185/128	42,2

Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Khối lượng mỡ (kg/km)	Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Khối lượng mỡ (kg/km)
70/72	19,2	240/32	24,1
95/16	9,3	240/39	25,2
95/141	30,7	240/56	29,4
120/19	12,2	300/39	29,3
120/27	13,9	300/48	31,2
150/19	14,2	300/66	36,1
150/24	15,8	330/43	45,0
150/34	17,9	400/51	53,4
185/24	18,4	500/64	67,5

#### 4. Quy ước về tên gọi

Để đảm bảo thuận tiện trong công tác quản lý vận hành, quản lý dự án, quản lý vật tư, cũng như phù hợp với các loại dây nhôm lõi thép đang sử dụng trên hệ thống điện. Trừ trường hợp đặc biệt, tên gọi loại dây dẫn này thống nhất như sau: ACSR [tiết diện danh định phần nhôm] / [tiết diện danh định phần thép]

Ví dụ: ACSR 120/19 là loại dây nhôm lõi thép có tiết diện danh định phần nhôm là 120mm<sup>2</sup> và phần thép là 19mm<sup>2</sup>.

#### 5. Yêu cầu về lô quấn dây (tàng quấn dây)

- Dây dẫn phải được vận chuyển trên các lô quấn dây, tổng trọng lượng của dây và lô không vượt quá 5.000kg với đường kính lô dây tối đa là 2,5m và bề rộng không quá 1,4m.
- Chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn được cuộn vào mỗi 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 dây 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 lô dây phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép.
- Trên mỗi lô phải có đầy đủ các nhãn mác bao gồm các thông tin: Nhà sản xuất, năm sản xuất, số lô sản xuất (hợp đồng), tên dự án (nếu có), chủng loại dây, tổng chiều dài dây, chiều quay, ... và theo yêu cầu cụ thể của dự án.

#### 6. Nhận diện thương hiệu

Tất cả các loại hàng hóa do EVNNPC và các đơn vị trực thuộc mua sắm đều phải có các nhận diện thương hiệu được quy định như sau:

##### a) Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:



- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ “EVNNPC”.
- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link <https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0>

##### b) Trên lô quấn dây:

- Trên cả 2 mặt của lô quấn dây yêu cầu sơn màu để nhận diện thương hiệu EVNNPC.

- Kích cỡ phân logo đường kính từ 10÷15cm, phân chữ cao từ 5÷7cm.
- Có thể sơn trực tiếp lên lô quần dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

### **7. Yêu cầu về kiểm tra, thử nghiệm**

Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm được thực hiện dựa theo các tiêu chuẩn: TCVN 5064, TCVN 8090, TCVN 6483, TCVN 3102 và các tiêu chuẩn khác liên quan.

#### **a) Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng:**

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 và được nộp cho bên mua khi giao hàng. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước, số lượng
- Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C
- Lực kéo đứt của dây dẫn

Với dây có điện mỡ cần thực hiện thêm hạng mục sau:

- Sự đồng đều của lớp mỡ (kiểm tra bằng mắt trên chiều dài 3m lớp mỡ đồng đều không có chỗ khuyết)

#### **b) Thử nghiệm điển hình:**

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Kiểm tra bề mặt, các kích thước, số lượng
- Bội số bước xoắn và chiều xoắn từng lớp
- Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20 độ C
- Lực kéo đứt của dây dẫn
- Đường cong ứng suất - biến dạng
- Thử nghiệm độ bám dính và hàm lượng lớp mạ kẽm lõi thép
- Số lần bẻ gập của sợi nhôm
- Môi nối trong các sợi nhôm
- Cơ tính của sợi thép (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1% ...).
- Cơ tính của sợi nhôm (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt)

Đối với dây có điện mỡ có thêm các hạng mục:

- Khối lượng mỡ/km trong dây dẫn
- Nhiệt độ chảy giọt của mỡ

#### **c) Các yêu cầu khác về thử nghiệm:**

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC. Chi tiết tại PHẦN 3. YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ.

### **B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào	
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ		
2	Nước sản xuất		Nêu rõ		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào	
	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu		
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ		
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO 9001 hoặc tương đương của nhà sản xuất		Nêu rõ		
5	Tiêu chuẩn sản xuất		TCVN 5064/SĐ1 1995, TCVN 8090:2009, TCVN 6483:1999, IEC 61089		
6	Vật liệu dẫn điện		Nhôm kéo cứng		
7	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép) 70/11		70/11		
8	Điện trở suất của sợi nhôm 70/11	nΩ.m	≤ 28,264		
9	Bội số bước xoắn các lớp xoắn 70/11	mm <sup>2</sup>	Nêu rõ từng lớp xoắn		
10	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép		Được mạ kẽm chống gỉ		
11	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện		Nêu rõ		
12	Số sợi/đường kính sợi nhôm 70/11	mm	6 / 3,80		
13	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm 70/11	mm	± 0,04		
14	Số sợi/đường kính sợi thép 70/11	mm	1 / 3,80		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào	
15	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép 70/11	mm	$\pm 0,08$		
16	Tiết diện tính toán phần nhôm 70/11	mm <sup>2</sup>	$\geq 68$		
17	Tiết diện tính toán phần thép 70/11	mm <sup>2</sup>	$\geq 11,3$		
18	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn 70/11	N/mm <sup>2</sup>	160		
19	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm 70/11	%	1,8		
20	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn 70/11	N/mm <sup>2</sup>	1,176		
21	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% 70/11	N/mm <sup>2</sup>	1,098		
22	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép 70/11	%	4		
23	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn 70/11	g/m <sup>2</sup>	250		
24	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C 70/11	$\Omega$ /km	0,4218		
25	Khối lượng mỡ trên 1 km 70/11	kg	$\geq 6,6$		
26	Nhiệt độ chảy giọt của mỡ	°C	$\geq 105$		
27	Lực kéo đứt tối thiểu 70/11	N	24.130		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào	
28	Dòng điện định mức dây dẫn 70/11	A	Nêu rõ		
29	Trọng lượng dây	kg/km	Nêu rõ		
30	Đường kính lô quấn dây		≤ 2,5 m (nêu rõ)		
31	Bề rộng của lô quấn dây		≤ 1,4 m (nêu rõ)		
32	Chất liệu lô quấn dây		Nêu rõ		
33	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật		
33.1	Kiểm tra bề mặt, các kích thước, số lượng		Có đầy đủ		
33.2	Bội số bước xoắn và chiều xoắn từng lớp		Có đầy đủ		
33.3	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20 độ C		Có đầy đủ		
33.4	Lực kéo đứt của dây dẫn		Có đầy đủ		
33.5	Đường cong ứng suất - biến dạng		Có đầy đủ		
33.6	Thử nghiệm độ bám dính và hàm lượng lớp mạ kẽm lõi thép		Có đầy đủ		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào	
33.7	Số lần bẻ gấp của sợi nhôm		Có đầy đủ		
33.8	Mỗi nối trong các sợi nhôm		Có đầy đủ		
33.9	Cơ tính của sợi thép (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1% ...).		Có đầy đủ		
33.10	Cơ tính của sợi nhôm (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt)		Có đầy đủ		
33.11	Khối lượng mỡ/km trong dây dẫn		Có đầy đủ		
33.12	Nhiệt độ chảy giọt của mỡ		Có đầy đủ		

## II. Dây bọc cách điện trung áp không màn chắn ACSR/XLPE/HDPE

### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật “Dây bọc cách điện trung áp không màn chắn” ban hành kèm văn bản số 4978/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

#### 1. Tiêu chuẩn áp dụng:

##### a) Đối với dây bọc lắp đặt trên đường dây tải điện trên không:

- Sử dụng dây có phần lõi dẫn điện là dây nhôm lõi thép ACSR (ký hiệu khác: As, AC) lựa chọn chủng loại tương tự như các loại dây dẫn trần dùng cho đường dây tải điện trên không, sản xuất theo TCVN 5064:1994/SĐ1:1995.
- Lõi dẫn không điền mỡ, không điền chất chống thấm.

##### b) Đối với dây bọc không chịu lực căng:

- Đối với các dây lèo đầu nối trung áp tại các trạm biến áp phân phối, trạm cắt trung áp, nếu không phải chịu lực căng thì có thể chọn dây bọc cách điện có phần lõi dẫn là dây nhôm ép chặt (không lõi thép) hoặc dây đồng tùy theo thiết kế. Trường hợp khác có thể dùng cùng loại dây nhôm lõi thép bọc cách điện sẵn có.
- Lõi dẫn bằng đồng hoặc nhôm cũng như các đặc tính kỹ thuật và tiêu chuẩn thử nghiệm áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 6612.

#### 2. Yêu cầu chi tiết lõi dẫn bằng dây nhôm lõi thép:

- Lõi dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chồng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng.
- Các lớp kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải, các lớp xoắn phải đồng tâm, đều và chặt.

- Các sợi nhôm là loại nhôm kéo cứng có điện trở suất không vượt quá 28,264 nΩ.m (tương ứng với 61% IACS theo Tiêu chuẩn đồng ủ quốc tế - International Annealed Copper Standard);
- Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống rỉ. Lớp mạ phải bám chặt không bị bong, nứt, tách lớp khi thử uốn trên lõi thử có tỷ số giữa đường kính lõi thử và đường kính sợi thép là:
  - + 4 khi đường kính sợi thép từ 1,5 đến 3,4 mm.
  - + 5 khi đường kính sợi thép từ 3,4 đến 4,5 mm.
- Các sợi thép mạ kẽm của dây nhôm lõi thép không được có mối nối bằng bất cứ hình thức nào.
- Đối với các sợi nhôm, số lượng mối nối không được vượt quá các giá trị qui định trong bảng 1. Mặt khác, các mối nối ít nhất phải cách nhau 15 m trên cùng một sợi, hoặc trên bất kỳ sợi nhôm khác của dây hoàn chỉnh.

**Bảng 1 - Số lượng mối nối cho phép trong các dây bằng nhôm**

Số lớp nhôm	Số lượng mối nối cho phép trên chiều dài dây
1	2
2	3
3	4
4	5

- Bội số bước xoắn đối với các lớp của dây nhôm lõi thép như bảng sau:

**Bảng 2: Bội số bước xoắn của dây nhôm lõi thép**

Số sợi		Phần lõi thép								Phần nhôm tính từ trong ra					
		6 sợi		12 sợi		18 sợi		24 sợi		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3	
Nhóm	Thép	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất
		6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	-	-
18	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	15	-	-	-	-
24	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
24	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	15	-	-	-	-
26	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
30	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
30	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
42	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
48	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
54	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	16	10	15
54	19	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	16	10	15
54	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	15	-	-
54	61	14	28	13	26	12	25	11	24	10	18	10	15	-	-

- Trong một lõi thép 19 sợi, bội số bước xoắn của lớp 12 sợi không được lớn hơn bội số bước xoắn của lớp 6 sợi. Tương tự như vậy, trong một dây có nhiều lớp sợi

nhôm, bội số bước xoắn của bất kỳ lớp nhôm nào không được lớn hơn bội số bước xoắn của lớp nhôm kề ngay phía trong.

- Tất cả các sợi thép phải nằm một cách tự nhiên đúng vị trí trong lõi của nó, khi cắt lõi, các đầu sợi vẫn phải giữ nguyên vị trí, hoặc có thể đặt lại vào vị trí cũ bằng tay một cách dễ dàng. Yêu cầu này cũng áp dụng cho các lớp sợi nhôm ở ngoài.

Bảng 3: Đặc tính kỹ thuật của các loại dây nhôm lõi thép theo tiết diện

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm <sup>2</sup> )	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm <sup>2</sup> )	Tiết diện tính toán phần thép (mm <sup>2</sup> )	Điện trở ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
25 / 4,2	6 × 2,30	1 × 2,30	24,9	4,2	1,1521	9.296
35 / 6,2	6 × 2,80	1 × 2,80	36,9	6,2	0,7774	13.524
50 / 8,0	6 × 3,20	1 × 3,20	48,3	8	0,5951	17.112
70 / 11	6 × 3,80	1 × 3,80	68	11,3	0,4218	24.130
70 / 72	18 × 2,20	19 × 2,20	68,4	72,2	0,4194	96.826
95 / 16	6 × 4,50	1 × 4,50	95,4	15,9	0,3007	33.369
95 / 141	24 × 2,20	37 × 2,20	91,2	141	0,3146	180.775
120 / 19	26 × 2,40	7 × 1,85	117,6	18,8	0,244	41.521
120 / 27	30 × 2,20	7 × 2,20	114	26,6	0,2531	49.465
150 / 19	24 × 2,80	7 × 1,85	147,8	18,8	0,2046	46.307
150 / 24	26 × 2,70	7 × 2,10	148,9	24,2	0,2039	52.279
150 / 34	30 × 2,50	7 × 2,50	147,3	34,4	0,2061	62.643
185 / 24	24 × 3,15	7 × 2,10	187	24,2	0,154	58.075
185 / 29	26 × 2,98	7 × 2,30	181,3	29,1	0,1591	62.055
185 / 43	30 × 2,80	7 × 2,80	184,7	43,1	0,1559	77.767
185 / 128	54 × 2,10	37 × 2,10	187	128,2	0,1543	183.816
240 / 32	24 × 3,60	7 × 2,40	244,3	31,7	0,1182	75.050
240 / 39	26 × 3,40	7 × 2,65	236,1	38,6	0,1222	80.895

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm <sup>2</sup> )	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm <sup>2</sup> )	Tiết diện tính toán phần thép (mm <sup>2</sup> )	Điện trở ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
240 / 56	30 × 3,20	7 × 3,20	241,3	56,3	0,1197	98.253
300 / 39	24 × 4,00	7 × 2,65	301,6	38,6	0,0958	90.574
300 / 48	26 × 3,80	7 × 2,95	294,9	47,8	0,0978	100.623
300 / 66	30 × 3,50	19×2,10	288,6	65,8	0,1	117.520
300 / 67	30 × 3,50	7 × 3,50	288,6	67,3	0,1	126.270
300 / 204	54 × 2,65	37×2,65	297,8	204,1	0,0968	284.579
330 / 30	48 × 2,98	7 × 2,30	334,8	29,1	0,0861	88.848
330 / 43	54 × 2,80	7 × 2,80	332,5	43,1	0,0869	103.784
400 / 18	42 × 3,40	7 × 1,85	381,3	18,8	0,0758	85.600
400 / 22	76 × 2,57	7 × 2,00	394,2	22	0,0733	95.115
400 / 51	54 × 3,05	7 × 3,05	394,5	51,1	0,0733	120.481
400 / 64	26 × 4,37	7 × 3,40	390	63,6	0,0741	129.183
400 / 93	30 × 4,15	19 × 2,50	405,8	93,3	0,0711	173.715

**Bảng 4: Đặc tính cơ lý sợi dây nhôm tròn**

Đường kính sợi nhôm (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm <sup>2</sup> )	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)
từ 1,50 đến 1,85	± 0,02	190	1,5
từ hơn 1,85 đến 2,00	± 0,03	185	1,5
từ hơn 2,00 đến 2,30	± 0,03	180	1,5
từ hơn 2,30 đến 2,57	± 0,03	175	1,5
từ hơn 2,57 đến 2,80	± 0,04	170	1,6
từ hơn 2,80 đến 3,05	± 0,04	170	1,6
từ hơn 3,05 đến 3,40	± 0,04	165	1,7

Đường kính sợi nhôm (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm <sup>2</sup> )	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)
từ hơn 3,40 đến 3,80	± 0,04	160	1,8
từ hơn 3,80 đến 4,50	± 0,05	160	2,0

**Bảng 5: Đặc tính kỹ thuật của sợi thép mạ kẽm**

Đường kính danh định (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm <sup>2</sup> )	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% (N/mm <sup>2</sup> )	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn (g/m <sup>2</sup> )
1,50	±0,04	1.313	1.166	4	190
1,65	±0,04	1.313	1.166	4	190
1,85	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,00	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,10	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,30	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,40	±0,06	1.313	1.166	4	230
2,50	±0,06	1.313	1.137	4	230
2,65	±0,06	1.313	1.137	4	230
2,80	±0,07	1.274	1.137	4	230
2,95	±0,07	1.274	1.137	4	230
3,05	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,20	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,40	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,60	±0,08	1.176	1.098	4	250
3,80	±0,08	1.176	1.098	4	250
4,50	±0,08	1.176	1.098	4	250

### 3. Yêu cầu kỹ thuật các lớp bọc

Các lớp bọc của dây được sản xuất áp dụng tương ứng theo tiêu chuẩn TCVN 5935-2:2013 (IEC 60502-2) và không sử dụng các lớp màn chắn ngoài. Cụ thể như sau:

#### a) Lớp màn chắn ruột dẫn (lớp bán dẫn trong):

- Lớp bán dẫn bố trí giữa lõi dây dẫn và lớp cách điện XLPE nhằm mục đích san đều điện trường xung quanh lõi dẫn. Lớp bán dẫn phải làm bằng vật liệu bán dẫn phi kim loại, định hình bằng cách đun trực tiếp ôm sát lên các sợi lớp ngoài của lõi dẫn điện.

- Độ dày của lớp bán dẫn trong tại điểm mỏng nhất  $\geq 0,3\text{mm}$

- Điện trở suất của lớp bán dẫn trong không được vượt quá  $1.000 \Omega\text{m}$ .

#### b) Lớp cách điện chính XLPE:

- Lớp cách điện bằng nhựa XLPE màu tự nhiên, bao bên ngoài và được đun ép đồng thời với lớp bán dẫn trong.

- Chiều dày danh nghĩa 2,5mm (điểm mỏng nhất  $\geq 2,2\text{mm}$ ) đối với dây bọc dùng cho lưới điện 22kV và dày 4,3mm (điểm mỏng nhất  $\geq 3,8\text{mm}$ ) cho lưới điện 35kV.

### **c) Lớp vỏ ngoài bọc nhựa HDPE:**

- Lớp nhựa HDPE bọc ngoài cùng là loại nhựa nhiệt dẻo có cấu trúc phân tử chặt chẽ, mang lại độ cứng, độ bền kéo và khả năng chịu va đập cao. Lớp này có chức năng bảo vệ lớp cách điện chính và hỗ trợ tăng cường cách điện.

- Lớp HDPE phải chịu được các tác động của môi trường ngoài trời, chống tia cực tím. Lớp HDPE có màu đen, hàm lượng tro (carbon) yêu cầu  $\geq 2\%$  và có độ dày tối danh nghĩa 1,8mm (điểm mỏng nhất  $\geq 1,4\text{mm}$ ).

- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục mỗi mét dài các thông số dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc in mực không phai trên bề mặt:

+ Hãng sản xuất

+ Năm sản xuất (ghi 4 chữ số)

+ Chất liệu và tiết diện ruột dẫn

+ Ký hiệu theo từng lớp, có độ dày của lớp XLPE

Ví dụ: XXX - 2025 - ACSR 95/16 - XLPE2,5 / HDPE

XXX - 2025 - AC 120/27 - XLPE4,3 / HDPE

(Trong đó XXX là tên hoặc thương hiệu nhà sản xuất)

+ Số đếm đơn vị mét.

Lưu ý: Nghiêm cấm việc ghi cấp điện áp lên lớp vỏ bọc HDPE do loại dây này không có lớp màn chắn cách điện và chỉ được vận hành khi lắp đặt trên các sứ cách điện tiêu chuẩn.

### **4. Yêu cầu về lắp đặt, vận hành**

- Các loại dây bọc trong YCKT này bắt buộc phải lắp trên sứ cách điện đúng cấp điện áp sử dụng.

- Khi thiết kế cần tính toán tải trọng dây bọc phù hợp thông số kỹ thuật và khuyến cáo của nhà chế tạo dây bọc. Yêu cầu sử dụng các phụ kiện đường dây là loại phù hợp với dây bọc và với đặc tính cơ lý của dây.

- Vận hành đường dây bọc này vẫn phải đảm bảo đúng theo các quy trình, quy phạm hiện hành như đối với đường dây trần trên không.

- Cho phép áp dụng các biện pháp ngăn ngừa hiện tượng đứt, rơi dây bọc như lắp mỏ phóng, nổi đẳng thế, lắp lèo phụ, lắp chống sét đường dây, lắp thanh định vị, dây văng chống rơi, ... Lưu ý các trường hợp dùng ghíp bấm thùng hay các biện pháp phải cắt bỏ lớp bọc dây dẫn chỉ được thực hiện tại các vị trí có hành lang an toàn lưới điện tương đương dây dẫn trần và phải có biện pháp làm kín chống ngấm nước vào lõi dẫn điện. Vật liệu làm kín phải đảm bảo độ bền cùng môi trường làm việc của dây bọc.

### **5. Yêu cầu về lô quấn dây**

- Dây dẫn phải được vận chuyển trên các cuộn lô, tổng trọng lượng của dây bọc và lô không vượt quá 5.000kg với đường kính lô dây 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 dây 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.
- Trên mỗi lô phải có đầy đủ các nhãn mác bao gồm các thông tin: Nhà sản xuất, năm sản xuất, số lô sản xuất (hộp đồng), tên dự án (nếu có), chủng loại dây, tổng chiều dài dây, chiều quấn, ... và theo yêu cầu cụ thể của dự án.

## **6. Nhận diện thương hiệu**

Tất cả các loại hàng hóa do EVNNPC và các đơn vị trực thuộc mua sắm đều phải có các nhận diện thương hiệu được quy định như sau:

### **6.1. Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:**



- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ “EVNNPC”.
- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link <https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0>

### **6.2. Trên vỏ ngoài cùng của dây bọc:**

- Trước các thông số của dây bọc in trên vỏ ngoài cùng nêu tại khoản 3 điều 6, phải in thêm nhận diện thương hiệu của EVNNPC như khoản 1 điều này.
- Tùy theo công nghệ in của nhà sản xuất, có thể in màu hoặc đen/trắng, yêu cầu in rõ ràng sắc nét và không phai trong quá trình sử dụng.
- Kích cỡ phần chữ nhận diện thương hiệu tương đương cỡ chữ in thông tin dây bọc. Kích cỡ của phần logo có đường kính từ 1,5 đến 2,5 lần cỡ chữ
- Trường hợp số lượng mua sắm nhỏ lẻ (dưới 300m) có thể không áp dụng yêu cầu này.

### **6.3. Trên lô quấn dây:**

- Trên cả 2 mặt của phần tang trống lô quấn dây yêu cầu sơn màu để nhận diện thương hiệu EVNNPC.
- Kích cỡ phần logo đường kính từ 10÷15cm, phần chữ cao từ 5÷7cm.
- Có thể sơn trực tiếp lên lô quấn dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

## **7. Yêu cầu về kiểm tra, thử nghiệm:**

Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm được thực hiện dựa theo các tiêu chuẩn: TCVN 5064, TCVN 8090, TCVN 6483, TCVN6612, IEC 60228:2004, TCVN 5844, TCVN 5935, IEC60502, TCVN 12226 và các tiêu chuẩn khác liên quan.

### **a) Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng:**

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 và được nộp cho bên mua khi giao hàng. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- + Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước, số lượng
- + Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C
- + Thử điện áp chịu đựng ngắn hạn tần số 50Hz
- + Chiều dày các lớp bọc: (i) Giá trị trung bình; (ii) Giá trị nhỏ nhất
- + Lực kéo đứt của dây dẫn

**b) Thử nghiệm điển hình:**

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật.

Các thử nghiệm điển hình gồm các hạng mục sau:

- + Kiểm tra bề mặt, các kích thước, số lượng
- + Bội số bước xoắn và chiều xoắn từng lớp
- + Đường kính sợi dẫn, đường kính ruột dẫn
- + Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C
- + Lực kéo đứt của dây dẫn
- + Thử nghiệm độ bám dính và hàm lượng lớp mạ kẽm
- + Số lần bẻ gập của sợi nhôm
- + Chiều dày lớp bán dẫn trong
- + Chiều dày lớp cách điện XLPE
- + Chiều dày lớp vỏ ngoài HDPE
- + Độ giãn dài tương đối của cách điện
- + Suất kéo đứt của cách điện
- + Độ giãn dài tương đối của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ
- + Suất kéo đứt của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ
- + Thử nghiệm nóng (hot-set): (i) Độ giãn dài tương đối khi có tải; (ii) Độ giãn dài sau khi làm nguội
- + Thử nghiệm các đặc tính cơ của lớp vỏ bọc HDPE (trước và sau lão hóa)
- + Xác định hàm lượng carbon trong lớp HDPE
- + Thử nghiệm chịu điện áp xoay chiều tần số 50Hz (1 phút):
  - (i) Đối với dây bọc cho ĐDK 22kV: Điện áp thử nghiệm 22kV
  - (ii) Đối với dây bọc cho ĐDK 35kV: Điện áp thử nghiệm 40kV

**c) Các yêu cầu khác thử nghiệm:**

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC. Chi tiết tại PHẦN 3. YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ.

**B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật dây ACSR/XLPE4,3/HDPE:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ	
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO 9001 hoặc tương đương của nhà sản xuất		Nêu rõ	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
5	Tiêu chuẩn sản xuất		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064/SĐ1 1995, IEC60502-2	
6	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	35	
I	Phân lõi dẫn điện ACSR			
7	Vật liệu dẫn điện		Nhôm kéo cứng	
8	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép)	mm <sup>2</sup>		
	70/11		70/11	
9	Điện trở suất của sợi nhôm			
	70/11			
			≤ 28,264 nΩ.m	
10	Bội số bước xoắn các lớp xoắn			
	70/11			
			Nêu rõ từng lớp xoắn	
11	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép		Được mạ kẽm chống gỉ	
12	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện			
	70/11			
			Nêu rõ	
13	Số sợi/đường kính sợi nhôm	mm		
	70/11		6/3,8	
14	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm	mm		
	70/11		± 0,04	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
15	Số sợi/đường kính sợi thép	mm		
	70/11		1/3,8	
16	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép	mm		
	70/11		$\pm 0,08$	
17	Tiết diện tính toán phần nhôm	mm <sup>2</sup>		
	70/11		$\geq 68$	
18	Tiết diện tính toán phần thép	mm <sup>2</sup>		
	70/11		$\geq 11,3$	
19	Suất kéo đứt của sợi nhôm	N/mm <sup>2</sup>		
	70/11		$\geq 160$	
20	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm	%		
	70/11		1,8	
21	Suất kéo đứt của sợi thép	N/mm <sup>2</sup>		
	70/11		$\geq 1176$	
22	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	N/mm <sup>2</sup>		
	70/11		$\geq 1098$	
23	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép	%		
	70/11		4	
24	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	g/m <sup>2</sup>		
	70/11		250	
25	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C không lớn hơn	$\Omega$ /km		
	70/11		0,4218	
26	Lực kéo đứt tối thiểu	N		
	70/11		24.130	
II	Màn chắn ruột dẫn			
27	Vật liệu cấu tạo		Bán dẫn	
28	Yêu cầu chế tạo		- Đùn trực tiếp kiểu đứng, điện kín và ôm sát lớp ngoài cùng của ruột dẫn	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
			- Mặt ngoài của lớp bán dẫn phải tròn đều, đồng tâm với lớp cách điện - Có thể lột bỏ dễ dàng khỏi ruột dẫn	
29	Chiều dày nhỏ nhất lớp bán dẫn trong, tại điểm nhỏ nhất	mm	$\geq 0,3$	
30	Điện trở suất lớp bán dẫn không được vượt quá	$\Omega\text{m}$	1.000	
III	Cách điện			
31	Vật liệu cấu tạo		XLPE màu tự nhiên	
32	Yêu cầu chế tạo		- Đùn cùng lúc với lớp màn chắn ruột dẫn - Mặt ngoài và mặt trong phải tròn đều và đồng tâm	
33	Độ dày danh nghĩa của lớp cách điện XLPE	mm	4,3	
34	Độ dày tối thiểu của lớp cách điện XLPE tại 1 điểm bất kỳ	mm	$\geq 3,8$	
IV	Vỏ bọc ngoài HDPE			
35	Vật liệu cấu tạo		Nhựa cao phân tử HDPE màu đen bền với tia tử ngoại	
36	Yêu cầu chế tạo		Định hình bằng phương pháp đùn	
37	Hàm lượng tro (carbon)		$\geq 2\%$	
38	Độ dày danh nghĩa	mm	1,8	
39	Độ dày tại điểm mỏng nhất	mm	$\geq 1,4$	
V	Các chỉ tiêu chung			
40	Dòng điện định mức dây bọc 70/11	A	Nêu rõ	
41	Nhiệt độ tối thiểu yêu cầu - Nhiệt độ làm việc liên tục		90°C 250°C	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	- Nhiệt độ khi sự cố (tối đa 5 giây)			
42	Khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp ngắn hạn của dây bọc	kV 1 phút	40kV	
43	Đường kính ngoài tối đa của dây dẫn (kể cả lớp bọc)		Nêu rõ	
44	Trọng lượng dây bọc	kg/km	Nêu rõ	
VI	Lô quấn dây			
45	Đường kính lô dây		≤ 2,5 m (Nêu rõ)	
46	Bề rộng của lô dây		≤ 1,4 m (Nêu rõ)	
47	Chất liệu		Nêu rõ	
48	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
48.1	Kiểm tra bề mặt, các kích thước, số lượng		Có đầy đủ	
48.2	Bộ số bước xoắn và chiều xoắn từng lớp		Có đầy đủ	
48.3	Đường kính sợi dẫn, đường kính ruột dẫn		Có đầy đủ	
48.4	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C		Có đầy đủ	
48.5	Lực kéo đứt của dây dẫn		Có đầy đủ	
48.6	Thử nghiệm độ bám dính và hàm lượng lớp mạ kẽm		Có đầy đủ	
48.7	Số lần bề gập của sợi nhôm		Có đầy đủ	
48.8	Chiều dày lớp bán dẫn trong		Có đầy đủ	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
48.9	Chiều dày lớp cách điện XLPE		Có đầy đủ	
48.10	Chiều dày lớp vỏ ngoài HDPE		Có đầy đủ	
48.11	Độ giãn dài tương đối của cách điện		Có đầy đủ	
48.12	Suất kéo đứt của cách điện		Có đầy đủ	
48.13	Độ giãn dài tương đối của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ		Có đầy đủ	
48.14	Suất kéo đứt của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ		Có đầy đủ	
48.15	Thử nghiệm nóng (hot-set): (i) Độ giãn dài tương đối khi có tải; (ii) Độ giãn dài sau khi làm nguội		Có đầy đủ	
48.16	Thử nghiệm các đặc tính cơ của lớp vỏ bọc HDPE (trước và sau lão hóa)		Có đầy đủ	
48.17	Xác định hàm lượng carbon trong lớp HDPE		Có đầy đủ	
48.18	Thử nghiệm chịu điện áp xoay chiều tần số 50Hz (1 phút): Điện áp thử nghiệm 40kV		Có đầy đủ	

### III. Cáp vặn xoắn AL/XLPE- 0,6/1kV:

#### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật “Cáp vặn xoắn hạ áp” ban hành kèm văn bản số 5779/EVNNPC-KT ngày 16/11/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

#### 1. Tiêu chuẩn áp dụng và tham chiếu

- TCVN 6447 – 1998: Cáp điện vặn xoắn cách điện bằng XLPE điện áp làm việc đến 0,6/1 kV.

- TCVN 6614 – 2008: Phương pháp thử nghiệm vật liệu làm vỏ bọc cáp

- TCVN 5934 – 1995: Sợi dây nhôm trần kỹ thuật điện

- TCVN 5935 – 1995: Cáp điện lực cách điện bằng chất điện môi rắn, điện áp danh định từ 1 kV đến 30 kV.

- TCVN 5936 – 1995: Cáp và dây dẫn điện. Phương pháp thử cách điện và vỏ bọc.

Và các tiêu chuẩn Việt Nam, quốc tế khác tương đương.

## 2. Yêu cầu kỹ thuật

### a. Yêu cầu đối với ruột dẫn

- Ruột dẫn phải bằng nhôm bện từ những sợi nhôm tròn kỹ thuật thành các lớp đồng tâm và được ép tròn. Kích thước, thông số kỹ thuật của ruột dẫn theo quy định tại bảng thông số kỹ thuật ở mục 8.

- Các sợi nhôm dùng để bện thành ruột dẫn phải phù hợp với TCVN 5934-1995.

- Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng phải theo chiều phải.

### b. Yêu cầu đối với cách điện

Cách điện phải được chế tạo từ vật liệu XLPE kháng UV có hàm lượng tro không ít hơn 2% khối lượng. Cách điện phải đồng nhất, bám chắc với ruột dẫn nhưng vẫn có thể tách ra khỏi ruột dẫn. Cáp được sử dụng trong môi trường ngoài trời, sử dụng loại X-90;

### c. Yêu cầu về nhận biết lõi cáp

i) Định nghĩa lõi cáp: Lõi cáp gồm ruột dẫn điện và lớp vỏ bọc cách điện

ii) Các lõi cáp phải được nhận biết thông qua các gân nổi liên tục dọc theo chiều dài của lõi cáp.

Ngoài ra, các lõi pha phải được đánh dấu bằng chữ số, dễ đọc và bền dọc theo chiều dài của lõi cáp. Các chữ số phải tương ứng với số gân nổi trên lõi cáp. Chiều cao của các chữ số trên lõi pha không được nhỏ hơn 3mm đối với ruột dẫn đến 35mm<sup>2</sup> và không nhỏ hơn 5mm đối với ruột dẫn lớn hơn. Khoảng cách giữa các chữ số không được vượt quá 100mm.

iii) Các gân nổi trên lõi phải là dạng lượn tròn và có mặt cắt giống nhau.

- Kích thước của gân nổi được quy định như bảng sau:

Kích thước của gân nổi	Chiều rộng ở chân gân	Chiều cao của gân
Lõi pha	1,0 ± 0,2 mm	0,5 ± 0,1 mm
Lõi trung tính	0,6 ± 0,2 mm	0,3 ± 0,1 mm

- Khoảng cách giữa các gân nổi (đo giữa các đỉnh của gân) bằng 3 ± 1 mm đối với ruột dẫn có mặt cắt danh định từ 16 đến 35 mm<sup>2</sup>; bằng 5 ± 1 mm đối với ruột dẫn có mặt cắt danh định từ 50 đến 150 mm<sup>2</sup>

- Lõi trung tính (nếu có trong cáp) có thể có hàng loạt gân nổi cách đều nhau theo chu vi và số lượng gân nổi được quy định nhưng bảng dưới đây hoặc không có gân.

Mặt cắt ruột dẫn mm <sup>2</sup>	16	25	35	50	70	95	120	150
Số gân nổi lõi trung tính	10	12	14	16	18	20	22	24

- Các lõi-pha phải có các gân nổi như sau:

+ Đối với cáp hai lõi: Một gân nổi;

+ Đối với cáp ba lõi: Một lõi có gân nổi, lõi kia có hai gân nổi;

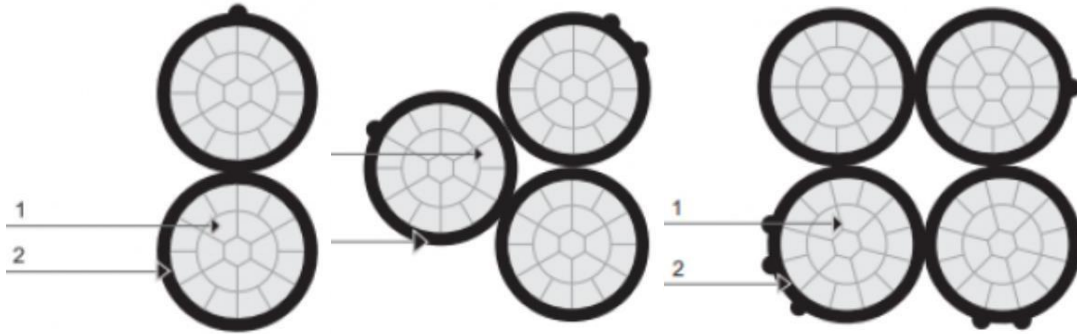
+Đối với cáp bốn lõi: Một lõi có gân nổi, một lõi khác có hai gân nổi còn lõi thứ ba có ba gân nổi.

#### **d. Bố trí các lõi cáp**

i) Các lõi cáp được xoắn theo chiều trái, thứ tự các lõi đối với cáp bốn lõi bắt đầu bằng lõi trung tính, rồi đến lõi pha 1, lõi pha 2, lõi pha 3.

ii) Bước xoắn theo đường kính tính toán lớn nhất của cả cáp.

iii) Các lõi cáp phải có kích cỡ, cấu trúc vật liệu và cơ lý tính như nhau nhằm đảm bảo cùng chịu lực và sự co giãn trong quá trình vận hành.



Hình: Mặt cắt 3 loại cáp vặn xoắn điển hình (2 lõi, 3 lõi, 4 lõi) với lõi trung tính là kiểu tron không gân.

Trong đó (1) là phân ruột nhôm, (2) là phân vỏ cách điện XLPE

### **3. Bao bì, ghi nhãn**

#### **a) Bao gói**

Cáp phải được quấn đều thành lớp trên rulô bằng gỗ hoặc thép. Trục quấn phải tròn không được gây hư hỏng cách điện của cáp.

#### **b) Ghi nhãn**

Đối với mỗi cáp phải có nhãn in trực tiếp trên một lõi pha (lõi 1) bằng phương pháp thích hợp, đảm bảo độ bền trong quá trình bảo quản, lắp đặt, vận hành. Nhãn phải dễ đọc và chứa những nội dung sau:

- Logo nhận diện thương hiệu EVNNPC (xem mục 7)
- Tên cơ sở chế tạo hoặc tên đăng ký thương mại;
- Năm chế tạo;
- Loại cáp (tiếng Việt Nam và/hoặc tiếng Anh);
- Loại cách điện;
- Vật liệu ruột dẫn;
- Số lượng và tiết diện ruột dẫn
- Số mét theo từng mét dài

**c) Trên mỗi rulô cáp phải có nhãn. Nhãn phải dễ đọc, bền với các nội dung sau:**

- Logo nhận diện thương hiệu EVNNPC (xem mục 7)
- Tên cơ sở chế tạo hoặc tên đăng ký thương mại;
- Số sêri của lô chế tạo;
- Chiều dài của đoạn cáp;

- Số ruột dẫn và mặt cắt danh định của ruột dẫn;
- Loại cách điện;
- Khối lượng của rulô và cáp;
- Mũi tên chỉ chiều quay của rulô và cáp;
- Năm chế tạo;
- Các thông tin của hợp đồng, dự án, ... theo yêu cầu riêng của người mua.

#### **4. Nhận diện thương hiệu của EVNNPC:**

Tất cả các loại hàng hóa do EVNNPC và các đơn vị trực thuộc mua sắm đều phải có các nhận diện thương hiệu được quy định như sau:

##### **a) Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:**



- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ “EVNNPC”.
- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link <https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0>

##### **b) In trên lõi cáp:**

- Trước các thông số in trên vỏ cáp nêu tại khoản b mục 6 phải in mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC.
- Tùy theo công nghệ in của nhà sản xuất, có thể in màu hoặc đen/trắng, yêu cầu in rõ ràng sắc nét và không phai trong quá trình sử dụng.
- Kích cỡ phần chữ nhận diện thương hiệu tương đương cỡ chữ in thông tin cáp. Kích cỡ của phần logo có đường kính từ 1,5 đến 2,5 lần cỡ chữ
- Trường hợp số lượng mua sắm nhỏ lẻ (dưới 300m) có thể không áp dụng yêu cầu này.

##### **c) Trên lô quấn dây:**

- Trên cả 2 mặt của phần tang trống lô quấn dây yêu cầu sơn màu để nhận diện thương hiệu EVNNPC.
- Kích cỡ phần logo đường kính từ 10÷15cm, phần chữ cao từ 5÷7cm.
- Có thể sơn trực tiếp lên lô quấn dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

#### **5. Yêu cầu về kiểm tra, thử nghiệm**

##### **a. Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng:**

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 sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

Các hạng mục thử nghiệm:

- Đo điện trở 1 chiều của ruột dẫn.
- Thử xung điện áp.

### **b. Thử nghiệm điển hình:**

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Các thử nghiệm điển hình gồm các hạng mục sau:

- Lực kéo đứt ruột dẫn;
- Thử nghiệm lão hóa cách điện;
- Độ bền cơ học đối với mẫu cách điện chưa qua thử lão hóa:
  - + Độ bền kéo nhỏ nhất;
  - + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất;
- Độ bền cơ học đối với mẫu cách điện đã qua thử lão hóa;
- Độ bền kéo nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa;
- Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa;
- Hàm lượng tro trong cách điện XLPE: Nhỏ nhất 2%;
- Điện trở cách điện lõi cáp ở nhiệt độ 20°C;
- Điện trở cách điện lõi cáp ở nhiệt độ 90°C;
- Mức tăng điện dung sau khi ngâm nước ở nhiệt độ 20°C;
- Xử lý ngâm nước của cách điện;
- Độ co ngót của cách điện;
- Thử cao áp dòng xoay chiều lõi cáp (thử ngâm nước);

### **c. Các yêu cầu khác về thử nghiệm:**

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC. Chi tiết tại PHẦN 3. YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ.

### **B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

<b>TT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Nhà thầu chào</b>
1	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Năm sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ	
4	Nhận diện thương hiệu		Theo quy định của EVNNPC nêu tại điều 4. <b>Nhận diện thương hiệu của EVNNPC</b>	
5	Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm		TCVN 6447:1998; TCVN 5935-1:2013	
6	Điện áp định mức	kV	0,6/1	
7	Lõi dẫn điện		Nhôm	
8	Vật liệu cách điện		XLPE hàm lượng tro $\geq$ 2%	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz - 4 giờ giữa các lõi và nước	kV	2	
10	Điện áp chịu xung	kV	20 với dây > 35 mm <sup>2</sup> 15 với dây ≤ 35 mm <sup>2</sup>	
11	Tiết diện danh định của dây dẫn	mm <sup>2</sup>	16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150.	
12	Số sợi nhôm mỗi lõi tối thiểu 4x70 4x95 4x120	Sợi	19 19 19	
13	Đường kính ruột dẫn (Nhỏ nhất/Lớn nhất) 4x70 4x95 4x120	mm	9,6 / 10,1 11,3 / 11,9 12,8 / 13,5	
14	Điện trở 1 chiều lớn nhất của ruột dẫn ở 20 <sup>0</sup> C 4x70 4x95 4x120	Ω/km	≤ 0,443 ≤ 0,32 ≤ 0,253	
15	Lực kéo đứt nhỏ nhất của một lõi 4x70 4x95 4x120	kN	9,8 13,3 16,8	
16	Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ gân nổi) 4x70 4x95 4x120	mm	1,5 1,7 1,7	
17	Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ 4x70 4x95 4x120	mm	1,25 1,43 1,43	
18	Bề dày lớn nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo ở chỗ gân nổi) 4x70 4x95 4x120	mm	2,1 2,3 2,3	

<b>TT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Nhà thầu chào</b>
19	Đường kính lớn nhất của 1 sợi cáp (không đo ở chỗ gân nổi) 4x70 4x95 4x120	mm	13,6 15,9 17,5	
20	Khối lượng của rulô và cáp	kg	Nêu rõ	
21	Chiều dài đoạn cáp	m	Nêu rõ	
22	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
22.1	- Lực kéo đứt ruột dẫn		Có đầy đủ	
22.2	- Thử nghiệm lão hóa cách điện		Có đầy đủ	
22.3	- Độ bền cơ học đối với mẫu cách điện chưa qua thử lão hóa: + Độ bền kéo nhỏ nhất; + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất		Có đầy đủ	
22.4	- Độ bền kéo nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa		Có đầy đủ	
22.5	- Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa		Có đầy đủ	
22.6	- Hàm lượng tro trong cách điện XLPE: Nhỏ nhất 2%		Có đầy đủ	
22.7	- Điện trở cách điện lõi cáp ở nhiệt độ 20°C		Có đầy đủ	
22.8	- Điện trở cách điện lõi cáp ở nhiệt độ 90°C		Có đầy đủ	
22.9	- Mức tăng điện dung sau khi ngâm nước ở nhiệt độ 20°C		Có đầy đủ	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
22.10	- Xử lý ngâm nước của cách điện		Có đầy đủ	
22.11	- Độ co ngót của cách điện;		Có đầy đủ	
22.12	- Thử cao áp dòng xoay chiều lõi cáp (thử ngâm nước)		Có đầy đủ	

#### IV. Cách điện đứng gồm 35kV:

##### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật “Cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110kV” ban hành kèm quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

##### 1. Yêu cầu chung

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

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

##### 2. Yêu cầu khác:

- 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.
- 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.
- 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 85µm.
- 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.
- 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. Mô tả chung:

- Cách điện đỡ là loại Line Post không có ty ngàm trong lòng cách điện
- 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  $50 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$  bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá:  $50+(D \times F)/1500$ . 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, 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...) 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. 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.

#### **5. Yêu cầu về kiểm tra, thử nghiệm:**

##### **a. Kiểm tra, thử 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 sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như 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. Thử nghiệm điển hình (Type test):**

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật.

Các thử nghiệm điển hình gồm các hạng mục 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. Các yêu cầu khác về thử nghiệm (Sample test):**

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC. Chi tiết tại PHẦN 3.

**YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ.****B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
4	Mã hiệu		Nêu rõ	
5	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
6	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post	
7	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 38,5$	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	Mm/KV	$\geq 25$	
9	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	$\geq 110$	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 85$	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 200$	
13	Điện áp đánh thủng	kV	$\geq 200$	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
14	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
15	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	$\geq 100$	
16	Đường kính ty sứ	mm	20	
17	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ (gắn đứng)	mm	Nêu rõ	
18	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ (gắn đứng)	mm	Nêu rõ	
19	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.	
20	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
21	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	
22	Thí nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
22.1	Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).		Có đầy đủ	
22.2	Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).		Có đầy đủ	
22.3	Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test) theo TCVN 7998-1.		Có đầy đủ	
22.4	Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).		Có đầy đủ	
22.5	Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet power-frequency voltage tests).		Có đầy đủ	

## **V. Chuỗi cách điện treo thủy tinh 35kV:**

### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật “Cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110kV” ban hành kèm quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

#### **1. Yêu cầu chung**

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 thí nghiệm.
- d. Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

#### **2. 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, 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. 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.
- c. 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 85µm.
- d. 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.
- e. 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. Mô tả chung:**

- a. Vật liệu chế tạo: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn).
- b. Chất lượng bề mặt cách điện treo: Bề mặt cách điện treo không được có các khuyết tật như các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.
- c. Phụ kiện chuỗi cách điện:
  - Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện treo phải được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không được nhỏ hơn 85µm. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá hủy cơ học của cách điện.
  - Mỗi chuỗi cách điện bao gồm một số bát cách điện và đầy đủ phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh như móc treo chữ U, bu lông chữ U, vòng treo, mắt nối, khóa néo, khóa đỡ v.v.
  - Mỗi phụ kiện của chuỗi cách điện phải được đánh dấu tên, chữ viết tắt hoặc dấu thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất. Đối với các bát cách điện còn phải đánh dấu thêm kích thước và cường độ chịu lực cơ khí. Các đánh dấu này phải đảm bảo dễ đọc và không tẩy xóa được.
  - Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo - lắp, thay thế dễ dàng; có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm v.v. để không bị

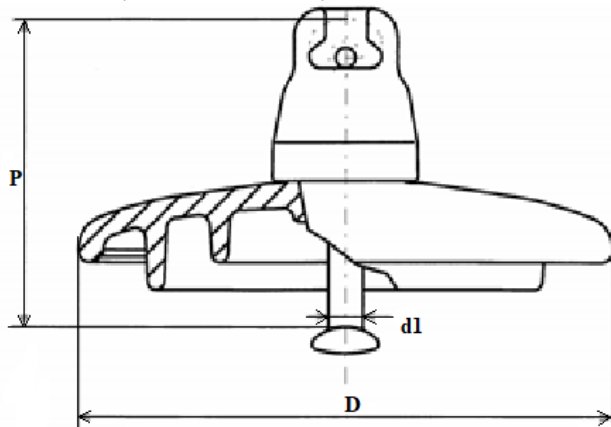
tuột hoặc hư hại trong suốt quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của bát cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.

- Các phụ kiện đỡ, hãm trực tiếp với dây dẫn, cáp điện (như khóa đỡ, khóa néo v.v.) phải được lựa chọn để phù hợp với từng loại dây dẫn, cáp điện; vừa đảm bảo yêu cầu kỹ thuật vừa không gây tổn hại cho dây trong suốt quá trình vận hành. Đối với dây dẫn có lớp ngoài cùng bằng nhôm thì các khóa đỡ phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót  $\geq 0,5\text{mm}$  hoặc bằng dây bảo vệ hợp kim nhôm (Armour Rod). Đối với khóa néo dây (loại bắt bu lông) bắt buộc phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót  $\geq 0,5\text{mm}$ .

- Các chốt bi, chốt ngang (như chốt ngang của khóa đỡ dây, khóa néo dây, mắt nối kép v.v.) phải làm bằng thép không gỉ, chịu mài mòn cao (mác thép CT45, S45C trở lên hoặc tương đương).

- Chuỗi cách điện phải có các vòng kẽm chống ăn mòn khi đi qua các khu vực nhiễm bẩn, nhiễm mặn.

d. Các loại bát cách điện:



Hình 1: Bát sứ cách điện với khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket).

Bảng 1: Giá trị xác định của các đặc tính cơ khí và kích thước cho các phần tử chuỗi cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket).

Ký hiệu	Tải trọng phá hủy cơ khí hoặc cơ điện	Đường kính danh định lớn nhất của phần cách điện	Khoảng cách danh định	Chiều dài dòng rò danh định nhỏ nhất	Khớp nối tiêu chuẩn theo IEC 120
	kN	D-mm	P-mm	mm	d1
U 70 BS	70	255	127	295	16

- Các loại bát cách điện trong Bảng 1 được ký hiệu như sau:

+ U: Cách điện treo, thủy tinh.

+ B hay C: Cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn hoặc chốt bi.

+ S hay L: Loại bát cách điện ngắn hay dài.

+ Phần số: Chỉ tải trọng phá hủy cơ khí hay cơ điện (kN).

Tiêu chuẩn chế tạo: Cách điện treo được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

#### 4. Yêu cầu về kiểm tra, thử nghiệm:

##### a. Yêu cầu về thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Biên bản thử 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 theo tiêu chuẩn TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương và sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Bao gồm các hạng mục chính sau:

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

##### b. Yêu cầu về thử nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thử 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 theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, TCVN 7998-1, IEC 60383-2, IEC 60383-1, IEC 60305 hoặc các tiêu chuẩn tương đương phải được đề trình trong hồ sơ dự thầu, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).
- Thử nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).
- Thử nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test).
- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet power-frequency voltage tests).

##### c. Các yêu cầu khác về thử nghiệm (Sample test):

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC. Chi tiết tại PHẦN II. YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ.

#### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu rõ	
2	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
3	Mã hiệu			
3.1	Cách điện đỡ		Nêu rõ	
3.2	Cách điện néo		Nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
5	Đặc tính của 01 bát cách điện			
5.1	Kiểu khớp nối		Khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket, IEC 60120)	
5.2	Vật liệu cách điện		Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn)	
5.3	Kích thước:		Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1)	
	Chiều cao bát cách điện danh định	mm	127	
	Đường kính danh định lớn nhất của phần cách điện	mm	255	
	Chiều dài dòng rò danh định nhỏ nhất	mm	295	
5.4	Độ bền điện:			
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái khô)	kVrms	$\geq 70$	
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút trạng thái ướt)	kVrms	$\geq 40$	
	Điện áp chịu đựng xung sét	kVpeak	$\geq 100$	
	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kVrms	$\geq 120$	
5.5	Độ bền cơ (tải trọng phá hủy)	KN	$\geq 70$	
6	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thử 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 theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, TCVN 7998-1, IEC 60383-2, IEC 60383-1,	

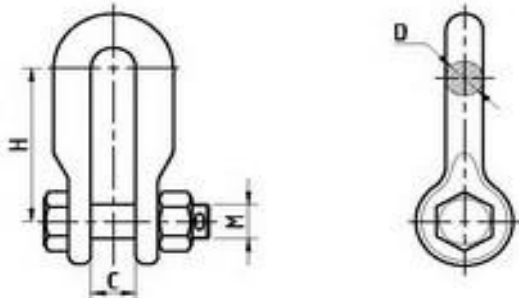
TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
			IEC 60305 hoặc các tiêu chuẩn tương đương phải được đề trình trong hồ sơ dự thầu	
6.1	Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).		Có đầy đủ	
6.2	Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).		Có đầy đủ	
6.3	Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test).		Có đầy đủ	
6.4	Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).		Có đầy đủ	
6.5	Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet power-frequency voltage tests).		Có đầy đủ	

## VI. Phụ kiện liên kết sứ chuỗi:

### VI.1. Móc treo chữ U (CK) – shackles:

#### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

##### 1. Yêu cầu chung



Chủng loại	Kích thước (mm)				Ghi chú
	C	D	M	H	
MT-7	20	16	16	70	

## 2. Yêu cầu về thử nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm tải trọng phá hủy
- Đo chiều dày lớp mạ

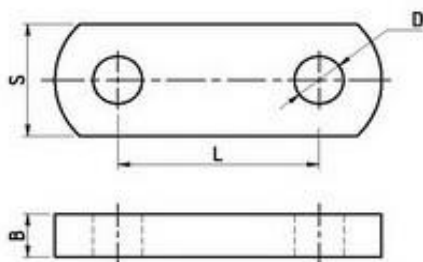
### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:

TT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Tên nhà sản xuất /Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
4	Tải trọng phá hủy	kN	$\geq 70$	
5	Chiều dày lớp mạ kẽm	$\mu\text{m}$	$\geq 80$	
6	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
6.1	Thử nghiệm tải trọng phá hủy		Có đầy đủ	
6.2	Đo chiều dày lớp mạ		Có đầy đủ	

## VI.2. Mắc nối trung gian – extension LinkBar:

### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

#### 1. Yêu cầu chung



Chủng loại	Kích thước (mm)				Ghi chú
	B	D	L	S	
NG-7	12	-	70	42	

## 2. Yêu cầu về thử nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật.

Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm tải trọng phá hủy
- Đo chiều dày lớp mạ

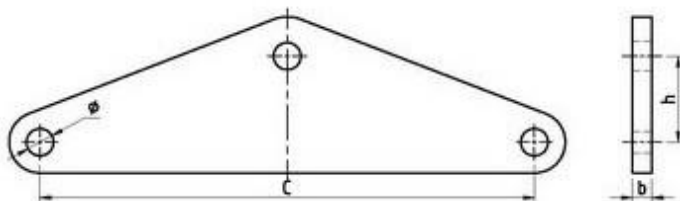
### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:

TT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Tên nhà sản xuất /Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
4	Tải trọng phá hủy	kN	$\geq 70$	
5	Chiều dày lớp mạ kẽm	$\mu\text{m}$	$\geq 80$	
6	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
6.1	Thử nghiệm tải trọng phá hủy		Có đầy đủ	
6.2	Đo chiều dày lớp mạ		Có đầy đủ	

### VI.3. Khánh mắc chuỗi cách điện kép – Yoke plate:

#### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

##### 1. Yêu cầu chung:



Số TT	Chủng loại	Kích thước tương đối (mm)				Ghi chú
		Φ	b	c	h	
1	KG-1	18	12	400	70	Chuỗi thủy tinh
2	KG-2	18	12	240	70	Chuỗi silicon

## 2. Yêu cầu về thử nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật.

Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm tải trọng phá hủy
- Đo chiều dày lớp mạ

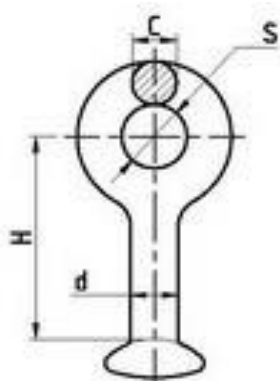
### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:

TT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Tên nhà sản xuất /Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
4	Tải trọng phá hủy	kN	$\geq 70$	
5	Chiều dày lớp mạ kẽm	$\mu\text{m}$	$\geq 80$	
6	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
6.1	Thử nghiệm tải trọng phá hủy		Có đầy đủ	
6.2	Đo chiều dày lớp mạ		Có đầy đủ	

## VI.4. Vòng treo đầu tròn – Yoke plate:

### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

#### 1. Yêu cầu chung:



Chủng loại	Kích thước tương đối (mm)				Ghi chú
	S	H	C	d	
VT-7	18	50	16	16	

## 2 Yêu cầu về thử nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm tải trọng phá hủy
- Đo chiều dày lớp mạ.

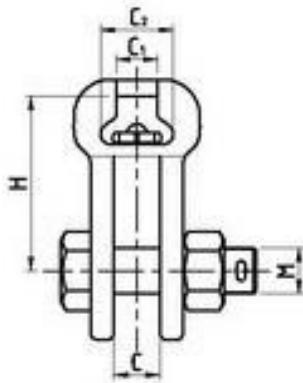
### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:

TT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Tên nhà sản xuất /Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
4	Tải trọng phá hủy	kN	$\geq 70$	
5	Chiều dày lớp mạ kẽm	$\mu\text{m}$	$\geq 80$	
6	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
6.1	Thử nghiệm tải trọng phá hủy		Có đầy đủ	
6.2	Đo chiều dày lớp mạ		Có đầy đủ	

## VI.5. Mắc nối kép – Socket clevis:

### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

#### 1. Yêu cầu chung:



Chủng loại	Kích thước tương đối (mm)					Ghi chú
	C	C1	C2	M	H	
WS-7	18	19,2	34,5	16	70	

## 2. Yêu cầu về thử nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm tải trọng phá hủy
- Đo chiều dày lớp mạ.

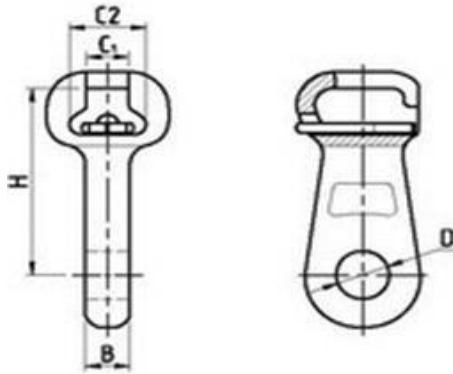
### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:

TT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Tên nhà sản xuất /Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
4	Tải trọng phá hủy	kN	$\geq 70$	
5	Chiều dày lớp mạ kẽm	$\mu\text{m}$	$\geq 80$	
6	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
6.1	Thử nghiệm tải trọng phá hủy		Có đầy đủ	
6.2	Đo chiều dày lớp mạ		Có đầy đủ	

## VI.6. Mắc nối đơn – Socket eyes:

### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

#### 1. Yêu cầu chung:



Chủng loại	Kích thước tương đối (mm)					Ghi chú
	C1	C2	B	H	D	
W-7A	19,2	34,5	16	70	20	

## 2. Yêu cầu về thử nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm tải trọng phá hủy
- Đo chiều dày lớp mạ.

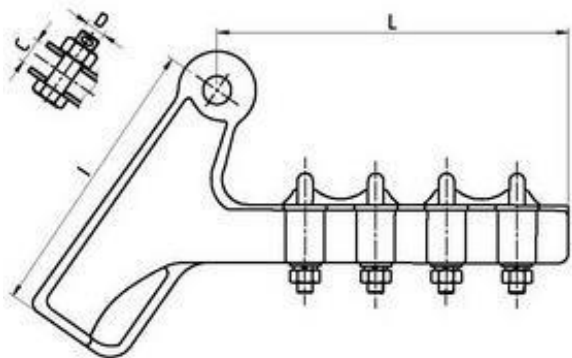
### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:

TT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Tên nhà sản xuất /Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
4	Tải trọng phá hủy	kN	$\geq 70$	
5	Chiều dày lớp mạ kẽm	$\mu\text{m}$	$\geq 80$	
6	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
6.1	Thử nghiệm tải trọng phá hủy		Có đầy đủ	
6.2	Đo chiều dày lớp mạ		Có đầy đủ	

## VI.7. Khoá néo dây 3, 4 bulong – Strain clamp for ACSR:

### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

#### 1. Yêu cầu chung:



STT	Chủng loại	Kích thước tương đối (mm)				Cỡ dây (mm)	Loại dây
		L	I	C	D		
1	3 gu đồng+ 3 én giữ dây	205	162	18	16	Φ 5,0÷15,0	AC 50÷AC70
2	4 gu đồng+ 4 én giữ dây	290	248	23	20	Φ 15,0÷18,5	AC 95÷AC150

## 2. Yêu cầu về thử nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật.

Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm tải trọng phá hủy

### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật

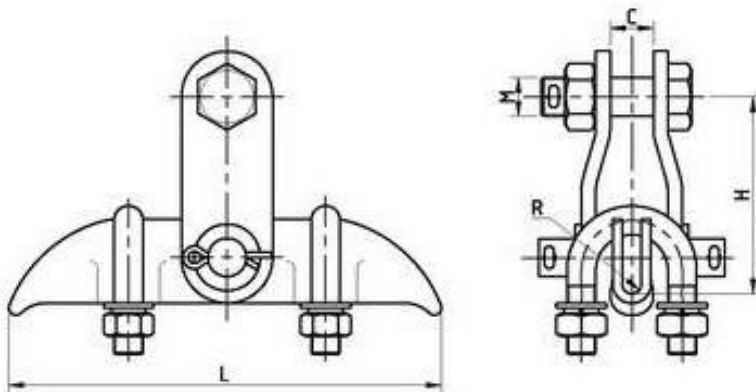
TT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Tên nhà sản xuất /Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Mã hiệu (nếu có)		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất		Năm 2025 -2026	
4	Vật liệu chế tạo		Thân khóa néo, tấm giữ dây được chế tạo hoàn toàn bằng vật liệu hợp kim nhôm đúc phi từ tính không gỉ	
5	Các chi tiết phụ khác được mạ kẽm nhúng nóng bề dày lớp mạ	μm	≥ 80	
6	Yêu cầu ecu khóa và hãm		Tại mỗi đầu gudông có 02 ecu, 1 ecu để khóa và 1 ecu để hãm chống tụt	
7	Tải trọng phá hủy	kN	≥ 70	
8	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực	

TT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
			hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
8.1	Thử nghiệm tải trọng phá hủy		Có đầy đủ	

## VI.8. Khóa đỡ dây – Suspension clamp for ACSR:

### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

#### 1. Yêu cầu chung:



Số TT	Chủng loại	Kích thước tương đối (mm)					Cỡ dây (mm)	Ghi chú
		H	L	R	C	M		
2		82	200	7,0	18	16	Φ 7,1÷13,0	
3		102	220	11,0	18	16	Φ 5,0÷21,0	

#### 2. Yêu cầu về thử nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm tải trọng phá hủy

#### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:

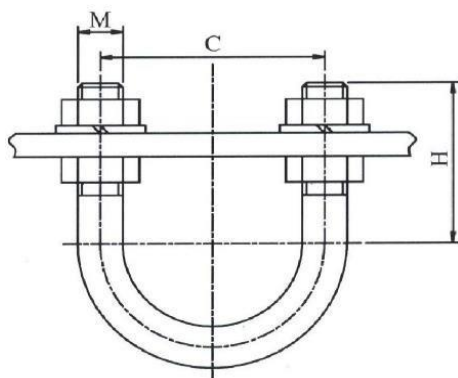
TT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Tên nhà sản xuất /Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Mã hiệu (nếu có)		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất		Năm 2025 -2026	

TT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
4	Vật liệu chế tạo		Máng giữ cáp được chế tạo hoàn toàn bằng vật liệu hợp kim nhôm đúc phi từ tính không gỉ	
5	Các chi tiết phụ khác được mạ kẽm nhúng nóng bề dày lớp mạ	$\mu\text{m}$	$\geq 80$	
6	Yêu cầu ecu khóa và hãm		Tại mỗi đầu gudông có 02 ecu, 1 ecu để khóa và 1 ecu để hãm chống tụt	
7	Tải trọng phá hủy	kN	$\geq 70$	
8	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
8.1	Thử nghiệm tải trọng phá hủy		Có đầy đủ	

## VI.9. Gu dồng treo chuỗi (GR):

### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

#### 1. Yêu cầu chung:



Chủng loại	Kích thước tương đối (mm)			Ghi chú
	M	C	H	
CT-7	16	80	65	

## 2. Yêu cầu về thử nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật.

Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm tải trọng phá hủy
- Đo chiều dày lớp mạ

### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật

TT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Tên nhà sản xuất /Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Mã hiệu (nếu có)		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
4	Tải trọng phá hủy	kN	$\geq 70$	
5	Chiều dày lớp mạ kẽm	$\mu\text{m}$	$\geq 80$	
6	Yêu cầu ecu khóa và hãm		Tại mỗi đầu gudông có 02 ecu, 1 ecu để khóa và 1 ecu để hãm chống tụt	
7	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
7.1	Thử nghiệm tải trọng phá hủy		Có đầy đủ	
7.2	Đo chiều dày lớp mạ		Có đầy đủ	

## **VII. Cầu chì tự rơi 35kV (bộ 1 pha) – Sứ:**

### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật “Cầu chì tự rơi FCO 35kV – Cách điện gốm” ban hành kèm quyết định số 106/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

#### **1. Yêu cầu chung**

a. Cầu chì tự rơi (FCO) là loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện. Thiết kế FCO bao gồm các bộ phận: Cách điện, cần cầu chì, dây chì (với dòng điện định mức phù hợp) và bộ giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. 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 v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm. Yêu cầu kỹ thuật của dây chì: Theo quy định tại Chương VII.

b. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

#### **2. 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) Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- c) Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

#### **3. 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, 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. Các yêu cầu về kiểm tra, thử nghiệm:**

##### **a) Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng (Routine tests):**

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 sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Kiểm tra ngoại quan (Visual inspection).
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50 Hz, 1 phút (Power-frequency withstand voltage test).
- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation test).

##### **b) Thử nghiệm điển hình (Design/type test):**

Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60282-2,

IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương áp dụng cho FCO, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric test).
- Thử nghiệm khả năng cắt (Interrupting/Breaking tests).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).
- Thử nghiệm ảnh hưởng tần số radio (Radio-influence tests).
- Thử áp suất tĩnh (Expandable cap static relief pressure tests).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

**c) Các yêu cầu khác về thử nghiệm:**

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa được thực hiện theo quy định và hướng dẫn Chi tiết tại PHẦN 3. YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ.

**B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nước sản xuất		Nêu rõ	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
5	Chủng loại		FCO loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, cách điện 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 v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm	
6	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha – pha)	kV	≥35	
7	Tần số định mức	Hz	50	
8	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	100	
9	Định mức dòng cắt không đối xứng.	kArms	≥10	
10	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	≥5,0	
11	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50μs (BIL)	kVpeak	≥170	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
12	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp 50HZ trong 1 phút	kVrms	$\geq 70$	
13	Phụ kiện đi kèm FCO			
13.1	Cách điện		Loại gốm sứ tráng men	
13.1.1	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
13.1.2	Nước sản xuất		Nêu rõ	
13.1.3	Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	$\geq 16$	
13.2	Cần cầu chì (Fuseholder)		<p>- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím.</p> <p>- Có lõi đồng làm ngắn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng. Lõi đồng làm ngắn hồ quang kèm theo cần cầu chì phải có chiều dài lớn hơn 30% và nhỏ hơn 50% so với tổng chiều dài cần cầu chì; Phần cuối của lõi đồng này phải có ren trong M6x1 và chiều sâu phần ren lớn hơn 15mm để kết nối với các loại dây chảy</p>	
13.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin – plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm	
13.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,...		Làm bằng thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80\mu\text{m}$	
14	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương	
15	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được in bằng mực in không phai trên phần cách	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
			điện hoặc được đúc nổi trên phần ngâm đỡ cần cầu chì.	
16	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật	
17	Thử nghiệm điển hình		Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật.	
17.1	Thử nghiệm điện môi (Dielectric test).		Có đầy đủ	
17.2	Thử nghiệm khả năng cắt (Interrupting /Breaking tests).		Có đầy đủ	
17.3	Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).		Có đầy đủ	
17.4	Thử nghiệm ảnh hưởng tần số radio (Radio-influence tests).		Có đầy đủ	
17.5	Thử áp suất tĩnh (Expandable cap static relief pressure tests).		Có đầy đủ	
17.6	Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).		Có đầy đủ	

### **VIII. Dao cách ly 35kV (trên lưới điện trừ các TBA 110kV):**

#### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật “Dao cách ly 35kV” ban hành kèm văn bản số 271/QĐ-EVNNPC ngày 24/07/2019 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

#### **1. Yêu cầu chung:**

a) Dao cách ly yêu cầu là loại 3 pha, lắp đặt ngoài trời, loại cắt giữa tâm 2 trụ quay và tuân thủ chung với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-102. DCL là loại mở ngang, có thể vận hành bằng cần thao tác/tay quay. Cơ cấu cơ khí của DCL phải được thiết kế sao cho dao cách ly không thể tự đóng hoặc tự mở bởi những xung lực bên ngoài.

b) Bố trí lắp đặt

- DCL phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép hoặc trên cột điện.

- Thiết bị phải được trang bị các chi tiết, vị trí nối đất tại tất cả các phần có kết cấu bằng thép không mang điện, vỏ tủ thiết bị, tủ truyền động... để đấu nối vào hệ thống nối đất của trạm.

## **2. 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. Các hệ thống trụ và giá đỡ dao cách ly.

e. Các bình mỡ tiếp xúc, bôi trơn và giấy chuyên dụng để vệ sinh bề mặt tiếp xúc.

f. Tay quay/cần thao tác để đóng mở DCL và DTĐ (nếu có) bằng tay.

## **3. 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.

## **4. 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, 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. Dao cách ly 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 (trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, các bulông, đai ốc ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương điện hành về mạ kẽm nhúng.

d. 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.

## **5. Các yêu cầu về thí nghiệm**

### **a) Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng:**

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 và phải được thí nghiệm theo tiêu chuẩn IEC

62271-102 hoặc tiêu chuẩn tương đương sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).
- Thí nghiệm điện môi trên mạch chính (Dielectric test on the main circuit).
- Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).
- Thí nghiệm truyền động cơ khí (Mechanical operating tests).

**b) Thí nghiệm điển hình**

Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Thí nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main).
- Thí nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current test).
- Thí nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests).
- Thí nghiệm truyền động cơ khí (Mechanical endurance test).

**B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Tên nhà sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
5	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-102 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
6	Chủng loại		- 3 pha, lắp đặt ngoài trời	
7	Kiểu truyền động		Truyền động khớp nối trụ sứ đặt trên ổ bi	
8	Vật liệu chính làm tiếp điểm chính		Hợp kim đồng hoặc hợp kim nhôm mạ bạc/niken	
9	Truyền động dao cách ly		Truyền động sử dụng cần thao tác bằng tay	
10	Điện áp danh định	kv	35	
11	Điện áp làm việc làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 38,5	
12	Dòng điện định mức	A	630	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thầu chào
13	Tần số định mức	Hz	50	
14	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kArms	$\geq 25$	
15	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kApeak	$\geq 62,5$	
16	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	$\geq 01$	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak		
17.1	Pha - đất	kVpeak	$\geq 185$	
17.2	Khoảng cách cách ly (DCL ở vị trí mở)	kVpeak	$\geq 185$	
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz/1 phút)	kVrms		
18.1	Pha - đất	kVrms	$\geq 80$	
18.2	Khoảng cách cách ly (dao ở vị trí mở)	kVrms	$\geq 80$	
19	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	$\mu\Omega$	Nêu rõ	
20	Trụ đỡ cách điện DCL (Support Insulator)			
20.1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60273 hoặc tương đương	
20.2	Vật liệu		Sứ gốm nâu	
20.3	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	mm/kV	$\geq 25$	
20.4	Tổng chiều dài đường rò	mm	$\geq 962,5$	
20.5	Khả năng chịu tải của đầu cực DCL	kN	Nêu rõ	
20.6	Khoảng cách không khí: Pha - đất Khoảng cách giữa hai cực trong cùng một pha (ở trạng thái cắt)	mm	$\geq 400$	
21	Cần thao tác để đóng/mở DCL		Có	
2	Cơ cấu liên động cơ khí giữa DCL		Có	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Nhà thầu chào
243	Số lần đóng cắt cơ khí không cần bảo dưỡng	Lần	10.000	
24	Giá đỡ dao cách ly			
24.1	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
24.2	Nước sản xuất		Nêu rõ	
24.3	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng	
25	Ghíp cực đầu nối dao cách ly với dây dẫn			
25.1	Vật liệu		Hợp kim nhôm/đồng	
25.2	Kích thước		Phù hợp với dây dẫn	
25.3	Bu-lông ghíp cực		Bằng thép không gỉ	
26	Đầu cực để đầu nối dao cách ly với dây dẫn		Phù hợp để bắt bằng đầu cốt thép bài 02 lỗ (khoảng cách tâm 2 lỗ ~4,5cm)	
27	Phụ kiện đi kèm tối thiểu			
27.1	Bộ phụ kiện hoàn chỉnh		Gồm đế đỡ 1 pha, xà đỡ 3 pha, gông, bu lông đai ốc và được làm từ thép mạ kẽm nhúng nóng	
27.2	Bộ truyền động thao tác từ dưới đất		Dài 8m, hai bộ khóa cơ khí trung gian, một tay thao tác và khung đỡ tay thao tác. Các bộ phận được làm từ thép và được mạ kẽm nhúng nóng	
28	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có bằng Tiếng Việt/ tiếng Anh	

## IX. Chống sét van 35kV:

### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật “Chống sét van 35kV” ban hành kèm quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

#### 1. Yêu cầu chung

a. Sử dụng loại chống sét van không khe hở để đảm bảo chống sét van có thể bảo vệ cả quá điện áp do sóng sét và quá điện áp thao tác.

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

nám, không bị tổn thương khi xé hoặc va chạm, không bị rạn, nứt, thoái hóa bởi môi trường và điện trường.

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

## **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 đấu nối vào dây pha/trung tính và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại và bộ đệm sét.

## **3. 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

## **4. 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.

## **5. Các 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. Trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, 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.

## **6. Yêu cầu về kiểm tra và thử nghiệm**

### **a) Kiểm tra, thử 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 sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60099-4. Bao 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) Thử nghiệm điển hình**

Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như 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).

Đối với CSV cách điện polymer (Polymer-housed surge arresters): Thử nghiệm thêm lão hóa bởi thời tiết (Weather ageing test).

Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thí nghiệm thử nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm được chấp nhận với điều kiện thử nghiệm được chứng kiến hoặc chứng nhận bởi một đại diện được ủy quyền từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (ví dụ như KEMA, CESI, SGS, vv...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất đã được công nhận hợp lệ, bởi một cơ quan công nhận quốc tế, để thực hiện theo tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 (Yêu cầu chung về năng lực của các phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn).

Gửi kèm biên bản thử nghiệm phải có Biên bản chứng kiến hoặc Văn bản chứng nhận hoặc Văn bản Công nhận phòng thí nghiệm, thử nghiệm đáp ứng tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

#### **c) Các yêu cầu khác về thử nghiệm:**

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC. Chi tiết tại PHẦN 3. YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ.

#### **B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
I	Thông tin chung nhà sản xuất			
1	Hãng sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu rõ/ Sản xuất trong vòng một năm kể từ thời điểm đóng thầu	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
II	Thông tin về chế độ lưới điện			
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	38,5	
2	Tần số định mức	Hz	50	
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính cách ly với đất	
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha		1,73	
5	Thời gian duy trì quá độ điện áp lớn nhất	s	7200	
6	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất	
III	Thông số kỹ thuật của chống sét			
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV cho lưới điện phân phối theo tiêu chuẩn IEC	
2	Cấp chống sét van		DH hoặc Class 1	
3	Điện áp định mức Ur	kV	$\geq 48$	
4	Điện áp làm việc liên tục MCOV	kVrms	$\geq 38$	
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV trong chế độ with prior duty		Nêu rõ	
6	Dòng điện phóng định mức	kA	$\geq 10$	
7	Dòng điện phóng đỉnh	kA peak	$\geq 100$	
10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,3$	
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van			
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 180$	
3	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp của cách điện (50Hz/1p)	kVrms	$\geq 75$	
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	$\geq 25$	
6	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Nêu rõ	
7	Khả năng chịu lực động	kN	Nêu rõ	
V	Các yêu cầu khác			
1	Bộ chỉ thị sự cố disconnector		Cùng hãng chế tạo chống sét van	
2	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét van	
2.1	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		Nêu rõ	
2.2	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn	
2.3	Kích thước		Phù hợp với dây dẫn	
2.4	Bu lông 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, bằng Tiếng Việt/ tiếng Anh	
4	Thử nghiệm điển hình		Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
4.1	Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation)		Có đầy đủ	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	withstand test on the arrester housing).			
4.2	Điện áp dư (Residual voltage).		Có đầy đủ	
4.3	Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).		Có đầy đủ	
4.4	Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).		Có đầy đủ	
4.5	Đối với CSV cách điện polymer (Polymer-housed surge arresters): Thử nghiệm thêm lão hóa bởi thời tiết (Weather ageing test).		Có đầy đủ	

## **X. Kẹp các nhôm-nhôm 3 bu-lông dùng cho dây trần ACSR hoặc AL:**

### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật**

#### **1. Yêu cầu chung**

- Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật “phụ kiện đầu nối dẫn dòng điện cho lưới điện trung áp” ban hành kèm văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/06/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

- Tiêu chuẩn áp dụng TCVN 3624:1981 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

#### **2. Yêu cầu về kiểm tra và thử nghiệm**

##### **a) Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng:**

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 sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Kiểm tra các kích thước

- Kiểm tra các ký hiệu

##### **b) Thử nghiệm điển hình**

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)

- Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)

- Thử khả năng chịu đựng chu kỳ nhiệt (Heating cycle test)

Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thí nghiệm thử nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm được chấp nhận với điều kiện thử nghiệm được chứng kiến hoặc chứng nhận bởi một đại diện được ủy quyền từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (ví dụ như KEMA, CESI, SGS, vv...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất đã được công nhận hợp lệ, bởi một cơ quan công nhận quốc tế, để thực hiện theo tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 (Yêu cầu chung về năng lực của các phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn).

Gửi kèm biên bản thử nghiệm phải có Biên bản chứng kiến hoặc Văn bản chứng nhận hoặc Văn bản Công nhận phòng thí nghiệm, thử nghiệm đáp ứng tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

##### **c) Các yêu cầu khác về thử nghiệm:**

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC. Chi tiết tại PHẦN 3. YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ.

### 3. Bản vẽ tham khảo:

LOẠI	TIẾT DIỆN DÂY (mm <sup>2</sup> )	KÍCH THƯỚC (mm)											
		A	B	C	D	E	F	G	H	K	M	L	Φ
A 16-70 3BL	16-70	86	35.5	28	13	7	18	13.5	8	28	8	45	8.5
A 16-150 3BL	16-150	87	50	38	17	8	18.5	13	11.5	29.5	10	55	10.5
A 25-95 3BL	25-95	92	41	30.8	13	7	19	19.5	8	30	8	45	8.5
A 25-150 3BL	25-150	87	49.5	37	17	8	25	15	10.5	29	10	55	10.5
A 50-240 3BL	50-240	98.5	57	46	17	8	27	25	19	33	10	65	10.8
A 300-400 3BL	300-400	116	87	78	22	9	36.5	20	29	40	14	100	14.3

**CHỈ CHỮ**

- Ghép nhôm dùng để bắt tiếp xúc giữa dây A, AC và dây A, AC;
- Đối với dây A, AC có tiết diện từ 50mm<sup>2</sup> trở xuống dùng ghép A25-95; có tiết diện từ 70mm<sup>2</sup> tới 240mm<sup>2</sup> dùng ghép A50-240; có tiết diện từ 300 tới 400mm<sup>2</sup> dùng ghép A300-400
- Ghép có 2 rãnh để đấu nối với 2 dây dẫn. Thân ghép làm bằng nhôm/hợp kim nhôm chịu lực cao, đúc bằng áp lực, có tính dẫn điện tốt. Bên trong của các rãnh phải được bơm sơn compound giữ tăng tiếp xúc điện. Có ít nhất 3 bulông xiết bằng thép mạ nhôm nóng hoặc bằng thép không gỉ, tu vít dụng có vấu chống xoay khi xiết;
- Nhiệt độ ổn định của đầu cốt. Nhiệt độ ổn định mức sau khi áp ≤ 80 độ C;
- Kích thước của ghép theo bản vẽ và đúng số kỹ thuật như trên;
- Trên mỗi kẹp phải có các ký hiệu được: khác chìm / nổi không phải như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.
- Các hạng mục thử nghiệm bao gồm như sau: (i) Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước; (j) Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise); (k) Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)

### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	Tên nhà sản xuất		Khai báo	
	Xuất xứ		Khai báo	
	Mã hiệu A70-95 to A70-95		Khai báo	
	Website nhà sản xuất		Khai báo	
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9000	
	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
7.1	- Thân kẹp		Kẹp rẽ nhánh song song là loại có 2 rãnh để đấu nối với 2 dây dẫn. Thân kẹp rẽ nhánh làm bằng nhôm/hợp kim nhôm chịu lực cao, đúc bằng áp lực, có tính	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
			dẫn điện tốt. Bên trong của các rãnh phải được sơn sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện.	
7.2	- Bu lông		Có ít nhất 3 bulông xiết bằng thép mạ nhôm nóng hoặc bằng thép không rỉ, bu lông dạng cổ vuông chống xoay khi xiết. Mỗi đầu bu lông có ít nhất 01 ecu +01 long đen vênh	
	Tiết diện của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm <sup>2</sup> ] A70-95 to A70-95	mm <sup>2</sup>	Dây chính / dây rẽ 70-95 / 70-95	
	Đường kính của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm <sup>2</sup> ] A70-95 to A70-95	mm <sup>2</sup>	Dây chính / dây rẽ 10,65-12,55 / 10,65-12,55	
	Dòng điện định mức A70-95 to A70-95	A	≥ 270A	
	Điện trở tiếp xúc của kẹp sau khi kẹp		Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
	Nhiệt độ ổn định của kẹp khi mang dòng định mức	0C	< = 800C	
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp : A70-95 to A70-95	kA/2s	≥ 5,9	
	Các ký mã hiệu		Trên mỗi kẹp phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.	
	Catalogue/Bản vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.		Được nộp cùng với hồ sơ thầu	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	Danh sách bán hàng		Cung cấp theo hồ sơ dự thầu	
	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
17.1	Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)		Có đầy đủ	
17.2	Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)		Có đầy đủ	
17.3	Thử khả năng chịu đựng chu kỳ nhiệt (Heating cycle test)		Có đầy đủ	

## **XI. Dây buộc cố sứ đơn thẳng Composite định hình 35-95mm<sup>2</sup>:**

### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật “Giáp néo cho dây bọc” ban hành kèm quyết định số 98/QĐ-EVNNPC ngày 16/01/2017 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

\* Yêu cầu về kiểm tra, thử nghiệm điển hình

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật.

Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Kiểm tra lực giữ.

### **B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất	Nêu rõ	
2	Nước sản xuất	Nêu rõ	
3	Mã hiệu	Nêu rõ	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu chào
4	Năm sản xuất	Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
5	Lực giữ dây (kN)	$\geq 0,45$	
6	Chiều dài sử dụng gần đúng (mm)	$\geq 610$	
7	Mục đích sử dụng	Dây buộc được sử dụng để buộc dây nhôm lõi thép trần, dây nhôm lõi thép bọc (vỏ bọc ngoài là HDPE) vào đỉnh hoặc cổ vật cách điện đỡ hay vật cách điện kiểu ống chỉ.	
8	Yêu cầu chế tạo	Dây buộc 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, vật cách điện đỡ và đảm bảo an toàn trong vận hành.	
9	Vật liệu chế tạo	- 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.	
10	Chống ăn mòn	Tất cả các phần của giáp buộc phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành.	
11	Catalogue/Bản vẽ của nhà sản xuất	Nộp cùng hồ sơ dự thầu, trong đó có thể hiện rõ kích thước chiều dài sử dụng của dây buộc	
12	Thử nghiệm điển hình	Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
12.1	Kiểm tra lực giữ	Có đầy đủ	

## XII. Đai thép, khoá đai:

### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

#### 1. Thông số kỹ thuật chính

- Đai thép, khoá đai được làm bằng thép không gỉ dùng để cố định hộp công tơ, hộp phân phối, móc treo (ốp cột) lên cột điện bê tông.
- Chiều dài đai thép phù hợp từng mục đích riêng bao gồm: treo ốp cột trên thân cột đơn, thân cột đôi, treo hòm công tơ. Kích thước của khoá đai phải phù hợp cho đai thép tương ứng.

#### 2. Yêu cầu về thử nghiệm điển hình

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm Độ bền kéo tuột;
- Thử nghiệm Độ bền kéo đứt.

### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất / xuất xứ		Nhà thầu nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nhà thầu nêu rõ	
3.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001	
I	Thông số kỹ thuật Đai thép			
4.	Mã hiệu		Nhà thầu nêu rõ	
5.	Vật liệu chế tạo		Thép không gỉ	
6.	Lực kéo tuột	kN	$\geq 7,8$	
7.	Độ bền kéo đứt vật liệu	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 515$	
8.	Chiều dày	mm	Nêu rõ	
9.	Chiều rộng	mm	Nêu rõ	
10.	Chiều dài đai thép			
10.1	Đai thép cột đơn	mm	$\geq 1100$	
10.2	Đai thép cột đôi	mm	$\geq 1200$	
10.3	Đai thép hòm công tơ	mm	$\geq 1400$	
11	Catalogue / Bản vẽ của nhà sản xuất		Nộp cùng hồ sơ dự thầu, trong đó có thể hiện rõ các kích thước chiều dày, chiều rộng của đai thép	
II	Thông số kỹ thuật Khoá đai			
1	Mã hiệu		Nêu rõ	
2	Vật liệu chế tạo		Thép không gỉ	
3	Kích thước		Phù hợp cho đai thép tương ứng	

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số	Nhà thầu chào
III	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
1	Thử nghiệm Độ bền kéo tuột		Có đầy đủ	
2	Thử nghiệm Độ bền kéo đứt		Có đầy đủ	

### **XIII. Kẹp siết cáp vặn xoắn:**

#### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

##### **1. Yêu cầu chung**

- Kẹp siết cáp vặn xoắn 4x25-50mm<sup>2</sup>; 4x50-95mm<sup>2</sup> và 4x120-150mm<sup>2</sup> có khả năng kẹp chặt cáp vặn xoắn ABC hạ thế, sử dụng được với cáp có tiết diện 4x25mm<sup>2</sup>, 4x35mm<sup>2</sup>, 4x50 mm<sup>2</sup>, 4x70 mm<sup>2</sup>, 4x95 mm<sup>2</sup>, 4x120 mm<sup>2</sup>, 4x150m<sup>2</sup>.
- Các ngàm kẹp siết có cấu tạo bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh bền với các điều kiện khí hậu, đảm bảo phân bố lực tốt khi kẹp cáp ABC mà không làm hư hỏng cách điện.
- Kẹp siết cáp vặn xoắn dùng 02 bu-lông thép để ép chặt cáp xoắn treo hạ thế và phải được khóa lại bằng đai ốc khóa (locking nut) cộng thêm vòng đệm vênh (spring washer) hoặc chốt gài (split pin).
- Tất cả các bộ phận bằng kim loại làm bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng đảm bảo chống ăn mòn tốt nhất trong quá trình vận hành. Chiều dày lớp mạ kẽm  $\geq 55\mu\text{m}$ .
- Các cạnh của thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp.
- Tiêu chuẩn áp dụng AS 3766, TCVN 4392 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

##### **2. Yêu cầu về thử nghiệm điển hình**

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm Lực phá hủy;
- Đo chiều dày lớp mạ;
- Thử nghiệm độ bền điện áp tần số công nghiệp.

**B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

TT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu rõ	
	Mã hiệu (nếu có)		Nêu rõ	
	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 3766, TCVN 4392, hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001	
	Chiều dày thanh thép tối thiểu	mm	3	
	Lực phá hủy tối thiểu của kẹp		$\geq 53,2$ kN cho kẹp 4x50-95; $\geq 67,2$ kN cho kẹp 4x95-120	
	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút	kV	4	
	Chịu được nhiệt độ cao		Thử khả năng chịu nhiệt $\geq 140^{\circ}\text{C}$	
	Nhiệt độ môi trường cực đại	$^{\circ}\text{C}$	50	
	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	90	
	Bản vẽ kích thước kẹp ngừng		Kèm theo	
	Trên kẹp siết ghi rõ nhà sản xuất và dải cáp có thể dùng. Các ký hiệu trên được dập chìm hoặc dập nổi trên kẹp siết		Có	
	Chiều dài tối thiểu của thanh thép kẹp siết bắt cáp vặn xoắn có tiết diện tương ứng: 4x95-120 4x50-95	mm	$\geq 360$ $\geq 360$	
	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ	

TT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
			sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
15.1	Thử nghiệm Lực phá hủy		Có đầy đủ	
15.2	Đo chiều dày lớp mạ		Có đầy đủ	
15.3	Thử nghiệm độ bền điện áp tần số công nghiệp.		Có đầy đủ	

#### XIV. Móc treo (Ốp cột):

##### A. Chỉ dẫn kỹ thuật:

##### 1. Thông số kỹ thuật chính:

- Móc treo (ốp cột) là phụ kiện dùng để tạo điểm treo cáp nhôm vặn xoắn hạ áp trên thân hoặc đỉnh cột điện bê tông, sử dụng tại các trụ góc từ 30° đến 60°.
- Móc treo làm từ thép mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ  $\geq 55\mu\text{m}$ , bề mặt phải trơn nhẵn, không có vết xước và khuyết tật.
- Tiêu chuẩn áp dụng IEC61109, TCVN5408:2007 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

##### 2. Yêu cầu về thử nghiệm điển hình

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm Lực phá hủy;
- Đo chiều dày lớp mạ.

##### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số	Nhà thầu chào
	Nhà sản xuất / Nước sản xuất		Nêu rõ	
	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC61109 TCVN5408:2007	
	Vật liệu cấu thành		Thép được mạ kẽm nóng, chiều dày lớp mạ $\geq 55\mu\text{m}$	
	Lực phá hủy tối thiểu		$\geq 84 \text{ kN}$	
	Đường kính thân móc treo	mm	Nêu rõ	
	Chiều dày tối thiểu tấm ốp	mm	Nêu rõ	
	Bản vẽ kích thước		Kèm theo	

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số	Nhà thầu chào
	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
8.1	Thử nghiệm Lực phá hủy;		Có đầy đủ	
8.2	Đo chiều dày lớp mạ.		Có đầy đủ	

## **XV. Đầu cốt ép dây đồng:**

### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

#### **1. Yêu cầu chung**

Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật “phụ kiện đấu nối dẫn dòng điện cho lưới điện trung áp” ban hành kèm văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/06/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

#### **2. Yêu cầu về kiểm tra và thử nghiệm**

##### **a) Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng (Routine tests):**

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 sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Kiểm tra các kích thước
- Kiểm tra các ký hiệu

Thử nghiệm điển hình (Type tests):

Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)
- Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)
- Thử khả năng chịu đựng chu kỳ nhiệt (Heating cycle test)

Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thí nghiệm thử nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm được chấp nhận với điều kiện thử nghiệm được chứng kiến hoặc chứng nhận bởi một đại diện được ủy quyền từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (ví dụ như KEMA, CESI, SGS, vv...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất đã được công nhận hợp lệ, bởi một cơ quan

công nhận quốc tế, để thực hiện theo tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 (Yêu cầu chung về năng lực của các phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn).

Gửi kèm biên bản thử nghiệm phải có Biên bản chứng kiến hoặc Văn bản chứng nhận hoặc Văn bản Công nhận phòng thí nghiệm, thử nghiệm đáp ứng tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

**c) Các yêu cầu khác về thử nghiệm:**

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC. Chi tiết tại PHẦN 3. YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ

**3. Bản vẽ tham khảo**

Low cosses	MỘT SỐ CỖ CẮT (mm)														R
	Tiết diện (mm²)	A	B	C	D	E	F	G	L1	Số vị trí ép	L	Ø	Ø1	Ø2	
C 16 - 1	16	12	7	7	10	1			21	1	45	7	6,5	9	10
C 25 - 1	25	14	7	7	10	1			21	1	45	7	7,5	10	
C 35 - 1	35	16	9	9	10	1			23	1	51	9	8,5	11	16
C 35 - 2		16	9	9,55	10	1	15	4,5	32	2	96	9	8,5	11	
C 50 - 1	50	18	9	9	10	1	17		36	2	64	9	10	13	32
C 50 - 2		18	9	9,55	10	1	17	4,5	36	2	109	9	10	13	
C 70 - 1	70	22	10	10	14	1	18		38	2	72	11	12	15,5	36
C 70 - 2		22	10	10,55	14	1	18	4,5	38	2	117	11	12	15,5	
C 95 - 1	95	25	12	12	15	1	20		42	2	81	11	13,5	17,5	36
C 95 - 2		25	12	12,55	15	1	20	4,5	42	2	126	11	13,5	17,5	
C 120 - 1	120	29	14	14	16	1	20		42	3	86	13	15,5	20	36
C 120 - 2		29	14	14,55	16	1	20	4,5	42	3	131	13	15,5	20	
C 150 - 1	150	32	15	15	19	1	12		52	3	101	13	17,5	22,5	36
C 150 - 2		32	15	15,55	19	1	12	4,5	52	3	146	13	17,5	22,5	
C 185 - 1	185	35	17	17	20	1	12		52	4	108	13	19	24,5	36
C 185 - 2		35	17	17,55	20	1	12	4,5	52	4	151	13	19	24,5	
C 240 - 1	240	40	17	17	23	1	13,5		58	4	115	14,5	21,5	28	36
C 240 - 2		40	17	17,55	23	1	13,5	4,5	58	4	160	14,5	21,5	28	
C 300 - 1	300	44	17	17	26	1	16,5		70	4	130	14,5	23,5	31	36
C 300 - 2		44	17	17,55	26	1	16,5	4,5	70	4	175	14,5	23,5	31	
C 400 - 1	400	51	17	17	30	1	18		76	4	140	14,5	27,5	36	36
C 400 - 2		51	17	17,55	30	1	18	4,5	76	4	185	14,5	27,5	36	

**Ghi chú:**

- Coss Đồng mạ thiếc toàn bộ là loại ép cho dây Đồng để bắt vào thiết bị có đầu tiếp xúc bằng đồng;
- Vật tư, thiết bị có Ø1 lỗ bắt tiếp xúc thì dùng Coss Ø1 lỗ; có Ø2 lỗ bắt tiếp xúc thì dùng Coss Ø2 lỗ;
- Loại đầu ép Coss: Lọc giác; ép bằng búa ép thủy lực 12 tấn trở lên, số vị trí ép theo bản vẽ;
- Coss được chế tạo bằng đồng nguyên chất, có hàm lượng đồng 99,99%, các bề mặt tiếp xúc phẳng nhẵn, đảm bảo tiếp xúc tốt;
- Mạ Thiếc bằng công nghệ mạ điện phân theo TCVN 5596:2007, đảm bảo đồng đều cả trong và ngoài phần cán của Coss, lớp mạ có chiều dày từ 8µm đến 15µm, không bị bong khi ép Coss, không bị oxy hóa do môi trường;
- Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện, có lắp bịt cao su ở phần đầu ống chờ;
- Bên trên Coss có khắc chìm tên nhà sản xuất và ký hiệu loại đầu cốt;
- Các hạng mục thử nghiệm bao gồm như sau: (i) Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước; (ii) Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise); (iii) Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)

Đầu cốt cán ngắn, Ø1 lỗ bắt bu lông dùng cho dây Đồng tiết diện 16, 25, 35mm² tại các hộp công tơ, hộp trung gian, các ATM... ở lưới điện hạ áp

Đầu cốt cán dài dùng cho dây Đồng tiết diện từ 35mm² trở lên ở lưới điện trung áp và hạ áp (cực MBA, ATM, tiếp địa MBA, thanh dẫn...) các vị trí tiếp xúc có Ø1 lỗ bắt bu lông, dùng đầu cốt Ø1 lỗ, các vị trí tiếp xúc có Ø2 lỗ bắt bu lông, dùng đầu cốt Ø2 lỗ

Nhãn thước mạ hợp kim thiếc

**B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Tên nhà sản xuất	Khai báo	
2	Xuất xứ	Khai báo	
3	Mã hiệu với các cỡ dây		
	C 35	Khai báo	
	C 70	Khai báo	
	C 95	Khai báo	
4	Website nhà sản xuất	Khai báo	
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
6	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu chào
7	Loại	- Cosse ép là loại làm bằng đồng mạ thiếc, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc 2 lỗ Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện, có lắp bịt casu ở phần đầu ống chờ. - Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỉ.	
8	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.	
9	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây	
	C 35	1	
	C 70	1	
	C 95	1	
10	Kích thước và tiết diện của cosse ép		
10.1	Đường kính trong của ống đồng phù hợp với tiết diện dây dẫn:		
	C 35	35 mm <sup>2</sup>	
	C 70	70 mm <sup>2</sup>	
	C 95	95 mm <sup>2</sup>	
10.2	Tiết diện của cosse ép phải đảm bảo chịu được dòng điện liên tục như sau:		
	C 35	≥ 220A	
	C 70	≥ 340A	
	C 95	≥ 340A	
11	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch		
	C 35	≥ 3,6 kA/2s	
	C 70	≥ 7,3 kA/2s	
	C 95	≥ 9,9 kA/2s	
12	Điện trở của mối nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
13	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	≤ 800C	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu chào
14	Các ký mã hiệu	Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau: - Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn. - Có các vị trí ép phải được khắc chìm.	
15	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	
16	Danh sách bán hàng	Cung cấp theo hồ sơ dự thầu	
17	Thử nghiệm điển hình	Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
17.1	Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)	Có đầy đủ	
17.2	Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)	Có đầy đủ	
17.3	Thử khả năng chịu đựng chu kỳ nhiệt (Heating cycle test)	Có đầy đủ	

## **XVI. Đầu cốt ép dây đồng-nhôm:**

### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

#### **1. Yêu cầu chung**

Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật “phụ kiện đấu nối dẫn dòng điện cho lưới điện trung áp” ban hành kèm văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/06/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

#### **2. Yêu cầu về kiểm tra và thử nghiệm**

##### **a) Thử nghiệm xuất xưởng (Routine tests):**

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 sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các

thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Kiểm tra các kích thước
- Kiểm tra các ký hiệu

#### **b) Thử nghiệm điển hình**

Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)
- Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)
- Thử khả năng chịu đựng chu kỳ nhiệt (Heating cycle test)

Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thí nghiệm thử nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm được chấp nhận với điều kiện thử nghiệm được chứng kiến hoặc chứng nhận bởi một đại diện được ủy quyền từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (ví dụ như KEMA, CESI, SGS, vv...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất đã được công nhận hợp lệ, bởi một cơ quan công nhận quốc tế, để thực hiện theo tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 (Yêu cầu chung về năng lực của các phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn).

Gửi kèm biên bản thử nghiệm phải có Biên bản chứng kiến hoặc Văn bản chứng nhận hoặc Văn bản Công nhận phòng thí nghiệm, thử nghiệm đáp ứng tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

#### **c) Các yêu cầu khác về thử nghiệm:**

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC. Chi tiết tại PHẦN 3. YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ.

### **3. Bản vẽ tham khảo:**



TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu chào
8	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.	
9	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây	
	C-A 70	1	
	C-A 95	1	
	C-A 120	1	
10	Kích thước và tiết diện của cosse ép		
10.1	Đường kính trong của ống đồng phù hợp với tiết diện dây dẫn:		
	C-A 70	70 mm <sup>2</sup>	
	C-A 95	95 mm <sup>2</sup>	
	C-A 120	120 mm <sup>2</sup>	
10.2	Tiết diện của cosse ép phải đảm bảo chịu được dòng điện liên tục như sau:		
	C-A 70	≥ 270 A	
	C-A 95	≥ 320 A	
	C-A 120	≥ 380 A	
11	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch		
	C-A 70	≥ 4,3 kA/2s	
	C-A 95	≥ 5,9 kA/2s	
	C-A 120	≥ 7,4 kA/2s	
12	Điện trở của ống nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
13	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	≤ 800C	
14	Ghi nhãn	Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm trên thân cosse không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn. Các vị trí ép phải được khắc chìm thể hiện vị trí ép đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật.	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu chào
15	Catalogue / Bản vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	
16	Danh sách bán hàng	Cung cấp theo hồ sơ dự thầu	
17	Thử nghiệm điển hình	Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
17.1	Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)	Có đầy đủ	
17.2	Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)	Có đầy đủ	
17.3	Thử khả năng chịu đựng chu kỳ nhiệt (Heating cycle test)	Có đầy đủ	

## **XVII. Cột điện:**

### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

#### **1. Thông số kỹ thuật chính:**

- Cột bê tông ly tâm là loại cột điện được chế tạo từ bê tông cốt thép bằng phương pháp quay ly tâm, dùng để làm kết cấu đỡ cho đường dây và thiết bị điện trên lưới điện phân phối và truyền tải.

- Khả năng chịu tải của cột bê tông ly tâm:

+ Khi thử uốn nứt, các cột điện không được xuất hiện vết nứt có chiều rộng lớn hơn 0,25 mm khi thử ở mức tải trọng thiết kế và vết nứt không được phát triển nối nhau vòng quanh thân cột.

+ Sau khi xả tải, chiều rộng vết nứt xuất hiện không được lớn hơn 0,05mm.

+ Khi thử uốn gãy theo, tải trọng gãy tới hạn của cột điện không nhỏ hơn 2 lần tải trọng thiết kế.

- Yêu cầu kỹ thuật tiếp địa trong thân trụ:

+ Dây tiếp đất được sử dụng bằng sắt tròn  $\varnothing \geq 10$ , độc lập và không phải sắt chịu lực trụ. Sắt được đặt âm trong bê tông từ đầu đến gốc trụ.

+ Dây sắt 10 được dẫn ra ngoài mặt trụ bằng cách: hàn điện với đai ốc vuông có kích thước 60mmx 60mm dày 10mm, cùng bulong 12 dài 25mm, đai ốc vuông được tarô (ven) răng vị trí giữa đai ốc, ren bước lớn (loại K). Bulong và đai ốc được nhúng kẽm nóng, chiều dày lớp mạ theo quy định hiện hành, chiều dài đường

hàn 50mm, hàn 2 phía, chiều dày mỗi hàn 06mm. Mặt ngoài đai ốc phẳng, bằng với mặt ngoài trụ

+ Độ sâu của lỗ bắt tiếp địa từ ngoài mặt trụ tối thiểu 25mm, quá trình quay ly tâm phải bịt kín lỗ tiếp địa, không để bê tông làm bít hoặc độ sâu lỗ tiếp địa không đạt yêu cầu

+ Vị trí đai ốc vuông nổi dây tiếp đất phải lệch với lỗ lắp đà của trụ, không được thẳng hàng

+ Trụ có 3 điểm nối dây tiếp đất. Ngọn trụ có 02 điểm cách đầu trụ 1,2m và 03m, 01 điểm cách đáy cột 2,5÷3,5m tùy theo chiều dài cột (Cột 12÷20m)

- Kỹ hiệu cột điện bê tông: Ký hiệu cột điện bê tông được đúc chìm vào bề mặt chính điện 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 cốt thép (PC/NPC);

+ Chiều dài cột;

+ Tải trọng hoặc mô-men uốn thiết kế.

- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 5847:2016, TCVN 3118:1993, TCVN 9356:2012; Kiểm soát, quản lý chất lượng cột bê tông ly tâm theo quy định tại văn bản số 4987/EVNNPC-ĐT ngày 25/11/2016 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc V/v quản lý chất lượng cột Bê tông ly tâm sử dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

\* Yêu cầu về kích thước, tải trọng thiết kế các chủng loại cột bê tông ly tâm

Loại cột BTLT cốt thép ứng lực trước	Lực kéo ngang đầu cột tối thiểu (kN)	Đường kính ngọn (mm)	Đường kính góc (mm)
PC-I-7,5-190-4,3	4,3	190	290
PC.I-8,5-190-4,3	4,3	190	303
PC.I-10-190-4,3	4,3	190	323
PC.I-10-190-5,0	5,0	190	323
PC.I-12-190-7,2	7,2	190	350
PC.I-14-190-8,5	8,5	190	377
PC.I-14-190-9,2	9,2	190	377
PC.I-14-190-11,0	11,0	190	377
PC.I-16-190-9,2	9,2	190	403
PC.I-16-190-11	11	190	403
PC.I-16-190-13,0	13,0	190	403
PC.I-18-190-9,2	9,2	190	430
PC.I-18-190-11,0	11,0	190	430
PC.I-18-90-13,0	13,0	190	430
PC.I-20-190-9,2	9,2	190	456
PC.I-20-190-11,0	11,0	190	456
PC.I-20-190-13,0	13,0	190	456
PC.I-20-190-14,0	14,0	190	456

\* Yêu cầu về kích thước, tải trọng thiết kế các chủng loại cột bê tông vuông

Loại cột	Lực kéo ngang đầu cột tối thiểu (kN)	Kích thước ngọn gần đúng (mm)	Kích thước gốc gần đúng (mm)
H-6,5A	2,3	140x140	230x310
H-6,5B	3,6	140x140	230x310
H-6,5C	4,6	140x140	230x310
H-7,5A	2,3	140x140	240x340
H-7,5B	3,6	140x140	240x340
H-7,5C	4,6	140x140	240x340
H-8,5A	2,3	140x140	250x370
H-8,5B	3,6	140x140	250x370
H-8,5C	4,6	140x140	250x370

## 2. Yêu cầu về thử nghiệm

### a) Thử nghiệm điển hình

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước gồm: Chiều dài cột, đường kính ngọn cột, đường kính gốc cột.

- Thử nghiệm khả năng chịu tải tại tải trọng thiết kế  $k=1$  và tải trọng gãy tới hạn  $k=2$ .

### b) Các yêu cầu khác về thử nghiệm:

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC. Chi tiết tại PHẦN 3. YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ.

### B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Xuất xứ		Nhà thầu nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nhà thầu nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		TCVN 5847:2016 TCVN 3118:1993 TCVN 9356:2012	
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001	
6	Giấy chứng nhận tiêu chuẩn và xác nhận vận hành		Nhà thầu có giấy chứng nhận phù hợp tiêu chuẩn 5847:2016 và được xác nhận đã vận hành thành công $\geq 2$ năm.	

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
7	Hình dạng, chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép, mức sai lệch kích thước cho phép			
7.1	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại bề mặt đỉnh cột (trát vữa xi măng)	mm	$\geq 25$	
7.2	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại bề mặt đáy cột (trát vữa xi măng)	mm	$\geq 35$	
7.3	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại bề mặt thân cột	mm	$\geq 15$	
7.4	Sai lệch chiều dài cột tối đa	mm	+ 25 -10	
7.5	Sai lệch đường kính ngoài tối đa	mm	+ 4 -2	
7.6	Sai lệch chiều dày cột tối đa	mm	+ 7 -5	
7.7	Độ côn chế tạo cột		Cột điện có dạng côn cụt rộng, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11% và 1,33% theo chiều dài cột	
8	Ngoại quan và các khuyết tật cho phép			
8.1	Lỗ rỗ mặt ngoài cột	Lỗ	Đường kính lỗ $\leq 10\text{mm}$ , chiều sâu lỗ $\leq 5\text{mm}$	
8.2	Lỗ rỗ mặt mút cột	Lỗ	Đường kính lỗ $\leq 8\text{mm}$ , chiều sâu lỗ $\leq 3\text{mm}$	
8.3	Chiều rộng vết nứt bề mặt	mm	$\leq 0,05$	
8.4	Các vết nứt nối tiếp nhau vòng quanh thân cột		Không	
8.5	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.		Đáp ứng	
8.6	Vết lòi, lõm mặt ngoài cột và mặt mút cột	Vết	$\leq 2\text{mm}$	

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
9	Cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày của bê tông chế tạo cột điện		$\geq 40$ MPa	
10	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
10.1	Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước gồm: Chiều dài cột, đường kính ngọn cột, đường kính gốc cột		Có đầy đủ	
10.2	Thử nghiệm khả năng chịu tải tại tải trọng thiết kế $k=1$ và tải trọng gãy tới hạn $k=2$		Có đầy đủ	

## **XVIII. Tủ điện hạ thế (trọn bộ):**

### **XVIII.1. Vỏ tủ**

#### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

##### **1. Yêu cầu chung**

- Sử dụng tủ 0,6kV trọn bộ, vỏ tủ bằng tôn dày 1,5mm; khung gá thiết bị dày 2mm, sơn tĩnh điện, có khóa rời kèm nắp che chắn ổ khóa chống nước mưa làm han rỉ. Bảo vệ quá dòng, ngắn mạch, đóng cắt bằng Aptomat tổng và aptomat nhánh cho các phụ tải. Bảo vệ chống sét phía hạ áp bằng chống sét van hạ thế. Thiết bị đo đếm điện năng bảo đảm các tiêu chuẩn lựa chọn về máy biến dòng theo IEC 60185 hoặc TCVN 5928:1995. Cấp chính xác tối thiểu 0,5 nếu là loại nhất thứ xuyên tâm, yêu cầu số vòng dây nhất thứ  $n=1$ .

- Kiểu: Trọn bộ, lắp đặt ngoài trời.

- Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60439-1, IEC 60947, IEC 60529, IEC 61238, IEC 898, IEC 157-1, IEC-60185, TCVN 3661, TCVN-5928, TCVN-5411 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

##### **2. Yêu cầu về kiểm tra và thử nghiệm điển hình vỏ tủ:**

Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Độ tăng nhiệt tại điểm tiếp xúc của thanh cái với dòng tải định mức.
- Điện trở cách điện.
- Độ bền điện áp tần số công nghiệp.
- Độ bền va đập.
- Thử nghiệm cấp bảo vệ độ kín.

## B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật

### 1. Cấu hình tủ điện hạ thế 300A-03 lộ ra

TT	Mô tả đặc tính	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
2	Loại tủ	Đặt ngoài trời, kiểu treo trên cột, có ngăn chống ồn thất riêng	
3	Năm sản xuất	Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
4	Thanh cái	Đồng đỏ, mật độ dòng điện $\geq 2,5A/mm^2$ , có bọc nhựa co ngót nhiệt 3 màu. 01 lộ thanh cái dự phòng 150A.	
5	Aptomat tổng	300A = 01 cái	
6	Aptomat lộ đi	03 cái, trong đó: ATM 100A = 03 cái	
7	Biến dòng điện hạ thế 300/5A	03 quả	
8	Chống sét van hạ thế	03 quả	
9	Vỏ tủ	Làm bằng tôn dày 1,5mm; khung gá thiết bị dày 2mm, sơn tĩnh điện, có khóa rời kèm nắp che chắn ổ khóa chống nước mưa làm han rỉ	
10	Kích thước vỏ tủ (CaoRộngxSâu)	1600x800x500mm	
11	Thử nghiệm điển hình	Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
11.1	Độ tăng nhiệt tại điểm tiếp xúc của thanh cái với dòng tải định mức.	Có đầy đủ	
11.2	Điện trở cách điện.	Có đầy đủ	

TT	Mô tả đặc tính	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
11.3	Độ bền điện áp tần số công nghiệp.	Có đầy đủ	
11.4	Độ bền va đập.	Có đầy đủ	
11.5	Thử nghiệm cấp bảo vệ độ kín.	Có đầy đủ	

## **XVIII.2. Chống sét van hạ áp GZ-500:**

### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

\* Yêu cầu về kiểm tra và thử nghiệm điển hình:

Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Dòng điện dò giữa 02 cực.
- Điện áp phóng tần số công nghiệp.

### **B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất/nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60099-4 hoặc tương đương	
5	Chủng loại		Chống sét ôxit kim loại (ZnO) không có khe hở, lắp đặt trong nhà	
6	Điện áp làm việc liên tục lớn nhất (MCOV)	kV	0,48	
7	Điện áp định mức (Ur)	kV	0,5	
8	Tần số danh định	Hz	50	
6	Dòng điện phóng định mức ở xung sét tiêu chuẩn 8/20 $\mu$ s	kA	2,5	
10	Điện áp dư của chống sét van sau khi phóng (tương ứng với xung 8/20 $\mu$ s tại dòng điện phóng 2,5kA)	kV <sub>peak</sub>	$\leq 2,6$	
11	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz/phút)	kV <sub>rms</sub>	$\geq 1$	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kV <sub>peak</sub>	$\geq 2$	

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
13	Thử nghiệm điển hình		Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
13.1	Thử nghiệm Dòng điện dò giữa 02 cực.		Có đầy đủ	
13.2	Thử nghiệm Điện áp phóng tần số công nghiệp.		Có đầy đủ	

## **XIX. Biến dòng điện:**

### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

Tiêu chuẩn áp dụng 7697-1; ĐLVN 18:2019; IEC 60044-1:2003 hoặc tương đương

### **B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất/nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
3	Kiểu loại		1 pha, máy biến dòng thuộc kiểu hình xuyên, được đúc kín bằng epoxy, tỷ số được đúc nổi trên thân TI.	
4	Điện áp định mức:	V	600	
5	Thử cách điện	kV/phút	3	
6	Chịu điện áp xung (1,2/50uS)	kV	6	
7	Dòng thử cấp định mức	A	5	
8	Cấp chính xác		0,5	
9	Dung lượng			
	300/5A	VA	≥ 10	

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
10	Tần số	Hz	50	

## **XX. Aptomat:**

### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật “Máy cắt hạ áp – MCCB” ban hành kèm quyết định số 99/QĐ-HĐTV ngày 05/09/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

#### **1. Thông số kỹ thuật chính của Aptomat 3 pha:**

- MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 cực hoặc 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 3 pha.
- Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

#### **2. Yêu cầu về kiểm tra, thử nghiệm:**

\* Thử 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 sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương. Bao gồm những hạng mục như sau:

- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation).
- Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả (Verification of the calibration of overcurrent releases).
- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).

\* Thử nghiệm điển hình (Type test):

Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục như sau:

- Trình tự thử nghiệm Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):
  - + Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).
  - + Đặc tính điện môi (Dielectric properties).
  - + Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).
  - + Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)).
  - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
  - + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
  - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
- Trình tự thử nghiệm Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):
  - + Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).
  - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).

- + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- + Kiểm tra xả quá tải (Verification of overload releases).
- Trình tự thử nghiệm Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):
- + Kiểm tra xả quá tải (Verification of overload releases).
- + Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).
- + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- + Kiểm tra xả quá tải (Verification of overload releases).
- Trình tự thử nghiệm Khả năng cắt ngắn mạch từng cực riêng lẻ (Individual pole short-circuit breaking capacity) Áp dụng đối với các áp tô mát dùng trong hệ thống pha - đất:
- + Khả năng cắt ngắn mạch cực riêng rẽ (Individual pole short-circuit breaking capacity).
- + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- + Kiểm tra xả quá tải (Verification of overload releases).

**B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Năm sản xuất		Sản xuất trong vòng một năm kể từ thời điểm đóng thầu	
5	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
6	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước	
7	Số cực		03	
8	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực	
9	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		Có nút điều chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: -MCCB có In tới 315A: $0,7 \div 1 \times I_n$ -MCCB có In > 315A: $0,5 \div 1 \times I_n$	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
10	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (Ue) (1 pha/ 3 pha)	VAC	230/400	
11	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	$\geq 800$	
12	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	$\geq 8$	
13	Tần số định mức	Hz	50	
14	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A		
	MCCB 03 cực	A	100, 300	
15	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)	
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA		
	MCCB có In = 50-100A	kA	$\geq 25$	
	MCCB có In = 125-315A	kA	$\geq 36$	
	MCCB có In = 320-800A	kA	$\geq 50$	
17	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$	
18	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu	Lần	(không tải/có tải ở dòng định mức)	
	MCCB có In = 50-100A	Lần	8.500/1.500	
	MCCB có In = 125-315A	Lần	7.000/1.000	
	MCCB có In = 320-630A	Lần	4.000/1.000	
19	Phụ kiện đi kèm:			

TT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
19.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm	
19.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm	
19.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đầu nối bằng đồng mạ thiếc (spreaders) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		06 miếng (đối với MCCB 3 cực)	
19.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (đối với MCCB 3 cực)	
20	Số lượng tiếp điểm phụ		Không yêu cầu	
21	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu rõ	
22	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương	
23	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển	
24	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 cấu trúc thiết bị bao gồm kích thước và khối lượng. b. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị. c. Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.	
25	Thử nghiệm điển hình		Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
			đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
A	Trình tự thử nghiệm Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):		Có đầy đủ	
1	Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).		Có đầy đủ	
2	Đặc tính điện môi (Dielectric properties).		Có đầy đủ	
3	Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).		Có đầy đủ	
4	Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)).		Có đầy đủ	
5	Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).		Có đầy đủ	
6	Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).		Có đầy đủ	
7	Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).		Có đầy đủ	
B	Trình tự thử nghiệm Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):		Có đầy đủ	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).		Có đầy đủ	
2	Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).		Có đầy đủ	
3	Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).		Có đầy đủ	
4	Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).		Có đầy đủ	
C	Trình tự thử nghiệm Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):		Có đầy đủ	
1	Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).		Có đầy đủ	
2	Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).		Có đầy đủ	
3	Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).		Có đầy đủ	
4	Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).		Có đầy đủ	
C	Trình tự thử nghiệm Khả năng cắt ngắn mạch từng cực riêng lẻ (Individual pole short-		Có đầy đủ	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Nhà thầu chào
	circuit breaking capacity) Áp dụng đối với các áp tô mát dùng trong hệ thống pha - đất:			
1	Khả năng cắt ngắn mạch cực riêng rẽ (Individual pole short-circuit breaking capacity).		Có đầy đủ	
2	Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).		Có đầy đủ	
3	Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).		Có đầy đủ	

## **XXI. Nắp chụp đầu cực cầu chì, Nắp chụp đầu cực chống sét van:**

### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

- Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60707, IEC 62217 và TCVN hoặc tương đương.

### **B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60707, IEC 62217 và TCVN hoặc tương đương	
4	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
5	Loại		Sử dụng loại cách điện Polymer (silicone rubber) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, và 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)...	
6	Vật liệu cách điện		Polymer (Silicon rubber)	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
			Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất được đúc nổi hoặc in không phai.	
7	Màu cách điện		- Đảm bảo phân biệt rõ các pha Nên sử dụng màu: Xanh / Đỏ / Vàng	
8	Mục đích sử dụng	mm	Chụp cách điện cho các đầu cực, các bộ phận mang điện của Chống sét van, cầu chì	
9	Điện áp làm việc định mức	kVrms	36	
10	Khả năng chịu nhiệt đạt hoặc gần đúng		250°C trong 5 giây 180°C trong 10 phút 135°C trong 4 giờ	
11	Cấp chống cháy		FV0	
12	Khả năng chịu điện áp đánh thủng		> 36 kV / 1 phút	
13	Độ bền xé rách	KN/ m	≥ 15,5	
14	Nhiệt độ môi trường tối đa	Độ C	50	
15	Độ ẩm môi trường tương đối	%	90	
16	Bản test điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật		Có đầy đủ	

## **XXII. Chụp cách điện cho đầu cực sứ máy biến áp:**

### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

- Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60707, IEC 62217 và TCVN hoặc tương đương.

### **B. Bảng cam kết thông số kỹ thuật:**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Mã hiệu (nếu có)		Nêu rõ	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60707, IEC 62217 và TCVN hoặc tương đương	
4	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
5	Loại		Sử dụng loại cách điện Polymer (Silicone rubber) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, và 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)...	
6	Vật liệu cách điện		Polymer (Silicon rubber) Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất được đúc nổi hoặc in không phai.	
7	Màu cách điện		- Đảm bảo phân biệt rõ các pha Nên sử dụng màu: Xanh / Đỏ / Vàng / Xám	
8	Phạm vi sử dụng trên đường kính đầu sứ	mm	Phần cao thế: Dùng được cho các loại đường kính F 90 – 120 – 145– 175 Phần hạ thế: dùng cho MBT 3 pha 4 lộ ra	
9	Điện áp làm việc định mức	kVrms	0,6 – 36	
10	Khả năng chịu nhiệt đạt hoặc gần đúng		250°C trong 5 giây 180°C trong 10 phút 135°C trong 4 giờ	
11	Cấp chống cháy		FV 0	
12	Khả năng chịu điện áp đánh thủng		> 36 kV/1 phút	
13	Độ bền xé rách	KN / m	≥ 15.5	
14	Nhiệt độ môi trường tối đa	Độ C	50	
15	Độ ẩm môi trường tương đối	%	90	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
16	Bản test điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật		Có đầy đủ	

### **XXIII. Chỉ dẫn kỹ thuật xà giá:**

Các điều kiện kỹ thuật sau đây đề cập tới tiêu chuẩn cho các vật tư chế tạo bằng thép như xà cột thép, xà, giá đỡ cáp, trụ đỡ thép thiết bị...

- Thép hình các loại phải có kết quả thử nghiệm theo TCVN 197-2014 và TCVN 198-2008.
- Thép được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007; TCVN 10355:2018.
- Lớp kẽm không bị tróc, dộp hoặc không có xỉ kẽm trên bề mặt.
- Tiêu chuẩn thép hình và thép tấm: TCVN 5709:2009.
- TCVN 5575:2024 kết cấu thép – tiêu chuẩn thiết kế
- Bulông, đai ốc TCVN-5575-2024, TCVN-1896-76.
- Tiêu chuẩn lắp dựng kết cấu thép TCXDVN 170:2007
- Không được phép hàn thép đã mạ trừ những nơi được chỉ ra trong Các bản vẽ hoặc Kỹ sư hướng dẫn.
- Các mối nối cần được làm đầy, làm đều hoặc cắt gọt đánh bóng, nếu cần để bảo đảm liên kết kín và hoàn hảo. Tất cả các khung cần được cấp cùng với các liên kết giằng néo thích hợp. Tất cả các khung cần được cung cấp với việc giằng néo thích hợp để bảo đảm cố định hình dạng khi vận chuyển.
- Tất cả mọi mối hàn phải là liên tục theo đường tiếp xúc, trừ những mối đỉnh bấm cầm hàn. Mọi mối hàn lộ cần phải mài cho trơn nhẵn.
- Việc mạ và kiểm tra cần tuân theo các yêu cầu của ASTM A123.
- Vật liệu sẽ được mạ sau khi việc chế tạo, mài đánh bóng, và các công việc trong xưởng đã hoàn thiện, trừ khi được quy định khác đi trong tài liệu này.
- Trước khi mạ, mọi vảy hàn rơi vãi, các vết hàn xì thô nhám, hoặc các vết sắc nhọn nhô ra sẽ phải tẩy sạch bằng cách đục bỏ và đánh bóng. Sau đó tất cả các đường hàn sẽ được làm sạch bằng phun thổi cát. Các bề mặt khác sẽ được làm sạch khỏi mọi vảy bụi, dầu, mỡ và các vảy hàn còn đọng lại căn cứ theo SSPC-SP6 - Làm sạch bằng Phun thổi Thương mại. Sau khi làm sạch, các mối hàn cần phải có một bề mặt liên tục, đều đặn, không bị bất cứ một vết rỗ nào và kín nước tuyệt đối.
- Lớp mạ cần sạch sẽ, trơn nhẵn, đồng nhất và không có khuyết tật. Các chỗ rỗng, những chỗ lớp mạ bị gồ ghề và đọng thành các giọt mà có thể bị vỡ khi động chạm đến, sẽ không được Kỹ sư chấp nhận. Nếu trên 5% vật liệu bị loại bỏ, thì việc sản

xuất sẽ phải ngừng lại và sửa đổi sao cho đạt đến được một sự thỏa mãn về công việc.

- Việc mạ các bulông, ecu và các vòng đệm cần phải căn cứ theo ASTM A394. Các ecu sẽ được tiện ren sau khi mạ và các mối ren của ecu là trái chiều theo ASTM A394.

- Nếu không có quy định khác thì tất cả sắt, thép sử dụng cho công trình và các khung thép ngoài trời sẽ được mạ kẽm nhúng nóng sau khi hoàn tất việc sản xuất. Kẽm mạ ngoài phải đồng bộ, sạch sẽ, mịn và tránh tối đa trang kim.

- Ngoài các dây kim loại ra thì tất cả các vật bằng sắt, thép cũng sẽ được mạ kẽm nhúng nóng và có trọng lượng kẽm mạ trung bình tối thiểu là 500 g/m<sup>2</sup> đối với các bộ phận làm bằng thép và 350 g/m<sup>2</sup> đối với các bulông, đai ốc và vượt qua các cuộc thử nghiệm theo tiêu chuẩn ISO 1460 hoặc tiêu chuẩn tương tự.

- Việc chuẩn bị mạ kẽm và quá trình mạ kẽm không được làm méo hoặc ảnh hưởng xấu đến tính chất cơ học của vật liệu.

- Nếu phát hiện bất kỳ phần nào mạ chưa hoàn thiện thì phần đó sẽ phải được thay thế. Toàn bộ chi phí liên quan đến việc thay thế đó sẽ do Nhà thầu thanh toán.

- Nếu khi phát hiện các bề mặt đã được mạ kẽm có hiện tượng bong mạ trong khi vận chuyển hay trong quá trình lưu kho trên hiện trường thì Tư vấn sẽ phê duyệt phương pháp cọ rửa hoặc sơn bảo vệ tại hiện trường hoặc ra lệnh thay thế bằng nguyên liệu mới.

- Các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng yêu cầu cụ thể:

\*) Các chi tiết bằng thép hình không quay ly tâm (Xà, giá đỡ, cọc tiếp địa...):

+ Có chiều dày  $\geq 6\text{mm}$  yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 70\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 80\mu\text{m}$ .

+ Có chiều dày  $< 6\text{mm}$  yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 60\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 70\mu\text{m}$ .

\*) Các chi tiết bằng thép tròn (Dây tiếp địa, giá đỡ sàn thao tác, phụ kiện chuỗi...):

+ Có đường kính  $\geq 3\text{mm}$  yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 45\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 55\mu\text{m}$ .

+ Có đường kính  $< 3\text{mm}$  yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 35\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 45\mu\text{m}$ .

\*) Các chi tiết bu lông, ốc vít (Có thể mạ điện):

+ Có đường kính  $\geq 20\text{mm}$  yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 45\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 55\mu\text{m}$ .

+ Có đường kính  $\geq 6\text{mm}$  đến 20 mm yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 35\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 45\mu\text{m}$ .

+ Có đường kính  $< 6\text{mm}$  yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 20\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 25\mu\text{m}$ .

#### **XXIV. Chỉ dẫn kỹ thuật về vật liệu xây dựng:**

##### **a- Xi măng:**

Xi măng dùng để thi công phải phù hợp với yêu cầu tiêu chuẩn TCVN;

Xi măng khi xuất xưởng phải có phiếu kiểm tra chất lượng với các thông số sau:

- Tên cơ sở sản xuất

- Tên gọi, mác của xi măng

- Các chỉ tiêu chất lượng của xi măng
- Khối lượng xi măng xuất xưởng và số hiệu lô
- Ngày, tháng, năm sản xuất
- Bao gói xi măng là loại giấy Kraft có ít nhất 4 lớp hoặc bao PP (polypropylen) hoặc bao PP – kraft đảm bảo không làm giảm chất lượng xi măng và không bị rách vỡ khi vận chuyển và bảo quản.
- Khối lượng tịnh quy định cho mỗi bao xi măng là  $50 \text{ kg} \pm 1 \text{ kg}$ .

Vận chuyển:

- Không được vận chuyển xi măng chung với các loại hoá chất có ảnh hưởng tới chất lượng của xi măng.
- Xi măng được vận chuyển bằng các phương tiện vận tải có che chắn chống mưa và ẩm ướt.
- Xi măng rời được vận chuyển bằng các phương tiện chuyên dùng hoặc các phương tiện vận tải khác có che chắn cẩn thận.

Bảo quản:

Xi măng cần phải giữ tại hiện trường trong điều kiện phù hợp và đúng quy trình bảo quản;

Bất kỳ thời điểm nào, đơn vị xây lắp phải cung cấp các chứng chỉ xác nhận chất lượng của xi măng dùng cho công trình đảm bảo các tiêu chuẩn yêu cầu trong thời gian sử dụng, chứng chỉ này phải do một cơ quan có đủ tư cách pháp nhân cấp.

- Kho chứa xi măng bao phải đảm bảo khô, sạch, nền cao, có tường bao và mái che chắc chắn, có lối cho xe ra vào xuất nhập dễ dàng. Các bao xi măng xếp cách tường ít nhất 20 cm và riêng theo từng lô và phải có biện pháp phòng chống các huỷ hoại của thời tiết hay các nguyên nhân khác trước thời gian đưa vào sử dụng. Bất cứ phần xi măng nào không đảm bảo chất lượng do ẩm, vón cục hoặc do các nguyên nhân khác đều không được sử dụng và được thay thế bằng xi măng khác.

- Kho xi măng rời (silô) đảm bảo chứa xi măng riêng theo từng loại.

- Xi măng poóclăng được bảo hành trong thời gian 60 ngày kể từ ngày sản xuất.

Xi măng mới sản xuất còn nóng cần phải lưu kho để nguội trong 22 ngày mới sử dụng. Không sử dụng xi măng đã sản xuất được quá 12 tháng hoặc tuy chưa qua 12 tháng nhưng đã bị giảm chất lượng như vón cục, chậm đông kết, giảm cường độ.

#### **b- Cát:**

Cát dùng cho bê tông do Đơn vị xây lắp cung cấp. Cát dùng đổ bê tông phải thoả mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN;

Cát làm cốt liệu phải là cát vàng, không chứa các mảnh đá vỡ hoặc sỏi, không lẫn các tạp chất hữu cơ hoặc các chất gây hại khác.

Cát dùng loại cốt liệu cho bê tông có cỡ hạt lớn nhất là 4,2mm.

Cát dùng làm cốt liệu cho vữa xây có cỡ hạt lớn nhất là 1,2mm.

Modun độ lớn lớn hơn hoặc bằng 2,0;

- Không gây phản ứng kiềm - silic, thử theo [TCVN 7572-14:2006](#);

- Lượng Cl- hoà tan nhỏ hơn hoặc bằng 0,05% khối lượng cát cho bê tông cốt thép thường, nhỏ hơn hoặc bằng 0,01% cho bê tông cốt thép ứng suất trước, thử theo TCVN 7572

- Các chỉ tiêu khác theo [TCVN 7570:2006](#) ;

### **c- Đá dăm, sỏi dăm:**

Yêu cầu chung:

Quy định này gồm những yêu cầu cho cốt liệu thô và tinh để sản xuất bê tông, các cốt liệu được lấy từ từ nhiên: Sỏi, cuội phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN:

Cốt liệu cần phải sạch, không bẩn bởi các tạp chất làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông như: Quặng sắt, muối sulfat, canxi, mangan, không lẫn vỏ nhuyễn thể; Công tác kiểm tra phải được tiến hành đều đặn trong suốt quá trình giao nhận vật liệu. Đơn vị xây lắp phải có các sàng tiêu chuẩn và các thiết bị kiểm tra tại hiện trường.

- Đá sỏi dùng cho bê tông bao gồm đá dăm nghiền đập từ đá thiên nhiên, sỏi dăm đập từ sỏi thiên nhiên.

- Đường kính hạt lớn nhất ( $D_{max}$ ) nhỏ hơn hoặc bằng 40 mm cho bê tông có chiều dày lớp bảo vệ lớn hơn 40 mm;

-  $D_{max}$  nhỏ hơn hoặc bằng 20 mm cho bê tông có chiều dày lớp bảo vệ nhỏ hơn hoặc bằng 40 mm;

- Không gây phản ứng kiềm - silic, thử theo [TCVN 7572-14:2006](#);

- Lượng Cl- hoà tan nhỏ hơn hoặc bằng 0,01% khối lượng cốt liệu lớn, thử theo TCVN 7572

- Các chỉ tiêu khác theo [TCVN 7570:2006](#) ;

Bãi chứa cát, đá sỏi phải khô ráo, đổ đồng theo nhóm hạt theo mức độ sạch, thuận tiện sử dụng và cần có biện pháp chống gió bay, mưa trôi và lẫn tạp chất.

### **d- Nước:**

- Nguồn nước dùng để trộn và bảo dưỡng phải đảm bảo các yêu cầu của TCVN; nước được lấy từ giếng khoan hoặc hệ thống cấp nước chung.

- Độ PH từ 6,5 - 12,5;

- Hàm lượng Cl- nhỏ hơn hoặc bằng 500mg/l cho bê tông cốt thép thường và nhỏ hơn hoặc bằng 350mg/l cho bê tông cốt thép ứng suất trước;

Nước dùng cho công trình phải sạch không có các tạp chất hay chất gây hại; nguồn nước dùng phải tiến hành các thí nghiệm cần thiết theo yêu cầu;

Nước phải được kiểm tra thường xuyên trong quá trình sử dụng. Khi thay đổi nguồn cấp nước Đơn vị xây lắp phải đệ trình các tài liệu thí nghiệm chứng tỏ nguồn nước mới thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật và chỉ được sử dụng.

### **e- Cốt thép:**

Trừ những điều đặc biệt còn tất cả các thép chịu lực đều phải tuân theo tiêu chuẩn “Kết cấu bê tông cốt thép” và “Thép cốt bê tông cán nóng”.

Khi mác và chủng loại thép chịu lực không có gì đặc biệt thì những yêu cầu đối với thép đường kính <10mm phải có giới hạn nhỏ nhất là 235Mpa và với thép đường kính >10mm có giới hạn chảy nhỏ nhất là 295Mpa.

Kỹ sư bên Chủ đầu tư có thể yêu cầu Đơn vị xây lắp cung cấp các mẫu thử bất kỳ lúc nào, có thể chọn lựa bất kỳ loại thép nào để đưa vào thử. Các mẫu thử phải kiểm định ở những cơ quan có đủ chức năng và thẩm quyền. Chi phí đó do Đơn vị xây lắp chịu.

Thép buộc phải bằng thép mềm với đường kính nhỏ nhất là 0,6mm hoặc thép đàn hồi trong trường hợp cần thiết để tránh sai lệch cốt thép trong khi đổ bê tông.

Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông phải thoả mãn các yêu cầu thiết kế đưa ra. Nếu có sự thay đổi cốt thép so với thiết kế (về nhóm, số hiệu và đường kính của cốt thép) hoặc thay đổi các kết cấu neo giữ, phải được sự đồng ý của Kỹ sư Chủ đầu tư tuân theo các quy định dưới đây:

Cốt thép phải có bề mặt sạch, không có bùn đất, dầu mỡ, sơn bám dính vào, không có vảy sắt, không được sút sẹo.

Cốt thép bị bẹp, bị giảm diện tích mặt cắt do cạo gỉ, làm sạch bề mặt hoặc do nguyên nhân khác gây nên không được quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. Trước khi gia công, cốt thép phải được nắn thẳng, độ cong vênh còn lại không được phép vượt quá sai số cho phép trong TCVN.

Không được quét nước xi măng lên cốt thép để phòng gỉ trước khi đổ bê tông. Những đoạn cốt thép chờ để thừa ra ngoài khối bê tông đổ lần trước phải làm sạch bề mặt, cạo hết vữa xi măng dính bám trước khi đổ bê tông lần sau.

Cốt thép cần phải được cất giữ theo đúng tiêu chuẩn qui định. Đối với cốt thép kéo nguội (hoặc cốt thép ứng suất trước) phải được cất giữ trong nhà kín, khô ráo.

#### **f- Phụ gia.**

Tuỳ điều kiện thi công cụ thể, Đơn vị xây lắp có thể kiến nghị sử dụng phụ gia tăng dẻo và các phụ gia khác cho bê tông. Cần sử dụng phụ gia cẩn thận đúng mục đích và liều lượng.

Tất cả các phụ gia được sử dụng cho bê tông đều phải có chứng chỉ xác nhận chất lượng và tính năng của nó. Đơn vị xây lắp phải đảm bảo phụ gia không gây bất kì hiệu ứng phụ nào ảnh hưởng đến cường độ, độ bền và tuổi thọ của bê tông.

Trước khi dùng phụ gia bê tông cho mục đích nào đó, đơn vị xây lắp phải tiến hành đúc mẫu thử nghiệm và có sự giám sát, nhất trí của Chủ đầu tư mới được sử dụng. Đơn vị xây lắp phải đánh giá lợi ích của việc sử dụng phụ gia.

Có thể sử dụng phụ gia đông kết nhanh trong thời tiết lạnh hoặc ở các móng bị ngập nước hoặc phụ gia làm chậm đông kết khi thời tiết quá nóng để thuận lợi cho thi công.

Khi có yêu cầu chấp nhận sử dụng chất phụ gia, Chủ đầu tư có quyền đòi hỏi Đơn vị xây lắp phải trộn thử các mẫu trộn bê tông để so sánh chủng loại bê tông có phụ gia và không có phụ gia và từ đó xác định được đặc tính của chất phụ gia.

### **XXV. Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát**

- Thực hiện thi công, giám sát theo các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành của nhà nước, của ngành và các quy định cụ thể thiết kế kỹ thuật, thiết kế BVTC Dự án được duyệt.

- Nhà thầu phải lập các phương án tổ chức thi công cho các giai đoạn hoặc toàn bộ phù hợp với quá trình thi công theo đúng các quy định của nhà nước và của ngành điện và yêu cầu cụ thể về tiến độ của dự án.

- Công tác Giám sát được thực hiện theo Nghị định 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.

### **XXVI. Cáp đồng 1 lõi nhiều sợi Cu/PVC 1x35- 0,6/1kV:**

#### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

##### **1. Yêu cầu chung:**

- Vật liệu lõi: Dây đồng nhiều sợi.
- Số lượng lõi: 1 lõi.
- Vật liệu cách điện: Các lớp vỏ cáp, lớp bọc và lớp độn được chế tạo PVC và được thử nghiệm về: Độ dày cách điện, độ bền cơ học, độ bền về nhiệt và độ bền về điện môi, điện trở.
- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: TCVN 6612; TCVN 5935-1:2013.
- Điện áp danh định tần số công nghiệp giữa ruột dẫn và đất (U0): 0,6kV.
- Điện áp danh định tần số công nghiệp giữa các ruột dẫn (U): 1kV.

## 2. Các yêu cầu về kiểm tra, thử nghiệm

### a) Thử nghiệm điển hình

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước, số lượng lõi cáp;
- Đo điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C ;
- Đo chiều dày lớp vỏ bọc phi kim loại;
- Thử nghiệm xác định đặc tính cơ của vỏ bọc trước và sau lão hóa;
- Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp 2,4kV trong 4 giờ.

### b) Các yêu cầu khác về thử nghiệm:

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC. Chi tiết tại “**PHẦN 3. YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ**”.

## B. BẢNG CAM KẾT THÔNG SỐ KỸ THUẬT

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Tên sản phẩm		Nêu rõ	
2	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu rõ	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ	
4	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
5	Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm		TCVN 6612:2007; TCVN 5935-1:2013.	
6	Lõi dẫn điện		Đồng bện tròn có nén	
7	Tiết diện danh định	mm <sup>2</sup>		
	35		35	
8	Số sợi đồng mỗi lõi	Sợi		
	35		7	
9	Đường kính của ruột dẫn	mm	Quy định tại bảng C.2 TCVN 6612:2007	
	35		6,6÷7,5	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
10	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở 20 độ C	$\Omega/\text{km}$		
	35		$\leq 0,524$	
11	Độ dày của lớp vỏ bọc PVC	mm		
	35		1,2	
12	Cơ tính của vỏ bọc			
12.1	Suất kéo đứt của vỏ bọc trước lão hóa	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 12,5$	
12.2	Độ biến đổi của suất kéo đứt so với trước lão hóa	%	$\pm 25$	
12.3	Độ giãn dài của vỏ bọc trước lão hóa	%	$\geq 150$	
12.4	Độ biến đổi của độ giãn dài so với trước lão hóa	%	$\pm 25$	
13	Điện áp AC tần số 50Hz	kV/4h	2,4	
14	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
14.1	Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước, số lượng lõi cáp;		Có đầy đủ	
14.2	Đo điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20 độ C ;		Có đầy đủ	
14.3	Đo chiều dày lớp vỏ bọc phi kim loại;		Có đầy đủ	
14.4	Thử nghiệm xác định đặc tính cơ		Có đầy đủ	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	của vỏ bọc trước và sau lão hóa;			
14.5	Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp 2,4kV trong 4 giờ.		Có đầy đủ	

## **XXVII. Cáp đồng nhiều sợi Cu/XLPE/PVC 1/2/3/4 x...- 0,6/1kV:**

### **A. Chỉ dẫn kỹ thuật:**

#### **1. Yêu cầu chung:**

- Vật liệu lõi: Dây đồng nhiều sợi.
- Vật liệu cách điện: Các lớp vỏ cáp, lớp bọc và lớp độn được chế tạo bằng XLPE, PVC và được thử nghiệm về: Độ dày cách điện, độ bền cơ học, độ bền về nhiệt và độ bền về điện môi, điện trở.
- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: TCVN 6612:2007; TCVN 5935-1:2013.
- Điện áp danh định tần số công nghiệp giữa ruột dẫn và đất (U<sub>0</sub>): 0,6kV.
- Điện áp danh định tần số công nghiệp giữa các ruột dẫn (U): 1kV.

#### **2. Các yêu cầu về kiểm tra, thử nghiệm**

##### **a) Thử nghiệm điển hình**

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật. Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước, số lượng lõi cáp;
- Đo điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C ;
- Đo chiều dày cách điện;
- Đo chiều dày lớp vỏ bọc phi kim loại;
- Thử nghiệm xác định đặc tính cơ của cách điện trước và sau lão hóa;
- Thử nghiệm xác định đặc tính cơ của vỏ bọc trước và sau lão hóa;
- Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp 2,4kV trong 4 giờ.

##### **b) Các yêu cầu khác về thử nghiệm:**

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC. Chi tiết tại “**PHẦN 3. YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ**”.

### **B. BẢNG CAM KẾT THÔNG SỐ KỸ THUẬT:**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Tên sản phẩm		Nêu rõ	
2	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu rõ	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
4	Năm sản xuất		Trong vòng 1 năm kể từ thời điểm mở thầu	
5	Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm		TCVN 6612:2007; TCVN 5935-1:2013	
6	Lõi dẫn điện		Đồng bện tròn có nén	
7	Tiết diện danh định	mm <sup>2</sup>		
	35		35	
	50		50	
	70		70	
	95		95	
8	Số sợi đồng mỗi lõi	Sợi		
	35		7	
	50		7(19)	
	70		19	
	95		19	
9	Đường kính của ruột dẫn	mm	Quy định tại bảng C.2 TCVN 6612:2007	
	35		6,6÷7,5	
	50		7,7÷8,6	
	70		9,3÷10,2	
	95		11,0÷12,0	
10	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở 20 độ C	Ω/km		
	35		≤0,524	
	50		≤0,387	
	70		≤0,268	
	95		≤0,193	
11	Độ dày danh nghĩa của lớp cách điện XLPE	mm		
	35		0,9	
	50		1,0	
	70		1,1	
	95		1,1	
12	Độ dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc PVC	mm		
	1/2/3/4 x 35		1,4/1,8/1,8/1,8	
	1/2/3/4 x 50		1,4/1,8/1,8/1,9	
	1/2/3/4 x 70		1,4/1,8/1,9/2,0	
	1/2/3/4 x 95		1,5/2,0/2,0/2,1	
13	Cơ tính của cách điện			
13.1	Suất kéo đứt của cách điện trước lão hóa	N/mm <sup>2</sup>	≥ 12,5	
13.2	Độ biến đổi của suất kéo đứt so với trước lão hóa	%	± 25	
13.3	Độ giãn dài của cách điện trước lão hóa	%	≥ 200	
13.4	Độ biến đổi của độ giãn dài	%	± 25	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	so với trước lão hóa			
14	Cơ tính của vỏ bọc			
14.1	Suất kéo đứt của vỏ bọc trước lão hóa	N/mm <sup>2</sup>	≥ 12,5	
14.2	Độ biến đổi của suất kéo đứt so với trước lão hóa	%	± 25	
14.3	Độ giãn dài của vỏ bọc trước lão hóa	%	≥ 150	
14.4	Độ biến đổi của độ giãn dài so với trước lão hóa	%	± 25	
15	Điện áp AC tần số công nghiệp	kV/4h	2,4	
16	Thử nghiệm điển hình		Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng yêu cầu của đặc tính kỹ thuật	
16.1	Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước, số lượng lõi cáp;		Có đầy đủ	
16.2	Đo điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20 độ C ;		Có đầy đủ	
16.3	Đo chiều dày cách điện		Có đầy đủ	
16.4	Đo chiều dày lớp vỏ bọc phi kim loại;		Có đầy đủ	
16.5	Thử nghiệm xác định đặc tính cơ của cách điện trước và sau lão hóa		Có đầy đủ	
16.6	Thử nghiệm xác định đặc tính cơ của vỏ bọc trước và sau lão hóa		Có đầy đủ	
16.7	Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp 2,4kV trong 4 giờ.		Có đầy đủ	

### **PHẦN 3. YÊU CẦU KIỂM TRA VÀ THỬ NGHIỆM ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ THIẾT BỊ:**

- Nhà thầu phải tính toán các chi phí kiểm tra và thử nghiệm trong giá dự thầu.
  - Khi tiếp nhận hàng hoá, Bên Mua và Bên Bán sẽ tiến hành lấy mẫu để thử nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập dưới sự chấp thuận của Bên Mua để chứng minh hàng giao đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng. Bên Mua có quyền yêu cầu trực tiếp chứng kiến công tác thử nghiệm này.
- Số lượng vật tư dùng cho thử nghiệm, nghiệm thu không bao gồm trong số lượng được cung cấp trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng.
- Kiểm tra và thử nghiệm hàng hóa trước khi giao hàng và nhận hàng theo Số lượng mẫu và quy định hạng mục thử nghiệm đối với từng chủng loại vật tư, thiết bị cụ thể như sau:

#### **1. Đối với dây, cáp điện**

##### **1.1 Số lượng và quy cách lấy mẫu:**

(+) Tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên theo nguyên tắc:

\* Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng lô  $\leq 2$  lô: lấy ít nhất 01 mẫu

\* Đối với chủng loại có số lượng từ 2 - 4 lô lấy 02 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 03 mẫu (Hoặc lấy mẫu theo quy định của cơ quan thử nghiệm).

\* Với chủng loại hàng có số lượng ít Cáp  $\leq 100m$ , dây nhôm lõi thép  $\leq 300kg$ ) có thể miễn thử nghiệm mẫu, sử dụng biên bản thử nghiệm mẫu cùng chủng loại của các đơn hàng trước cùng nhà sản xuất.

\* Lập biên bản lấy mẫu tại hiện trường, ít nhất phải có đủ 3 thành phần tham gia lấy mẫu: Bên mua, bên bán, bên thí nghiệm. Các mẫu được niêm phong bảo vệ đảm bảo không bị hư hại tổn hao cho đến khi thí nghiệm.

(+) Các lô (cuộn) dây và cáp phải đảm bảo liên sợi liên tục, chất lượng đồng đều. Mỗi lô chỉ được cuộn 1 chủng loại dây/cáp. Các đoạn ngắn được miễn thí nghiệm theo quy định có thể cuộn chung sau khi đã kiểm đếm;

(+) Sau khi lấy mẫu và niêm phong đúng theo quy định, có thể tiến hành việc vận chuyển và giao nhận tạm thời đến kho/công trình của đơn vị mua sắm. Việc giao nhận chính thức, bóc gỡ niêm phong, bàn giao cho đơn vị thi công chỉ được tiến hành sau khi có thông báo thí nghiệm đạt yêu cầu của đơn vị thí nghiệm.

##### **1.2 Yêu cầu về thử nghiệm mẫu**

###### **1.2.1 Các hạng mục thử nghiệm mẫu cáp nhôm lõi thép trần**

- Tiết diện các sợi nhôm, thép.
- Độ bám dính và chiều dày lớp mạ kẽm của lõi thép ( hàm lượng kẽm).
- Cơ tính của sợi thép (Độ dẫn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1%...)
- Độ dẫn dài của sợi nhôm.
- Số lần bẻ cong của sợi nhôm.
- Điện trở 1 chiều ở 20°C.
- Bội số bước xoắn từng lớp.
- Khối lượng mỡ/km trong dây dẫn.
- Nhiệt độ chảy giọt của mỡ.

###### **1.2.2 Các hạng mục thử nghiệm mẫu cáp nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE/HDPE:**

- Tiết diện các sợi nhôm, thép.

- Bội số bước xoắn của các lớp.
  - Chiều dày lớp mạ kẽm của lõi thép.
  - Cơ tính của sợi thép (Độ dẫn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1%...)
  - Điện trở 1 chiều ruột dẫn ở 20 độ C.
  - Độ giãn dài của sợi nhôm.
  - Số lần bẻ cong của sợi nhôm.
  - Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện chính XLPE.
  - Các chỉ tiêu về lão hóa của lớp XLPR, HDPE.
  - Thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số 50Hz (1 phút): Đối với dây bọc cho ĐDK 35kV điện áp thử nghiệm 40kV.
  - Hàm lượng cacbon trong lớp HDPE.
- Các chỉ tiêu về cơ tính lớp HDPE như sau:
- + Ứng suất kéo đứt trước  $\geq 22\text{Mpa}$ ;
  - + Độ giãn dài tương đối trước lão hóa  $\geq 400\%$ ;
  - + Độ giãn dài tương đối sau lão hóa  $\geq 300\%$ ;
  - + Tỷ trọng tiêu chuẩn:  $0,95\text{kg/dm}^3$ .

### **1.2.3. Các hạng mục thử nghiệm mẫu cáp vện xoắn hạ áp**

- Tiết diện các sợi lõi.
- Điện trở một chiều ruột dẫn ở 20°C.
- Độ dẫn dài của sợi dẫn điện
- Số lần bẻ cong của sợi dẫn điện
- Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện XLPE
- Thử nghiệm cao áp xoay chiều
- Thử xung điện áp
- Các chỉ tiêu về lão hóa cách điện
- Hàm lượng cacbon trong XLPE

### **1.2.4. Các hạng mục thử nghiệm mẫu cáp đồng bọc hạ áp Cu/XLPE/PVC**

- Tiết diện các lõi.
- Điện trở một chiều ruột dẫn ở 20°C.
- Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện XLPE
- Chiều dày và cơ tính của lớp vỏ bọc PVC
- Thử nghiệm cao áp xoay chiều
- Các chỉ tiêu về lão hóa cách điện
- Các chỉ tiêu về lão hóa vỏ bọc

### **1.2.5. Các hạng mục thử nghiệm mẫu cáp đồng bọc hạ áp Cu/PVC**

- Tiết diện các sợi lõi.
- Điện trở một chiều ruột dẫn ở 20°C.
- Chiều dày và cơ tính của lớp vỏ bọc PVC
- Thử nghiệm cao áp xoay chiều
- Các chỉ tiêu về lão hóa vỏ bọc

## **2. Đối với chống sét van**

### **2.1 Số lượng và quy cách lấy mẫu**

- Tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên theo nguyên tắc:

- + 100% số lượng CSV lắp đặt cho TBA 110kV (không áp dụng tại gói thầu này);
- + 10% số lượng mua sắm đối với các loại chống sét lắp đặt trên đường dây trung/cao áp, TBA trung gian và phân phối. Tối thiểu phải chọn 01 đơn vị (quả, cái) cho mỗi chủng loại chống sét.

## 2.2 Yêu cầu về thử nghiệm mẫu

- Thử nghiệm mẫu xác suất, các hạng mục thử nghiệm bắt buộc sau đây:
- + Thử nghiệm xung sét;
- + Thử nghiệm đo điện áp dư.

## 3. Đối với sứ cách điện các loại

### 3.1 Số lượng và quy cách lấy mẫu

- Tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên theo nguyên tắc:

Số lượng mỗi chủng loại cách điện	Đơn vị tính	Số lượng mẫu	Ghi chú
Dưới 100	Không yêu cầu		
Từ 100 đến 300	- Đối với cách điện đứng, cách điện Polymer tính theo cái	3 (5)	cách điện đứng, cách điện Polymer lấy 3 cái. Cách điện chuỗi lấy 5 bát
Từ 300 đến 2000	- Đối với cách điện chuỗi tính theo bát	7	
Từ 2000 đến 5000		12	
Từ 5000 đến 10000		18	
Trên 10000		24	

- Các mẫu thử nghiệm đạt tiêu chuẩn sẽ chỉ lưu mỗi chủng loại 01 mẫu duy nhất. Số còn lại hoàn trả cho nhà thầu sau khi dán tem thử nghiệm để giao cho bên mua, hoặc để lưu trữ, đối chiếu với sản phẩm lắp đặt thực tế trên lưới.

- Nếu có bất cứ một hạng mục thử nghiệm nào đó cho ít nhất 01 mẫu trong quá trình thử nghiệm không đạt yêu cầu thì cho phép lấy mẫu lặp lại 1 lần với khối lượng 4% số lượng cách điện của hợp đồng để thí nghiệm lần 2.

- Nếu thí nghiệm lần 2 có bất cứ một hạng mục thử nghiệm nào đó cho ít nhất 01 mẫu trong quá trình thử nghiệm không đạt yêu cầu thì toàn bộ lô hàng của nhà thầu coi như không đạt, bị từ chối nghiệm thu và xử lý theo các điều khoản của hợp đồng.

### 3.2 Yêu cầu về thử nghiệm mẫu

- Thử nghiệm mẫu xác suất, các hạng mục thử nghiệm bắt buộc sau đây:

Vật liệu cách điện	Thủy tinh	Sứ gốm	Polyme
Hạng mục thử			
- Kiểm tra khuyết tật bề mặt	x	x	x
- Đo chiều dài đường dò	x	x	x
- Thử nghiệm điện áp xung xét	x	x	x
- Thử nghiệm điện áp đánh thủng	x	x	x
- Thử nghiệm phóng điện khô	x	x	x
- Thử nghiệm phóng điện ướt	x	x	x
- Thử nghiệm sốc nhiệt	x		
- Đo chiều dày lớp mạ của phần kim loại, phụ kiện mạ	x	x	x

#### 4. Đối với cầu chì tự rơi FCO

##### 4.1 Số lượng và quy cách lấy mẫu

- Tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên theo nguyên tắc:

TT	Số lượng FCO trong gói thầu	Số lượng mẫu tối thiểu	Ghi chú
1	Từ 1÷6 cái	1	
2	Từ 7÷18 cái	2	
3	Từ 19÷60 cái	3	
4	> 60 cái	4	

- Ghi chú:

+ Mỗi cái bao gồm: [Thân/bộ đỡ ống chì + Cần cầu chì + Lõi đồng làm ngắn hồ quang] của 1 pha.

+ Có thể lấy mẫu nhiều hơn số lượng trên để thử nghiệm đồng thời các hạng mục trên các mẫu khác nhau, nhằm giảm thời gian thử nghiệm (nếu cần).

+ Các mẫu FCO sau khi thử nghiệm đạt yêu cầu được trả lại đơn vị mua hàng để đối chứng với cả lô hàng khi giao nhận và tiếp tục lắp đặt sử dụng. Trường hợp thử nghiệm không đạt phải lưu lại tại đơn vị thử nghiệm đến khi giải quyết xong các thủ tục đổi trả hàng hóa hoặc hủy hợp đồng theo quy định.

##### 4.2 Yêu cầu về thử nghiệm mẫu

- Thử nghiệm mẫu xác suất, các hạng mục thử nghiệm bắt buộc sau đây:

STT	Hạng mục	Từ 1÷6 cái	Từ 7-÷18 cái	Từ 19-÷60 cái	>60 cái
1	Kiểm tra ngoại dạng, các kích thước	1	2	3	4
2	Thao tác cơ khí	1	2	3	4
3	Chiều dày lớp mạ	1	2	3	4
4	Điện áp tăng cao tần số công nghiệp (khô và ướt)	1	2	3	4
5	Độ tăng nhiệt	1	2	3	4
6	Xung sét		1	2	3

#### 5. Đối với dây chảy của cầu chì

##### 5.1 Số lượng và quy cách lấy mẫu

TT	Số lượng dây chảy cầu chì trong gói thầu	Số lượng mẫu tối thiểu	Ghi chú
1	<1000 cái	25	
2	Từ 1000÷ 2000 cái	45	
3	>2000 cái	65	

##### 5.2 Yêu cầu về thử nghiệm mẫu

STT	Hạng mục	<1000 cái	Từ 1000-÷ 2000 cái	>2000 cái
1	Kiểm tra ngoại dạng và các kích thước	5	10	15
2	Thử nghiệm cơ khí dây chì (tĩnh và động)	5	10	15

STT	Hạng mục	<1000 cái	Từ 1000- ÷ 2000 cái	>2000 cái
3	Thử nghiệm đặc tính thời gian – dòng điện (*)	18	36	54

Ghi chú:

+ (\*) Hạng mục Thử nghiệm đặc tính thời gian – dòng điện chỉ thực hiện bước thử trước hồ quang theo tiêu chuẩn.

+ Các mẫu dây chì được lưu tại đơn vị thử nghiệm.

## **6. Đối với kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu-lông; đầu cốt đồng, đầu cốt đồng – nhôm; ống nối dây ACSR**

### **6.1 Số lượng và quy cách lấy mẫu**

- Khi tiếp nhận hàng hoá, Bên Mua và Bên Bán sẽ tiến hành lấy mẫu để thử nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập (Quatest) dưới sự chấp thuận của Bên Mua để chứng minh hàng giao đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng. Bên Mua có quyền yêu cầu trực tiếp chứng kiến công tác thử nghiệm này.

- Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử nghiệm
p=1	$n < 50$	i) Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước.
p=1	$50 \leq n < 100$	i) Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước ii) Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise) iii) Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)
p=2	$100 \leq n < 200$	i) Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước ii) Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise) iii) Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)
p = 3	$200 \leq n < 500$	i) Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước ii) Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise) iii) Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)
p = 4	$500 \leq n$	i) Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước ii) Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise) iii) Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)

Nếu có hai hoặc hơn hai mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu coi như lô hàng không đạt yêu cầu thử nghiệm nghiệm thu và bên mua sẽ có quyền từ chối không nhận hàng mà không chịu bất kỳ một phí tổn nào.

Nếu chỉ một mẫu thử không đạt yêu cầu, thì việc lấy mẫu thử nghiệm lại sẽ được thực hiện lại trên các mẫu mới với số lượng gấp đôi số lượng lần lấy đầu tiên.

Nếu có một hoặc hơn một mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu sau lần thử nghiệm lại thì coi như lô hàng không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

## **6.2 Yêu cầu về thử nghiệm mẫu**

- Các hạng mục thử nghiệm mẫu bao gồm:

- i) Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước
- ii) Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)
- iii) Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)

## **7. Đối với cột BTLT**

### **7.1 Số lượng và quy cách lấy mẫu**

Phương pháp lấy mẫu thử nghiệm cột BTLT được quy định tại TCVN 5847:2016 cụ thể như sau:

- Mẫu thử được lấy theo lô, cỡ lô kiểm tra là 100 sản phẩm. Nếu số lượng của lô sản xuất lớn hơn 100 sản phẩm thì sẽ chia thành các lô nhỏ không quá 100 sản phẩm. Nếu số lượng không đủ 100 sản phẩm cũng được tính là một lô.
- Kiểm tra các chỉ tiêu về ngoại quan, hình dạng và kích thước được thực hiện cho từng lô. Từ lô kiểm tra lấy ngẫu nhiên không ít hơn 5% sản phẩm đại diện cho lô để thử. Với lô nhỏ dưới 100 sản phẩm, lấy ngẫu nhiên không ít hơn 5% sản phẩm nhưng không ít hơn 3 sản phẩm để thử.
- Xác định khả năng chịu tải được thực hiện cho từng lô. Từ mỗi lô kiểm tra lấy ngẫu nhiên không ít hơn 2 sản phẩm đã đạt yêu cầu về ngoại quan, hình dạng kích thước và cường độ bê tông để thử. Trường hợp cỡ nhỏ hơn 50 sản phẩm, lấy ngẫu nhiên không ít hơn 1 sản phẩm để thử. Các sản phẩm sau khi thử uốn nứt tại tải trọng thiết kế hoặc mô men uốn thiết kế, số thử tiếp uốn gãy tới tải trọng gãy tới hạn hoặc mô men uốn gãy tới hạn nếu có yêu cầu.
- Nhà thầu phải có bản vẽ tiếp địa trong thân trụ khi nghiệm thu sản phẩm, nội dung nghiệm thu có thể bao gồm cả quá trình làm tiếp địa trong thân trụ nếu chủ đầu tư yêu cầu. Tất cả các chi phí thử nghiệm do nhà thầu chi trả (chi phí đã bao gồm trong giá dự thầu).

### **7.2 Yêu cầu về thử nghiệm mẫu**

- Các hạng mục thử nghiệm mẫu bao gồm:

- (1) Xác định kích thước và mức sai lệch kích thước
- (2) Kiểm tra ngoại quan và các khuyết tật
- (3) Xác định cường độ bê-tông
- (4) Xác định khả năng chịu tải (tại tải trọng thiết kế  $k=1$  và tải trọng gãy tới hạn  $k=2$ )/.