

## **CHƯƠNG V: YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

### **I. Giới thiệu về gói thầu**

1. Phạm vi công việc của gói thầu:

- Xây dựng mới 0,252km (Chiều dài tuyến) cáp ngầm 35kV sử dụng cáp Al/XLPE/PVC/DSTA/ PVC-W-20/35(40,5)kV-3x95mm<sup>2</sup>.

- Xây dựng mới 02 TBA (bao gồm: 01 TBA kiểu trụ hợp bộ trung hạ áp 400kVA-35/0,4kV, 01 TBA treo 320kVA-22/0,4kV).

- Xây dựng mới 0,005km (Chiều dài tuyến; 03 lộ) cáp ngầm nhôm 0,4kV sử dụng cáp Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-0.6/1(1.2)kV-3x185+1x150mm<sup>2</sup>.

- Xây dựng mới 2,681 km (Chiều dài tuyến) và cải tạo 33,051 (Chiều dài tuyến) đường dây 0,4kV sử dụng dây ABC-4x95mm<sup>2</sup>; ABC-4x70mm<sup>2</sup>; ABC-4x50mm<sup>2</sup>; ABC-4x35mm<sup>2</sup>.

2. Thời hạn hoàn thành: 31/3/2026

3. Giá trị dự toán gói thầu được duyệt: **10.833.844.491 đồng**

Nhà thầu tính toán đơn giá chào thầu của tất cả các hạng mục bao gồm những nội dung công việc phục vụ công tác thi công của Nhà thầu. Đơn giá dự thầu là toàn bộ chi phí mà nhà thầu phải thực hiện để hoàn thành các công việc tương ứng, theo đúng thiết kế, phải bao gồm: chi phí trực tiếp về vật liệu, nhân công, máy thi công, các chi phí trực tiếp khác; chi phí chung, thuế và lãi của Nhà thầu; các chi phí xây lắp khác được phân bổ trong đơn giá dự thầu như: bến bãi, nhà ở công nhân, kho xưởng, điện nước thi công, vận chuyển, kể cả việc sửa chữa đèn bù đường có sẵn mà xe, thiết bị thi công của Nhà thầu thi công vận chuyển vật liệu đi lại trên đó, các chi phí thuộc biện pháp thi công, các chi phí thực hiện cam kết bảo vệ môi trường, cảnh quan, đền bù thiệt hại gây ra do quá trình thi công, làm thủ tục cấp phép và chi phí cấp phép thi công với các cơ quan hữu quan, làm thủ tục cắt điện và chi phí cắt điện trong quá trình thi công, chi phí đảm bảo an toàn giao thông, chi phí hoàn trả lại nguyên trạng mặt bằng, đền bù phục vụ thi công; Công trình tạm thi công; Đường, cầu tạm thi công; chi phí đảm bảo an toàn giao thông và mỹ quan đô thị, dọn hoàn trả mặt bằng, chở đất và chất thải đổ bãi thải theo quy định, khắc phục và hoàn trả các công trình có sẵn, không đòi hỏi bất kỳ các chi phí phát sinh thêm và tất cả các công việc khác thuộc phạm vi công việc của gói thầu.

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

Thời gian từ khi khởi công đến khi hoàn thành gói thầu: 150 ngày.

### **III. Yêu cầu về kỹ thuật/chỉ dẫn kỹ thuật:**

#### **1. Chỉ dẫn về tiêu chuẩn áp dụng.**

- Quy phạm trang bị điện: 11-TCN-18-2006, 11-TCN-19-2006, 11-TCN-20-2006, 11-TCN-21-2006 do Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương) ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006.

- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023: Tải trọng và tác động.

- Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép: TCVN 5575-2012; Kết cấu thép - gia công - lắp ráp - nghiệm thu và yêu cầu kỹ thuật: TCXDVN 170 : 2007.
- Tiêu chuẩn về thép hình, thép tấm: TCVN 1656-75, JIS G 3101.
- Tiêu chuẩn về bu lông đai ốc: TCVN 1889-76 và 1897-76.
- Tiêu chuẩn về vòng đệm vênh: TCVN 130-77; TCVN 132-77; TCVN 134-77; TCVN 2060-77; TCVN 2061-77.
- Tiêu chuẩn về mạ kẽm nhúng nóng: 18TCN 04-92.
- Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép: TCVN 5574:2016.
- Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và tổ chức thi công TCVN 4252-2012.
- Quyết định 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/2/2016 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành tạm thời bộ tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong Tổng công ty Điện lực miền Bắc.
- Quy trình an toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam. Ban hành theo quyết định số: 959/QĐ-EVN ngày 26/07/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.
- Quyết định số 02/QĐ-HĐTV ngày 04/01/2023 của Hội đồng thành viên Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc sửa đổi, bổ sung các Tiêu chuẩn cơ sở EVN.
- Văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020 Tổng công ty Điện lực miền Bắc v/v ban hành Ban hành tạm thời một số tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị vận hành trên lưới (Cầu chì tự rơi cắt tải, chống sét van 35kV, phụ kiện).
- Văn bản số 5339/EVNNPC-KT của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc Ban hành và áp dụng yêu cầu kỹ thuật đối với dây và cáp điện.
- Quyết định số 104/QĐ-HĐTV; 105/QĐ-HĐTV; 106/QĐ-HĐTV; 107/QĐ-HĐTV; 108/QĐ-HĐTV; 109/QĐ-HĐTV; 110/QĐ-HĐTV; 111/QĐ-HĐTV; 112/QĐ-HĐTV; 113/QĐ-HĐTV; 114/QĐ-HĐTV; 115/QĐ-HĐTV của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành 12 tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị điện cơ sở.
- Quyết định số: 99/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt hạ áp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định số 271/QĐ-EVN ngày 24/7/2019 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35 kV, 110 kV và 220 kV trong Tập đoàn Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định số 171/QĐ-HĐTV ngày 12/11/2024 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Cấp trung thế: IEC 60502-2; 60228; 60754; 61034; TCVN 5935-2:2013 IEC 60502-2:2005,
- Dây dẫn bọc : IEC 60502-2, IEC 61089; IEC 60889; TCVN 8091- 2:2009, QĐ: 89/QĐ-EVNNPC.
- Các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, quy phạm, khác có liên quan theo quy định hiện hành.

## **2. Chỉ dẫn về giải pháp thiết kế.**

### **\*. Giải pháp phần đường cáp ngầm trung áp:**

- Kiểu: Đường cáp ngầm 3 pha 3 dây.

- Điện áp định mức: 35kV.
- Số mạch: 01.
- Cáp ngầm: Cáp Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-20/35(40.5)kV-3x95 mm<sup>2</sup>.
- + Đường cáp ngầm: Cáp đi dưới vỉa hè được luồn trong ống nhựa HDPE và đặt trong hào cáp. Hai đầu ống sau khi có cáp dùng sợi dây tẩm bitum lót đệm và chèn kín để đất không chui vào được.
- + Hào cáp ngầm gồm: Ống luồn cáp, cát, tấm đan bảo vệ cáp, lấp đất, rải băng báo hiệu cáp, gậy mốc báo hiệu tuyến cáp.
- + Lắp đặt cọc mốc báo hiệu cáp ngầm: Đặt mốc báo hiệu dọc theo tuyến cáp. Khoảng cách giữa các mốc là 10-20m. Các mốc báo hiệu cáp trên hè đường, bó vỉa được chế tạo bằng sứ tráng men. Vị trí đứng để đọc chữ trên mốc báo hiệu cáp đứng trên hè nhìn ra lòng đường. Chiều mũi tên trên mốc báo hiệu cáp được đặt song song với tuyến cáp (ở vị trí cáp đi thẳng) hoặc song song với tiếp tuyến của đường cáp (ở vị trí cáp rẽ góc).

- Tại vị trí cột đầu tuyến cáp ngầm lắp đặt 01 bộ cầu dao cách ly chém ngang 35kV-630A để thuận tiện cho việc quản lý vận hành và 01 bộ chống sét van 35kV để bảo vệ đường cáp ngầm.

**\*. Giải pháp phần trạm biến áp:**

- Kiểu trạm: Trạm treo trên 02 cột hình II.
- Cột trạm: Sử dụng cột bê tông ly tâm loại: 12m -14m cột được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN-5847-2016.
- Cấp điện áp: 22/0,4kV.
- Sơ đồ kết dây: Đường dây trung áp - cầu chì tự rơi - chống sét van - máy biến áp - áp tô mát tổng - chống sét hạ áp - các Áp tô mát lộ đường dây hạ áp.
- Máy biến áp 3 pha 2 cuộn dây tổ đấu dây  $\Delta/Y_0-11$  kiểu hở có bình dầu phụ, đặt ngoài trời, làm mát tự nhiên.
- Bảo vệ TBA sử dụng chống sét van không khe hở ZnO.
- Chống sét phía hạ áp dùng loại van 500V đặt trong tủ hạ áp.
- Thao tác đóng cắt trung áp cho trạm: Đóng cắt, bảo vệ sử dụng chì LBFCO-24kV.
- Thao tác đóng cắt, bảo vệ quá dòng, ngắn mạch phía hạ áp dùng áp tô mát tổng có I<sub>dm</sub> phù hợp với dung lượng MBA.
- Cáp tổng hạ thế sử dụng cáp đồng đơn pha 2 lớp cách điện ký hiệu Cu/XLPE/PVC 0,6/1kV có tiết diện phù hợp.

- Cách điện: Cách điện đứng sứ gốm 24kV.

- Xà - giá: Thép CT3 mạ kẽm nhúng nóng (chiều dày tối thiểu 80 $\mu$ m).

- Tiếp địa: Dùng bộ cọc tia hỗn hợp, điện trở nối đất (R) yêu cầu:  $R \leq 4\Omega$ .

**\* Giải pháp phần trạm biến áp trụ thép:**

- Kiểu trạm: Sử dụng trạm kiểu kín ngoài trời, trụ thép đỡ MBA kiêm tủ trung hạ thế.
- Cấp điện áp: 35/0,4kV.
- Máy biến áp loại 3 pha, kiểu kín, phía cao thế có lắp đầu sứ plug-in, tổ đấu dây là  $\Delta/Y_0-11$ .

- Bảo vệ và đóng cắt phía trung áp: Sử dụng tủ RMU 35kV 3 ngăn (2 ngăn cầu dao phụ tải 630A, 1 ngăn cầu dao phụ tải kèm cầu chì 200A sang MBA).
- Bảo vệ phía hạ áp: Sử dụng Aptomat tổng có cơ cấu bảo vệ điện từ, các Aptomat nhánh có cơ cấu bảo vệ bằng nhiệt (số lượng aptomat nhánh theo tính toán) và chống sét van hạ áp GZ 0,5kV.
- Cáp từ RMU 35kV sang MBA sử dụng cáp đơn pha Cu/XLPE/PVC/-20(35)/40,5kV-1x50mm<sup>2</sup>.
- Cáp tổng hạ áp sử dụng cáp đơn pha Cu/XLPE/PVC-0,6/1kV tiết diện 1x300mm<sup>2</sup>.
- Đo, đếm điện sử dụng công tơ 3 pha (đo đếm dữ liệu từ xa) và gián tiếp qua máy biến dòng hạ thế.
- Các máy biến dòng hạ thế (TI) sử dụng loại có tỷ số biến 600/5A.
- Cáp vào, ra MBA được đi trong hộp kỹ thuật. Hộp kỹ thuật được sơn tĩnh điện cả hai mặt theo tiêu chuẩn ASNI 70 và sơn phủ màu bề mặt.
- Móng cột trạm: Sử dụng móng bê tông cốt thép đúc tại chỗ.
- Tiếp địa: Kiểu cọc tia hỗn hợp, điện trở tiếp địa đảm bảo theo quy phạm. Các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN với chiều dày tối thiểu 80µm.

**\*. Giải pháp phần đường dây hạ áp:**

- Kiểu: Đường dây trên không.
- Dây dẫn: sử dụng cáp nhôm xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE 50mm<sup>2</sup> đến 0,6/1kV-Al/XLPE 95mm<sup>2</sup>.
- Phụ kiện: Sử dụng đai thép không rỉ, móc treo (D20), bu lông, các loại kẹp treo, kẹp siết cáp để treo cáp vặn xoắn trên cột. Chế tạo theo TCVN và phù hợp với từng chủng loại.
- Cột: Sử dụng cột BTLT. Chi tiết loại cột, sơ đồ cột và chủng loại cột phù hợp với từng vị trí, lựa chọn theo TCVN 5847 – 2016, cột phải có lỗ bố trí lắp đặt giàn xà, lỗ thang trèo.
- Móng: sử dụng loại móng khối bằng bê tông mác 100(B7.5) đúc tại chỗ.
- Tiếp địa: Kiểu cọc tia hỗn hợp, điện trở nối đất (R) theo quy phạm.

**\*. Giải pháp phần cáp ngầm hạ áp:**

- Kiểu: Đường cáp ngầm 3 pha 4 dây.
- Điện áp định mức: 0.6/1(1.2)kV.
- Số mạch: 01.
- Cáp ngầm sử dụng cáp Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-0.6/1(1.2)kV-3x185+1x150mm<sup>2</sup>.
- Cáp ngầm được luồn trong ống nhựa chịu lực HDPE và đi ngầm trong hệ thống hào cáp kỹ thuật theo quy phạm.
- \* Các giải pháp kỹ thuật khác: Tuân thủ theo luật, quy định, quy phạm và tiêu chuẩn hiện hành, các hướng dẫn của ngành, Tập đoàn và Tổng công ty Điện lực miền Bắc ban hành.

**3. Chỉ dẫn kỹ thuật về vật tư thiết bị sử dụng cho gói thầu.**

STT	Danh mục hàng hóa	Nhà sản xuất	Xuất xứ	Mã hiệu	GPBH hoặc TL tương đương	Chứng chỉ ISO, tương đương	Bản test điển hình	Xác nhận vận hành
1	Chống sét van polymer ZnO-35, ZnO-22	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
2	Dao cách ly (chép ngang) liên động 3 pha ngoài trời: DCL-35kV/630A(N)	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
3	Tủ PP hạ thế (tủ kèm giá đỡ và Colie treo tủ; tủ tích hợp trụ đỡ MBA)	Khai báo (Khai báo cả ATM)	Khai báo (Khai báo cả ATM)	Khai báo (Khai báo cả ATM)	Không yêu cầu	Khai báo (Khai báo cả ATM)	Khai báo (Khai báo cả ATM)	Khai báo (Khai báo cả ATM)
4	Tủ RMU 3 ngăn 35kV 20kA/s gồm 02 ngăn CDPT 630A + 01 CDPT 200A có cầu chì bảo vệ MBA: RMU 35KV/ 630A/ 20KA 3 ngăn (Tủ không mở rộng)	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Khai báo
5	Cầu chì trung áp tự rơi cắt có tải LBFCO-24kV (Dây chảy: 11A)	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
6	Cáp ngầm 3 pha: Al/XLPE/PVC/DSTA/ PVC-W-20/35(40,5)kV-3x95mm <sup>2</sup>	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
7	Cáp: Cu/XLPE/PVC	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo

STT	Danh mục hàng hóa	Nhà sản xuất	Xuất xứ	Mã hiệu	GPBH hoặc TL tương đương	Chứng chỉ ISO, tương đương	Bản test điển hình	Xác nhận vận hành
	-20(35)/40,5kV 1x50 mm <sup>2</sup>							
8	Dây nhôm lõi thép bọc cách điện AC 70/11-XLPE2.5/HDP E	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
9	Dây nhôm lõi thép (Có mỡ): ACSR 70/11	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
10	Dây dẫn: Cu/PVC 0,6/1kV- 1x50mm <sup>2</sup> , 1x120mm <sup>2</sup>	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
11	Cáp tổng hạ thế Cu/XLPE/PVC -0,6/1kV- 1x300mm <sup>2</sup> , 1x185mm <sup>2</sup> , x1x150mm <sup>2</sup>	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
12	Cáp nhôm ngầm hạ thế- Al/XLPE/PVC/ DSTA/PVC- 0.6/1(1.2)kV- 3x185+1x150m m <sup>2</sup>	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
13	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV- Al/XLPE- 4x35 , 4x50, 4x70, 4x95	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
14	Đầu cáp các loại: Đầu cáp co nguội 35kV loại ngoài trời ĐC-35kV- 3x95mm <sup>2</sup> , Đầu cáp ngầm T-plug 35kV-	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo

STT	Danh mục hàng hóa	Nhà sản xuất	Xuất xứ	Mã hiệu	GPBH hoặc TL tương đương	Chứng chỉ ISO, tương đương	Bản test điển hình	Xác nhận vận hành
	630A: Tplug-35/70							
15	Sứ đứng gồm linepost 24kV, 35kV (gồm cả ty mạ kẽm rời và phụ kiện)	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
16	Giáp buộc cổ sứ : GBĐ-70	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu
17	Đầu cột các loại: Đầu cột đồng: M50, M70, M95, M120, M150, M185, M300; đầu cột đồng nhôm AM50, AM70, SYG 70, AM95. AM150, AM185	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu
18	Cặp cáp nhôm 3 bu lông CC-A25-150	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu
19	Kẹp quai nhôm	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu
20	Kẹp hotline nhôm - nhôm	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu
21	Phụ kiện cáp vặn xoắn	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu
22	Ống nhựa xoắn chịu lực HDPE-TFP Φ 130/100, Φ 85/65, Φ 32/25	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu

STT	Danh mục hàng hóa	Nhà sản xuất	Xuất xứ	Mã hiệu	GPBH hoặc TL tương đương	Chứng chỉ ISO, tương đương	Bản test điển hình	Xác nhận vận hành
23	Cột BTLT NPC.I-14-190-11.0, NPC.I-12-190-10.0; NPC-I-6.5-160-4.3, NPC-I-7.5-160-3.0, NPC-I-7.5-190-4.3, NPC-I-7.5-160-5.4, NPC-I-7.5-190-6.0, NPC-I-8.5-190-4.3, NPC-I-8.5-190-5.0, NPC-I-8.5-190-5.0, NPC-I-10-190-4.3, NPC-I-10-190-5.0	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
24	Xà, tiếp địa, giá đỡ	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu
25	Cát	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Không yêu cầu	Không yêu cầu	Không yêu cầu	Không yêu cầu
26	Đá	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Không yêu cầu	Không yêu cầu	Không yêu cầu	Không yêu cầu
27	Xi măng	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Không yêu cầu	Không yêu cầu	Không yêu cầu	Không yêu cầu

**Bảng số 1: Nhà thầu đề xuất về tính đáp ứng của hàng hóa chào thầu theo bảng sau:**

**Ghi chú:**

- Ở cột xuất xứ: nhà thầu chỉ cam kết 1 nguồn gốc xuất xứ. Trong trường hợp đề xuất nhiều hơn 1 loại nguồn gốc xuất xứ, nhà thầu phải chỉ rõ phương án chính. Bên mời thầu chỉ xem xét đánh giá đối với phương án chính, các phương án khác chỉ được xem xét khi thương thảo nếu nhà thầu được kiến nghị trúng thầu.

**Yêu cầu về thông số kỹ thuật VTTB**

**Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:**

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
------------------------------	------

Nhiệt độ môi trường Nhỏ nhất	0°C
Nhiệt độ môi trường trung bình năm	25°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ ẩm trung bình	85%
Độ cao lắp đặt thiết bị	Đến 1000m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

### Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định (kV)	35	22
Loại hệ thống	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Cách ly	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất (kV)	40,5/38,5	24
Tần số (HZ)	50	50
Chịu dòng ngắn mạch lớn nhất/giây (kA/s)	25/3	25/3
Chịu dòng đóng ngắn mạch (kA)	63	63
Chiều dài dòng rò tối thiểu (mm/kV)	25	25

### Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất máy biến điện áp. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

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

#### 3.1. Chống sét van

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

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

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

Ngoài ra, tùy theo đặc thù vị trí lắp đặt và mục đích sử dụng, cấu tạo của chống sét van các đơn vị có thể lựa chọn thêm một số các hạng mục thí nghiệm điển hình (Type test) theo tiêu chuẩn IEC 60099-4.

**Bảng thông số yêu cầu của Chồng sét van 24kV**

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
<b>IV</b>	<b>Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van</b>			
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối	
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 $\mu$ s) - Bil	kV	$\geq 125$	
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	$\geq 50$	
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	$\geq 25$	OK
<b>V</b>	<b>Các phụ kiện khác</b>			
1	Bộ chì thị sự cố disconnector (nếu có)		Cùng hãng chế tạo chống sét van	
2	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét	
	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
	Nước sản xuất		Nêu rõ	
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn	
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn	
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng	
3	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có	
4	Thí nghiệm điển hình		<p>Phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm đạt theo tiêu chuẩn ISO hoặc phòng thí nghiệm của nhà sản xuất nhưng kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (có chứng chỉ ISO) như: KEMA, CESI v.v.</p> <p>Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trạm phân phối/thiết bị đóng cắt gồm các hạng mục chính sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation</li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
			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).	

**Bảng thông số yêu cầu của Chống sét van 35kV**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
<b>I</b>	<b>Thông tin chung nhà sản xuất</b>			
1	Hãng sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4	
<b>II</b>	<b>Thông tin về chế độ lưới điện</b>			
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	
<b>III</b>	<b>Thông số kỹ thuật của chống sét</b>			
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC	
2	Cấp chống sét van		DH hoặc class 1	
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 48	
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 38	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nêu rõ	
6	Dòng điện phóng định mức	kA	$\geq 10$	
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	$\geq 100$	
8	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,3$	
<b>IV</b>	<b>Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van</b>			
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại	
			Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối	
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 nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	$\geq 75$	
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	$\geq 25$	
<b>V</b>	<b>Các phụ kiện khác</b>			
1	Bộ chỉ thị sự cố disconnector (nếu có)		Cùng hãng chế tạo chống sét van	
2	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét	
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn	
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn	
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng	
3	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có	
4	Thí nghiệm điển hình		Phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm đạt theo tiêu chuẩn ISO hoặc phòng thí nghiệm của nhà sản xuất nhưng kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
			(có chứng chỉ ISO) như: KEMA, CESI v.v. Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trạm phân phối/thiết bị đóng cắt gồm các hạng mục chính sau: - Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing). - Điện áp dư (Residual voltage). - Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV). - Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).	

### 3.2. Dao cách ly 35kV

#### Yêu cầu chung

Dao cách ly chế tạo phải phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 62271-102.

Dao cách ly được thiết kế phải phù hợp với bảng mô tả đặc tính kỹ thuật.

Dao cách ly được chế tạo để lắp đặt ngoài trời, 3 pha của dao được đặt trên giá đỡ bằng kim loại. Trụ dao bằng sứ hoặc cách điện rắn để cách điện và gá các lưỡi dao.

DCL có kiểu quay ngang. Lưỡi dao cách ly các pha được liên động cơ khí với nhau thành bộ dao cách ly 3 pha nhờ các thanh truyền động.

Các trụ cực được truyền động bằng cơ cấu dẫn động liên kết 3 pha với nhau và với cơ cấu các khớp quay chuyển hướng.

#### Thí nghiệm điển hình (Type test)

Biên bản thí nghiệm điển hình: Biên bản thí nghiệm điển hình của Dao cách ly phải đo đơn vị thí nghiệm độc lập, gồm các hạng mục chính 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).

#### Bảng thông số dao cách ly 35kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Hãng sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-102	
5	Chủng loại		3 pha kiểu quay ngang, lắp đặt ngoài trời	
6	Kiểu truyền động		Theo thiết kế	
7	Vật liệu chính làm tiếp điểm chính		Hợp kim đồng hoặc hợp kim nhôm mạ bạc/ niken	
8	Bộ truyền động		Cần thao tác bằng tay	
9	Điện áp danh định	kV	35	
10	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	38,5	
11	Dòng điện định mức	A	$\geq 630$	
12	Tần số định mức	Hz	50	
13	Khả năng chịu dòng điện ngắn mạch định mức	kArms	$\geq 25$	
14	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kApeak	$\geq 62,5$	
15	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	$\geq 01$	
16	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50ms (BIL)	kApeak		
16.1	Pha - đất	kApeak	$\geq 185$	
16.2	Khoảng cách cách ly (DCL ở vị trí mở)	kApeak	$\geq 185$	
17	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz/1 phút)	kArms	$\geq 62,5$	
17.1	Pha - đất	kApeak	$\geq 80$	
17.2	Khoảng cách cách ly (DCL ở vị trí mở)	kApeak	$\geq 80$	
18	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	m $\Omega$	Nêu cụ thể	
19	Trụ đỡ cách điện DCL			
19.1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60273 hoặc tương đương	
19.2	Vật liệu		Sứ gốm nâu	
19.3	Chiều dài đường rò qua bề mặt cách điện		$\geq 25$	
19.4	Khoảng cách không khí	mm	$\geq 400$	
	- Pha – đất			
	- Pha - Pha			
21	Dòng đóng, cắt MBA không tải	A	2,5	
22	Dòng đóng, cắt đường dây không tải	A	10	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
23	Số lần đóng cắt cơ khí không phải bảo dưỡng	Lần	10.000	
24	<b>Phụ kiện đi kèm:</b>			
	-Giá đỡ dao cách ly		Bảng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, đảm bảo khả năng chịu lực trong các chế độ vận hành, đảm bảo không bị rung.	
	- Cần thao tác bằng tay		Thép mạ kẽm nhúng nóng	
	- Trục truyền động ngang		Thép mạ kẽm nhúng nóng	
	- Trục truyền động dọc F42 (dài 6m có khớp khuỷu chuyển hướng)		Thép mạ kẽm nhúng nóng	
	- Kẹp cực dùng để nối cực của thiết bị với dây dẫn		Hợp kim nhôm/đồng	
	- Bu lông kẹp cực		Thép không gỉ	
	- Nhãn mác:		Bảng tấm thép không gỉ hoặc tấm nhôm bất cố định vào đế dao cách ly từng pha và khung đỡ ba pha. Cách ghi nhãn: Theo IEC 60129, gồm các thông số: tên nhà sản xuất, xuất xứ, mã hiệu, số thiết bị (serial number), điện áp, dòng điện, khả năng chịu ngắn mạch, điện áp xung, điện áp tần số công nghiệp.	
25	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có	
26	Biên bản thí nghiệm (Type test) do đơn vị thử nghiệm độc lập cấp		Đáp ứng theo mục yêu cầu chung	

### 3.3. Tủ Phân phối hạ thế

TT	Miêu tả	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
<b>I</b>	<b>Tủ hạ thế độc lập</b>	<b>Cho TBA treo trên cột</b>	
1	Nhà sản xuất	Nêu rõ	
2	Nước sản xuất	Nêu rõ	
3	Mã hiệu	Nêu rõ	

TT	Miêu tả	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
4	Kích thước, chủng loại, bố trí thiết bị	Kích thước theo thiết kế, cánh tủ mở ra 2 bên, Lỗ cáp vào ra ở đáy tủ. Vỏ tủ được chế tạo từ thép tấm dày 2mm	
5	Tiêu chuẩn chế tạo	IEC 60439-1	
6	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001	
7	Độ kín (cấp bảo vệ)	IP 43	
8	Sơn Màu	Tĩnh điện, màu ghi	
9	Phụ kiện lắp đặt thiết bị	Đầy đủ	
10	Giá treo tủ trên cột	Mạ kẽm nhúng nóng	
<b>II</b>	<b>Tủ hạ thế hợp bộ trong thân trụ thép</b>	<b>Cho TBA kiểu kín, tích hợp tủ trung – hạ thế</b>	
1	Nhà sản xuất/Xuất xứ	Nêu cụ thể	
2	Tiêu chuẩn chế tạo	IEC 60439-1	
3	Kích thước vỏ tủ, bố trí thiết bị	Tham khảo bản vẽ thiết kế	
4	Khung trạm chính	Thép tấm dày 3mm	
5	Đế trạm, thanh chịu lực, góc tăng cứng thân	Thép tấm dày 10mm	
6	Thanh gá, cánh trạm, hộp chụp cục, máng tôn	Thép tấm dày 2mm	
	<b>Các vật tư khác</b>		
1	Chống sét hạ thế GZ 0,5 điện áp định mức 0,5kV; điện áp đánh thủng 1,5kV	Số lượng: 03 cái. Nêu rõ tên nhà sản xuất và nước sản xuất.	
2	Biến dòng điện hạ thế (TI)	“Dòng định mức theo Aptomat tổng”/5A, cấp chính xác 0,5; số lượng: 3 quả. Nêu rõ tên nhà sản xuất và nước sản xuất.	
3	Công tơ điện tử gián tiếp 3x5A có đo xa, Cấp chính xác: 0,5.	Số lượng: 01 cái	
3.1	Hãng sản xuất	Nêu rõ	
3.2	Nước sản xuất/năm sản xuất	Nêu rõ	
3.3	Mã hiệu	Nêu rõ theo Cataloge sản phẩm để đối chiếu thông số kỹ thuật	
3.4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60529 và IEC 1268	
3.5	Dải dòng	3x5(6)A	
3.6	Dòng điện làm việc	(80% -115%)	

TT	Miêu tả	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
3.7	Dòng cực đại	120%I <sub>dm</sub>	
3.8	Dải điện áp	(57,5/100 ÷ 240/415) V	
3.9	Công suất tiêu thụ Tùng mạch điện áp Tùng mạch dòng điện	≤ 10VA ≤ 1VA	
3.10	Cấp chính xác Đối với điện năng tác dụng Đối với điện năng phản kháng	0,5S 2	
3.11	Tần số	50Hz ±5%	
3.12	Nguồn cấp	Nguồn AC 3 pha 3 dây	
3.13	Nguồn dự phòng	Pin, tuổi thọ tối thiểu 10 năm	
3.14	Sơ đồ đo	Phù hợp với hệ thống nhất thứ của điểm đo mà công tơ được lắp đặt	
3.15	Sai số đồng hồ thời gian	Nhỏ hơn 0,5s/ngày trong toàn bộ giải nhiệt độ làm việc của công tơ	
3.16	Khả năng tương ứng điện tử	Làm việc tin cậy và đảm bảo cấp chính xác trong môi trường điện từ trường đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC00687	
3.17	Mức cách điện Thử điện áp xoay chiều Thử điện áp xung	≥ 4kV ≥ 6kV	
3.18	Bảo vệ chống sét và quá dòng	Có khả năng bảo vệ quá dòng và bảo vệ chống sét bằng điện trở phi tuyến	
3.19	Điều kiện làm việc Nhiệt độ bình thường Nhiệt độ lưu kho Độ ẩm tương đối	0-55 °C 0-70 °C 100% không đọng sương	
3.20	Yêu cầu khác	Công tơ có khe chứa lắp module đo xa qua cổng UART, có kích thước 100mmx65mmx28,5mm	
4	Cầu chì ống (cái)	600V/1A: 03 cái	
5	Đèn báo pha (xanh, đỏ, vàng)	Số lượng: 01 bộ	
6	Thanh cái áp tô mát tổng bằng đồng: (tính toán theo dòng định mức aptomat tổng)	Số lượng: 01 bộ 3 pha	
7	Thanh cái áp tô mát lộ bằng đồng: (tính toán theo dòng định mức aptomat lộ)	Nêu cụ thể	
8	Hệ thống thanh cái trung tính	Nêu cụ thể	

TT	Miêu tả	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
	bằng đồng		
9	Hệ thống thanh cái tiếp địa bằng đồng	Nêu cụ thể	
10	Phụ kiện kèm theo (Thang, máng, đầu co ngót, dây điều khiển, sứ đỡ thanh cái, gông treo, phụ kiện đấu nối hoàn thiện, dây điện cứng PVC-(1x2,5) 04 màu, ghen ni lông, cầu chì, bu lông...)	Có	
11	Yêu cầu khác	Các chủng loại thiết bị chính bao gồm cả vỏ tủ phải có biên bản thử nghiệm mẫu do đơn vị thí nghiệm độc lập, uy tín thực hiện. Toàn bộ các thiết bị: Aptomat, TI, và vỏ tủ phải có biên bản thử nghiệm xuất xưởng của nhà sản xuất. Các tính năng kỹ thuật chính và quan trọng của thiết bị phải có tài liệu kỹ thuật chứng minh.	

### **Yêu cầu về Aptomat lắp đặt trong tủ:**

#### **Yêu cầu chung**

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

a. MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 2 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 1 pha.

b. 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.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test): Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- 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).

b. Thử nghiệm điển hình (Type test): Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

a, 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)) – thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc < 630 A.
- + 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).

b, Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):

- + 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 nhả quá tải (Verification of overload releases).

c, Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):

- + Kiểm tra nhả 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 nhả quá tải (Verification of overload releases).

Ghi chú: Trình tự thử nghiệm ở Mục iii) trên là không áp dụng cho MCCB có  $I_{cs} = I_{cu}$ .

4. Yêu cầu về bản vẽ và tài liệu kỹ thuật thiết bị: 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.

#### Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
5	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước	
6	Số cực		02 cực, 03 cực hoặc 04 cực phù hợp với nhu cầu sử dụng thực tế	
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
8	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		Lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có $I_n$ tới 315A: $0,7 \div 1 \times I_n$ - MCCB có $I_n > 315A$ : $0,5 \div 1 \times I_n$	
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (Ue) (1 pha/ 3pha)	VAC	230/400	
10	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	$\geq 800$	
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	$\geq 8$	
12	Tần số định mức	Hz	50	
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức ( $I_n$ )	A	(Tùy trường hợp cụ thể và nhu cầu thực tế, Đơn vị lựa chọn loại MCCB với dòng định mức phù hợp)	
13.1	MCCB 02 cực	A	50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400	
13.2	CCB 03 cực/ 04 cực	A	50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400, 630 (600), 800, 1.000, 1.250 (1.200), 1.600, 2.000, 2.500, 3.200	
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)	
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức ( $I_{cu}$ ) ở điện áp làm việc định mức	kA		
15.1	MCCB có $I_n = 50-100A$	kA	$\geq 25$	
15.2	MCCB có $I_n = 125-315A$	kA	$\geq 36$	
15.3	MCCB có $I_n = 320-800A$	kA	$\geq 50$	
15.4	MCCB có $I_n \geq 1.000A$	kA	$\geq 65$	
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức ( $I_{cs}$ ) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$	
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu	Lần	(không tải/có tải ở dòng định mức)	
17.1	MCCB có $I_n = 50-100A$	Lần	8.500/1.500	
17.2	MCCB có $I_n = 125-315A$	Lần	7.000/1.000	
17.3	MCCB có $I_n = 320-630A$	Lần	4.000/1.000	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
17.4	MCCB có $630 < I_n \leq 2.500A$	Lần	2.500/500	
17.5	MCCB có $I_n \geq 2.500A$	Lần	1.500/500	
18	Phụ kiện đi kèm:			
18.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm	
18.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm	
18.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đấu nối bằng đồng mạ thiếc (spreaders) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		06 miếng (đối với MCCB 3 cực)	
			04 miếng (đối với MCCB 2 cực)	
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (đối với MCCB 3 cực)	
			02 miếng (đối với MCCB 2 cực)	
19	Bề rộng của MCB	mm	Nêu cụ thể	
20	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương	
21	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển	
22	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Nêu cụ thể Bản vẽ tổng thể cấu trúc thiết bị bao gồm kích thước và khối lượng Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị. Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO	

**3.4. Tủ RMU (Kiểu tủ lắp đặt trọn bộ trong thân trụ thép): Tủ RMU 3 ngăn 35kV 20kA/s gồm 02 ngăn CDPT 630A + 01 CDPT 200A có cầu chì bảo vệ MBA: RMU 35KV/630A/20KA 3 ngăn (Tủ không mở rộng)**

**\* Thử nghiệm điển hình (Type test):**

- Thử nghiệm điển hình tủ RMU phải do Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng Tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2017 thực hiện và phát hành biên bản thử nghiệm; trong đó, biên bản thử nghiệm các hạng mục liên quan đến dòng điện ngắn mạch và thử nghiệm hồ quang bên trong (Internal arc test) phải do thành viên của Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (Short-circuit Testing Liaison) phát hành.

- Các hạng mục thử nghiệm điển hình cho tủ RMU và các thành phần của nó được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60298:1990 hoặc các phiên bản của tiêu chuẩn IEC 62271-200 bao gồm các hạng mục sau:

a. Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).

- b. Đo điện trở của mạch điện (Measurement of the resistance of circuits) hoặc Đo điện trở (Resistance measurement).
- c. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise tests) hoặc Thử nghiệm dòng điện liên tục (Continuous current tests).
- d. Thử nghiệm chịu đựng dòng điện ngắn mạch ngắn hạn và dòng điện đỉnh (Short-time withstand current and peak withstand current tests).
- e. Kiểm tra khả năng đóng và cắt (Verification of making and breaking capacities).
- f. Thử nghiệm phát xạ tia X đối với bộ ngắt chân không (X-radiation test procedure for vacuum interrupters).
- g. Thử nghiệm hoạt động cơ khí (Mechanical operation tests).
- h. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (Pressure withstand test for gas-filled compartments).
- i. Thử nghiệm hồ quang bên trong (đối với ngăn chứa đầy khí và ngăn cáp) (Internal arc test).

### Bảng thông số kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
<b>I</b>	<b>Phần tử RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.	
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong nhà (Indoor)	
4	Số pha		3 pha	
5	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái	
6	Yêu cầu về mở rộng; phía cần mở rộng (bên phải, hoặc bên trái, hoặc cả 2 bên).		Không mở rộng	
7	Vỏ bọc bên ngoài ( <i>enclosure</i> )		a. Vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU được chế tạo từ thép tấm, được mạ kẽm và/hoặc sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn, lớp sơn tĩnh điện bên ngoài sử dụng màu ghi sáng thông dụng (không giới hạn việc sử dụng vỏ bọc bên ngoài làm bằng nhôm hợp kim, hoặc thép không gỉ). b. Các yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
			bên ngoài phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.	
8	Ngăn chứa đầy khí ( <i>gas-filled compartment</i> ):		<p>a. Ngăn chứa đầy khí của tủ RMU được chế tạo kiểu Hệ thống áp suất kín (Sealed pressure systems), lớp vỏ của ngăn này được chế tạo bằng thép không gỉ, chịu được mức áp suất theo thiết kế, cấp bảo vệ của vỏ bọc (cấp IP) của ngăn này tối thiểu phải đạt IP65 (theo IEC 60529), có trang bị cơ cấu phòng nổ và cơ cấu này phải được lắp ở vị trí mà khi nó hoạt động không gây nguy hiểm cho người vận hành.</p> <p>b. Bên trong ngăn chứa đầy khí được nạp đầy khí SF6 (hoặc khí cách điện khác) với áp suất thiết kế. Độ kín của ngăn chứa đầy khí phải đảm bảo độ rò rỉ khí cách điện không lớn hơn 0,1%/năm (đối với khí SF6) trong suốt vòng đời sản phẩm.</p> <p>c. Ngăn chứa đầy khí phải được trang bị thiết bị giám sát áp lực khí (pressure) hoặc mật độ khí (density) bên trong ngăn này.</p> <p>d. Các yêu cầu kỹ thuật của ngăn chứa đầy khí phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.</p>	
8.1	<i>Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí</i>		Thép không gỉ	
8.2	<i>Cấp bảo vệ (tối thiểu)</i>		IP 65	
8.3	<i>Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm</i>	%	≤ 0,1/năm (ứng với khí SF <sub>6</sub> ).	
8.4	<i>Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện</i>		- Hoạt động theo áp lực khí (hoặc mật độ khí) SF6 (hoặc khí cách điện khác) trong ngăn kín chứa đầy khí, có cơ cấu chỉ thị tại chỗ và	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
			<p>phải được thiết kế sao cho người vận hành dễ dàng quan sát bằng mắt thường tại vị trí lắp đặt và phân biệt được mức áp lực khí (hoặc mật độ khí) bên trong ngăn kín chứa đầy khí đang ở mức sẵn sàng cho hoạt động hoặc đang ở mức cấm hoạt động.- Đối với thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) lắp cho các tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngoài các yêu cầu trên, kết quả giám sát của chúng phải đảm bảo không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ môi trường và chúng phải có tiếp điểm đầu ra (dry contact). Tiếp điểm đầu ra này phải đảm bảo tác động (chuyển trạng thái tiếp điểm) chính xác ngay khi áp lực khí (hoặc mật độ khí) cách điện bên trong ngăn chứa đầy khí bị suy giảm đến mức cấm hoạt động và nó được sử dụng để phục vụ chức năng giám sát từ xa, cấu hình logic liên động điều khiển (các) thiết bị đóng cắt từ xa.</p>	
8.5	<i>Trang bị cơ cấu phòng nổ</i>		Có	
9	Tần số định mức	Hz	50	
10	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	$\geq 38,5(40,5)$	
11	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):			
11.1	<i>Giữa pha-pha, pha-đất</i>	kV	$\geq 80 (80)$	
11.2	<i>Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu</i>	kV	$\geq 88 (90)$	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
	<i>cầu có chức năng cách ly.</i>			
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) (BIL):			
12.1	<i>Giữa pha-pha, pha-đất</i>	kVp	$\geq 180$ (185)	
12.2	<i>Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.</i>	kVp	$\geq 187$ (215)	
13	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng	
14	Dòng điện định mức của mạch chính	A	$\geq 630$	
15	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính ( $I_k$ )	kArms	$\geq 20$	
16	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính ( $t_k$ )	giây	$\geq 1$	
17	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính ( $I_p$ )	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (tương ứng theo dòng điện $I_k$ đã lựa chọn).	
18	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, B FL, A FLR, B FLR)		A FL hoặc A FLR hoặc B FLR	
19	Hướng thoát hồ quang		Đáy tủ	
210	Cơ cấu khóa liên động (interlocks),		a. Tủ RMU và các khối chức năng của tủ phải có đủ các cơ cấu	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
	khóa chốt (padlocking).		<p>khóa liên động (interlocks) để ngăn ngừa các thao tác nhầm (thao tác không đúng quy trình) và đảm bảo an toàn cho người vận hành khi truy cập, công tác bên trong tủ RMU. Các yêu cầu về khóa liên động phải đáp ứng các quy định trong các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.</p> <p>b. Tại các vị trí để tra tay đòn thao tác và/hoặc các nút, lẫy đóng cắt và vị trí nối đất của các dao cắt có tải cách ly, máy cắt, cầu dao cách ly phải được trang bị cơ cấu khóa móc (padlocking) để có thể khóa lại khi cần thiết.</p>	
II	Phụ kiện kèm theo		Đáp ứng yêu cầu cung cấp riêng cho từng ngăn tủ trong các Bảng 1, 2, 3 và 4 của Điều này.	
1	Bộ báo điện áp 3 pha		Sử dụng sản phẩm được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61243-5:1997 (VDS) hoặc IEC 62271-213:2021 (VDIS), đảm bảo có chức năng phát hiện một cách chắc chắn CÓ hoặc KHÔNG CÓ sự hiện diện của điện áp tại vị trí cần xác định tình trạng điện áp.	
2	Bộ báo sự cố (FPI)		<p>1. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.</p> <p>2. Bộ báo sự cố:</p> <p>a. Sử dụng sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số. Cấu trúc thiết kế của bộ báo sự cố (FPI) có thể là phần tử riêng biệt để lắp trên mặt tủ điện, hoặc là phần tử tích hợp chung trong bộ thiết bị đầu cuối (RTU).</p> <p>b. Có thể sử dụng loại FPI dùng nguồn nuôi bằng pin Lithium, hoặc nguồn tự cấp, hoặc nguồn kép, hoặc nguồn ngoài tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại FPI có nguồn</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
			<p>nuôi kiểu tự cấp, chúng phải có khả năng chỉ thị tín hiệu sự cố ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp FPI đó bị mất điện.</p> <p>c. Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-pha, pha-đất; mỗi chức năng đều có khả năng cài đặt, chỉnh định được giá trị tác động và thời gian tác động. Đối với bộ báo sự cố sử dụng cho lưới điện trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng, phải có giải pháp đo lường các tín hiệu đầu vào (dòng điện, điện áp) hoặc có thuật toán thích hợp để phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-đất (chạm đất).</p> <p>d. Tối thiểu có 01 tiếp điểm đầu ra độc lập; tiếp điểm đầu ra này phải có khả năng tự giữ ngay sau khi bộ báo sự cố tác động, cho đến khi bộ báo sự cố được giải trừ (tại các trạm được kết nối SCADA, nếu sử dụng bộ báo sự cố kiểu tích hợp chung trong thiết bị RTU hoặc kiểu riêng biệt nhưng có khả năng gửi tín hiệu đã tác động qua giao diện kết nối thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu).</p> <p>e. Được tích hợp sẵn cơ cấu chỉ thị (đèn báo hoặc màn hình) để hiển thị và quan sát được trạng thái vận hành, tình trạng tác động tại mặt trước của FPI bằng mắt thường.</p> <p>f. Có khả năng kiểm tra được (test) sự hoạt động của FPI (trực tiếp tại thiết bị hoặc gián tiếp thông qua giao diện kết nối).</p> <p>g. Có khả năng giải trừ cưỡng bức (reset) tại thiết bị và tự động giải trừ sau những khoảng thời gian có thể lựa chọn được.</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
3	Cầu chì		<p>a. Cầu chì dùng cho ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để bảo vệ MBA phân phối là loại hỗ trợ bảo vệ (back-up fuse), sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 7999-1:2009 (IEC 60282-1:2005), phù hợp với công suất của MBA được bảo vệ và có khả năng cắt tất cả các dòng điện từ dòng điện cắt lớn nhất danh định xuống đến dòng điện cắt nhỏ nhất danh định.</p> <p>b. Cầu chì phải được thiết kế có cơ cấu đập (striker).</p> <p>c. Thông số kỹ thuật về dòng điện định mức và dòng điện cắt của cầu chì được lựa chọn phù hợp với vị trí lắp đặt theo thiết kế của từng dự án cụ thể</p>	
4	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		<p>a. Các hộp đầu cáp và phụ kiện đầu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có đầu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu hộp đầu cáp trung áp, hộp đầu cáp góc Elbow hoặc đầu cáp góc T-plug được quy định trong "Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam". Số hiệu TCCS 17:2021/EVN, do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành và các bổ sung, sửa đổi, thay thế (nếu có).</p> <p>b. Đối với ngăn tủ RMU có yêu cầu đầu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha, các đầu cáp để lắp đặt cho tủ này phải phù hợp để khi lắp đặt không phải thay đổi kích thước ngăn cáp của tủ.</p>	
5	Các CT và VT (lắp đủ để cung cấp tín hiệu)		<p>a. CT, VT lắp đặt trong tủ RMU có thể sử dụng một trong các loại sau: Cảm ứng điện từ (Inductive), điện tử (Electronic), thụ động công suất thấp (Low-Power passive), giao</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
			<p>diện kỹ thuật số (Digital interface) ... được sản xuất theo bộ tiêu chuẩn IEC 60044 hoặc IEC 61869.</p> <p>b. Đối với các CT, VT được thiết kế để đấu nối trực tiếp vào lưới điện trung áp của hệ thống tủ RMU, yêu cầu chúng phải có khả năng chịu được điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống tủ RMU với thời gian liên tục, lâu dài.</p> <p>c. Cấp chính xác, dung lượng định mức của CT, VT phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của các mạch đo lường, bảo vệ và theo thiết kế của dự án.</p>	
6	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		<p>a. Tủ RMU và hệ thống tủ RMU phải được cung cấp các phụ kiện, dụng cụ sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đấu nối đồng bộ kèm theo.</li> <li>- Các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp) được lắp sẵn trong ngăn cáp để cố định từng pha cáp và sợi cáp.</li> <li>- Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù kèm theo tủ RMU (tay quay, đòn thao tác...).</li> </ul> <p>b. Đơn vị có thể yêu cầu cung cấp thêm các phụ kiện sau đây:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các chụp cách điện để che kín các đầu sứ xuyên của tủ RMU (để chống phóng điện giữa các đầu sứ xuyên) trong trường hợp cần đóng điện từng phần của hệ thống tủ RMU.</li> <li>- Bộ phụ kiện rời để phục vụ thử nghiệm cáp trung áp của tủ RMU (mà không cần tháo hộp đấu cáp và cáp ra khỏi sứ xuyên) (nếu có)</li> </ul>	
III	<b>Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật</b>		Tủ RMU và hệ thống tủ RMU tối thiểu phải được cung cấp kèm theo các hồ sơ, tài liệu kỹ thuật sau đây.	

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị đo</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Ý kiến của nhà thầu</b>
			<p>1. Hồ sơ kỹ thuật, tài liệu kỹ thuật thể hiện các thuyết minh mô tả, thông số, bản vẽ kỹ thuật của tủ RMU và các phụ kiện chính (như: Hộp đầu cáp, cầu chì, CT, VT, bộ báo điện áp, bộ báo sự cố, rơ-le bảo vệ, các phụ kiện kết nối SCADA(nếu có)).</p> <p>2. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng của tủ RMU và các phụ kiện của tủ RMU.</p> <p>3. Phần mềm cài đặt, chỉnh định rơ-le và phụ kiện kết nối (đối với các rơ-le có khả năng cài đặt, chỉnh định thông qua cổng giao tiếp).</p> <p>3. Các biên bản thử nghiệm điển hình, giấy chứng nhận chất lượng.</p>	
	<b>Bảng 1 - Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly</b>			
<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị đo</b>	<b>Yêu cầu</b>	
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2	
<b>II</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103	
2	Số cực		3	
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
4	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	$\geq 630$	
5	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M1)	
6	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	
7	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):			
7.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1000$ (M0)	
7.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)	
	<b>Bảng 2- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì</b>			
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200, IEC 62271-105	
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2	
<b>II</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105	
2	Số cực		3	
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
4	Liên động với cầu chì lắp trong bộ chì đi kèm		Tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi bất kỳ pha cầu chì nào tác động.	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
5	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	$\geq 200$	
6	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M1)	
7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	
8	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102)			
8.1	<i>Vị trí cần nối đất và cơ chế truyền động, thao tác</i>		Nối đất đồng thời phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.	
8.2	<i>Số lần đóng cắt cơ khí</i>	Lần	$\geq 1.000$ (M0)	
8.3	<i>Độ bền điện tối thiểu (class E)</i>		E2 (hoặc tương đương E2)	
	<b>Bảng 4- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn đấu cáp trực tiếp</b>			
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC1	

### 3.5. Cầu chì tự rơi cắt tải 24kV

Cầu chì tự rơi cắt có tải (LBFCO) là loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện. LBFCO phải có bộ phận ngắt hồ quang, được sử dụng như dao cắt phụ tải cho phép đóng/cắt có tải. Bộ phận ngắt hồ quang phải được làm từ vật liệu chống cháy. Thiết kế LBFCO bao gồm các bộ phận: Cách điện, cần cầu chì, dây chì (với dòng điện định mức phù hợp), bộ phận ngắt hồ quang, bộ giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Cách điện là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) 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

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

Các biên bản thử 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 của họ để đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 và IEC 61109 hoặc tương đương:

- a) Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests)
- b) Thử nghiệm khả năng cắt (Interrupting tests)
- c) Thử nghiệm cắt tải (Load break tests)
- d) Thử nghiệm nhiễu sóng radio (Radio-influence tests)
- e) Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests)
- f) Thử nghiệm khả năng chịu áp lực tĩnh của nắp cần cầu chì (Expendable cap static relief pressure tests).
- g) Thử nghiệm rạn nứt và ăn mòn của vỏ cách điện (Test housing: tracking and erosion test)
- h) Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests for core material)
- i) Thử độ cứng của vỏ cách điện (Hardness test) có so sánh giá trị ban đầu.
- j) Thử lão hóa thời tiết bằng tia UV trong 1000 giờ (Accelerated weathering test)
- k) Thử chống cháy (Flammability test)

Trong trường hợp thử nghiệm điển hình chỉ được thực hiện bởi phòng thí nghiệm thử nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể 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 tiêu chuẩn (Yêu cầu chung về năng lực của các phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn).

**\*Thông số yêu cầu:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
5	Chủng loại		LBFCO loại 01 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, có bộ phận ngắt hồ quang cho phép đóng cắt có tải. Cách điện là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) 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	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
6	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha-pha)	kV	$\geq 24$	
7	Tần số định mức	Hz	50	
8	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A		
	+ Đối với LBFCO-100A	“	100	
	+ Đối với LBFCO-200A	“	200	
9	Dòng cắt tải của LBFCO	A		
	+ Đối với LBFCO-100A	“	100	
	+ Đối với LBFCO-200A	“	200	
10	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms		
	+ Đối với LBFCO-100A	“	$\geq 12$	
	+ Đối với LBFCO-200A	“	$\geq 10$	
11	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms		
	+ Đối với LBFCO-100A	“	$\geq 8,0$	
	+ Đối với LBFCO-200A	“	$\geq 7,1$	
12	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 $\mu$ s)	kVp	$\geq 125$	
13	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút:	kVrms	$\geq 50$	
14	Số lần đóng cắt có tải	Lần	$\geq 100$	
15	Phụ kiện đi kèm LBFCO			
15.1	Cách điện		- Loại Polymer (cao su silicon hoặc hỗn hợp silicone). Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất được đúc nổi hoặc đúc chìm. - Cấp chống cháy: HB40	
	- Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	- Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	$\geq 25$	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
15.2	Buồng dập hồ quang		Làm bằng vật liệu nhựa chịu nhiệt và sinh khí, cấp chống cháy V0 theo tiêu chuẩn UL94 (hoặc IEC 60695-11-20/ IEC 60695-11-10)	
15.3	Cần cầu chì (Fuseholder)		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím - Có lõi đồng làm ngăn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.	
15.4	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	
15.5	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu\text{m}$	
16	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương	
17	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được đúc nổi hoặc đúc chìm trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngàm đỡ cần cầu chì.	

### 3.6. Cáp ngầm trung thế 3 pha: Al/XLPE/PVC/DSTA/ PVC-W-20/35(40,5)kV-3x95mm<sup>2</sup>

#### Yêu cầu chung

#### Cấu trúc cáp

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

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

#### Công nghệ sản xuất:

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

### **Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp)**

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

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

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

### **Các yêu cầu về thử nghiệm**

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

Đối với cáp ngầm 35 kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014 hoặc IEC 60840-2020.

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

#### **Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):**

- a. Đo điện trở ruột dẫn.
- b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở  $1,73U_0$ ).
- c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp  $3,5U_0$  trong 05 phút).
- d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).

#### **Thử nghiệm điển hình (type test):**

- a. Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:
  - Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở  $1,73U_0$ ) phải được ghi lại.
  - Đo tgδ.
  - Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở  $1,73U_0$ ) phải được ghi lại.
  - Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp  $3,5U_0$  trong 15 phút).
  - Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp  $4U_0$ ).
- b. Thử nghiệm không điện:
  - Đo chiều dày cách điện.
  - Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kê lớp bọc bên trong).
  - Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
  - Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
  - Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
  - Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
  - Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại.
  - Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
  - Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.
  - Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).

- Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
- Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
- Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
- Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
- Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).
- Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
- Thử nghiệm chống thấm nước.

### Bảng thông số kỹ thuật chính

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		Ý kiến của nhà thầu
			Cáp 22kV	Cáp 35kV	
1	Nước sản xuất		Nêu rõ		
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ		
3	Kiểu cáp		Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC –W		
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC61089, IEC60502-2, IEC60228, TCVN 5935-2: 2013, TCVN 6612:2007		
5	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm <sup>2</sup>	3x95		
6	Cấu trúc cáp		<p>Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:</p> <p><b>1. Ruột dẫn điện:</b></p> <p>a. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn..</p> <p>b. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt ‘<b>Bảng 1</b>’</p> <p>c. Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng: ‘<b>Bảng 1.1</b>’</p> <p><b>2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:</b></p> <p>Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp</p>		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		Ý kiến của nhà thầu
			Cấp 22kV	Cấp 35kV	
			<p>chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện XLPE.</p> <p><b>3. Lớp cách điện:</b></p> <p>a. Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.</p> <p>b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR</p> <p>c. Chiều dày cách điện:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Danh nghĩa (tn):</li> <li>+ Đối với cấp 12,7/22kV: 5,5 mm.</li> <li>+ Đối với cấp 20/35kV: 8,8mm.</li> <li>- Chiều dày nhỏ nhất (tmin) không được thấp hơn <math>tmin \geq 0,9 tn - 0,1</math></li> <li>- Chiều dày lớn nhất (tmax) phải đáp ứng <math>(tmax - tmin) / tmax \leq 0,15</math> Ghi chú: tmax và tmin được đo ở cùng một mặt cắt ngang.</li> </ul> <p>Chiều dày của lớp phân cách hoặc màn chắn bán dẫn bất kỳ trên ruột dẫn hoặc bên ngoài lớp cách điện không được tính vào chiều dày cách điện.</p> <p>d. Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp: ‘<b>Bảng 1.2</b>’</p> <p>e. Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện: ‘<b>Bảng 1.3</b>’</p> <p><b>4. Màn chắn cách điện:</b></p> <p>a. Phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.</p> <p>b. Lớp phi kim loại phải được đùn trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.</p> <p>c. Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP</p>		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		Ý kiến của nhà thầu
			Cấp 22kV	Cấp 35kV	
			<p>BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại</p> <p>d. Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.</p> <p>e. Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.</p> <p>f. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồi mép của băng đồng <math>\geq 15\%</math> bề rộng băng đồng.</p> <p>g. Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau.</p> <p>h. Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.</p> <p><b>5. Lớp bọc bên trong và chất độn:</b></p> <p>a. Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn.</p> <p>b. Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong.</p>		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		Ý kiến của nhà thầu
			Cấp 22kV	Cấp 35kV	
			<p>c. Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.</p> <p>d. Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong: <b>‘Bảng 1.4’</b></p> <p><b>6. Lớp bọc phân cách:</b></p> <p>a. Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.</p> <p>b. Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.</p> <p>c. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.</p> <p>d. Vật liệu cấu tạo: PVC.</p> <p>e. Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.</p> <p>f. Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức <math>0,02D + 0,6</math> mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.</p> <p>g. Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: <math>t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2</math> (mm).</p> <p><b>7. Áo giáp:</b></p> <p>Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: i) Áo giáp bằng sợi dây dệt; ii) Áo giáp bằng</p>		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		Ý kiến của nhà thầu
			Cấp 22kV	Cấp 35kV	
			<p>sợi dây tròn; iii) Áo giáp bằng dải băng kép.</p> <p>a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liền kề. Có thể sử dụng băng quấn bằng thép mạ kẽm có chiều dày danh nghĩa tối thiểu là 0,3 mm quấn xoắn ốc lên trên áo giáp bằng sợi dây thép dẹt và quấn lên trên áo giáp bằng sợi dây thép tròn, nếu cần thiết.</li> <li>- Vật liệu: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Sợi dây tròn hoặc sợi dây dẹt phải là thép mạ kẽm, đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.</li> <li>+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.</li> </ul> </li> <li>- Kích thước danh nghĩa của dây: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Dây tròn làm áo giáp: <b>‘Bảng 1.5’</b> Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa</li> <li>+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dẹt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dẹt bằng thép phải là 0,8 mm. Cấp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dẹt. Chiều dày dây dẹt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8%.</li> </ul> </li> </ul>		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		Ý kiến của nhà thầu
			Cấp 22kV	Cấp 35kV	
			<p>b. Áo giáp bằng dải băng kép:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đê lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.</li> <li>- Vật liệu: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.</li> <li>+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.</li> <li>- Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp: '<b>Bảng 1.6</b>' Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Băng quấn bằng thép: 0,2 - 0,5 - 0,8 mm.</li> <li>+ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm: 0,5 - 0,8 mm.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.</p> <p><b>8. Lớp vỏ bọc bên ngoài:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Cấp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.</li> </ul>		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		Ý kiến của nhà thầu
			Cấp 22kV	Cấp 35kV	
			<p>b. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7, do người mua quy định cụ thể.</p> <p>c. Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức <math>0,035D + 1,0\text{mm}</math> nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.</p> <p>d. Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.</p> <p>e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: <math>15x(d+D) \pm 5\%</math> với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.</p> <p>f. Ký hiệu cáp: Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm<sup>2</sup>] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.</p> <p>g. Đánh dấu chiều dài: - Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.</p>		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		Ý kiến của nhà thầu
			Cấp 22kV	Cấp 35kV	
			- Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.		
7	Điện trở 1 chiều ở 20°C	Ω/km	≤ “ <b>Bảng 1</b> ”		
8	Điện áp định mức	kV	12,7/(U <sub>o</sub> )/22	20/(U <sub>o</sub> )/35	
9	Điện áp cao nhất của hệ thống	kV	24	38,5	
10	Yêu cầu khác		Lô cáp phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89.		
11	Catalouge, Biên bản thử nghiệm điển hình, tài liệu kỹ thuật.		Có		

**Bảng 1: Ruột dẫn bện chặt cấp 2 dùng cho cáp một lõi và nhiều lõi**

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm <sup>2</sup> ]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [Ω/km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
95	15	15	0,32	0,193

**Bảng 1.1: Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng**

Vật liệu vỏ bọc	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường [°C]
ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90
ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90

**Bảng 1.2: Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp**

Điện áp định mức	12,7 kV (U <sub>o</sub> )/22 kV	20 (U <sub>o</sub> )/35 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	38,5 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U <sub>o</sub> :		
- Thử nghiệm điển hình	05 pC	05 pC
- Thử nghiệm thường	10 pC	10 pC

xuyên		
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp		
- Thử nghiệm thường xuyên	3,5U <sub>o</sub> trong 05 phút	3,5U <sub>o</sub> trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4U <sub>o</sub> trong 04 giờ	4U <sub>o</sub> trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	180 kV

**Bảng 1.3: Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện**

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

**Bảng 1.4: Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong**

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

**Bảng 1.5: Dây tròn làm áo giáp**

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	

	10	0,8
10	15	1,25
15	25	1,6
25	35	2,0
35	60	2,5
60		3,15

**Bảng 1.6: Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp**

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

**Bảng 1.7: Dòng điện định mức cho cáp ngầm trung áp 3 pha bọc XLPE**

Mặt cắt danh nghĩa của ruột dẫn	Cáp có giáp được chôn ngầm trong ống	
	Cáp nhôm	Cáp đồng
mm <sup>2</sup>	A	A
95	180	232

### 3.7. Dây dẫn: Cu/XLPE/PVC-20(35)/40,5kV 1x50 mm<sup>2</sup>

#### Yêu cầu chung

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935-1&2:2013.

- Ruột dẫn bên tròn cáp 2 ép chặt theo TCVN 6612:2007, IEC 60228. Có thể dùng sợi đồng hoặc nhôm kỹ thuật điện.

- Không yêu cầu có lớp kim loại bảo vệ cơ học, không yêu cầu chống thấm dọc.

- Cáp không chịu lực căng, do đó lắp đặt cáp trên không phải treo cáp trên các giá đỡ.

#### Bảng thông số kỹ thuật chính

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Nước sản xuất		Nêu rõ	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Kiểu cáp		Cu/XLPE/PVC	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935- 1&2:2013, TCVN 6612:2007, IEC 60228	
5	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm <sup>2</sup>	1x50	
6	Cấu tạo		Cấu trúc cáp treo trung áp 1 pha: Cáp treo trung áp 1 pha có cấu tạo bao gồm 6 lớp: 1. Lõi cáp bên cấp 2 ép hoặc không ép; 2. Lớp bán dẫn trong đùn ép đồng thời với lớp XLPE; 3. Lớp cách điện chính XLPE; 4. Lớp bán dẫn ngoài (có khả năng bóc tách theo tiêu chuẩn); 5. Màng kim loại phi từ tính; 6. Vỏ bảo vệ bên ngoài chịu tác động môi trường và tia cực tím.	
7	Số tạo dây tối thiểu của ruột dẫn điện		6	
8	Điện trở 1 chiều ở 20 <sup>o</sup> C	Ω/km	0,387	
9	Dòng điện liên tục cho phép	A	286	
10	Điện áp định mức U <sub>o</sub> /U <sub>đm</sub> (U <sub>m</sub> )	kV	20/35(40,5)	
11	Độ dày danh định của lớp cách điện chính XLPE	mm	8,8	
12	Điện áp chịu đựng xung sét định mức (sóng 1,2/50μs)	kV <sub>peak</sub>	180	
13	Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm mẫu (4 giờ, 50Hz)	kV	75	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
14	Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm xuất xưởng (5 phút, 50Hz)	kV	70	
15	Điện trở cách điện ở 20oC	MΩ	≥ 50.000	
16	Yêu cầu khác		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Màn chắn đồng của mỗi pha cáp được chế tạo bằng băng đồng có độ dày <math>\geq 0,127\text{mm}</math> và độ gồi mép <math>\geq 15\%</math>.</li> <li>- Lớp bán dẫn ngoài phải đảm bảo độ bám dính trên bề mặt lớp cách điện XLPE và đảm bảo các yêu cầu về khả năng thử bóc tách theo Điều 19.21 tiêu chuẩn TCVN 5935-2:2013, IEC 60502-2 (Trong quá trình thi công đầu cáp, hộp nối cáp, việc tách sạch lớp bán dẫn này với lớp XLPE mà không gây xước hay hư hại cho lớp XLPE là rất quan trọng, ảnh hưởng đến độ bền điện của đầu cáp).</li> <li>- Lớp vỏ bảo vệ ngoài cùng phải là nhựa dẻo PVC hoặc HDPE. Vật liệu làm vỏ phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và lớp cách điện XLPE</li> <li>- Không yêu cầu có lớp kim loại bảo vệ cơ học, không yêu cầu chống thấm dộ.</li> <li>- Cáp không chịu lực căng, do đó lắp đặt cáp trên không phải treo cáp trên các giá đỡ hoặc dây thép chịu lực.</li> <li>- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục các thông số dưới</li> </ul>	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
			<p>đây bằng chữ dập nổi hoặc in mực không phai trên bề mặt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Hãng sản xuất</li> <li>+ Năm sản xuất (ghi 4 chữ số)</li> <li>+ Ký hiệu cáp theo từng lớp</li> <li>+ Tiết diện và chất liệu ruột dẫn</li> <li>+ Điện áp định mức: Ghi đầy đủ 20/35(40,5)kV</li> <li>+ Số đếm đơn vị mét: Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm. Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.</li> </ul> <p>- Lô cáp phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89.</p>	
17	Catalouge, Biên bản thử nghiệm điển hình, tài liệu kỹ thuật.		Có	

### 3.8. Dây nhôm lõi thép bọc cách điện AC 70/11-XLPE2.5/HDPE

#### Yêu cầu kỹ thuật:

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935:2013. Phần lõi dẫn điện áp dụng như dây nhôm lõi thép thông thường, không có mỡ và không cần chống thấm dọc.

- Cấu trúc dây bọc các lớp từ trong ra ngoài như sau:

- + Lõi dẫn điện: Dây nhôm lõi thép, sợi thép mạ kẽm;
- + Lớp bán dẫn trong (độ dày  $\geq 0,3\text{mm}$ );
- + Lớp cách điện XLPE (đùn ép đồng thời với lớp bán dẫn trong). Độ dày tối thiểu 2,5mm cho ĐDK 22kV và 4,3mm cho ĐDK 35kV;
- + Lớp ngoài cùng: Nhựa HDPE, màu đen, hàm lượng cacbon  $\geq 2\%$ , độ dày tối thiểu 1,8mm cho tất cả các loại dây bọc.

- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục 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)
  - + Tiết diện và chất liệu ruột dẫn
  - + Ký hiệu cáp theo từng lớp, có độ dày của lớp XLPE
- Ví dụ: AC95/16-XLPE2.5/HDPE; AC120/27-XLPE4.3/HDPE
- + Số đếm đơn vị mét.
  - Lô dây bọc phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89.

#### **Yêu cầu về thử nghiệm:**

- Một số chỉ tiêu quan trọng khi thử nghiệm mẫu đối với dây bọc XLPE/HDPE
- 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
- + 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 giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1% ...).
- + Điện trở 1 chiều ruột dẫn ở 200C.
- + Số lần bẻ cong của sợi nhôm.
- + Độ giãn dài của sợi nhôm.
- + Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện chính XLPE.
- + Các chỉ tiêu về lão hóa của lớp XLPE và HDPE.
- + Chỉ tiêu thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số 50Hz (1 phút): Đối với dây bọc cho ĐDK 22kV: Điện áp thử nghiệm 20kV. Đối với dây bọc cho ĐDK 35kV: Điện áp thử nghiệm 40kV
  - + Hàm lượng cacbon của lớp HDPE.
  - + Các chỉ tiêu về cơ tính của lớp HDPE như sau:
    - + Ứng suất kéo đứt trước  $\geq 22$ 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: 0,95kg/dm<sup>3</sup>

#### **Mục đích sử dụng và yêu cầu lắp đặt, vận hành:**

- Dây bọc này bắt buộc phải lắp trên sứ cách điện đúng cấp điện áp sử dụng. Các phụ kiện là loại phù hợp với dây bọc.

#### **Bảng thông số kỹ thuật chính:**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
I	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935:2013, TCVN 5064:1994/SĐ1:1995	
II	Cấu trúc dây bọc các lớp từ trong ra ngoài		+ Lõi dẫn điện: Dây nhôm lõi thép, sợi thép mạ kẽm; + Lớp bán dẫn trong (độ dày $\geq 0,3$ mm); + Lớp cách điện XLPE (đùn ép đồng thời với lớp	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
			bán dẫn trong). Độ dày tối thiểu 2,5mm cho ĐDK 22kV. + Lớp ngoài cùng: Nhựa HDPE, màu đen, hàm lượng cacbon $\geq 2\%$ , độ dày tối thiểu 1,8mm cho tất cả các loại dây bọc.	
<b>III</b>	<b>Lõi dẫn</b>			
1	Mặt cắt danh định		70/11	
2	Mặt cắt tính toán	mm <sup>2</sup>	68,0/ 11,3	
3	Số lượng sợi và đường kính 1 sợi			
3.1	Phân nhôm	mm	6x3,8	
3.2	Phân thép	mm	1x3,8	
4	Số lớp dây			
4.1	Phân nhôm	Lớp	1	
4.2	Bội số bước xoắn các lớp nhôm			
	Lớp 1		10-15	
	Lớp 2			
4.3	Phân thép (số lớp xoắn)	Lớp	1	
4.4	Bội số bước xoắn lớp thép			
5	Chiều bên dây của các lớp			
6	Lực kéo đứt	N	$\geq 24.130$	
7	Điện trở 1 chiều của dây ở 20°C	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,4218$	
8	Dòng điện cho phép	A	$\geq 260$	
<b>9</b>	<b>Yêu cầu đối với từng sợi dây nhôm</b>			
9.1	Độ giãn dài tương đối	%	1,8	
9.2	Suất kéo đứt	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 160$	
10	Số lần bẻ cong mà không gãy của sợi nhôm			
10.1	Bán kính bẻ cong, mm $\pm 0,05\text{mm}$		10,0	
10.2	Số lần bẻ cong tối thiểu		7	
11	Yêu cầu đối với từng sợi dây thép			
11.1	Ứng suất khi giãn 1%	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1.098$	
11.2	Suất kéo đứt	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1.176$	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
12	Các chỉ tiêu về cơ tính của lớp HDPE			
12.1	Ứng suất kéo đứt trước	Mpa	$\geq 22$	
12.2	Độ dài tương đối trước lão hóa		$\geq 400\%$	
12.3	Độ giãn dài tương đối trước lão hóa		$\geq 300\%$	
12.4	Tỉ trọng tiêu chuẩn	Kg/dm <sup>3</sup>	0,95	
13	Chỉ tiêu thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số 50Hz(1phút)	kV	20	
IV	Nhà sản xuất		Nêu rõ	

### 3.9. Dây nhôm lõi thép (Có mỡ): ACSR 70/11

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5064:1994/SD1:1995, TCVN 6483:1999, IEC 61089:1997	
2	Loại dây dẫn		70/11	
3	Mặt cắt tính toán	mm <sup>2</sup>	68,0/11,3	
4	Số lượng sợi và đường kính 1 sợi			
4.1	Phần nhôm	mm	6x3,8	
4.2	Phần thép	mm	1x3,8	
5	Số lớp dây			
5.1	Phần nhôm	Lớp	1	
5.2	Bội số bước xoắn các lớp nhôm			
	Lớp 1		10-15	
	Lớp 2			
5.3	Phần thép (số lớp xoắn)	Lớp	1	
5.4	Bội số bước xoắn lớp thép			
6	Chiều bện dây của các lớp		Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải	
7	Lực kéo đứt	N	$\geq 24.130$	
8	Điện trở 1 chiều của dây ở 20°C	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,4218$	
9	Dòng điện cho phép	A	$\geq 260$	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
10	Điền mỡ trung tính theo nguyên tắc		+ Đối với dây dẫn có 1 lớp nhôm: Điền mỡ trừ bề mặt ngoài của lớp nhôm. + Đối với dây dẫn có 2 lớp nhôm trở lên: Điền mỡ 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 <sup>0</sup> C.	
11	Khối lượng mỡ không nhỏ hơn	Kg/km	6,6	
<b>12</b>	<b>Yêu cầu đối với từng sợi dây nhôm</b>			
12.1	Độ giãn dài tương đối	%	1,8	
12.2	Suất kéo đứt	N/mm <sup>2</sup>	≥160	
13	Số lần bề cong mà không gãy của sợi nhôm			
13.1	Bán kính bề cong, mm ±0,05mm		10	
13.2	Số lần bề cong tối thiểu		7	
<b>14</b>	<b>Yêu cầu đối với từng sợi dây thép</b>			
14.1	Ứng suất khi giãn 1%	N/mm <sup>2</sup>	≥1.098	
14.2	Suất kéo đứt	N/mm <sup>2</sup>	≥1.176	
<b>15</b>	<b>Nhà sản xuất</b>		Nêu rõ	

### 3.10. Dây dẫn 0,6/1kV Cu/PVC 1x50, 1x120

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
18	Nước sản xuất		Nêu rõ	
19	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
20	Kiểu cáp		Cu/PVC	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
21	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC61089, IEC60502-1, IEC60228, TCVN 5935-1: 2013, TCVN 6612:2007	
22	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm <sup>2</sup>	1x50 và 1x95, 1x150	
23	Cấu tạo		Cáp treo hạ áp 1 pha có cấu tạo bao gồm 2 lớp: 1. Lõi cáp (dây dẫn Conductor). 2. Vỏ bảo vệ bên ngoài PVC (Outer sheath).	
24	Điện trở 1 chiều ở 20 <sup>o</sup> C	Ω/km	≤ “ <b>Bảng 8.1</b> ”	
25	Dòng điện liên tục cho phép	A	“ <b>Bảng 8.7</b> ”	
26	Yêu cầu khác		-Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục 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); Ký hiệu cáp theo từng lớp; Tiết diện và chất liệu ruột dẫn; Điện áp định mức: 0,6/1kV; Số đếm đơn vị mét; -Lô cáp phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89.	
27	Catalouge, Biên bản thử nghiệm điển hình, tài liệu kỹ thuật.		Có	

**Bảng 8.1 - Ruột dẫn bên chặt cáp 2 dùng cho cáp một lõi và nhiều lõi**

Mặt cắt danh nghĩa mm <sup>2</sup>	Số lượng sợi tối thiểu trong ruột dẫn		Điện trở lớn nhất của ruột dẫn ở 20 °C	
	Tròn bên chặt		Ruột dẫn bằng đồng ủ	Ruột dẫn bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm Ω /km
	Cu	Al	Sợi không phủ Ω/km	

50	6	6	0,387	0,641
120	18	15	0,153	0,253

**Bảng 8.7 – Dòng điện định mức cho cáp treo hạ áp 1 pha bọc XLPE**

Mặt cắt danh nghĩa của ruột dẫn	Cáp nhôm	Cáp đồng
mm <sup>2</sup>	A	A
50	165	216
120	18	15

### 3.11. Cáp tổng hạ thế Cu/XLPE/PVC-0,6/1kV-1x300mm<sup>2</sup>, 1x185mm<sup>2</sup>, 1x150mm<sup>2</sup>

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Nước sản xuất		Nêu rõ	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Kiểu cáp		Cu/XLPE/PVC	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC61089, IEC60502-1, IEC60228, TCVN 5935-1: 2013, TCVN 6612:2007	
5	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm <sup>2</sup>	1x300mm <sup>2</sup> , 1x185mm <sup>2</sup> , 1x150mm <sup>2</sup>	
6	Cấu tạo		Cáp treo hạ áp 1 pha có cấu tạo bao gồm 3 lớp: 1. Lõi cáp (dây dẫn Conductor). 2. Lớp cách điện XLPE (XLPE insulation) 3. Vỏ bảo vệ bên ngoài (Outer sheath).	
7	Số sợi bên của ruột dẫn theo TCVN 6612 : 2007		<b>“Bảng 8.1”</b>	
8	Điện trở 1 chiều ở 20°C	Ω/km	≤ <b>“Bảng 8.1”</b>	
9	Dòng điện liên tục cho phép	A	<b>“Bảng 8.2”</b>	
10	Bề dày trung bình của lớp cách điện	mm	<b>“Bảng 8.3”</b> và giá trị nhỏ nhất đó không được thấp hơn 90% giá trị danh nghĩa quá 0,1mm	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
11	Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm mẫu (4 giờ, 50Hz)	kV	2,4	
12	Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm tần số công nghiệp	kV	3,5	
13	Điện trở suất khối khi làm việc bình thường	$\Omega.cm$	$\geq 10^{12}$	
14	Yêu cầu khác		-Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục 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); Ký hiệu cáp theo từng lớp; Tiết diện và chất liệu ruột dẫn; Điện áp định mức: 0,6/1(1,2))kV; Số đếm đơn vị mét; -Lô cáp phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89.	
15	Catalouge, Biên bản thử nghiệm điển hình, tài liệu kỹ thuật.		Có	

**Bảng 8.1: Ruột dẫn bện chặt cấp 2 dùng cho cáp một lõi và nhiều lõi**

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm <sup>2</sup> ]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [ $\Omega/km$ ]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
6	Không sử dụng	6	Không sử dụng	3,08
10	6	6	3,08	1,83
16	6	6	1,91	1,15
25	6	6	1,2	0,727
35	6	6	0,868	0,524
50	6	6	0,641	0,387

70	12	12	0,443	0,268
95	15	15	0,32	0,193
120	15	18	0,253	0,153
150	15	18	0,206	0,124
185	30	30	0,164	0,0991
240	30	34	0,125	0,0754
300	30	34	0,100	0,0601
400	53	53	0,0778	0,047
500	53	53	0,0605	0,0366
630	53	53	0,0469	0,0283

**Bảng 8.2: Dòng điện định mức cho cáp treo hạ áp 1 pha bọc XLPE**

Mặt cắt danh nghĩa của ruột dẫn	Cáp có giáp được chôn ngầm trong ống	
	Cáp nhôm	Cáp đồng
mm <sup>2</sup>	A	A
25	107	141
35	135	176
50	165	216
70	215	279
95	264	342
120	308	400
150	358	464
185	413	533
240	492	634
300	571	736
400	694	868
500	806	998
630	942	1151

**Bảng 8.3 - Chiều dày danh định lớp cách điện XLPE cáp hạ áp**

Diện tích mặt cắt ngang danh nghĩa của ruột dẫn (mm <sup>2</sup> )	Chiều dày danh định
1,5 và 2,5	0,7
4 và 6	0,7
10 và 16	0,7
25 và 35	0,9
50	1
70 và 95	1,1
120	1,2
150	1,4
185	1,6
240	1,7

300	1,8
400	2
500	2,2
630	2,4
800	2,6
1000	2,8

**3.12. Cáp ngầm nhôm ngầm hạ thế- Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-0.6/1(1.2)kV-3x185+1x150mm<sup>2</sup>**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Nước sản xuất		Nêu rõ	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Kiểu cáp		Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC61089, IEC60502-1, IEC60228, TCVN 5935-1: 2013, TCVN 6612:2007	
5	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm <sup>2</sup>	3x185+1x150	
6	Cấu tạo		Cáp ngầm hạ áp 3 pha có cấu tạo bao gồm 6 lớp: 1. Lõi cáp (dây dẫn Conductor). 2. Lớp cách điện XLPE (XLPE insulation) 3. Lớp độn (Filler) 4. Lớp vỏ bên trong (Inner sheath) 5. Lớp bảo vệ chống va đập cơ học bằng kim loại phi từ tính (sử dụng đối với cáp hạ áp đi ngầm). 6. Vỏ bảo vệ bên ngoài (Outer sheath).	
7	Số sợi bên của ruột dẫn theo TCVN 6612: 2007		<b>“Bảng 8.1”</b>	
8	Điện trở 1 chiều ở 20°C	Ω/km	≤ <b>“Bảng 8.1”</b>	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
9	Dòng điện liên tục cho phép	A	<b>“Bảng 8.2”</b>	
10	Bề dày trung bình của lớp cách điện	mm	<b>“Bảng 8.3”</b> và giá trị nhỏ nhất đó không được thấp hơn 90% giá trị danh nghĩa quá 0,1mm	
11	Mô tả cấu tạo, kích thước, vật liệu lớp bảo vệ chống va đập cơ học		2 lớp băng thép mạ kẽm, chiều dày danh định theo <b>Bảng 8.4</b> và chiều dày thực tế không thấp hơn chiều dày danh định quá 10%	
12	Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm mẫu (4 giờ, 50Hz)	kV	2,4	
13	Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm tần số công nghiệp	kV	3,5	
14	Điện trở suất khối khi làm việc bình thường	$\Omega.cm$	$\geq 10^{12}$	
15	Yêu cầu khác		<p>-Trên bề mặt các lõi cách điện (đối với cáp 3 pha) phải đánh số hoặc ký hiệu bằng màu để phân biệt các lõi cáp.</p> <p>-Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục 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); Ký hiệu cáp theo từng lớp; Tiết diện và chất liệu ruột dẫn; Điện áp định mức: 0,6/1(1,2))kV; Số đếm đơn vị mét;</p> <p>-Lô cáp phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89.</p>	
16	Catalouge, Biên bản thử nghiệm điển hình, tài liệu kỹ thuật.		Có	

**Bảng 8.1: Ruột dẫn bền chặt cấp 2 dùng cho cáp một lõi và nhiều lõi**

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm <sup>2</sup> ]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [ $\Omega$ /km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
6	Không sử dụng	6	Không sử dụng	3,08
10	6	6	3,08	1,83
16	6	6	1,91	1,15
25	6	6	1,2	0,727
35	6	6	0,868	0,524
50	6	6	0,641	0,387
70	12	12	0,443	0,268
95	15	15	0,32	0,193
120	15	18	0,253	0,153
150	15	18	0,206	0,124
185	30	30	0,164	0,0991
240	30	34	0,125	0,0754
300	30	34	0,100	0,0601
400	53	53	0,0778	0,047
500	53	53	0,0605	0,0366
630	53	53	0,0469	0,0283

**Bảng 8.2: Dòng điện định mức cho cáp ngầm hạ áp 3 pha bọc XLPE**

Mặt cắt danh nghĩa của ruột dẫn	Cáp có giáp được chôn ngầm trong ống	
	Cáp nhôm	Cáp đồng
mm <sup>2</sup>	A	A
16	61	79
25	78	101
35	94	122
50	112	144
70	138	178
95	164	211

120	186	240
150	210	271
185	236	304
240	272	351
300	308	396

**Bảng 8.3 - Chiều dày danh định lớp cách điện XLPE cáp hạ áp**

Diện tích mặt cắt ngang danh nghĩa của ruột dẫn (mm <sup>2</sup> )	Chiều dày danh định
1,5 và 2,5	0,7
4 và 6	0,7
10 và 16	0,7
25 và 35	0,9
50	1
70 và 95	1,1
120	1,2
150	1,4
185	1,6
240	1,7
300	1,8
400	2
500	2,2
630	2,4
800	2,6
1000	2,8

**Bảng 8.4 – Chiều dày danh nghĩa của dải băng làm áo giáp**

Đường kính giả định bên dưới áo giáp (D)	Chiều dày danh nghĩa của dải băng	
	Thép hoặc thép mạ kẽm	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
$D \leq 30$	0,2	0,5
$30 < D \leq 70$	0,5	0,5
$D > 70$	0,8	0,8

**3.13. Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE- 4x35, 4x50, 4x70, 4x95**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Tên sản phẩm, mô tả		Cáp hạ thế 0,6/1kV, cách điện XLPE, vặn xoắn, lắp đặt ở ngoài trời	

2	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu rõ	
4	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ	
5	Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm		TCVN 6447:1998; TCVN 5935-1:2013	
6	Lõi dẫn điện		Nhôm bện, nén tròn ép chặt	
7	Số lõi và tiết diện danh định của dây dẫn	mm <sup>2</sup>	Theo thiết kế	
8	Số sợi nhôm mỗi lõi/đường kính sợi nhôm (max – min)		<b>“Bảng 8.8”</b>	
9	Điện trở một chiều của lõi dẫn ở 20°C	□/km	≤ <b>“Bảng 8.8”</b>	
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE	
11	Hàm lượng cacbon trong XLPE	%	≥ 2	
12	Độ dày danh định của lớp XLPE	mm	1,5	
13	Độ bền kéo nhỏ nhất của XLPE Trước/sau lão hóa	MPa	12,5/9,3	
14	Độ giãn dài tương đối của XLPE Trước/sau lão hóa	%	≥200/≥150	
15	Điện áp thử xoay chiều trong 4 giờ	kV	2	
16	Điện áp thử xung AC/DC	kV	20/30	
17	Quy ước phân biệt các pha		Lõi cáp được nhận biết thông qua các gân (hoặc màu) nối liên tục dọc theo chiều dài của lõi cáp phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6447-1998: - Pha A: 1 gân (màu đỏ) - Pha B: 2 gân (màu vàng) - Pha C: 3 gân (màu xanh) - Trung tính: không có gân	
18	Khả năng mang tải	A	≥ <b>“Bảng 8.8”</b>	
19	Nhiệt độ làm việc lâu dài		≥ 90°C	
20	Nhiệt độ ngắn hạn khi ngắn mạch		≥ 250°C	
21	Lực kéo đứt tối thiểu của dây dẫn	kN	<b>“Bảng 8.8”</b>	
22	Lực kéo đứt tối thiểu của toàn bộ cáp	kN	Số lõi cáp x <b>“Bảng 8.8”</b>	

23	Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thường xuyên, catalouge		Có	
----	---	--	----	--

**Bảng 8.7 – Dòng điện định mức cho cáp treo hạ áp 1 pha bọc XLPE**

Mặt cắt danh nghĩa của ruột dẫn	Cáp có giáp được chôn ngầm trong ống	
	Cáp nhôm	Cáp đồng
mm <sup>2</sup>	A	A
35	135	176
50	165	216
70	215	279
95	264	342

**Bảng 8.8 Bảng thông số nhôm vện xoắn chịu lực**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Mặt cắt ruột danh định (mm <sup>2</sup> )				Ý kiến của nhà thầu
			35	50	70	95	
1	Dạng ruột dẫn			Ruột dẫn điện tròn được ép chặt			
2	Số sợi nhôm trong ruột dẫn		7	7	19	19	
3	Đường kính ruột dẫn - Nhỏ nhất. - Lớn nhất	mm	6,8 7,2	8,0 8,4	9,6 10,1	11,3 11,9	
4	Điện trở một chiều lớn nhất ở 20°C	Ω/km	0,868	0,641	0,443	0,32	
5	Tải kéo đứt nhỏ nhất của ruột dẫn (Dựa trên tính toán theo suất kéo đứt nhỏ nhất bằng 140N/mm <sup>2</sup> )	kN	4,9	7,0	9,8	13,3	
6	Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ gân nổi và chỗ in nhãn nổi)	mm	1,3	1,5	1,5	1,7	
7	Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ	mm	1,07	1,25	1,25	1,43	
8	Bề dày lớn nhất của các điện ở một vị trí bất kỳ (không đo ở chỗ gân nổi)	mm	1,9	2,1	2,1	2,3	
9	Đường kính lớn nhất của lõi cáp (không đo ở chỗ gân nổi)	mm	10,3	11,9	13,6	15,9	
10	Tải nhỏ nhất đối với độ bám dính của cách điện. - X-90 và X-FP-90	kg	+ +	100	140	190	

	- Chỉ có X-FP-90			+	+	110	
11	Dòng điện mang tải tối thiểu cáp 2 lõi	A	155	185	220	267	
12	Dòng điện mang tải tối thiểu cáp 3, 4 lõi	A	125	150	185	225	

**3.14. Đầu cáp các loại: Đầu cáp co nguội 35kV loại ngoài trời DC-35kV-3x95mm<sup>2</sup>, Đầu cáp ngầm T-plug 35kV-630A: Tplug-35/70**

**Đầu cáp ngoài trời**

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Nước sản xuất	Nêu rõ	
2	Nhà sản xuất	Nêu rõ	
3	Cấu trúc	Loại: Co nguội, sử dụng ngoài trời.	
		Hộp đầu cáp có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.	
		Hộp đầu cáp bao gồm:	
		a. Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.	
		b. Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Tổng tiết diện của các dây tiếp địa tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.	
		c. Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.	
		Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.	
		Mỗi hộp đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.	

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
5	Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U <sub>o</sub> / 05phút và/ hoặc 4U <sub>o</sub> / 15phút	<del>– Đối với cấp 12,7(U<sub>o</sub>)/22kV: 57 kVAC/05phút và/ hoặc 51 kVDC/15phút.</del> - Đối với cấp 20(U <sub>o</sub> )/35kV: 90 kVAC/05phút và/ hoặc 80 kVDC/15phút	
6	Độ bền điện áp xung	<del>– Đối với cấp 12,7(U<sub>o</sub>)/22kV: 125kV.</del> - Đối với cấp 20(U <sub>o</sub> )/35kV: 180kV.	
7	Phóng điện cục bộ	Tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U <sub>o</sub>	
8	Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23oC và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250oC, nhiệt độ môi trường từ 10oC đến 30oC)	Theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương	
9	Khoảng cách rò tối thiểu	25 mm/kV	
10	Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt	Có	
11	Phụ kiện	- Số lượng đầu cosses: theo loại cáp và tiết diện cáp	
		- Nhà sản xuất hộp đầu cáp phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo hộp đầu cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp đầu cáp cung cấp.	
		- Người mua có thể quy định cụ thể loại đầu cosse (loại ép, loại xiết bứt đầu bu lông v.v.), số lỗ bắt bu lông và khoảng cách giữa 2 lỗ bắt bu lông tại bản cực (phù hợp với thiết bị đóng cắt mua sắm) và đường kính trong/ngoài phù hợp với lõi cáp ngầm sử dụng	
12	Tiêu chuẩn chế tạo	Nêu cụ thể	
13	Thử nghiệm điển hình	Được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935- 4:2013)	
14	Catalouge, tài liệu kỹ thuật.	Có	

### Đầu cáp Tplug

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Nước sản xuất	Nêu rõ	
2	Nhà sản xuất	Nêu rõ	
3	Cấu trúc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.</li> <li>- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.</li> <li>- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp một lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp một lõi và 1 T-plug để có thể đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.</li> <li>- Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.</li> <li>- T-plug được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.</li> <li>- Đối với hộp đầu cáp góc sử dụng cho cáp 3 lõi: Người mua phải quy định cụ thể khoảng cách tối thiểu từ bushing của ngăn đầu cáp đến chạc ba (chia cáp 3 lõi thành 3 cáp 1 lõi).</li> <li>- Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.</li> </ul>	

4	Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối	Dùng đầu nối các loại cáp 35kV -3x70, vật liệu lõi cáp đồng, vật liệu cách điện XLPE, được sản xuất theo IEC 60502-2, độ dày 8,8mm	
5	Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U <sub>o</sub> / 05phút và/ hoặc 4U <sub>o</sub> / 15phút	90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút	
6	Độ bền điện áp xung	180 kV	
7	Phóng điện cục bộ	Tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U <sub>o</sub>	
8	Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23oC và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250oC, nhiệt độ môi trường từ 10oC đến 30oC)	Theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương	
9	Khoảng cách rò tối thiểu	20 mm/kV	
10	Điều kiện khác	Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-plug cung cấp.	
11	Trọng lượng	Nêu cụ thể	
12	Tiêu chuẩn chế tạo	Nêu cụ thể	
13	Thử nghiệm điển hình	Được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935- 4:2013)	
14	Catalouge, tài liệu kỹ thuật.	Có	

### 3.15. Sứ đứng gồm linepost 24kV, 35kV (gồm cả ty mạ kẽm rời và phụ kiện)

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

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

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).

- Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test) theo TCVN 7998-1.

- Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).

- Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet powerfrequency voltage tests).

**\* Bảng thông số kỹ thuật cách điện đứng 22kV**

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

**\* Bảng thông số kỹ thuật cách điện đứng 35kV**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post/Pin Post	
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 38,5$	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$	
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	$\geq 110$	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 85$	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 150$	
12	Điện áp đánh thủng	kV	$\geq 200$	
13	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140	
14	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	$\geq 100$	
15	Đường kính ty sứ	mm	24	
16	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	Nêu rõ	
17	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nêu rõ	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
18	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.	
19	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
20	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

### 3.16. Giáp buộc cổ sứ GBD-70

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001:2008	
5	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 1154.3 hoặc tương đương	
6	Loại		Giáp buộc được sử dụng để buộc dây nhôm lõi thép bọc (vỏ bọc ngoài là XLPE/HDPE) vào đỉnh hoặc cổ cách điện đỡ, có khả năng 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)...	
7	Vật liệu cách điện		- Ruột dây bọc làm bằng PVC trắng hoặc trắng xám. - Bên ngoài được bọc lớp bán dẫn màu đen có độ dày $\geq 1$ mm nhằm giảm điện trường tại vị trí cổ sứ.	
8	Loại		- Giáp buộc sứ đơn: dùng để buộc dây dẫn tại các vị trí sứ đơn. - Giáp buộc sứ đôi: dùng để buộc dây dẫn tại các vị trí sứ đôi. (không chấp nhận loại 1 sợi đôi)	
9	Ký mã hiệu		Trên giáp buộc phải có các ký mã hiệu chỉ dẫn: - Tên nhà sản xuất, logo - Tên sản phẩm - Mã hiệu, cỡ dây sử dụng với giáp buộc. - Điểm bắt đầu xoắn quanh dây dẫn. - Mã màu (color code)	
10	Dây buộc phù hợp để dùng cho dây dẫn ACSR bọc cách điện (XLPE/HDPE) có đường kính ngoài như sau:	mm	Cáp bọc 24kV (mm)	Cáp bọc 35kV (mm)
	AC 70/11		20.00	23.60
	AC 95/16		22.10	25.70

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
11	Lực giữ danh đỉnh (tải trượt) ở 100% lực danh đỉnh	N	Trượt không quá 3mm	
	AC 70/11		≥ 400	
	AC 95/16		≥ 520	
12	Lực kéo phá hủy	N		
	AC 50/8.0		≥ 600	
	AC 70/11		≥ 600	
	AC 95/16		≥ 700	
13	Khả năng chịu rung trong gió mà không làm lỏng vị trí buộc.		100.000.000 chu kỳ rung (Kèm Biên bản thử nghiệm chứng minh)	
14	Khả năng chịu lão hoá thời tiết trong môi trường UV (5.000 giờ)		5.000 giờ (Kèm Biên bản thử nghiệm chứng minh)	
15	Hướng xoắn		Hướng phải	
16	Nhiệt độ môi trường tối đa	°C	50	
17	Độ ẩm môi trường tương đối	%	90	

### 3.17. Đầu cốt các loại

#### a) Đầu cốt Đồng (M).

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Tên nhà sản xuất	Khai báo	
2	Xuất xứ	Khai báo	
3	Mã hiệu với các cỡ dây	Khai báo	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
5	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
6	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 lớp bịt casu ở phần đầu ống chờ Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỉ	

7	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.	
8	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây	
	C 50	1	
	C 150	1	
	C 240	2	
	C 300	2	
9	Đường kính trong của ống đồng [mm]	Phù hợp với tiết diện dây dẫn	
10	Kích thước và tiết diện của cosse ép được thiết kế đảm bảo đúng tiết diện của cáp và chịu được dòng điện liên tục như sau: [A]		
	C 50	270	
	C 150	540	
	C 240	630	
	C 300	630	
11	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch [ka/2s]		
	C 50	5,6	
	C 150	15,6	
	C 240	24,9	
	C 300	31,2	
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	$\leq 80^{\circ}\text{C}$	

	dòng định mức sau khi ép		
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	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu	

**b) Đầu cốt Đồng Nhôm (AM, SYG).**

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Tên nhà sản xuất	Khai báo	
2	Xuất xứ	Khai báo	
3	Mã hiệu với các cỡ dây	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	
7	Loại	- Cosse ép là loại làm bằng đồng, mạ thiếc tại phần thân ống, bản cực đầu nối vào thiết bị khác bằng đồng. chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc hai lỗ Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện 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-A 70	1	
	C-A 95	1	
	C-A 120	1	
	C-A 185	2	
10	Kích thước và tiết diện của cosse ép được thiết kế đảm bảo đúng tiết diện của cáp và chịu được dòng điện liên tục như sau:		
	C-A 70	270 A	
	C-A 95	320 A	
	C-A 120	380 A	
	C-A 185	500 A	
12	Đường kính trong của ống đồng [mm]	Phù hợp với tiết diện dây dẫn	
13	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch (ka/2s)		
	C-A 70	4.3	
	C-A 95	5.9	
	C-A 120	7.4	
	C-A 185	11.5	
14	Điện trở của ống nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
15	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	$\leq 80^{\circ}\text{C}$	
16	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.	
17	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	

18	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu	
----	------------------------	-----------------	--

### 3.18. Cặp cáp nhôm 3 bu lông CC-A35-120

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Tên nhà sản xuất	Khai báo	
2	Xuất xứ	Khai báo	
3	Mã hiệu	Khai báo	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
5	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
6	Loại - Thân kẹp  - Bu lông	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 dẫn điện tốt. Bên trong của các rãnh phải được sơn sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện. 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.	
8	Tiết diện của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm <sup>2</sup> ] A35-50 to A35-50 A70-95 to A35-50 A70-95 to A70-95 A120-150 to A70-95 A120-150 to A120-150 A185-240 to A70-95 A185-240 to A120-150 A185-240 to A185-240	Dây chính / dây rẽ  35-50 / 35-50 70-95 / 35-50 70-95 / 70-95 120-150 / 70-95 120-150 / 120-150 185-240 / 70-95 185-240 / 120-150 185-240 / 185-240	
9	Đường kính của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm <sup>2</sup> ] A35-50 to A35-50 A70-95 to A35-50 A70-95 to A70-95 A120-150 to A70-95 A120-150 to A120-150 A185-240 to A70-95 A185-240 to A120-150 A185-240 to A185-240	Dây chính / dây rẽ  8,40-9,60 / 8,40-9,60 10,65-12,55 / 8,40-9,60 10,65-12,55 / 10,65-12,55 14,00-17,40 / 10,65-12,55 14,00-17,40 / 14,00-17,40 17,50-20,00 / 10,65-12,55 17,50-20,00 / 14,00-17,40 17,50-20,00 / 17,50-20,00	
10	Dòng điện định mức A35-50 to A35-50	270A	

	A70-95 to A35-50 A70-95 to A70-95 A120-150 to A70-95 A120-150 to A120-150 A185-240 to A70-95 A185-240 to A120-150 A185-240 to A185-240	270A 270A 440A 440A 440A 590A 590A	
11	Điện trở tiếp xúc của kẹp sau khi kẹp	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
12	Nhiệt độ ổn định của kẹp khi mang dòng định mức	$\leq 80^{\circ}\text{C}$	
13	Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp: A35-50 to A35-50 A70-95 to A35-50 A70-95 to A70-95 A120-150 to A70-95 A120-150 to A120-150 A185-240 to A70-95 A185-240 to A120-150 A185-240 to A185-240	kA/2s 3,1 3,1 5,9 5,9 9,3 5,9 9,3 12,9	
14	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.	
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	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu	

### 3.19. Kẹp quai nhôm

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Tên nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001:2015	
5	Tiêu chuẩn áp dụng		<b>TCVN 3624-81, AS 1154, hoặc tương đương</b>	
6	Loại		Kẹp bao gồm 2 phần như sau:	

			<p>Thân kẹp rẽ nhánh làm bằng nhôm/ hợp kim nhôm chịu lực cao hoặc làm bằng đồng mạ thiếc hoặc hợp kim đồng, được đấu nối với dây dẫn nhôm bằng 2 bu lông mạ kẽm nhúng nóng hoặc vòng ty bằng thép không rỉ</p> <p>Quai nhôm làm bằng hợp kim nhôm chịu lực cao đường kính quai <math>\Phi \geq 22\text{mm}</math></p>	
7	<p>Phạm vi dây sử dụng:</p> <p>dùng cho dây nhôm 22-50</p> <p>dùng cho dây nhôm 70-150</p> <p>dùng cho dây nhôm 150-240</p>	mm <sup>2</sup>	<p>22-50</p> <p>70-150</p> <p>150-240</p>	
8	Điện trở tiếp xúc của kẹp sau khi ép		Không vượt quá 120% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương	
9	Dòng điện liên tục cho phép của kẹp	A	$\geq 375$	
10	Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (theo dòng điện định mức của dây dẫn)	°C	$\leq 80$	
11	Ghi nhãn		<p>Trên mỗi kẹp phải có các kí hiệu được khắc nổi không phai như sau:</p> <p>Tên nhà sản xuất</p> <p>Mã hiệu của sản phẩm</p> <p>Loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn</p>	

12	Catalogue/ bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật, kèm theo biên bản thử nghiệm xuất xưởng		Phải kèm theo	
----	---	--	---------------	--

### 3.20. Kẹp hotline nhôm – nhôm

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật	Ý kiến của nhà thầu
1	Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Tên nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001:2015	
5	Tiêu chuẩn áp dụng		<b><i>TCVN 3624, AS 1154, IEC 60529, hoặc tương đương</i></b>	
6	Vật liệu		- Hợp kim nhôm - Phần thân ống ép có bom compound chống oxy hóa và gia tăng bề mặt tiếp xúc, đầu ép có gioăng cao su bịt kín chống thấm nước từ bên ngoài.	
7	Kiểu		Kiểu siết bằng vòng ty	
8	Phạm vi dây sử dụng A35 A50 A70 A95 A120 A150 A185 A240 A300	mm <sup>2</sup>	35 50 70 95 120 150 185 240 300	

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật	Ý kiến của nhà thầu
9	Điện trở tiếp xúc của mỗi nối		Không vượt quá 120% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương	
10	Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (theo dòng điện định mức của dây dẫn)	$^{\circ}\text{C}$	$\leq 80$	
11	Tài liệu hướng dẫn lắp đặt và biên bản thử nghiệm xuất xưởng		Phải kèm theo	
12	Catalogue/bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật, kèm theo biên bản thử nghiệm xuất xưởng		Phải kèm theo	

### 3.21. Phụ kiện cáp vặn xoắn

- Tải trọng làm việc lớn nhất của cáp phụ thuộc vào phụ kiện kẹp néo đi kèm. Ứng suất kéo lớn nhất có thể truyền qua lớp cách điện tại các kẹp néo lấy bằng 39,2kN/mm<sup>2</sup>.

<b>Kẹp siết cáp vặn xoắn</b>			
STT	Mô tả	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Nhà sản xuất / xuất xứ	Nêu rõ	
2	Mã hiệu	Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	AS 3766, TCVN 4392	
4	Kẹp xiết có khả năng kẹp chặt cáp ABC hạ thế, sử dụng được với cáp có tiết diện 4x16mm <sup>2</sup> , 4x25mm <sup>2</sup> , 4x35 mm <sup>2</sup> , 4x50 mm <sup>2</sup> , 4x70 mm <sup>2</sup> , 4x95 mm <sup>2</sup> , 4x120 mm <sup>2</sup> , 4x150 mm <sup>2</sup> tại các vị trí trụ dầm hay trụ góc trên 60 <sup>0</sup> mà không làm hư hỏng lớp cách điện của cáp	Đáp ứng	

5	Các ngàm kẹp 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 vặn xoắn mà không làm hư hỏng cách điện	Đáp ứng	
6	Kẹp xiết ép chặt cáp xoắn treo hạ thế bằng 02 bu - lông thép	Đáp ứng	
7	Bu-lông thép dùng để lắp kẹp ngừng vào bu -lông móc và 02 bu -lông thép dùng để ép chặt cáp xoắn treo hạ thế phải được khóa lại bằng đai ốc khóa hoặc vòng đệm vênh hoặc chốt gài	Đáp ứng	
8	Tất cả các bộ phận bằng kim loại làm bằng thép không rỉ hay thép mạ kẽm nóng đảm bảo chống ăn mòn tốt nhất trong quá trình vận hành. Chiều dày lớp mạ kẽm $\geq 80\mu\text{m}$	Đáp ứng	
9	Các cạnh của thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp	3 mm	
10	Chiều dày thanh thép tối thiểu	3 mm	
11	Lực kéo tuột thiểu của kẹp		
	Loại 4x50mm <sup>2</sup>	$\geq 7,8\text{kN}$	
	Loại 4x95mm <sup>2</sup>	$\geq 14,9\text{kN}$	
	Loại 4x120mm <sup>2</sup>	$\geq 18,8\text{kN}$	
12	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút	6 kV	
13	Chịu được nhiệt độ cao	Thử khả năng chịu nhiệt $\geq 140^{\circ}\text{C}$	

<b>Kẹp treo cáp vặn xoắn</b>			
<b>STT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Ý kiến của nhà thầu</b>
1	Nhà sản xuất / xuất xứ	Nêu rõ	
2	Mã hiệu	Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm.	AS 3766, TCVN 5408	
5	Kẹp treo phải được thiết kế để sử dụng có hiệu quả cho việc đỡ cáp xoắn treo hạ thế có tiết diện 4x16 mm <sup>2</sup> , 4x25 mm <sup>2</sup> , 4x35 mm <sup>2</sup> , 4x50 mm <sup>2</sup> , 4x70 mm <sup>2</sup> , 4x95 mm <sup>2</sup> , 4x120 mm <sup>2</sup>	Đáp ứng	
6	Kẹp treo được gắn vào trụ bằng bu lông móc hay giá móc.	Đáp ứng	

7	Kẹp treo gồm có thân kẹp bằng thép, bu lông kiểu chuẩn chuẩn và vòng đệm cao su ôm cặp có độ bền cơ cao và bền với điều kiện thời tiết khắc nghiệt.	Đáp ứng	
8	Tất cả các bộ phận bằng kim loại làm bằng thép không rỉ hay thép mạ kẽm nóng đảm bảo chống ăn mòn tốt nhất trong quá trình vận hành. Chiều dày lớp mạ kẽm $\geq 80\mu\text{m}$	Đáp ứng	
9	Các cạnh của thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp.	Đáp ứng	
10	Kẹp treo phải dễ dàng lắp đặt không cần dụng cụ.	Đáp ứng	
11	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút.	6 kV	
12	Chịu được nhiệt độ cao	Thử khả năng chịu nhiệt $\geq 140^{\circ}\text{C}$	

<b>Móc treo</b>			
<b>STT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Ý kiến của nhà thầu</b>
1	Nhà sản xuất / Nước sản xuất	Nêu rõ	
2	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC61109, TCVN5408:2007	
3	Má ốp được sử dụng tại các trụ góc từ $30^{\circ}$ đến $60^{\circ}$ .	Đáp ứng	
4	Vật liệu cấu thành	Thép được mạ kẽm nóng, chiều dày lớp mạ $\geq 80\mu\text{m}$	
5	Bề mặt của Boulon, đai ốc phải trơn nhẵn, không có vết xước và khuyết tật		
6	Đường kính móc		
	+ Ø16	16mm	
	+ Ø20	20mm	
7	- Chiều dày tối thiểu tấm ốp	3mm	
8	Lực phá hủy tối thiểu	$\geq 70\text{kN}$	

<b>Đai thép + khóa đai</b>
----------------------------

STT	Mô tả	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Nhà sản xuất / Xuất xứ	Nêu rõ	
	<b>Đai thép</b>		
2	Vật liệu	Thép không gỉ	
3	Độ bền kéo đứt	$\geq 790\text{N/mm}^2$	
4	Lực kéo tuột	$\geq 7,8\text{kN}$	
	<b>Khoá đai</b>		
5	Vật liệu	Thép không gỉ	
6	Kích thước	Kích thước của khoá đai phải phù hợp cho đai thép tương ứng	

### 3.22. Ống nhựa xoắn chịu lực HDPE-TFP $\Phi 130/100$ , $\Phi 85/65$ , $\Phi 32/25$

Ống được sản xuất theo tiêu chuẩn KSC 8455-2006 của Hàn Quốc và tiêu chuẩn lắp đặt cáp điện ngầm TCVN 7997-2009.

Ống được sản xuất bằng nguyên liệu HDPE nguyên sinh, bề mặt sản phẩm phải nhẵn bóng, màu sắc đồng nhất, không mùi.

**Bảng 2: Thông số kỹ thuật của Ống nhựa xoắn HDPE**

STT	Loại ống	Đường kính ngoài	Đường kính trong	Độ dày thành ống	Bước xoắn	Chiều dài thông dụng	Bán kính uốn tối thiểu	Ý kiến của nhà thầu
		mm	mm	mm	mm	m	mm	
1	HDPE $\Phi 32/25$	$32 \pm 2,0$	$25 \pm 2,0$	$1,5 \pm 0,30$	$8 \pm 0,5$	200 ÷ 500	90	
2	HDPE $\Phi 85/65$	$85 \pm 2,5$	$65 \pm 2,5$	$2,0 \pm 0,30$	$21 \pm 1,0$	100 ÷ 200	250	
3	HDPE $\Phi 130/100$	$130 \pm 4,0$	$100 \pm 4,0$	$2,2 \pm 0,40$	$30 \pm 1,0$	100 ÷ 200	400	

**Bảng 2.1: Thông số kỹ thuật của Ống nhựa xoắn HDPE**

Tính chất vật lý	Phương pháp thử nghiệm	Điều kiện thử	Đơn vị	Trị số	Ý kiến của nhà thầu
Nhiệt độ nóng chảy	ASTM D 1238	$190^\circ\text{C}$ /2,16	g/10 min	$0,12 \div 0,18$	
Khối lượng riêng	ASTM D 1505	$23^\circ\text{C}$	kg/cm <sup>2</sup>	$0,955 \div 0,958$	

Tính chất vật lý	Phương pháp thử nghiệm	Điều kiện thử	Đơn vị	Trị số	Ý kiến của nhà thầu
Nhiệt độ nóng chảy	ASTM D 1238	10°C /min	°C	132	
Nhiệt độ mềm hóa VICAT			°C	123	
Độ bền kéo chảy	ASTM D 638	50 mm/min	kgf/cm <sup>2</sup>	270	
Độ bền kéo đứt	ASTM D 638	50 mm/min	kgf/cm <sup>2</sup>	350	
Độ giãn dài kéo đứt	ASTM D 638	50 mm/min	%	>800	
Mô đun chịu uốn	ASTM D 790	-	kgf/cm <sup>2</sup>	13000	
Độ bền chịu va đập IZOD	ASTM D 256	23°C	°C	>20	
Độ cứng	ASTM D 1693		kgem/cm	55	
Độ bền chịu nứt thử nghiệm môi trường	ASTM D 785		h	>200	

**Bảng 2.3: Đặc tính hóa học của vật liệu HDPE**

HOÁ CHẤT	25°C	50°C	75°C	Ý kiến của nhà thầu
HCL	•	•	•	
H2SO4	•	•	•	
HNO3	•	•	•	
Soda	•	•	•	
Amoniac	•	•	•	
Phooc mon	•	•	-	
Axit Axetic	•	•	•	
Dầu cách điện	•	•	•	
Nước biển	•	•	•	
Benzene	•	*	-	
Xăng	•	*	-	
Methanol	•	•	-	

Ghi chú:

- Hoàn toàn không tác dụng. Được sử dụng.
- \* Có tác dụng. Có thể sử dụng nhưng phải cẩn thận.
- Không thể sử dụng.

**Bảng 2.4: Đặc tính vật lý**

	Chi tiêu	Đơn vị	HDPE Ø32/25	HDPE Ø85/65	HDPE Ø130/100	Ý kiến của nhà thầu
Điện áp đánh thủng	KSM	kV	>40	>40	>40	
	3413: 93					
Độ bền hóa chất	TCVN 9535: 95		Không phai màu	Không phai màu	Không phai màu	
Độ biến dạng theo đường kính ngoài khi ép với lực tương ứng	TCVN 7997- 2009 %	N %	304	804	1225	
			3,4	3,4	3,4	
Lực đạt khi ép ống xuống 60% đường kính ngoài.	TCVN 7997- 2009 %	N	5233	5298	4539	
Lực đạt được khi ép sát ống.	TCVN 7997- 2009 %	N	6087	5709	5165	
Độ bền va đập	ISO 3127 Không vỡ	kg/2m	1,25	2	2,75	
			Không vỡ	Không vỡ	Không vỡ	
Độ chịu nhiệt Vicat.	ASTND 1525	oC	85	84	85	

### 3.23. Cột BTLT không dự ứng lực

#### Yêu cầu chung :

- Nhà sản xuất phải cung cấp bản vẽ thiết kế cột BTKT mô tả rõ: bố trí cốt thép, kích thước và hình dáng bên ngoài, các mặt cắt và biểu đồ moment kháng uốn cho phép.

- Cột điện bê tông ly tâm sử dụng trong lưới điện phân phối tuân thủ theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5847:2016 và phải là cột có lỗ để bố trí lắp đặt giàn xà, lỗ thang trèo an toàn và thuận lợi trong quá trình lắp đặt, vận hành.

- Trạng thái ứng suất: Cốt thép không ứng lực trước (NPC).

- Chiều dài cột từ 6÷22m có thể được đúc liền hoặc nối từ 2 đến 3 đoạn cột.

- Các đoạn cột nối cũng coi như một cột và phải tuân theo các qui định của tiêu chuẩn, các bích nối phải đảm bảo có độ chịu tải trọng uốn lớn hơn hoặc bằng các đoạn cột.

- **Tải trọng thiết kế** từ 1kN ÷ 15kN (lựa chọn theo tính toán với từng dự án cụ thể).

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

- **Cường độ chịu nén** ở tuổi 28 ngày của bê tông chế tạo cột điện bê tông cốt thép ly tâm không nhỏ hơn 30MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước với mẫu thử hình trụ (150 x300) mm.

- **Dây tiếp địa:**

+ Dây tiếp đất được sử dụng bằng sắt tròn 10, độ lệch và không phải sắt chịu lực Cột. Sắt được đặt âm trong bê tông từ đầu đến góc cột.

+ Dây sắt  $\Phi 10$  được dẫn ra mặt ngoài cột bằng cách: Hàn điện với đai ốc vuông có kích thước 60mm x 60mm dày 10mm, cùng bulon  $\Phi 12$  dài 25mm, đai ốc vuông được tarô (ven) răng vị trí giữa đai ốc, ren bước lớn (Loại K). Bulon và đai ốc được nhúng kẽm nóng, chiều dày lớp mạ theo qui định hiện hành, chiều dài đường hàn 50mm, hàn 02 phía, chiều dày mỗi hàn 6mm. Mặt ngoài đai ốc phẳng, bằng với mặt ngoài cột.

+ Độ sâu của lỗ bắt tiếp địa từ mặt ngoài cột tối thiểu 25mm nhưng không được xuyên qua tâm cột, 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 nối dây tiếp đất phải lệch với lỗ lắp xà của cột, không được thẳng hàng.

+ Cột BTLT 6,5m; 7,5m và 8,5m có 02 điểm nối dây tiếp đất cách đầu Cột  $0,2 \div 0,6$ m và cách góc Cột  $0,8 \div 1$ m.

+ Cột BTLT 10,5m và 12m có 02 điểm nối dây tiếp đất cách đầu cột 1,2m và cách góc Cột 1,5m.

+ Cột BTLT 14m; 16m; 20m; 22m có 03 điểm nối dây tiếp đất. Ngọn cột có 02 điểm cách đầu cột 1,2m và 03m; 01 điểm cách góc cột 2,5m.

- **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:

+ Trạng thái ứng suất cột kết cấu: Không dự ứng lực trước (NPC)

+ Theo nhóm mục đích sử dụng: Nhóm I (Dùng cho truyền dẫn, phân phối điện);

+ Kích thước cơ bản: Chiều dài cột mm ( $6 \div 22$ ); Đường kính ngoài của cột điện mm (120, 140, 160, 190, 230); Tải trọng thiết kế kN (1, 1,5, ..., 15);

+ Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng TCVN5847:2016.

+ VD: **NPC.I-12-190-3,5. TCVN 5847:2016** được hiểu là cột điện bê tông ly tâm cốt thép không dự ứng lực trước, loại I, dài 12m, tải trọng thiết kế 3,5 kN.

+ Qui cách kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ và số in chìm; Vật liệu tô nét ký hiệu in chìm trên thân cột: sơn màu đen đậm, không tan trong nước được qui định:

Chỉ tiêu	Kích thước (mm)	Mức sai lệch (mm)
Chiều cao chữ và số	50	$\pm 5$
Chiều rộng chữ	20	$\pm 2$
Chiều rộng nét chữ	6	$\pm 2$
Chiều sâu in chìm	3	$\pm 1$
Khoảng cách giữa 2 chữ in	10	$\pm 2$
Khoảng cách từ hàng chữ tới đáy cột	3000	$\pm 50$

- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại: Bề mặt thân cột: không nhỏ hơn 15 mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép thường; Bề mặt đỉnh cột: trát vữa xi măng, chiều

dày không nhỏ hơn 25 mm; Bề mặt đáy cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 35 mm.

- Mức sai lệch kích thước cho phép của cột điện bê tông được quy định:

Sai lệch kích thước		Mức cho phép
1. Sai lệch chiều dài cột, mm	Đối với cột có $L \leq 14$ m	+ 25 -10
	Đối với cột có $L > 14$ m	+ 50 -10
2. Sai lệch đường kính ngoài, mm		+ 4 -2
3. Sai lệch chiều dày cột, mm		+ 7 -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:

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

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

#### Bảng Yêu cầu kỹ thuật:

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Ý kiến của nhà thầu
1	Nhà sản xuất	Nêu rõ	
2	Nước sản xuất	Nêu rõ	
3	Mã hiệu	Nêu rõ	
4	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần “ <b>Yêu cầu kỹ thuật chung</b> ”	Đáp ứng	
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 hoặc tương đương	
6	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	TCVN 5847: 2016	
	<b>Thiết kế cột:</b>	Theo phần “Yêu cầu kỹ thuật chung”	

7	Cột điện bê tông ly tâm có dạng côn cụt rộng chiều dài từ 6 m đến 22 m, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11 % và 1,33 % theo chiều dài cột	Đáp ứng	
8	- Các cột BTLT 6m; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 10; 12m, chỉ gồm 01 đoạn liên tục; - Các cột BTLT 14m; 16; 18; 20; 22m gồm 02 hoặc 03 đoạn nối với nhau bằng mặt bích.	Đáp ứng	
9	Chiều dài cột Sai số chiều dài cột (mm)	$\pm 25$	
10	Đường kính ngoài đầu cột (mm) Cột BTLT 6m Cột BTLT 6,5÷7,6m Cột BTLT 8÷14m Cột BTLT 14÷22m	140 160 190 190 (hoặc 230)	
11	Đường kính ngoài đáy cột (mm)	Nêu cụ thể	
12	Chiều dày lớp bê tông đầu cột bảo vệ cốt thép	Đáp ứng theo “Yêu cầu kỹ thuật chung”	
13	Chiều dày lớp bê tông đáy cột bảo vệ cốt thép	Đáp ứng theo “Yêu cầu kỹ thuật chung”	
14	Các lỗ cột bao gồm lỗ leo cột (và để bắt thiết bị), lỗ tiếp địa và lỗ bắt xà có vị trí và kích thước như bản vẽ đính kèm	Đáp ứng	
15	Phải có nút chặn bằng bê tông ở hai đầu cột ly tâm.	Đáp ứng	
16	Chi tiết ký hiệu cột	Đáp ứng theo “Yêu cầu kỹ thuật chung”	
17	Hệ thống tiếp địa trong thân cột	Đáp ứng theo “Yêu cầu kỹ thuật chung”	
	Vật liệu chế tạo:	Đáp ứng theo “Yêu cầu kỹ thuật chung”	
18	Mác Bê tông đúc cột	Đáp ứng theo “Yêu cầu kỹ thuật chung”	
19	Nước cho bê tông	Nước trộn bê tông phù hợp với TCVN 4506:2012.	

20	Xi măng cho bê tông	Phù hợp với TCVN 2682:2009 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp phù hợp với TCVN 6260 :2009. Đối với vùng có môi trường xâm thực có thể dùng xi măng poóc lăng bền sun phát (PCSR) phù hợp với TCVN 6067:2004 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát (PCBMSR, PCBHSR) phù hợp với TCVN 7711:2013.	
21	Cốt liệu cho bê tông	Các loại cốt liệu dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 25 mm và không lớn hơn 4/5 khoảng cách nhỏ nhất của cốt thép ứng lực trước (PC) và cốt thép dọc; các chỉ tiêu khác phải phù hợp với TCVN 7570:2006	
22	Cốt thép cho bê tông	- Cốt thép thường phù hợp với TCVN 1651-1:2008; TCVN 1651-2:2008 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.	
23	Phụ gia cho bê tông	Phù hợp với TCVN 8826:2011, TCVN 8827:2011 và TCVN 10302:2014.	
24	Tải trọng thiết kế:	Lực kéo/nén ngang đầu cột tối thiểu (Kgf) Theo thiết kế (với các định mức lực đầu cột theo <b>bảng 8</b> )	
	Cột NPC.I-18-190-13,0		
	Cột NPC.I-14-190-9,2		
	Cột NPC-I-7.5-190-4.3;		
	Cột NPC-I-8.5-190-5.0;		
	Cột NPC-I-8.5-190-4.3,		

	Cột NPC-I-10-190-4.3,		
	Cột NPC-I-10-190-5.0		
25	Khi thử uốn gãy	Tải trọng gãy tới hạn của cột điện không nhỏ hơn 2 lần tải trọng thiết kế	
26	Các tài liệu bắt buộc cung cấp	Bản vẽ thiết kế cột: bố trí cốt thép, kích thước và chi tiết bên ngoài cột, định lượng nguyên vật liệu cho một cột, mác bê tông thiết kế Biên bản thí nghiệm điển hình hình cột BTLT được thực hiện bởi phòng thí nghiệm độc lập Các tài liệu kỹ thuật liên quan.	

Bảng 8: Kích thước cơ bản và tải trọng thiết kế của các cột BTLT

Chiều dài cột, L, m	Kích thước		Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn				
	Chiều cao điểm chất tải, H, m	Chiều sâu chôn đất, h <sub>1</sub> , m	Đường kính ngoài đầu cột, mm				
			120	140	160	190	230
6,5	5,15	1,1	-	1,5	2,0	-	-
				2,0	2,5		
				2,5	3,0		
				3,0	3,5		
				3,5	4,3		
7,0	5,55	1,2	-	1,5	2,0	-	-
				2,0	2,5		
				2,5	3,0		
				3,0	3,5		
				3,5	4,3		
7,5	5,95	1,3	-	2,0	2,0	4,3	-
				2,5	3,0		
				3,0	3,0		
				3,5	5,4		
				4,3			
8,0	6,35	1,4	-	2,0	2,0	2,0	-
				2,5	2,5		
				3,0	3,0		
				5,0	3,5		
					4,3		
8,5	6,85	1,4	-	2,0	2,0	2,0	-

Kích thước			Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn				
Chiều dài cột, L, m	Chiều cao điểm chất tải, H, m	Chiều sâu chôn đất, h <sub>1</sub> , m	Đường kính ngoài đầu cột, mm				
			120	140	160	190	230
				2,5 5,0	2,5 3,0 4,3	2,5 3,0 4,3 5,0	
9,0	7,25	1,5	-	2,0 2,5 3,5 4,3 5,0	2,0 2,5 3,5 4,3 5,0	2,0 2,5 3,5 4,3 5,0	-
10	8,05	1,7	-	2,5	-	3,5 4,3 5,0	-
12	9,75	2,0	-	-	-	3,5 4,3 5,4 7,2 9,0 10,0	-
14	11,35	2,4	-	-	-	6,5 8,5 9,2 11,0 13,0	7,2 9,2 11,0 13,0
16	13,25	2,5	-	-	-	9,2 11,0 13,0	10,0 11,0 13,0
18	14,75	3	-	-	-	9,2 11,0 12,0 13,0	10,0 13,0 15,0
20	16,45	3,3	-	-	-	9,2 11,0 13,0 14,0	10,0 13,0 15,0
22	18,15	3,6	-	-	-	9,2 11,0 13,0 14,0	10,0 13,0 15,0

### 3.24. Xà các loại

\*) Yêu cầu kỹ thuật phân xã, giá đỡ:

Yêu cầu: Gia công chi tiết theo bản vẽ thiết kế đã được thẩm định;

Thép được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18TCN04-92.

Lớp kẽm không bị tróc, dột hoặc không có xỉ kẽm trên bề mặt.

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 bám cầm hàn. Mọi mối hàn lộ cần phải mài cho trơn nhẵn.

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 nhúng vào kẽm nóng chảy, các chi tiết phải được làm sạch bề mặt để không còn vết dầu mỡ, sơn, lớp thép cán, gỉ,... mà mắt thường có thể phát hiện được, sau đó xử lý trong chất trợ dung.

Việc làm sạch bề mặt và xử lý trong chất trợ dung phải thực hiện theo quy trình công nghệ đã được duyệt.

Các lỗ bu lông, đỉnh tán, trục xuyên qua phải được gia công chính xác theo đường kính đã tính đến bề dày lớp sơn phủ. Sau khi phủ không cho phép sửa lại lỗ.

Kẽm dùng để phủ phải đạt chất lượng quy định trong bảng 1 sau:

Thành phần hóa học (%)							
Trọng lượng kẽm	Hàm lượng tạp chất không lớn hơn						
	Chì	Cadimi	Sắt	Đồng	Thiếc	Asen	Cộng
	1.4	0.2	0.05	0.02	0.04	0.01	1.5

Hàm lượng kẽm nóng chảy trong bể khi nhúng không thấp hơn 98,3%.

Lớp phủ phải đều, liên tục và bám dính chắc vào kim loại nền. Không cho phép có các vết nứt, vết lõm nhọn, giọt bột khí, vết đọng, xỉ kẽm và chất trợ dung, vết tích tụ, những chỗ bị dày thêm, các hạt kẽm cứng, vết lõm do kim hoặc kẹp để lại trên bề mặt lớp phủ.

Tùy theo độ nhám và thành phần của kim loại nền, lớp phủ có thể có màu sắc từ bạc trắng đến xám. Bề mặt lớp phủ có thể nhẵn hoặc nhám. Sự khác nhau về màu sắc và độ nhám của lớp phủ không bị coi là dấu hiệu của phế phẩm.

Độ dày trung bình lớp phủ tương ứng với khối lượng kẽm trên một đơn vị diện tích bề mặt được quy định trong bảng 2 sau:

Loại chi tiết	Độ dày trung bình ( $\mu\text{m}$ )	Khối lượng kẽm trên một đơn vị diện tích bề mặt ( $\text{g}/\text{m}^2$ )
Chi tiết kết cấu có bề dày:		
< 6 mm	100	710
$\geq$ 6 mm	110	781
Chi tiết chôn dưới đất (cọc và dây tiếp địa)	120	852
Bu lông, đai ốc, vòng đệm	55	390

Độ dày cục bộ nhỏ nhất của lớp phủ không được nhỏ hơn 90% độ dày quy định tại bảng 2.

Độ dày lớp phủ quy định trong bảng 2 có thể lớn hơn (trừ bulông, đai ốc) nhưng không vượt quá 200 $\mu$ m (tương ứng khối lượng 1420 g/m<sup>2</sup>).

Bu lông phải được phủ sau khi gia công ren và không được ren lại sau khi phủ, đai ốc được gia công ren lại sau khi phủ nhưng phải tính toán sao cho khi phủ và ren lại đảm bảo khe hở giữa bulông và đai ốc nằm trong giới hạn dung sai theo TCVN 1917-76.

Chú thích: Bulông, đai ốc quy định trong tiêu chuẩn này có đường kính danh nghĩa từ 12mm trở lên.

Khi lắp ráp tại hiện trường, các chỗ khuyết tật do vận chuyển phải được xử lý bằng sơn có hàm lượng bột kẽm cao hơn 80% với độ dày không nhỏ hơn 90 $\mu$ m hoặc bằng cách phun kẽm với độ dày không nhỏ hơn 120 $\mu$ m.

#### **Bảng thông số yêu cầu**

STT	Nội dung	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Đơn vị gia công xà	Nêu rõ	
2	Đơn vị mạ kẽm nhúng nóng	Nêu rõ	
3	Nguồn gốc thép làm xà	Nêu rõ	
4	Yêu cầu kỹ thuật	Đáp ứng nội dung Yêu cầu kỹ thuật phần xã, giá đỡ	

### **3.25. Vật liệu (xi măng, cát, đá, thép xây dựng...)**

Tiêu chuẩn tất cả các vật liệu xây dựng phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau ứng với từng loại vật liệu:

Tên vật liệu	Tiêu chuẩn Việt Nam
Thép cốt bê tông. Phần 1: Thép thanh tròn trơn	TCVN 1651-1:2008
Thép cốt bê tông. Phần 2: Thép thanh vằn	TCVN 1651-2:2008
Kết cấu bê tông	
Thép cacbon cán nóng dùng trong xây dựng	TCVN 5709-2009
Xi măng poóclăng hỗn hợp	TCVN 9203: 2011
Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570:2006
Cốt liệu cho bê tông và vữa xây dựng. Hướng dẫn sử dụng	TCXD 127:1985
Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật	TCXDVN 4506: 2012
Vật liệu ốp lát - yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7745:2007
Gạch rỗng đất sét nung	TCVN 1450-2009
Gạch đặc đất sét nung	TCVN 1451-2009
Kim loại - Phương pháp thử kéo	TCVN 197-1:2014
Kim loại - Phương pháp thử uốn	TCVN 198-2002
Xi măng. Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử	TCVN 4787 : 2009
Cốt liệu cho bê tông và vữa. Phương pháp thử.	TCVN 7572-1: 2006 đến TCVN 7572-20: 2006
Bê tông nặng. Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử	TCVN 9343: 2012
Phụ gia hoá học cho bê tông	TCXDVN 8826:2010
Cát nghiền cho bê tông và vữa	TCVN 9205: 2011
Gạch xây - phương pháp thử	Từ TCVN 6355-1-2009 đến 6355-8-2009

### 3.26. Chỉ dẫn kỹ thuật trong công tác thi công, lắp đặt

Các công tác thi công, lắp đặt được áp dụng theo quy chuẩn: QCVN QTD 7:2009/BCT *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện. Tập 7. Thi công các công trình điện; do Bộ công thương ban hành theo quyết định số 40/2009/TT-BCT ngày 31/12/2009.*

### 4. Chỉ dẫn về thí nghiệm mẫu.

**Việc thử nghiệm mẫu được thực hiện theo quy định tại văn bản số 5539/EVNNPC-KT ngày 31/12/2015, văn bản số 4048/EVN NPC-KT ngày 16/9/2019, văn bản số 955/EVN NPC-KT ngày 6/3/2020 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc.**

Số lượng mẫu dùng cho thử nghiệm không bao gồm trong số lượng được cung cấp trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Chi phí thử nghiệm mẫu (bao gồm cả chi phí mẫu (nếu có) và chi phí thử nghiệm mẫu) nhà thầu phân bổ trong đơn giá dự thầu.

#### 4.1. Đối với dây dẫn và cáp các loại

Nhà thầu phải cung cấp các nội dung sau:

- + Nhà sản xuất, xuất xứ của dây, cáp điện.
- + Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm (TCVN, IEC)
- + Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001 đúng ngành nghề sản xuất dây, cáp điện của Nhà sản xuất.
- + Bảng thông số kỹ thuật chi tiết từng chủng loại.
- + Các biên bản thí nghiệm mẫu từng chủng loại dây dẫn, có các chỉ tiêu thử nghiệm theo TCVN và yêu cầu kỹ thuật của hồ sơ.

Yêu cầu về thử nghiệm, nghiệm thu:

Tất cả các chủng loại dây và cáp điện được trải qua 3 bước kiểm tra thử nghiệm sau đây:

#### **Bước 1:** Thử nghiệm xuất xưởng:

Tất cả các dây dẫn, cáp điện đều được thử nghiệm xuất xưởng tại nơi sản xuất. Các chỉ tiêu theo tiêu chuẩn chế tạo.

#### **Bước 2:** Thử nghiệm mẫu đối với hàng hóa trong hợp đồng:

Sau khi bên bán tập kết xong hàng hóa, tiến hành thử nghiệm mẫu như sau:

- 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  $\leq 100$ m, dây nhôm lõi thép  $\leq 300$ kg) 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 và bảo vệ để đảm bảo không bị hư hại hao tổn cho đến khi thí nghiệm.

Đơn vị thử nghiệm mẫu là cơ quan đo lường chất lượng Nhà nước hoặc đơn vị thí nghiệm có uy tín, được bên mua chấp thuận.

Các chỉ tiêu về thử nghiệm mẫu căn cứ các TCVN và IEC liên quan từng chủng loại cáp. Một số chỉ tiêu quan trọng được nêu chi tiết trong Phần II đối với từng chủng loại dây và cáp điện.

Biên bản thử nghiệm mẫu là một phần của hồ sơ nghiệm thu và thanh quyết toán hợp đồng.

**Bước 3:** Kiểm tra thử nghiệm tại kho, khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:

Các Công ty Điện lực trước khi tiến hành nhận hàng hóa từ nhà cung cấp, phải thực hiện kiểm tra thử nghiệm một số các hạng mục cơ bản.

Tùy theo năng lực của đơn vị mua hàng, khuyến khích thực hiện kiểm tra thêm các hạng mục khác theo các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

Biên bản thử nghiệm ngoài kết quả thí nghiệm phải ghi đầy đủ các thông tin như: Ngày tháng, đơn vị thí nghiệm, tên dự án/hợp đồng, thiết bị dùng để thử nghiệm, người 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.

- Trường hợp thí nghiệm không đạt yêu cầu thì toàn bộ hàng hóa chủng loại đó phải được nhà cấp hàng thay thế và các bên tiến hành lấy mẫu thử nghiệm xác suất lại từ đầu đối với mặt hàng thay thế. Đối với nhà thầu thiếu năng lực hoặc chây ì trong việc thay thế hàng hóa kém chất lượng, có thể xem xét hủy bỏ hợp đồng theo quy định.

***Một số chỉ tiêu quan trọng khi thử nghiệm mẫu đối với dây bọc XLPE:***

- + 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 giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1% ...).
- + Điện trở 1 chiều ruột dẫn ở 20°C.
- + Số lần bẻ cong của sợi nhôm.
- + Độ giãn dài của sợi nhôm.
- + Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện chính XLPE.

- + Chỉ tiêu thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số 50Hz (1 phút):
- .Đối với dây bọc cho ĐDK 22kV: Điện áp thử nghiệm 20kV
- .Đối với dây bọc cho ĐDK 35kV: Điện áp thử nghiệm 40kV
- Các hạng mục cần kiểm tra khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt (bước thử nghiệm theo Điểm 3c. Mục I.3.):
- + Tiết diện các sợi lõi (Bảng Panme, thước kẹp chuyên dùng, ...)
- + Chiều dày các lớp cách điện (Bảng thước kẹp)
- + Điện trở 1 chiều ruột dẫn (Bảng cầu đo, đo 1m và/hoặc cả cuộn)
- + Cách điện (Megaôm, máy thử cao áp, hoặc tùy điều kiện của ĐV thí nghiệm)
- + Kiểm tra độ mới của sợi lõi (Bảng mắt, yêu cầu sáng đều, không han rỉ hay lẫn tạp chất).

#### 4.2. Đối với cách điện các loại

Hàng hóa phải được thử nghiệm mẫu cụ thể như sau:

Vật liệu cách điện	Sứ gốm	Polymer
Hạng mục thử		
Kiểm tra khuyết tật bề mặt	X	X
Đo chiều dài dòng rò	X	X
Thử nghiệm điện áp chịu xung sét	X	X
Thử nghiệm điện áp đánh thủng	X	X
Thử nghiệm phóng điện khô	X	X
Thử nghiệm phóng điện ướt	X	X
Đo chiều dày lớp mạ của phần kim loại, phụ kiện mạ	X	X

Các lô sứ cách điện phải được lấy mẫu xác suất để thử nghiệm điển hình các hạng mục bắt buộc sau đây:

+ Cho phép áp dụng biện pháp thí nghiệm lặp lại gấp đôi đối với hạng mục thí nghiệm không đạt, nếu vẫn có mẫu không đạt sẽ đánh giá toàn bộ lô hàng là không đạt.

+ Mẫu thử xác suất lưu tại đơn vị thí nghiệm mẫu mỗi chủng loại 01 mẫu duy nhất. Số còn lại hoàn trả cho đơn vị mua sắm sau khi dán tem thử nghiệm để tiếp tục sử dụng cho dự án (theo Quy định tại VB 955/EVN NPC-KT ngày 06/03/2020 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc)

Sau khi lấy mẫu, toàn bộ lô hàng còn lại được bao gói, dán niêm phong và có thể giao nhận tạm thời.

Trường hợp thí nghiệm không đạt yêu cầu thì toàn bộ hàng hóa chủng loại đó phải được nhà thầu cấp hàng thay thế và các bên tiến hành lấy mẫu thử nghiệm xác suất lại từ đầu đối với mặt hàng thay thế.

Số lượng lấy mẫu cách điện theo mỗi chủng loại như bảng sau:

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

#### 4.3. Đối với các loại phụ kiện (đầu cốt, ghíp, kẹp...)

Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
p=1	$n < 50$	i
p=1	$50 \leq n < 100$	i ii, iii
p=2	$100 \leq n < 200$	i ii, iii
p = 3	$200 \leq n < 500$	i, ii, iii
p = 4	$500 \leq n$	i, ii, iii

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.

Các hạng mục thử nghiệm bao gồm như sau:

1. Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước
2. Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)
3. Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)

#### 4.4. Quy định kiểm soát chất lượng và lấy mẫu thử nghiệm đối với chống sét van (CSV):

- Đối tượng và phạm vi áp dụng: Tất cả các dự án, công trình có lắp đặt CSV trung/cao áp trên đường dây, trạm biến áp và các loại chống sét khác có chức năng thoát quá điện áp sét lan truyền trên đường dây.

- Số lượng lấy mẫu:

+ 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.

- Hạng mục bắt buộc: Thử nghiệm xung sét và đo điện áp dư.

#### 4.5. Quy định về thử nghiệm lặp lại và xử lý khi thử nghiệm không đạt:

##### 4.5-1. Quy ước về thử nghiệm lặp lại:

- Trong quá trình thử nghiệm mẫu điển hình một số chủng loại VTTB, khi gặp trường hợp có duy nhất một hạng mục thử nghiệm không đạt (trên một mẫu duy nhất), cho phép chủ đầu tư và đơn vị thử nghiệm lựa chọn xác suất thêm 02 mẫu khác cùng lô hàng đã tập kết ban đầu, để tiến hành lại hạng mục thử nghiệm không đạt đó. (1) Trường hợp vẫn có mẫu không đạt hạng mục này thì lập biên bản thử nghiệm kết luận hạng mục thử nghiệm VTTB này không đạt tiêu chuẩn; (2) Trường hợp cả hai mẫu thử nghiệm lặp lại đều đạt thì có thể kết luận hạng mục thử nghiệm này đạt tiêu chuẩn, tuy nhiên vẫn phải đổi trả sản phẩm có hạng mục không đạt ban đầu. Sản phẩm đổi trả phải được thử nghiệm đầy đủ các hạng mục theo quy định.

(Chi tiết áp dụng quy ước thử nghiệm lặp lại xem tại điểm 4. 5-2 dưới đây)

- Trường hợp một mẫu VTTB lựa chọn xác suất có hơn một hạng mục thử nghiệm không đạt, hoặc có từ hai mẫu trở lên đều có hạng mục không đạt, thì không được áp dụng quy ước này mà phải kết luận không đạt tiêu chuẩn.

4.5-2. Chủng loại VTTB áp dụng thử nghiệm lặp lại và định hướng xử lý khi có kết quả thử nghiệm không đạt:

STT	Chủng loại VTTB	Hạng mục thử nghiệm	Thử nghiệm lặp lại	Xử lý khi kết quả cuối cùng không đạt	Thử nghiệm VTTB thay thế
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Dây và cáp các loại	Các hạng mục quy định	Không áp dụng	Trả lại chủng loại sản phẩm có mẫu thử không đạt	Lấy mẫu xác suất thí nghiệm lại chủng loại thay thế
2	Cách điện	Các hạng mục quy định	Áp dụng	Trả lại chủng loại sản phẩm	Lấy mẫu xác suất thí nghiệm lại chủng loại thay thế

				có mẫu thử không đạt	
3	TU, TI	Các hạng mục quy định	Áp dụng	Trả lại chủng loại sản phẩm có mẫu thử không đạt	Lấy mẫu xác suất thí nghiệm lại chủng loại thay thế
4	Chống sét	Xung sét, điện áp dư	Không áp dụng	Trả lại chủng loại sản phẩm có mẫu thử không đạt	Lấy mẫu xác suất thí nghiệm lại chủng loại thay thế

*Lưu ý:* Khi có kết quả thử nghiệm mẫu VTTB không đạt, chỉ cho phép nhà thầu cung cấp đổi trả lại một lần. Mọi chi phí thử nghiệm VTTB cấp lại (như cột 6 tại bảng trên) và các phát sinh khác do nhà thầu chịu trách nhiệm. Trường hợp lô VTTB cấp lại vẫn có hạng mục thử nghiệm không đạt sẽ không được áp dụng bước thử nghiệm lặp lại, đồng thời tiến hành các thủ tục hủy bỏ hợp đồng theo quy định.

## 5. Chỉ dẫn về quản lý chất lượng công trình

### 5.1 Yêu cầu chung:

- + Sau khi được chủ đầu tư bàn giao mặt bằng, nhà thầu thực hiện xác định mốc giới và phạm vi xây dựng cho từng hạng mục công trình. Chỉ tiến hành thi công sau khi đã được chủ đầu tư kiểm tra và chấp thuận.
- + Nhà thầu lập hồ sơ trình chủ đầu tư chấp thuận bao gồm các nội dung theo khoản 3 - Điều 13 NĐ số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021.
- + Nhà thầu lập sơ đồ tổ chức, bộ máy thi công tại công trường, thể hiện rõ bao nhiêu tổ thi công, hình thức quản lý, các đầu mối liên hệ.
- + Biện pháp thi công (trong đó có biện pháp an toàn lao động, vệ sinh môi trường), đảm bảo không làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh, giữ gìn đường đi lối lại luôn an toàn và sạch sẽ.
- + Nhà thầu có trách nhiệm thực hiện hoàn thiện các công tác thỏa thuận, duyệt phương án thi công với các đơn vị liên quan (cấp điện, nước, thoát nước, đường tạm, ... phục vụ thi công) đảm bảo thi công xây dựng theo đúng tiến độ và chất lượng;
- + Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm về mọi biện pháp an toàn và tai nạn lao động xảy ra (nếu có) trong giai đoạn chuẩn bị và thi công cho đến khi nghiệm thu bàn giao công trình.
- + Thi công các hạng mục công trình theo qui định trong đề án thiết kế được duyệt hoặc thiết kế điều chỉnh (nếu có).
- + Trong quá trình thi công Nhà thầu phối hợp với giám sát của Chủ đầu tư để thực hiện tuân thủ các qui định an toàn lao động tại hiện trường, an toàn cho thiết bị lắp đặt tại công trình. Thông báo kịp thời cho bên mời thầu những vướng mắc để cùng giải quyết.
- + Nhà thầu có trách nhiệm vận chuyển, đổ phế thải xây dựng (đất đá, chất thải xây dựng,

...) tuân thủ theo đúng các quy định hiện hành của đơn vị hành chính nơi thực hiện dự án về việc quản lý chất thải xây dựng trước khi hoàn thiện hợp đồng.

+ Nhà thầu phải đảm bảo sự điều phối chung về tiến độ của các hạng mục trong công trình, Thông báo kịp thời cho bên mời thầu những vướng mắc để cùng giải quyết,

+ Lối ra vào công trường thể hiện trong bản vẽ thi công, Nhà thầu có trách nhiệm xin phép các lối ra vào tạm.. và giữ gìn đường đi lối lại luôn luôn an toàn, sạch sẽ.

+ Nhà thầu chịu trách nhiệm thực hiện các thỏa thuận với các bên liên quan để phục vụ cho thi công (đi nhờ đường, cắt điện, kéo cáp vượt đường, thỏa thuận và cấp phép thi công trong hành lang giao thông đường bộ, đường sắt, xin cấp phép đào hè đường, lập phương án phân luồng giao thông phù hợp với biện pháp tổ chức thi công của nhà thầu để tránh tình trạng ùn tắc giao thông khi thi công tại công trường, xin thỏa thuận, cung cấp điện phục vụ thi công từ lưới điện địa phương đảm bảo kỹ thuật, điện áp, công suất ...), toàn bộ các chi phí này phải bao gồm trong giá chào thầu.

+ Nhà thầu chịu trách nhiệm phối hợp với đơn vị quản lý chuyên ngành (Sở, Ban ngành liên quan), chính quyền địa phương và các đơn vị liên quan để được chấp thuận đủ điều kiện thi công.

+ Nhà thầu phải đảm bảo và bồi thường các thiệt hại gây ra trong quá trình thi công cho phía thứ ba, hoặc tai nạn của người lao động, các hư hại phương tiện vận tải hay bất kỳ thiệt hại nào (kể cả việc lún, nứt công trình bên cạnh) về người và của cho Chủ đầu tư hoặc đối tượng bị hại.

## 5.2. Yêu cầu về thiết bị và nhân lực thi công:

- Bố trí đầy đủ các máy móc phục vụ thi công, biện pháp huy động, điều phối và sử dụng các máy móc thi công cho từng hạng mục công trình, từng giai đoạn thi công.

- Bố trí nhân lực thi công hợp lý theo tổng mặt bằng tổ chức thi công, sơ đồ bộ máy và từng giai đoạn thi công.

- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cung cấp các trang thiết bị, phương tiện và công nhân cũng như bảo hộ, an toàn cần thiết cho thi công.

- Trước khi thi công, Nhà thầu phải đệ trình cho đại diện chủ đầu tư đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch thi công, bao gồm cả số lượng chủng loại thiết bị sẽ sử dụng. Chủ đầu tư có quyền quyết định bỏ hay thay thế những thiết bị hoặc bộ phận nào mà cho là không phù hợp với công việc thi công.

## 5.3. Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công

### 5.3.1. Yêu cầu chung:

+ Biện pháp thi công cần phải đảm bảo tính hợp lý, khả thi, phù hợp với quy mô tính chất của gói thầu, đáp ứng chất lượng và tiến độ thi công công trình.

+ Biện pháp thi công phải đưa ra các tiêu chí đảm bảo cháy nổ, an toàn, quy định điện, bến bãi... theo các tiêu chuẩn, quy phạm quy định hiện hành để đảm bảo công tác lắp đặt, đấu nối đáp ứng tiến độ, chất lượng của công trình.

+ Nhà thầu phải phối hợp chặt chẽ với các nhà thầu thực hiện dự án và trong quá trình thi công, đủ điều kiện đóng điện.

### 5.3.2. Tổ chức mặt bằng thi công:

+ Có thuyết minh cụ thể việc tổ chức mặt bằng thi công (các khu vực thi công, lán trại, kho bãi tập kết vật liệu, chất thải, bố trí công ra vào, rào chắn, biển báo, cấp nước, thoát nước, giao thông, vận chuyển, liên lạc trong quá trình thi công) hợp lý, phù hợp với các biện pháp tổ chức thi công, đảm bảo an toàn, phòng chống cháy nổ.

### 5.3.3. Phương án huy động, bảo quản vật tư thiết bị

+ Nhà thầu cần có phương án huy động, vận chuyển các vật tư thiết bị từ kho đến công trường và bảo quản các vật tư thiết bị

+ Nhà thầu cần đánh giá trước các khu vực cung cấp vật liệu, vật tư mà tuyến đường đi qua để có phương án huy động phù hợp.

+ Chủ đầu tư sẽ cung cấp một số vật tư, thiết bị (nếu có) cho Đơn vị thi công một hoặc nhiều đợt.

+ Đơn vị thi công chịu trách nhiệm bố trí kho bãi để tồn trữ và bảo quản vật tư, thiết bị do Chủ đầu tư cấp đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất và yêu cầu của Chủ đầu tư.

+ Tất cả vật tư thiết bị do Chủ đầu tư cấp nếu có dư, thừa thì Đơn vị thi công phải bảo quản, vận chuyển và trả về kho của Chủ đầu tư, hoặc tại một địa điểm khác do Chủ đầu tư chỉ định, ngay sau công trình đã được nghiệm thu đóng điện.

+ Đơn vị thi công hoàn toàn chịu trách nhiệm với bất cứ sự mất mát, hư hỏng hay thiệt hại cho vật tư, thiết bị Chủ đầu tư cấp do Đơn vị thi công gây nên. Trong trường hợp này, Đơn vị thi công phải chịu bồi thường đúng chủng loại, mẫu mã, quy cách hoặc bị trừ bằng tiền theo quy định của Chủ đầu tư.

+ Trong thời gian bảo quản vật tư thiết bị tại công trình, Chủ đầu tư sẽ tổ chức đoàn kiểm tra kho và công tác bảo quản vật tư thiết bị tại công trình.

### 5.4. Công tác phối hợp với cơ quan ban ngành địa phương về đền bù phục vụ thi công và công tác thỏa thuận khác trong quá trình thi công

- Nhà thầu phải có trách nhiệm đền bù tạm trong quá trình thi công bao gồm phân đất chiếm dụng tạm thời để tập kết vật liệu, thi công nối cáp, kể cả đường tạm phục vụ thi công với địa phương, các hộ dân.

- Sau khi hoàn thành các công tác xây lắp, Nhà thầu phải tháo dỡ tất cả các công trình tạm và hoàn trả lại nguyên trạng mặt bằng.

- Nhà thầu phải chịu toàn bộ kinh phí xin phép thi công và đền bù trong trường hợp gây thiệt hại cho các bên có liên quan trong quá trình thực hiện thi công do nhà thầu gây ra.

- Nhà thầu phải có phương án tổ chức thực hiện đền bù phục vụ thi công một cách hợp lý để phù hợp với yêu cầu thực tế, đồng bộ với tiến độ thi công, Công tác đền bù phải được thực hiện có sự phối hợp của chính quyền địa phương.

- Nhà thầu chịu trách nhiệm phối hợp với chủ đầu tư để cấp phép xây dựng, làm việc với

các Sở, Ban ngành, chính quyền địa phương... để được chấp thuận thi công đấu nối... đảm bảo tiến độ thi công của dự án.

- Trước khi tiến hành thi công, đơn vị thi công có biện pháp kiểm tra, đảm bảo an toàn thi công.

## **6. Chỉ dẫn về quản lý an toàn lao động, môi trường xây dựng, an ninh công trường (HSES)**

Trước khi tiến hành các công việc thi công xây dựng trên công trường, NTXD có trách nhiệm lập kế hoạch tổng thể quản lý HSES chung cho các nội dung công việc đã ký hợp đồng với CĐT, trình cho TVGS xem xét và hoàn thiện chỉnh sửa theo ý kiến của TVGS. TVGS kiểm tra hồ sơ HSES do NTXD đệ trình trước khi trình ĐVQLDA xem xét chấp thuận. Tài liệu này bao gồm nhưng không hạn chế mô tả các nội dung công việc nhà thầu sẽ thực hiện theo hợp đồng, nhận diện chung về các nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe, mất an toàn lao động, ảnh hưởng đến môi trường, an ninh công trường, các biện pháp chung quản lý HSES sẽ được áp dụng nhằm giảm thiểu đến mức thấp nhất các nguy cơ xảy ra sự cố mất an toàn, môi trường, an ninh, sơ đồ tổ chức nhân sự HSES của NTXD và các cam kết của nhà thầu

Các biện pháp chung quản lý và kế hoạch tổng hợp HSES phải bao gồm nhưng không hạn chế các nội dung sau:

a) Tổ chức nhân sự thực hiện công tác HSES phải đảm bảo theo quy định của Nghị định 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 Quy định chi tiết một số nội dung về Quản lý chất lượng thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng; Quyết định số 1221/QĐ-EVN ngày 9/9/2021 của Tổng giám đốc Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành quy định công tác an toàn trong Tập đoàn điện lực Việt Nam và Thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/8/2021 của Bộ xây dựng về việc quy định về quản lý an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình.

b) Tổ chức thực hiện theo nội dung giấy phép môi trường được cơ quan quản lý nhà nước về môi trường cấp phép đối với các dự án đầu tư phải có giấy phép môi trường được quy định tại Điều 39 của Luật bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020.

c) Các nguyên tắc cơ bản về quản lý an toàn lao động, môi trường và an ninh công trường; các quy định của pháp luật; lập kế hoạch, phổ biến và tổ chức thực hiện.

d) Sơ đồ tổ chức của bộ phận quản lý an toàn lao động, môi trường và an ninh công trường; trách nhiệm của các tổ chức, cá nhân có liên quan.

e) Quy định về việc tổ chức huấn luyện về an toàn lao động, môi trường và an ninh công trường (Bồi dưỡng huấn luyện cho các đối tượng là người phụ trách công tác an toàn lao động môi trường và an ninh công trường, người làm công tác an toàn lao động, người lao động; kế hoạch huấn luyện định kỳ, đột xuất).

f) Quy định về quy trình làm việc hàng ngày, hàng tuần, hàng tháng hoặc định kỳ đối với các công việc có yêu cầu cụ thể đảm bảo an toàn lao động, môi trường và an ninh công trường.

g) Các yêu cầu về đảm bảo an toàn trong tổ chức mặt bằng công trường (Các yêu cầu chung; đường đi lại và vận chuyển; xếp liệu, nhiên liệu, cấu kiện thi công và các yêu cầu tổ chức mặt bằng công trường khác có liên quan).

h) Quy định về các biện pháp đảm bảo an toàn lao động cụ thể trên công trường (Các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến rơi, ngã; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến vật bay, vật rơi; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến sập đổ kết cấu; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến máy, thiết bị sử dụng trong thi công

xây dựng công trình; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến điện, hàn; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến thi công trên mặt nước, dưới mặt nước; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến thi công công trình ngầm; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến cháy, nổ; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn cho cộng đồng, công trình lân cận; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn giao thông và các biện pháp ngăn ngừa tai nạn lao động khác có liên quan).

i) Quy định về trang bị, cung cấp, quản lý và sử dụng các phương tiện bảo vệ cá nhân (Mũ bảo hộ; đai, áo an toàn; phương tiện bảo vệ cho mắt, tai, mặt, tay, chân; áo phao; mặt nạ thở, phòng độc; hộp sơ cứu và các dụng cụ, phương tiện khác có liên quan).

j) Tổ chức đảm bảo an toàn giao thông khi thi công xây dựng công trình trong phạm vi bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ (phương án tổ chức giao thông hoặc biện pháp tổ chức thi công; biển báo, rào chắn công trường...).

k) Quản lý sức khỏe và môi trường lao động (Hệ thống quản lý sức khỏe, vệ sinh lao động, quan trắc môi trường lao động và các hệ thống khác có liên quan đến quản lý sức khỏe và môi trường lao động).

l) Quy định về ứng phó, ứng cứu với tình huống khẩn cấp ( bao gồm sơ đồ tổ chức, phân cấp trách nhiệm, mạng lưới thông tin liên lạc và báo cáo cơ quan có thẩm quyền, các quy trình ứng phó với tình huống khẩn cấp có liên quan, nguồn lực để huy động ứng cứu có hiệu quả...).

m) Quy định các nguyên tắc cơ bản về công tác PCTT&TKCN (phòng ngừa chủ động, ứng phó kịp thời, khắc phục khẩn trương và hiệu quả, thể hiện rõ đây là trách nhiệm chung tất cả tập thể, các nhân; theo sự phân cấp phối hợp chặt chẽ giữa các lực lượng và phù hợp với cấp độ rủi ro thiên tai...).

n) Quy định chi tiết về công tác PCTT&TKCN (công tác chuẩn bị, nguồn lực, vật tư, phương tiện, nhu yếu phẩm và sự phối hợp thông tin liên lạc giữa các lực lượng, thành lập Ban chỉ huy PCTT&TKCN bao gồm các đơn vị tham gia ĐVQLDA, NTXD, TVGS và có phân công nhiệm vụ chi cụ thể, phân cấp trách nhiệm và phối hợp ứng phó phù hợp với các cấp độ rủi ro thiên tai trong công tác PCTT&TKCN, ...)

o) Quy trình thực hiện việc theo dõi, báo cáo công tác quản lý an toàn lao động định kỳ, đột xuất (Theo dõi và báo cáo việc thực hiện kế hoạch tổng thể về an toàn lao động; báo cáo về tình hình tai nạn lao động, sự cố gây mất an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình; chia sẻ thông tin về tai nạn, sự cố để nâng cao nhận thức của người lao động).

p) Kế hoạch đảm bảo an ninh bao gồm: Công tác làm rào chắn, kiểm soát người ra vào khu vực thi công xây dựng; Công tác lắp đặt các biển báo, biển tuyên truyền, chỉ dẫn, khẩu hiệu, áp phích trên công trường.

q) Đối với các công việc đòi hỏi người lao động phải có chứng chỉ hành nghề, phương tiện thi công phải được kiểm định thì các tài liệu chứng chỉ hành nghề, phiếu kiểm định còn thời hạn phải được tập hợp trong biện pháp thi công.

r) Các biện pháp bảo vệ môi trường cụ thể nhằm giảm thiểu tác động đến môi trường nước, đất, không khí, độ ồn, độ rung trong công trường xây dựng và khu vực xung quanh phải được mô tả chi tiết.

s) Xác định rõ vùng nguy hiểm, mối nguy, cận nguy (có yếu tố nguy hiểm, yếu tố có hại như thi công bên cạnh thiết bị điện đang vận hành, thi công kéo dây dẫn và cáp quang song song với mạch đang mang điện, đấu nối nhệ thứ thiết bị đang vận hành, bục hotline...) phải nêu rõ và có biện pháp phòng tránh. Nếu xét thấy cần thiết phải có biện pháp cụ thể chi tiết được kiểm tra và phê duyệt riêng từng trường hợp cụ thể.

t) Đối với một số công việc yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động, vệ sinh môi trường (vận hành thiết bị nâng hạ, vận hành cầu trục, xử lý chất thải nguy hại, ...) thì người lao động phải có giấy chứng nhận huấn luyện và được cấp chứng chỉ.

Tất cả các máy móc phục vụ thi công xây dựng có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn phải còn hiệu lực kiểm định trước khi đưa vào sử dụng.

Đối với các nhà thầu chỉ thực hiện một nội dung công việc xây dựng trên công trường, nhà thầu không phải lập kế hoạch tổng hợp quản lý HSES chung và chỉ cần lập hồ sơ biện pháp thi công và phương án HSES cho công việc mình thực hiện.

**7. Đấu thầu bền vững: Không.**

**IV. Các bản vẽ:** Xem tập các bản vẽ.