

## **Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

### **Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

#### **I. Giới thiệu về gói thầu**

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

##### **1.1. Tên dự án và địa điểm thực hiện gói thầu:**

- **Tên dự án:** Xây dựng và cải tạo lưới điện khu vực Hải Dương, TP Hải Phòng năm 2026.

- **Tên gói thầu:** Gói thầu xây lắp: Xây dựng và cải tạo lưới điện khu vực Hải Dương, TP Hải Phòng năm 2026.

- **Địa điểm thực hiện gói thầu:** các Phường Lê Thanh Nghị, Thành Đông, Tân Hưng, Thạch Khôi, Tứ Minh, Ái Quốc và Nam Đồng - Thành phố Hải Phòng.

##### **1.2. Quy mô và phương án xây dựng gói thầu**

##### **1.2.1. Quy mô gói thầu**

##### **\* Phần đường dây trung thế:**

+ Xây dựng mới khoảng 0,287km đường cáp ngầm 24kV sử dụng loại AI/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-3x70mm<sup>2</sup>;

+ Xây dựng mới khoảng 0,781km đường cáp ngầm 24kV sử dụng loại AI/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-3x150mm<sup>2</sup>;

+ Cải tạo khoảng 0,136km ĐZ trên không 22kV sử dụng loại AC70;

+ Xây dựng mới khoảng 1,587km đường cáp ngầm 35kV sử dụng loại AI/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-3x70mm<sup>2</sup>.

##### **\* Phần trạm biến áp : Xây dựng mới 10 TBA.**

+ 01 TBA 250kVA - 22/0,4kV trạm treo trên cột hiện có.

+ 01 TBA 400kVA - 22/0,4kV kiểu trạm treo

+ 02 TBA 400kVA-22/0,4kV kiểu trạm trụ hợp bộ trung hạ thế

+ 02 TBA 400kVA-22/0,4kV kiểu trạm trụ hợp bộ hạ thế

+ 01 TBA 400kVA - 35/0,4kV kiểu trạm treo

+ 02 TBA 400kVA-35/0,4kV kiểu trạm trụ hợp bộ trung hạ thế

+ 01 TBA 400kVA-35/0,4kV kiểu trạm trụ hợp bộ hạ thế

##### **\* Phần đường dây 0,4kV :**

+ Xây dựng mới khoảng 1,669km phần đường dây 0,4kV sử dụng loại AL/XLPE/PVC/DSTA/PVC 3x240+1x150mm<sup>2</sup>

+ Cải tạo và xây dựng mới khoảng 4,220km dây dẫn AV cũ tiết diện từ 35mm<sup>2</sup> và dây dẫn AL/XLPE cũ tiết diện từ 35mm<sup>2</sup> đến 95mm<sup>2</sup> bằng dây dẫn AL/XLPE 120 mm<sup>2</sup>.

##### **1.2.2. Phương án xây dựng và giải pháp kỹ thuật**

a) Giải pháp phân điện:

- Cấp điện áp thiết kế là 22kV và 35kV.

- Cáp ngầm 22kV sử dụng cáp Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV 3x70sqmm và cáp ngầm 35kV sử dụng cáp Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 20/35(40,5)kV 3x70sqmm. Thông số kỹ thuật cáp ngầm trung thế theo quy định tại văn bản số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam và các quy định hiện hành.

- Đường dây 22kV và 35kV sử dụng dây ACSR-70/11. Thông số kỹ thuật quy định hiện hành.

- Kiểu trạm:

+ Trạm treo (trạm giàn): Bố trí MBA 3 pha trên 02 cột hình II. Khoảng cách tim cột là 2,6m đối với cấp điện áp 22kV và 35kV; tủ hạ áp lắp trên giá và phía dưới MBA, sử dụng ghế thao tác.

+ Trạm kiểu trụ đỡ MBA kết hợp làm trụ đỡ tủ trung, hạ thế.

+ Trạm kiểu trụ đỡ MBA kiêm tủ điện hạ thế.

+ Máy biến áp: Sử dụng máy biến áp 3 pha, làm mát dầu tuần hoàn tự nhiên, điện áp 22kV 2x2,5%/0,4(0,23)kV, dung lượng 320kVA và 400kVA. Các MBA có thông số kỹ thuật theo quyết định số: 96/QĐ-EVN ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam và các quy định hiện hành khác.

+ Máy biến áp: Sử dụng máy biến áp 3 pha, làm mát dầu tuần hoàn tự nhiên, điện áp 35kV và 35kV 2x2,5%/0,4(0,23)kV, dung lượng 250kVA, 320kVA và 400kVA. Các MBA có thông số kỹ thuật theo quyết định số: 96/QĐ-EVN ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam và các quy định hiện hành khác.

+ Móng MBA: dùng móng khối bê tông có cốt thép đúc tại chỗ.

+ Tiếp địa: TBA được nối đất bằng hệ thống tiếp địa đảm bảo theo quy phạm. Trung tính MBA, vỏ thiết bị, chống sét, các cấu kiện sắt thép của trạm được nối đất chung bằng các dây nhánh riêng.

+ Phía hạ thế: Sử dụng tủ hạ thế treo phía dưới MBA (phù hợp công suất MBA và các xuất tuyến kéo mới).

+ Cáp từ các MBA đến tủ tổng: Cáp từ MBA đến tủ tổng sử dụng cáp đồng đơn pha Cu/XLPE/PVC 3x[2x(Cu/XLPE/PVC 1x150)] + 2x(Cu/XLPE/PVC 1x150) - 0,6/1kV cho TBA 400kVA và cáp đồng đơn pha 3x(Cu/XLPE/PVC 1x240) + Cu/XLPE/PVC 1x150 - 0,6/1kV cho TBA 250kVA. Cáp được sản xuất theo tiêu chuẩn hiện hành.

+ Lắp đặt đo đếm điện năng phía hạ thế

- Đường dây hạ thế: Cáp xuất tuyến hạ thế sử dụng cáp vặn xoắn loại 0,6/1kV-AL/XLPE 4x120, 0,6/1kV-AL/XLPE 4x95, cáp ngầm AL/XLPE/PVC/DSTA/PVC 3x240+1x150 được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn hiện hành.

+ Ghép, đầu cốt: Sử dụng ghép và đầu cốt phù hợp với tiết diện dây dẫn và cáp, được chế tạo và thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 3624: 1982 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Tiếp địa đường dây: Dùng loại cọc, tia hỗn hợp loại RC2. Toàn bộ chi tiết tiếp địa chế tạo bằng thép CT3 và được mạ kẽm nhúng nóng chiều dày lớp mạ  $\leq 80\mu\text{m}$ . Trị số điện trở nối đất  $R \leq 10\Omega$  đối với đường dây,  $\leq 4\Omega$  đối với TBA.

- Hệ thống tiếp địa TBA là hệ liên hợp kín gồm các cọc thép L50x50x5 và thanh nối sử dụng thép dẹt 40x4 khép thành mạch kín.

Thông số kỹ thuật cụ thể khác duyệt theo hồ sơ thiết kế đã được Ban QLDA thẩm tra.

b) Giải pháp phần xây dựng:

- Móng cọc cho cột BTLT:

+ Bê tông cốt móng: bê tông mác 150# (tương đương với cấp độ bền B12,5).

+ Bê tông chèn khe: bê tông mác 200# (cấp độ bền B15).

+ Bê tông lót móng: bê tông mác 100# (cấp độ bền B7,5).

+ Cột BTLT được chôn vào móng làm bằng bê tông mác M150 đúc tại chỗ và chèn bằng bê tông mác M200.

+ Các biện pháp đào đắp và bảo vệ móng: Sau khi hoàn tất công tác bê tông, móng được đắp lại theo từng lớp với độ dày 200mm đầm chặt đảm bảo được các chỉ tiêu độ chặt  $k=0,85$

- Đường cáp ngầm:

+ Hào cáp: Cáp chôn ở độ sâu  $\geq 0.95\text{m}$  so với mặt đất (cấp điện áp 22kV), chôn ở độ sâu  $\geq 1.15\text{m}$  so với mặt đất (cấp điện áp 35kV).

+ Cáp được luồn trong ống chịu lực chôn trực tiếp trong đất, dưới lòng đường giao thông hoặc trên vỉa hè.

+ Đặt đặt mốc báo hiệu cáp đúng theo quy định.

c) Giải pháp thiết kế xà:

- Toàn bộ thép xà, giá đỡ, thép cột được mạ kẽm nhúng nóng theo 18TCN 04-92 hoặc tiêu chuẩn tương đương. Bulông được mạ kẽm theo tiêu chuẩn ASTM A153 hoặc tương đương.

- Bulông sử dụng theo tiêu chuẩn TCVN 1916-1995 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

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

- *Giới thiệu về năng lực nhà thầu.*

- Hồ sơ tài chính ( bao gồm báo cáo tài chính của nhà thầu, cam kết cung cấp tín dụng thực hiện gói thầu, bảo lãnh dự thầu, văn bản ủy quyền ký bảo lãnh dự thầu (nếu có))

- Hợp đồng tương tự và các tài liệu chứng minh hợp đồng đã hoàn thành.

- Nhân sự.

- Máy thi công.

- Biện pháp thi công.

- Cam kết thông số kỹ thuật; cam kết bảo hành.

- Tài liệu kỹ thuật đối với từng loại vật tư thiết bị theo yêu cầu của gói thầu.

(ví dụ: Chứng chỉ ISO, tài liệu chứng minh năng lực của nhà sản xuất, xác nhận vận hành thành công, test sản phẩm...).

## **2. Thời hạn hoàn thành.**

- Thời hạn hoàn thành: 90 ngày kể từ ngày khởi công công trình.

## **3. Thuế VAT**

Giá dự thầu của nhà thầu phải bao gồm toàn bộ các khoản thuế, phí, lệ phí (nếu có) áp theo thuế suất 8% theo quy định của Nghị định số 174/2025/NĐ-CP ngày 30/6/2025 của Chính phủ quy định chính sách giảm thuế giá trị gia tăng theo Nghị Quyết số 204/2025/QH15 ngày 17/6/2025 của Quốc hội.

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

Nêu yêu cầu về thời gian từ khi khởi công đến khi hoàn thành: **90 ngày** kể từ ngày khởi công công trình.

Trường hợp ngoài yêu cầu thời hạn hoàn thành cho toàn bộ công trình còn có yêu cầu tiến độ hoàn thành cho từng hạng mục công trình thì lập bảng yêu cầu tiến độ hoàn thành.

<b>STT</b>	<b>Hạng mục công trình</b>	<b>Ngày bắt đầu</b>	<b>Ngày hoàn thành</b>

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

### **1. Quy trình, quy phạm áp dụng cho việc thi công, nghiệm thu công trình.**

- Luật Xây dựng số: 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014 và luật số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020 về việc sửa đổi bổ sung một số điều của luật xây dựng.

- Nghị định số: 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về Quản lý chất lượng thi công xây dựng và và bảo trì công trình xây dựng.

- TCVN 9358-2012: Lắp đặt hệ thống nổi đất thiết bị cho các công trình công nghiệp.

- 11 TCN 19-2006 và 21-2006: Quy phạm trang bị điện.

- TCVN 4447-2012: Công tác đất - Quy phạm thi công và nghiệm thu.

- TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Quy phạm thi công và nghiệm thu.

- Tiêu chuẩn tải trọng và tác động: Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-2023.

- Quyết định số 16/2006/QĐ-BCN ngày 11 tháng 7 năm 2006 của Bộ công nghiệp về việc ban hành Quy phạm trang bị điện 11 TCN-18-2006, 11 TCN-19-2006, 11 TCN-20-2006 và 11 TCN-21-2006.

- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 Quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực.

- Nghị định số 41/2007/NĐ-CP ngày 22/03/2017 của Chính Phủ về việc xây dựng ngầm đô thị;

- TCVN 4055-1985: Tổ chức thi công.

- TCVN 4252- 1988: Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công. Quy phạm thi công và nghiệm thu.

- Các quy chuẩn, tiêu chuẩn khác có liên quan.

#### **Các tiêu chuẩn áp dụng và yêu cầu chung :**

1	Thép cốt bê tông cán nóng	TCVN 1651-2008
2	Thép cacbon cán nóng dùng trong xây dựng	TCVN 5709-2009
3	Xi măng poóclăng	TCVN 6260-2009
4	Cốt liệu cho bê tông và vữa - yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570-2006
5	Phụ gia hóa học cho bê tông	TCXD 8827:2012
7	Nước cho bê tông và vữa - yêu cầu kỹ thuật	TCVN 4506-2012
8	Gạch đặc không nung	TCVN: 6477:2016
9	Kim loại - Phương pháp thử kéo	TCVN 197-1-2014
10	Kim loại - Phương pháp thử uốn	TCVN 198-2008
11	Xi măng. Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử	TCVN 4787-2009
12	Cốt liệu cho bê tông và vữa – phương pháp thử	TCVN 7572:2006
14	Bê tông nặng. Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử	TCVN 3105-1993

15	Và các quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành khác có liên quan.	
----	---	--

## 2. Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát:

### a. Các yêu cầu chung:

- Tiếp nhận vật tư A cấp, bảo quản và lắp đặt theo khối lượng trong hồ sơ thiết kế đã được duyệt.
- Thi công các hạng mục công trình theo qui định trong đề án thiết kế và khối lượng mời thầu tham khảo.
- Đảm bảo nguồn điện, nước thi công và không làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.
- 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 công trình được nghiệm thu bàn giao.
- Nhà thầu phải đảm bảo sự điều phối chung về tiến độ của các hạng mục trong công trình để đảm bảo hoàn thành đúng tiến độ theo hợp đồng đã ký với Bên A. Thông báo kịp thời cho Bên A những vướng mắc phát sinh để cùng giải quyết.
- Nhà thầu có trách nhiệm xin phép các lối ra vào công trường tạm v.v... và giữ gìn đường đi lối lại luôn luôn an toàn và sạch sẽ.
- Căn cứ theo đề án thiết kế, nhà thầu tự xác định mốc giới và phạm vi xây dựng cho từng hạng mục công trình.
- Nhà thầu phải xác định vị trí, cao độ của các chi tiết xây lắp theo hồ sơ thiết kế, và phải chịu trách nhiệm về độ chính xác của các công việc này.
- Nhà thầu phải cung cấp thiết bị, nhân lực và vật liệu cần thiết để Bên A có thể kiểm tra đột xuất mọi công việc có liên quan đến khối lượng, chất lượng công tác xây lắp theo thiết kế mà không được đòi hỏi bất kỳ một chi phí phát sinh nào.
- Cung cấp các vật tư thiết bị đường dây đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của hồ sơ thiết kế, có nguồn gốc rõ ràng đến chân công trình.
- Nhận tim mốc, mặt bằng thi công theo thiết kế.
- Thực hiện cung cấp vật tư, thiết bị đảm bảo yêu cầu thiết kế và cam kết kỹ thuật của HSDT.
- Các phần đền bù liên quan đến tổ chức thi công của Nhà thầu do Nhà thầu tổ chức thực hiện theo quy định hiện hành, Nhà thầu phải chịu toàn bộ phần chi phí này. Trách nhiệm đền bù của Chủ đầu tư gồm có: Đền bù chiếm đất vĩnh viễn, đền bù hành lang tuyến theo quy định.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình thi công, thực hiện bảo vệ môi trường và đảm bảo an ninh phòng chống cháy nổ theo các quy định hiện hành.

### a. Kho chứa và bảo quản vật tư vật liệu của công trình

- Là các loại kho bãi do Nhà thầu tự làm và chịu kinh phí tại công trường để bảo quản vật tư thiết bị, vật liệu do Bên A hoặc Nhà thầu cấp cho dự án. Các kho

bãi này phải được xây dựng với chi phí do Nhà Thầu chịu và phải được Bên A đồng ý trước khi đưa vào sử dụng.

– Nhà thầu phải tính toán tổng khối lượng vật tư A và B cấp (ví dụ: cột thép, dây dẫn, xi măng, thép, ...) và căn cứ vào tiến độ yêu cầu của dự án để đưa ra kết cấu và diện tích kho cho hợp lý – Phần này yêu cầu phải nêu rõ trong Biện pháp thi công của Nhà thầu.

#### **b. Các công trình tạm**

- Lán trại tạm: Nhà thầu tự làm hoặc đi thuê và chịu kinh phí để phục vụ cán bộ, công nhân của Nhà thầu trong quá trình xây lắp.

- Đường tạm thi công: Nhà thầu tự làm và chịu kinh phí để phục vụ cho quá trình thi công xây lắp và vận chuyển.

- 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.

#### **c. Điện, nước phục vụ thi công công trình**

- Điện thi công: Nhà thầu tự lo, đảm bảo an toàn và liên tục trong suốt quá trình thi công.

- Nước thi công: Nhà thầu tự lo và đảm bảo số lượng cũng như chất lượng trong suốt quá trình thi công.

#### **d. Công tác an toàn lao động và vệ sinh môi trường**

An toàn lao động

– Nhà thầu phải tuân thủ các quy định về an toàn lao động cho người và thiết bị đối với từng nội dung công việc trong suốt quá trình xây lắp.

– Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đối với bất kỳ tai nạn và hư hỏng nào xảy ra trên công trường do không đảm bảo an toàn lao động gây ra.

– Cán bộ chủ chốt đề xuất tham gia công trình phải có đủ thẻ an toàn theo quy định hiện hành.

Vệ sinh môi trường

– Trong suốt quá trình thi công Nhà thầu phải có biện pháp đảm bảo toàn bộ công trường luôn sạch sẽ, gọn gàng. Các loại phế thải (bao gồm đất thừa, rác thải, ...) phải được xử lý hoặc thu gom vào nơi quy định. Nhà thầu phải tự thỏa thuận với địa phương về vị trí đổ và chịu toàn bộ kinh phí vận chuyển các phế thải đến nơi quy định.

– Sau khi thi công xong Nhà thầu phải chuyển toàn bộ vật tư, vật liệu thừa, trang thiết bị ... của Nhà thầu ra khỏi công trình hoàn trả mặt bằng để nghiệm thu, bàn giao.

### **3. YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT THIẾT BỊ, VẬT TƯ, VẬT LIỆU XÂY DỰNG**

#### **3.1. YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT THIẾT BỊ, VẬT TƯ, VẬT LIỆU ĐIỆN**

##### **A. CỘT ĐIỆN BTLT**

##### **\* Yêu cầu chung:**

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm cột bê tông: Theo tiêu chuẩn TCVN

5847:2016 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Nhà thầu cấp cung cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

i) Giấy chứng nhận của cơ quan chức năng Nhà nước Việt Nam về việc chứng nhận cột điện của nhà sản xuất phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 5847:2016.

ii) Bản vẽ thiết kế kết cấu cột bê tông của từng chủng loại cột bao gồm các thông số sau: Mác bê tông, khối lượng bê tông, mác thép, chủng loại và khối lượng thép.

iii) Các biên bản thử nghiệm khả năng chịu tải theo tiêu chuẩn TCVN 5847:2016 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương của các chủng loại cột được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập có đủ năng lực.

iv) Các biên bản thử nghiệm: cường độ chịu nén của bê tông, tính chất cơ lý của xi măng, tính chất cơ lý của cát, tính chất cơ lý của đá và tính chất cơ lý của thép, được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập có đủ năng lực.

- Các vật liệu sản xuất cột phải có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, có chứng chỉ chất lượng kèm theo hồ sơ giao hàng.

- Giai đoạn sản xuất cột: Chủ đầu tư được quyền chứng kiến thi công với mỗi giai đoạn thi công khung xương thép của cột và giai đoạn đổ bê tông cột.

- Trước khi bàn giao hàng hoá các lô cột điện bê tông ly tâm, đơn vị cấp hàng mời đại diện Công ty Điện lực Hải Phòng đến chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng. Các nội dung thử nghiệm xuất xưởng cho lô sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn TCVN 5847:2016 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

**\* Một số yêu cầu khác:**

a. Bố trí lỗ bắt xà: Phù hợp với các bản vẽ định hướng kèm theo.

b. Tiếp địa cột: Yêu cầu sử dụng riêng thép  $\geq \Phi 6$  hàn vào ê-cu (Cờ hoặc bản mã) để làm dây tiếp địa dọc cột, không cho phép hàn hoặc buộc ê-cu (Cờ hoặc bản mã) vào thép xương cột làm dây tiếp địa.

c. Ký hiệu và nhãn mác in trên cột:

\* Ký hiệu đúc chìm:

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

+ Tên viết tắt của cơ sở sản xuất.

+ Dạng kết cấu cốt thép (PC/NPC).

+ Chiều dài cột.

+ Tải trọng hoặc mô men uốn thiết kế.

Quy cách kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ và số in chìm được quy định theo phụ lục A – TCVN 5847:2016:

Chỉ tiêu	Kích thước(mm)	Mức sai lệch(mm)
Chiều cao chữ và số	50	$\pm 5$

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

**\* Nhãn mác in trên cột:**

Nhãn mác in gồm các thông tin sau:

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

Nhãn mác được thể hiện bằng chữ in hoa trên bề mặt chính thân cột, ở vị trí dễ nhìn, không cùng vị trí ký hiệu cột in chìm. Cỡ chữ nhãn mác cần đảm bảo nhìn rõ ràng bằng mắt thường ở khoảng cách tối thiểu 1000mm. Vật liệu dùng in nhãn mác đảm bảo không bị hoà tan trong nước và không phai màu.

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

**e. Độ nhẵn bề mặt:** Bề mặt ngoài cột điện bê tông phải nhẵn đều. Cho phép có lỗ rỗ ở vị trí mép khuôn với chiều sâu không lớn hơn 2mm, dài không quá 15mm. Kích thước cho phép của lỗ rỗ, vết lồi, lõm trên bề mặt ngoài của cột và mặt mút được quy định theo bảng sau:

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

**f. Bố trí lỗ bắt tiếp địa góc cột:**

- Khoảng cách từ vị trí lỗ bắt tiếp địa thấp nhất đến chân cột phải lớn hơn chiều sâu chôn đất của cột được quy định trong TCVN 5847-2016.

- Nếu không có yêu cầu riêng trong thiết kế thì áp dụng theo bảng sau:

STT	Chiều dài cột L (m)	Chiều sâu chôn đất (h1) theo TCVN 5847-2016 (m)	Khoảng cách từ vị trí lỗ bắt tiếp địa thấp nhất đến chân cột (L1) (m)	Ghi chú

1	6,5	1,1	1,5±0,1	
2	7,5	1,3	1,6±0,1	
3	8,5	1,4	1,7±0,1	
4	10	1,7	2,0±0,1	
5	12	2,0	2,3±0,1	
6	14	2,4	2,7±0,1	
7	16	2,5	2,8±0,1	
8	18	3,0	3,3±0,1	
9	20	3,3	3,6±0,1	
10	22	3,6	3,9±0,1	

## B. TỬ ĐIỆN CÁC LOẠI

### B.1. TỬ HẠ THỂ VÀ TỬ HẠ THỂ KẾT HỢP LÀM TRỤ ĐỠ MBA

#### 1. Yêu cầu chung của tử điện hạ thế.

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm tử điện hạ thế: Theo tiêu chuẩn TCVN 7994-1:2009, IEC 439, IEC 60068-2, IEC 60695 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Nhà thầu cung cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

+ Biên bản thử nghiệm điển hình của vỏ tử điện hạ thế được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...).

+ Bản vẽ lắp đặt các vật tư, thiết bị của mỗi chủng loại tử hạ thế (trong phần phạm vi cung cấp hàng hoá).

+ Bảng danh mục các vật tư, thiết bị lắp đặt trong mỗi tử điện hạ thế (trong phần phạm vi cung cấp hàng hoá).

\* Lưu ý: Bảng danh mục các vật tư, thiết bị lắp đặt trong tử điện hạ thế phải bao gồm tối thiểu các hạng mục:

+ Kích thước các vỏ tử hạ thế, kiểu lắp đặt (trong nhà hoặc ngoài trời).

+ Mã hiệu (mã đặt hàng, mã trong catalog của nhà sản xuất (nếu khác so với mã đặt hàng),...) các loại Aptômát lắp đặt trong tử, chống sét hạ thế.

+ Thông số kỹ thuật chính của các chủng loại biến dòng điện (biến dòng đếm, nếu có).

+ Kích thước các thanh cái chính, thanh cái nhánh (thanh cái bắt vào Aptômát nhánh),...

- Các vật tư lắp đặt trong tử sản xuất ở nước ngoài phải có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng và có chứng chỉ chất lượng kèm theo hồ sơ giao hàng.

- Vật tư thiết bị lắp đặt trong tử điện (áp tô mát, chống sét hạ thế,..) phải được thí nghiệm trước khi lắp đặt.

- Khi bàn giao hàng hoá các tủ điện hạ thế phải có các thử nghiệm xuất xưởng cho lô sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn TCVN 7994-1:2009 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

## **2. Thông số kỹ thuật tủ điện 0,4kV lắp 1 đo đếm tổng:**

### **2.1. Tủ điện tổng lắp đặt cho TBA treo (có bản vẽ kèm theo):**

- Cao 1600mm, rộng 1000mm, sâu 600mm.

- Tủ gồm 02 ngăn:

+ Ngăn tủ trên có chiều cao 450mm: Thiết kế để lắp đặt thanh cái chính, 01 bộ TI đếm điện năng, 01 bộ công tơ 3 pha điện tử kèm modul đo xa. Có 01 lỗ luôn cấp vào, lỗ luôn cấp được thiết kế, lắp đặt linh hoạt để có thể điều chỉnh chuyển từ cấp vào bên trái sang cấp vào bên phải và ngược lại mà không phải gia công lại vỏ, lỗ này được bịt sẵn bằng tấm phíp dày 3mm. Khi lắp cáp sẽ khoét lỗ vừa với đường kính của cáp, không để khe hở cho chim chuột gây sự cố. Tấm vách ngăn giữa ngăn tủ trên và ngăn tủ dưới có khoét lỗ  $\Phi 60$  để luôn cáp trung tính.

+ Ngăn tủ dưới có chiều cao 1100mm: Lắp đặt Áptomát tổng, các Áptomát nhánh đảm bảo thuận tiện khi lắp đặt cáp ra và dự phòng cho phát triển phụ tải, hệ thống thanh cái chính đầu ra, thanh cái nhánh vào Áptomát, chống sét van hạ thế (chống sét van lắp tại đầu ra của Áptomát tổng, thanh cái bắt chống sét van độc lập với hệ thống thanh cái của tủ và cách điện với vỏ tủ). Đáy tủ để luôn cáp vào, lỗ này được bịt sẵn bằng tấm phíp dày 3mm. Khi lắp cáp sẽ khoét lỗ vừa với kích thước thực tế của cáp, không để khe hở cho chim chuột gây sự cố.

- Các chi tiết: Vỏ tủ, đế tủ và các chi tiết để gá thiết bị trong tủ được gia công bằng tôn dày 2mm, bảo vệ bằng sơn tĩnh điện màu ghi sáng, riêng đế tủ sơn tĩnh điện khác màu với vỏ tủ.

- Mặt đáy tủ có hàn sẵn bu lông  $\geq M10$ , mạ kẽm nhúng nóng để lắp tiếp địa vỏ tủ.

- Cấp bảo vệ tối thiểu của tủ: IP43.

### **2.2. Tủ điện hạ thế hợp bộ kết hợp làm trụ đỡ MBA**

- Vỏ trụ kiêm tủ hạ thế (bao gồm chụp đầu MBA và máng cáp trung, hạ thế):

+ Khung và trụ làm bằng thép tấm dập định hình. Có thể tháo rời hoặc cầu cả trạm. Toàn bộ trạm được sơn tĩnh điện đặt ngoài trời. Chế tạo theo tiêu chuẩn IEC 1330. Cấp bảo vệ IP43.

Tất cả các thiết bị đo lường được bố trí tại ngăn trên của tủ điện.

Tất cả các áptomat được bố trí ngăn dưới của tủ điện hạ thế.

Bảo vệ quá dòng phía hạ áp dùng chống sét van hạ áp – 500V đặt ngay trong tủ hạ thế.

- Thiết kế chi tiết: Tuân thủ theo bản vẽ kèm theo hồ sơ mời thầu.

## **3. Cánh cửa tủ điện hạ thế:**

- Cánh cửa tủ điện tổng được thiết kế hai lớp cửa, lớp cửa trong lắp riêng cho từng ngăn, lắp bản lề quay 1 bên, có khay để kẹp chì niêm phong và khoá cửa, cửa ngoài lắp chung cho cả tủ. Cửa ngoài bố trí làm hai cánh có lắp khoá

chuyên dùng (khóa tủ kiểu tay cầm, dạng hộp, lắp âm vào cánh tủ, đảm bảo độ kín khi lắp đặt ngoài trời (IP 43)), tại góc cánh tủ ngoài được gắn tên cơ sở sản xuất tủ, thông số kỹ thuật tủ, cánh tủ được nối dây tiếp địa an toàn với khung tủ, khung tủ hàn một bu lông dùng để nối đất an toàn.



Hình 1: Khóa tủ dạng hộp

#### 4. Phần chung:

- Mặt trước của cánh cửa lớp trong được dán sơ đồ đơn tuyến đầu nối dạng mimic bằng đề-can.

- Có sơ đồ kết dây thực tế (sơ đồ nguyên lý) ép plastic của tủ điện đặt nằm sau tấm mê-ca ép sát vào mặt trong cánh cửa lớp ngoài của tủ.

- Mặt trước tủ, mặt bên tủ sơn biển báo “Cấm lại gần! Có điện nguy hiểm chết người” theo quy định.

- Cánh tủ được gia công bằng tôn dày 2mm đối với tủ hạ thế và 3,2mm đối với tủ trạm trụ kết hợp tủ hạ thế, bảo vệ bằng sơn tĩnh điện màu ghi sáng.

- + Thanh cái chính được tính toán phù hợp với hai loại dải dòng định mức Áptomát tổng:  $\leq 500A$  (cho MBA từ 320 kVA trở xuống) và Áptomát tổng  $\geq 600A$  (cho các MBA 400kVA trở lên) đến 1000A.

- + Hệ thống thanh cái được lắp đặt trên các vật liệu cách điện sao đảm bảo các yêu cầu như trong bản vẽ kèm theo. Các bulông + êcu dùng để bắt thanh cái phải được mạ kẽm, có đủ vòng đệm, long đen vĩnh và qui cách phù hợp.

- + Thanh cái tổng và thanh cái sau Áptomát tổng dùng đồng đỏ (không cho phép sử dụng các thanh cái chập đôi hoặc chập ba của cùng 1 pha khác tiết diện nhau).

- + Nội từ thanh cái đến các Áptomát phụ tải dùng thanh đồng đỏ (thanh cái có dòng điện cho phép tương đương với 1,3 lần dòng điện định mức của ATM tương ứng).

- + Các thanh cái đồng lắp trong tủ đều được bọc cách điện màu vàng – xanh - đỏ tương ứng với các pha A - B - C.

- + Dòng điện cho phép của thanh cái phải tính đảm bảo mật độ dòng điện  $J < 2,5A/mm^2$ .

+ Có sơ đồ kết dây thực tế (sơ đồ nguyên lý) ép plastic của tủ điện đặt nằm sau tấm meka ép sát vào cánh cửa trong của tủ.

+ Đối với tủ trạm treo và tủ hạ thế mặt đất:

- Thanh cái đầu vào sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 50x10 cho thanh cái pha và 50x5 cho thanh cái trung tính đối với tủ hạ thế có aptomat tổng  $\geq 600A$  (tương ứng với máy biến áp có công suất  $\geq 400kVA$ ).

- Thanh cái đầu ra sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 50x10 cho thanh cái pha và 50x5 cho thanh cái trung tính đối với tủ hạ thế có aptomat tổng  $\geq 600A$  (tương ứng với máy biến áp có công suất  $\geq 400kVA$ ).

- Thanh dẫn từ Aptomat tổng lên hệ thống thanh cái tổng sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 50x10mm cho thanh cái pha và 50x5mm cho thanh cái trung tính đối với tủ hạ thế có aptomat tổng  $\geq 600A$  (tương ứng với máy biến áp có công suất  $\geq 400kVA$ ).

- Thanh cái đầu vào sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 30x10 cho thanh cái pha và 30x5 cho thanh cái trung tính đối với tủ hạ thế có aptomat tổng  $\leq 500A$

- Thanh cái đầu ra sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 30x10 cho thanh cái pha và 30x5 cho thanh cái trung tính đối với tủ hạ thế có aptomat tổng  $\leq 500A$

- Thanh dẫn từ Aptomat tổng lên hệ thống thanh cái tổng sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 30x10mm cho thanh cái pha và 30x5mm cho thanh cái trung tính đối với tủ hạ thế có aptomat tổng  $\leq 500A$

+ Đối với tủ trạm treo trên 1 cột:

- Thanh cái đầu vào sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 25x8 cho thanh cái pha và 25x3 cho thanh cái trung tính.

- Thanh cái đầu ra sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 25x8 cho thanh cái pha và 25x3 cho thanh cái trung tính.

- Thanh dẫn từ Aptomat tổng lên hệ thống thanh cái tổng sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 25x8mm cho thanh cái pha và 25x3mm cho thanh cái trung tính.

- Nối từ thanh cái đến các aptomat nhánh dùng thanh đồng đỏ (Thanh cái có dòng điện cho phép tương đương với 1,3 lần dòng điện định mức của ATM nhánh tương ứng).

- Có sơ đồ kết dây thực tế (sơ đồ nguyên lý) ép plastic của tủ điện đặt nằm sau tấm meka ép sát vào cánh cửa trong của tủ.

+ Tủ điện hạ thế hợp bộ kết hợp làm trụ đỡ MBA

- Vỏ trụ kiêm tủ hạ thế (bao gồm chụp đầu MBA và máng cáp trung, hạ thế):

+ Khung và trụ làm bằng thép tấm dập định hình. Có thể tháo rời hoặc cầu cả trạm. Toàn bộ trạm được sơn tĩnh điện đặt ngoài trời. Chế tạo theo tiêu chuẩn IEC 1330. Cấp bảo vệ IP43.

Tất cả các thiết bị đo lường được bố trí tại ngăn trên của tủ điện.

Tất cả các aptomat được bố trí ngăn dưới của tủ điện hạ thế.

Bảo vệ quá dòng phía hạ áp dùng chống sét van hạ áp - 500V đặt ngay trong tủ hạ thế.

- Thiết kế chi tiết: Tuân thủ theo bản vẽ kèm theo hồ sơ mời thầu.

## **5. Yêu cầu đối với các attomat trong tủ hạ thế**

### **5.1. Yêu cầu chung.**

- MCCB loại 3 cực dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 3 pha.

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

- Nhà thầu cung cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

+ Các biên bản thử nghiệm điển hình của chủng loại hàng hóa chào thầu được thực hiện bởi một đơn vị độc lập có đủ năng lực và catalogue thiết bị.

+ 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 thiết bị. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

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

### **5.2. 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:

- 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 của nhà sản xuất.

### **5.3. Yêu cầu khác:**

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

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

### **5.4. Các yêu cầu về thử nghiệm:**

- 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 ngắt (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:

**i. Trình tự thử nghiệm – Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):**

- Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).
- Đặc tính điện môi (Dielectric properties).
- Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).
- Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)).
- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

**ii. 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).

**iii. 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).

**iv. Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch từng cực riêng lẻ (Individual pole short-circuit breaking capacity): Áp dụng đối với các áp tô mát dùng trong hệ thống pha-đất:**

- Khả năng cắt ngắn mạch cực riêng rẽ (Individual pole short-circuit breaking capacity).
- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

## B.2. TỬ RMU VÀ TRỤ ĐỖ MBA KẾT HỢP LÀM TỬ TRUNG THỂ RMU VÀ TỬ HẠ THỂ

### B.2.1: Phần tử RMU

#### 1.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Hạng mục	Yêu cầu
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ	$\leq 35^\circ\text{C}$
Bức xạ mặt trời	Không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mặt trời.
Độ cao lắp đặt so với mực nước biển	$\leq 1.000$ mét
Mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh	Không bị ô nhiễm đáng kể bởi bụi, khói, khí ăn mòn và/hoặc dễ cháy, hơi biển hoặc muối và thuộc mức độ ô nhiễm “rất nhẹ” (very light) theo tiêu chuẩn IEC TS 60815-1:2008.
Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối: - Trong khoảng thời gian 24 giờ: - Trong khoảng thời gian một tháng:	$\leq 95\%$ $\leq 90\%$
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước <sup>(1)</sup> : - Trong khoảng thời gian 24 giờ. - Trong khoảng thời gian một tháng.	$\leq 2,2$ kPa $\leq 1,8$ kPa
Rung động do các nguyên nhân bên ngoài hoặc động đất	Không vượt quá sự rung động do chính hoạt động của thiết bị đóng cắt.
<b>Ghi chú <sup>(1)</sup>:</b> - Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thay đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao. - Độ ẩm cao cũng có thể do hơi nước từ dưới đất tại các vị trí lắp đặt ngầm, hoặc từ mương cáp nối với thiết bị đóng cắt bốc lên và xâm nhập vào bên trong thiết bị.	

Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các Quy chuẩn, Tiêu chuẩn Quốc gia, Tiêu chuẩn Quốc tế liên quan để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị

nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

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

Điện áp danh định của hệ thống	35 kV	22 kV
Sơ đồ nối dây	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	38,5 kV hoặc 40,5 kV	24 kV
Tần số danh định	50 Hz	

## 1.3. Các yêu cầu về thiết kế kỹ thuật chính của tủ RMU

### 1.3.1. Yêu cầu chung:

a. Tủ RMU kiểu nguyên khối được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, loại thiết bị đóng cắt trong nhà (*Indoor switchgear*), trong đó:

- Mỗi tủ RMU kiểu nguyên khối có thể được lắp đặt từ hai khối chức năng trở lên (các khối chức năng có thể là máy cắt, hoặc dao cắt có tải cách ly, hoặc dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì, hoặc đấu cáp trực tiếp); các thành phần mang điện cao áp thuộc mạch chính của các khối chức năng được đặt chung trong một ngăn chứa đầy khí (*gas-filled compartment*). Vỏ của ngăn chứa đầy khí được làm bằng kim loại và được nối đất. Ngoài ra:

- + Thiết kế của tủ có thể là tủ RMU kiểu nguyên khối mở rộng được hoặc là tủ RMU kiểu nguyên khối không mở rộng được.

- + Các loại tủ RMU kiểu nguyên khối được lắp đặt các kết nối bên ngoài ngăn chứa đầy khí để có thể kết nối với lưới điện hoặc hệ thống lắp đặt khác bên ngoài.

- Đối với tủ RMU kiểu nguyên khối mở rộng được, các thanh cái chính của nó còn được trang bị các kết nối bên ngoài ngăn chứa đầy khí để có thể ghép nối với thanh cái chính của tủ RMU kiểu nguyên khối mở rộng được khác (*hoặc với tủ RMU kiểu mô-đun*) có cùng thiết kế phần kết nối thanh cái chính. Hướng kết nối của thanh cái chính của tủ có thể là: chỉ nối về một bên (phải, hoặc trái), hoặc về cả hai bên.

b. Tủ RMU được thiết kế phân loại khả năng tiếp cận là loại A hoặc loại B, trong đó:

- Loại tiếp cận A: Chỉ những người được ủy quyền tiếp cận.
- Loại tiếp cận B: Không hạn chế khả năng tiếp cận, bao gồm cả khả năng tiếp cận của công chúng.

c. Các mặt được phân loại hồ quang bên trong (Classified sides) của tủ RMU

đáp ứng các tiêu chí của thử nghiệm hồ quang bên trong được ký hiệu là:

- F: cho mặt trước (for front side).
- L: cho mặt bên (for lateral side).
- R: cho phía sau (for rear side).

d. Nhà sản xuất phải ghi rõ các thông tin về chỉ định phân loại hồ quang bên trong (IAC), loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU trên mặt trước tủ RMU bằng các ký hiệu sau:

- Phân loại: IAC (Internal Arc Classification).
- Loại khả năng tiếp cận: A, B.
- Các mặt phân loại của vỏ: F, L, R.

e. Căn cứ yêu cầu thiết kế của từng dự án cụ thể, đơn vị lựa chọn loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU là A FL, hoặc A FLR, hoặc B FLR cho phù hợp.

f. Tủ RMU phải được thiết kế vị trí thoát hồ quang khi có sự cố phát sinh bên trong tủ RMU để đảm bảo an toàn cho con người, công trình.

g. Tủ RMU phải có bảng tên nhãn hiệu (Nameplates), vật liệu chế tạo và nội dung các thông tin ghi trên bảng tên nhãn hiệu của hệ thống tủ RMU phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-200.

h. Hệ thống tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA phải được trang bị các thiết bị, phụ kiện để giám sát, điều khiển từ xa và kết nối với hệ thống SCADA theo thiết kế của dự án (yêu cầu kỹ thuật về trang bị, lắp đặt các thiết bị, phụ kiện phục vụ kết nối, khai thác tín hiệu SCADA xem Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

### **2. Yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài (enclosure):**

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 bên ngoài phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

- Toàn bộ vỏ tủ hợp bộ được chế tạo bằng thép CT3
- + Chế tạo theo tiêu chuẩn IEC 1330. Cấp bảo vệ IP43.
- + Thân tủ chế tạo bằng thép CT3, dày 5mm.
- + Đế và nóc tủ chế tạo bằng thép CT3, dày 16mm.
- + Cánh tủ chế tạo bằng thép CT3, dày 2mm.
- + Máng đi cáp và chụp cực chế tạo bằng thép CT3, dày 1,6mm.
- + Tủ hợp bộ được sơn tĩnh điện sơn màu ghi sáng.
- + Tủ hợp bộ chịu được tải trọng 5 tấn.

### **3. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment):**

a. Ngăn chứa đầy khí của tủ RMU được chế tạo kiểu Hệ thống áp suất gắn 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.

b. Bên trong ngăn chứa đầy khí được nạp đầy khí SF<sub>6</sub> (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 SF<sub>6</sub>) trong suốt vòng đời sản phẩm.

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. Thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) này phải đáp ứng các đặc điểm thiết kế và chức năng hoạt động như sau:

- Hoạt động theo áp lực khí (hoặc mật độ khí) SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác) trong ngăn kín chứa đầy khí, có cơ cấu chỉ thị tại chỗ và 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.

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.

#### **4. Yêu cầu kỹ thuật của các thanh cái, thanh dẫn kết nối:**

a. Vật liệu chế tạo các thanh cái, thanh dẫn của tủ RMU được làm bằng đồng hoặc hợp kim của đồng.

b. Đối với tủ RMU kiểu mở rộng được, các thanh cái kết nối của nó lắp bên ngoài ngăn chứa đầy khí, cách điện bằng không khí, phải sử dụng các giải pháp bọc kín bằng vật liệu cách điện rắn, kèm theo đầy đủ các phụ kiện để kết nối và cách điện; các thanh cái kết nối và phụ kiện của chúng sau khi lắp đặt hoàn chỉnh, phải đảm bảo mức cách điện theo cấp điện áp tương ứng, đồng thời chúng phải đảm bảo thuận tiện trong việc thay thế, lắp bổ sung tủ RMU.

#### **5. Yêu cầu kỹ thuật về khóa liên động và khóa an toàn:**

a. Tủ RMU và các khối chức năng của tủ phải có đủ các cơ cấu 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 phản ứng ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.

b. Tại các vị trí để tra tay đòn thao tác và/hoặc các nút, lẫy đóng cắt và vị trí

nổi 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.

### **6. Yêu cầu kỹ thuật về các chỉ thị trạng thái:**

a. Trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải cách ly, máy cắt, dao cách ly, vị trí nổi đất được hiển thị bằng các cơ cấu chỉ thị trực quan. Tất cả các chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải được thiết kế sao cho vị trí của các thiết bị đóng cắt tuy ở vị trí khác nhau, nhưng đều được hiển thị ở mặt trước tủ, để người vận hành dễ dàng nhận biết bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần phải mở tủ.

b. Cơ cấu chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được đề cập trong các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.

### **7. Yêu cầu kỹ thuật về bảng điều khiển:**

Tất cả các cơ cấu thao tác, điều khiển, chỉ thị như: các khóa chuyển mạch; lẫy, nút, chốt, vị trí tra tay đòn thao tác; cơ cấu chỉ thị vị trí, trạng thái (cờ, đèn, con bài...); bộ báo điện áp; bộ báo sự cố, rơ-le bảo vệ ... phải được bố trí tập trung thành “Bảng điều khiển” ở mặt trước tủ và chúng phải thể hiện được sơ đồ nguyên lý đấu nối, nhận diện chủng loại, trạng thái vận hành hiện thời của các thiết bị đóng cắt và điều khiển của tủ (còn được gọi là sơ đồ mimic).

### **8. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn cáp:**

a. Ngăn cáp của các ngăn tủ RMU có đầu nối cáp trung áp phải được thiết kế phù hợp cho việc lắp đặt cáp trung áp từ phía dưới đáy tủ đi lên.

b. Ngăn cáp được trang bị cửa hoặc tấm lắp để che kín và chúng có thể mở ra hoặc tháo ra được để người vận hành có thể tiếp cận vào bên trong ngăn cáp một cách thuận tiện khi lắp đặt, kiểm tra, sửa chữa, thay thế cáp và phụ kiện.

c. Ngăn cáp (kết hợp với loại hộp đầu cáp) phải được thiết kế sẵn sàng cho việc đấu chòng 02 sợi cáp cho mỗi pha theo yêu cầu thiết kế của dự án.

d. Bên trong ngăn cáp phải được lắp sẵn các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp), đảm bảo cố định được từng pha cáp và sợi cáp trung áp trong ngăn cáp một cách chắc chắn.

## **1.4. Yêu cầu kỹ thuật của các ngăn tủ RMU**

### **1.4.1 Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly:**

a. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly để đóng cắt mạch điện chính của cáp lộ đến (*trường hợp đặc biệt có thể sử dụng làm ngăn phân đoạn thanh cái của hệ thống tủ RMU*).

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập (*Independent unlatched operation*), cơ chế thao tác (*operating mechanism*) gồm 03 vị trí Đóng/Cắt/Nổi đất.

c. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.

d. Trong một tủ RMU kiểu nguyên khối có (n) ngăn dao cắt có tải cách ly thì cho phép lắp đặt (n-1) bộ báo sự cố (FPI), mỗi bộ FPI được kèm theo bộ CT để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI (*trường hợp hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA*,

*có thể sử dụng loại bộ bảo sự cố chế tạo riêng biệt hoặc loại được tích hợp vào thiết bị RTU).*

e. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

f. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp/chấp hành các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án. Trường hợp không yêu cầu kết nối SCADA, thiết kế của ngăn này vẫn phải sẵn sàng cho việc lắp đặt lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.

#### **1.4.2 Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bệ chì:**

a. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly kèm bệ chì để đóng cắt và bảo vệ cho MBA phân phối (hoặc cho phụ tải điện khác phù hợp).

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập, cơ chế thao tác 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

c. Bộ truyền động của dao cắt có tải cách ly phải được liên động với cơ cấu đập của cầu chì (striker, còn gọi là chốt) và cơ cấu liên động này phải tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi cầu chì của bất kỳ pha nào tác động (giải phóng chốt).

d. Nối tiếp với mạch chính của dao cắt có tải cách ly là bệ chì.

e. Bệ chì phải được thiết kế và bố trí ở vị trí dễ dàng tiếp cận để thay thế cầu chì mà không cần phải sử dụng các dụng cụ đặc biệt hoặc phải ngừng hoạt động cả hệ thống tủ RMU.

f. Cơ chế truyền động nối đất và vị trí cần nối đất của ngăn tủ này phải đảm bảo nối đất đồng thời cả phía trước và phía sau mạch chính của bệ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.

g. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ bảo điện áp 3 pha.

h. Không lắp bộ bảo sự cố cho ngăn tủ này.

i. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

j. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án.

#### **1.4.3. Yêu cầu kỹ thuật ngăn đấu cáp trực tiếp:**

a. Ngăn tủ này được lắp đặt hệ thống thanh cái chính 3 pha và các sứ xuyên để kết nối thanh cái chính của nó với lưới điện hoặc hệ thống lắp đặt bên ngoài bằng cáp trung áp.

b. Ngăn tủ này được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC1.

c. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ bảo điện áp 3 pha.

### **1.5. Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU**

#### **1.5.1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):**

Tùng tủ RMU sau khi lắp đặt hoàn chỉnh phải được thử nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 62271-200:2021. Các hạng mục thử nghiệm xuất xưởng bao gồm:

- a. Thử nghiệm điện môi trên mạch điện chính (*Dielectric test on the main circuit*).
- b. Thử nghiệm mạch phụ (nếu có) (*Tests on auxiliary and control circuits*).
- c. Đo điện trở của mạch chính (*Measurement of the resistance of the main circuit*).
- d. Kiểm tra độ kín (của ngăn chứa đầy khí) (*Tightness test*).
- e. Kiểm tra thiết kế (*Design and visual checks*).
- f. Đo phóng điện cục bộ (*Partial discharge Measurement*).
- g. Thử nghiệm thao tác cơ khí (*Mechanical operation tests*).
- h. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (*Pressure tests of gas-filled compartments*); Hạng mục thử nghiệm xuất xưởng này không áp dụng cho các ngăn chứa đầy khí có áp suất nạp từ 50 kPa (áp suất tương đối) trở xuống.

### **1.5.2 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*).

### **1.6. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính**

Trang bị đi kèm với tủ RMU bao gồm một hoặc nhiều loại phụ kiện sau đây:

### 1.6.1. 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.

### 1.6.2. Bộ báo sự cố:

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).

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 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.

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).

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*).

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.

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).

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. Đối với các bộ báo sự cố sử dụng để lắp đặt cho các tủ RMU có kết nối SCADA, chúng phải có khả năng giải trừ được từ xa.

### 1.6.3. Cầu chì:

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.

b. Cầu chì phải được thiết kế có cơ cấu đập (striker).

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

#### **1.6.4. Các hộp đầu cáp và phụ kiện:**

a. Các hộp đầu cáp và phụ kiện đấu 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).

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.

#### **1.6.5. Các phụ kiện lắp đặt khác và dụng cụ thao tác:**

a. Tủ RMU và hệ thống tủ RMU phải được cung cấp các phụ kiện, dụng cụ sau:

- Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đấu nối đồng bộ kèm theo.
- Các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp) được lắp sẵn trong ngăn cáp để cố định từng pha cáp và sợi cáp.

- Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù kèm theo tủ RMU (tay quay, đòn thao tác...).

b. Đơn vị có thể yêu cầu cung cấp thêm các phụ kiện sau đây:

- 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.

- Bộ phụ kiện rời để phục vụ thử nghiệm cáp trung áp của tủ RMU (mà không cần tháo hộp đầu cáp và cáp ra khỏi sứ xuyên).

#### **1.7. Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật kèm theo**

Tủ RMU và hệ thống tủ RMU tối thiểu phải được cung cấp kèm theo các hồ sơ, tài liệu kỹ thuật sau đây.

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, bộ bảo điện áp, bộ bảo sự cố, ...).

2. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng của tủ RMU và các phụ kiện của tủ RMU.

3. Các biên bản thử nghiệm điển hình, giấy chứng nhận chất lượng.

#### **B.2.2. Phần tủ hạ thế**

- Cáp hạ thế từ MBA sang tủ hạ thế (bao gồm đầu cốt cùng tiết diện) (chủng loại xem chi tiết bên dưới)

- Tủ tổng hạ thế lắp Attomat tổng và attômát nhánh (số lượng xem chi tiết bên dưới)

+ Chống sét van hạ thế 500V.

+ TI hạ thế đếm và công tơ d Công ty ĐLHD cấp

+ Cầu chì loại 220V-5A

+ Sứ cách điện Việt Nam

**\* Hệ thống thanh cái**

- Thanh cái chính được tính toán phù hợp với loại dải dòng định mức Áptômát: 1000A.

+ Hệ thống thanh cái được lắp đặt trên các vật liệu cách điện. Các bulong+ êcu dùng để bắt thanh cái phải được mạ kẽm, có đủ vòng đệm, long đen vênh và quy cách phù hợp.

+ Các hệ thống thanh cái, thanh dẫn được đánh dấu màu pha A, B, C, O theo đúng quy định. Dòng điện cho phép của thanh cái phải tính đảm bảo mật độ dòng điện  $J < 2,5A/mm^2$ .

+ Thanh cái tổng và thanh cái sau Áptômát tổng dùng đồng đỏ (không cho phép sử dụng các thanh cái chập đôi hoặc chập ba cùng 1 pha khác tiết diện nhau).

+ Thanh cái đầu vào sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 50x10 cho thanh cái pha và 50x5 cho thanh cái trung tính

+ Thanh cái đầu ra sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 50x10 cho thanh cái pha và 50x5 cho thanh cái trung tính

+ Thanh dẫn từ Áptômát tổng lên hệ thống thanh cái tổng sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 50x10mm cho thanh cái pha và 50x5mm cho thanh cái trung tính.

+ Nối từ thanh cái đến các áptômát nhánh dùng thanh đồng đỏ (Thanh cái có dòng điện cho phép tương đương với 1,3 lần dòng điện định mức của Áptômát nhánh tương ứng).

- Có sơ đồ kết dây thực tế (sơ đồ nguyên lý) ép plastic của tủ điện đặt nằm sau tấm meka ép sát vào cánh cửa trong của tủ.

**\* Yêu cầu đối với các aptomat trong khoang hạ thế:**

Toàn bộ aptomat lắp đặt trong khoang hạ thế được tuân thủ theo yêu cầu kỹ thuật của Aptomat đã quy định trong phần chỉ dẫn kỹ thuật đối với Tủ hạ thế

## **C. THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT TRUNG THẾ**

### **C1. CẦU DAO LIÊN ĐỘNG (DAO CÁCH LY) 35KV**

#### **1. Yêu cầu chung**

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

+ Biên bản thí nghiệm điển hình của cầu dao liên động 35kV được thực hiện bởi đơn vị thí nghiệm độc lập, có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...).

+ Bản vẽ, catalogue của cầu dao liên động 35kV.

+ Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001 hoặc tương đương của nhà sản xuất.

## 2. Cầu dao liên động.

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

- Cầu dao liên động có thể thao tác đóng/ cắt bằng tay hoặc bằng điện để điều khiển cầu dao ở trạng thái mở hoặc đóng.

## 3. Bố trí lắp đặt:

Cầu dao liên động phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép hoặc trên cột điện. Thiết bị phải được trang bị các chi tiết, vị trí nối đất tại tất cả các phần có kết cấu bằng thép không mang điện, vỏ tủ thiết bị, tủ truyền động... (nếu có) để đấu nối vào hệ thống nối đất.

## 4. Yêu cầu về thí nghiệm

a. Biên bản thí nghiệm xuất xưởng.

Cầu dao liên động phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 hoặc tiêu chuẩn tương đương gồm các hạng mục chính sau:

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

b. Thí nghiệm điển hình (Type test)

Biên bản thí nghiệm điển hình của cầu dao liên động phải do đơn vị thí nghiệm độc lập, gồm các hạng mục chính sau:

- Thí nghiệm điện môi (Dielectric test)
- 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).

## 5. Phụ kiện

- Các bulong, đai ốc kèm theo tương ứng
- Các hệ thống trụ và giá đỡ cầu dao liên động
- Tay quay/ cần thao tác để đóng mở cầu dao bằng tay.

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

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

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

### **7. Yêu cầu khác**

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

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

- Các chi tiết bằng thép (trụ đỡ, xà, giá đỡ, ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408-2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng.

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

## **C.2. CẦU DAO LIÊN ĐỘNG (DAO CÁCH LY) 22KV**

### **I. Yêu cầu chung:**

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:
  - + Các bản thử nghiệm điển hình (Type test) của cầu dao liên động 22kV được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...).
  - + Bản vẽ hoặc catalogue của cầu dao liên động.
- Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất thiết bị.

### **1. Tiêu chuẩn lựa chọn và áp dụng:**

- Cầu dao cách ly (DCL) là loại thiết bị đóng cắt điện liên động 3 pha, lắp đặt trên cao ngoài trời, không có dao nối đất, có cụm truyền động thao tác đóng cắt bằng tay từ phía dưới.

- Khi cắt DCL, các tiếp điểm tĩnh và động tách ra có khoảng hở cách ly trong không khí, có thể quan sát được khoảng hở không khí này cũng như quá trình đóng cắt.

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC 60129, IEC 62271-102, TCVN 8096-107, TCVN 5768 hoặc tương đương.

### **2. Các đặc trưng kỹ thuật:**

- Vật liệu cách điện: Sứ gồm tráng men.

- Chiều dài dòng rò: (i) Với cách điện gốm lắp ngoài trời lựa chọn mức 16mm/kV hoặc 20mm/kV tùy theo điều kiện môi trường vận hành; (ii) Với cách điện polymer lắp ngoài trời lựa chọn mức 25mm/kV hoặc 31mm/kV tùy theo điều kiện môi trường vận hành;

- Kiểu đóng cắt: Tùy theo điều kiện bố trí thiết bị, có thể lựa chọn một trong hai loại sau:

+ Lưỡi dao xoay ngang mở giữa: Yêu cầu lắp đặt sao cho khi đóng cắt lưỡi dao xoay ngang trên mặt phẳng song song với mặt đất.

- Đế DCL bằng thép hình, phù hợp lắp đặt trên cột hoặc trên tường, các pha liên động cơ khí với nhau để đóng/cắt cùng lúc. Các chi tiết bằng thép, bao gồm cả các bu lông, đai ốc, vòng đệm, chốt... đều phải bằng thép không gỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng. Độ dày lớp mạ theo TCVN 5408.

- Phần lưỡi DCL và các chi tiết tham gia dẫn dòng điện mạch chính phải bằng đồng, các tiếp điểm bằng đồng mạ bạc. Tiếp điểm và các khớp xoay dẫn dòng khác phải có cơ cấu lò xo ép hoặc lẫy đàn hồi để đảm bảo tiếp xúc.

- Kẹp cực đầu nối bằng đồng mạ hoặc hợp kim, phù hợp với dây đầu nối và/hoặc đầu cốt (cosse).

- Các khớp truyền động, ổ trục phải bằng vật liệu bền chắc, trơn tru, đảm bảo không gỉ hay bị kẹt khi vận hành ngoài trời thời gian dài. Nhà sản xuất phải có tài liệu hướng dẫn vận hành, bảo trì bảo dưỡng kèm theo.

- Tay thao tác DCL có độ dài cánh tay đòn ít nhất 350mm, phải có chốt an toàn và có lỗ để lắp khóa thao tác cả ở vị trí đóng và vị trí cắt. Cơ cấu chốt an toàn phải đảm bảo giữ được nguyên vị trí của DCL kể cả khi có các ngoại lực, xung lực hay do trọng lượng tác động. Lực tĩnh tác động lên cánh tay đòn khi thực hiện đóng hoặc cắt DCL không được lớn hơn 245N.

- Nhãn mác: Mỗi bộ DCL phải có nhãn kim loại không gỉ, không phai, chỉ dẫn các nội dung sau:

+ Tên cơ sở sản xuất;

+ Tên sản phẩm;

+ Kiểu, mã hiệu;

+ Số chế tạo, năm sản xuất;

+ Điện áp định mức;

+ Dòng điện định mức;

+ Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức ngắn hạn;

+ Khối lượng, kg;

+ Kiểu truyền động. Phần tay thao tác có nhãn chỉ đóng/cắt và chiều chuyển động

- Tùy theo vị trí lắp đặt, đơn vị chủ đầu tư, tư vấn thiết kế có thể đưa ra các bản vẽ mô tả hoặc yêu cầu bổ sung về phần giá đỡ DCL, giá đỡ cụm thao tác cho phù hợp.

### 3. Nhận diện thương hiệu:

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

#### 3-1. Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:



- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ “EVNNPC”.

- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link <https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0>

#### 3-2. Trên thân DCL:

- Trên thân DCL phải có nhận diện thương hiệu EVNNPC nêu trên và có thể thực hiện theo một trong các cách sau:

(i) In (khắc) chữ lên cùng tấm nhãn mác thiết bị, in phía trên hoặc bên trái các dòng thông số thiết bị. Màu sắc tùy theo công nghệ in (khắc) của nhà sản xuất.

(ii) In/khắc riêng phần nhận diện thương hiệu như một nhãn phụ, có độ bền tương đương nhãn mác thiết bị.

- Kích cỡ phần chữ nhận diện thương hiệu lớn hơn hoặc bằng cỡ chữ in thông tin thiết bị. Kích cỡ của phần logo có đường kính từ 2 đến 2,5 lần cỡ chữ cái.

- Trường hợp số lượng mua sắm nhỏ lẻ phục vụ xử lý sự cố bất thường (từ một đến hai bộ) có thể không cần áp dụng yêu cầu này.

### 4. Các yêu cầu về thử nghiệm:

#### a) Thử nghiệm thường xuyên (Routine test):

Các thử nghiệm thường xuyên được thực hiện bởi nhà sản xuất. Các hạng mục cơ bản gồm:

- Kiểm tra ngoại hình, các kích thước
- Thử nghiệm độ bền điện môi tần số nguồn
- Thử nghiệm thao tác cơ khí
- Đo điện trở mạch chính

#### b) Thử nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thử nghiệm điển hình (Type test) được thực hiện bởi phòng thí nghiệm độc lập với mẫu DCL cùng kiểu loại, cùng thiết kế, cùng cấp điện áp và khoảng dòng điện định mức. Các hạng mục thử nghiệm chính như sau:

- Kiểm tra ngoại hình, các kích thước

- Thử nghiệm độ bền điện môi tần số nguồn trạng thái khô (Mức thử 60kV / 1 phút với DCL ngoài trời và mức thử 50kV/1 phút với DCL trong nhà)
- Thử nghiệm độ bền điện môi tần số nguồn ở trạng thái ướt đối với DCL loại ngoài trời (Mức thử 50kV/ 1 phút)
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt mạch chính (Gồm tiếp điểm chính, các cơ cấu và khớp dẫn dòng, các đầu kết nối ra ngoài) yêu cầu độ tăng nhiệt không quá 60°C.
- Đo độ dày lớp mạ chống gỉ các bộ phận theo TCVN 5408 hoặc tương đương.
- Thử nghiệm độ bền cơ khí
- Đo điện trở mạch chính
- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung đỉnh 125kV cho cách điện pha – đất và 140kV cho cách điện tiếp điểm khi mở.
- Các thử nghiệm điển hình đối với cái cách điện gồm hoặc polymer tương ứng với chủng loại cung cấp.

#### c) Thử nghiệm khác:

- Kiểm định an toàn kỹ thuật thiết bị theo quy định hiện hành của Nhà nước.
- Các thử nghiệm khác như thử nghiệm mẫu, thử nghiệm chấp nhận (nghiệm thu) do chủ đầu tư thỏa thuận với nhà cung cấp và thực hiện theo các quy định về kiểm soát chất lượng của NPC.

### 5. Các yêu cầu khác:

#### a) Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

- Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- Các biên bản thử nghiệm và các văn bản chứng nhận về quản lý chất lượng.

#### b) Yêu cầu khác:

- Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.
- Thiết bị phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

- Lưu ý về vị trí lắp đặt: Tại các vị trí liên kết mạch vòng, khi lắp DCL này cần phối hợp nối tiếp với các thiết bị đóng cắt khác hoặc các khoảng tháo lèo, tạo khoảng hở đủ lớn giữa 2 nguồn điện trung áp khác nhau, tránh tình trạng đối pha trên thiết bị.

### **C.3. CHỐNG SÉT VAN**

#### **1. Yêu cầu chung**

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:
  - + Biên bản thí nghiệm điển hình của chống sét van được thực hiện bởi đơn vị thí nghiệm độc lập, có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...).
  - + Bản vẽ, catalogue của chống sét van.
  - + Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001 hoặc tương đương.
- Khi bàn giao hàng hoá các chống sét van phải có đủ các biên bản thử nghiệm xuất xưởng (thử nghiệm thường xuyên, routine test) cho lô sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn IEC 60099-4 hoặc tương đương.

#### **1.1. Chống sét van.**

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

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

#### **1.2. Bố trí lắp đặt**

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

CSV phải được trang bị đầy đủ các phụ kiện để đấu nối vào dây pha/trung tính và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại và bộ đếm sét.

#### **1.3. Các yêu cầu về thí nghiệm, kiểm định.**

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

##### **a. Biên bản thí nghiệm xuất xưởng (routine test):**

Gồm có các hạng mục thí nghiệm theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60099-4, gồm tối thiểu các hạng mục:

- Đo điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage).
- Đo điện áp dư (residual voltage).

- Đo phóng điện cục bộ (internal partial discharge test).
- Thí nghiệm điện áp tần số công nghiệp (Power- frequency voltage test).

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

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

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

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

#### **c. Thí nghiệm nghiệm thu.**

- Số lượng lấy mẫu khi giao hàng:  
+ 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.

#### **1.4. Phụ kiện**

Các kẹp cực để đấu nối.

Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng/ dây nhôm.

Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.

Để lắp chống sét van.

Disconnector (áp dụng cho chống sét van trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối)

#### **1.5. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả**

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

Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.

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

Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.

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

#### **1.6. Yêu cầu khác**

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

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

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

d. Phạm vi áp dụng: Cho các trạm biến áp phân phối/thiết bị đóng cắt cấp điện áp 35Kv

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

#### **a. 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 7-2 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.

#### **b. 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	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

### **1.8. Một số thuật ngữ và chữ viết tắt.**

Chống sét van không khe hở ôxít kim loại (metal-oxide surge arrester without gaps): Là loại chống sét van có gắn các điện trở phi tuyến ôxít kim loại mà không tích hợp các khe phóng điện.

Vỏ chống sét van (housing arrester): Bộ phận cách điện bên ngoài của chống sét van có nhiệm vụ cung cấp khoảng cách, dòng rò cần thiết và bảo vệ các bộ phận bên trong với môi trường.

Chống sét van vỏ sứ (porcelain-housed arrester): Chống sét van có vỏ bằng vật liệu sứ cách điện.

Chống sét van vỏ polymer (polymer-housed arrester): Chống sét van có vỏ bằng vật liệu polymer.

Cấp chịu đựng xung sét cơ bản của cách điện (BIL): Là một cấp cách điện xác định bằng kV của giá trị đỉnh của một xung sét tiêu chuẩn.

Distribution class arrester: Theo định nghĩa của IEC là dùng cho cấp điện áp nhỏ hơn 52kV

Chú thích 1: Chống sét van phân phối có thể có dòng phóng điện danh định In 2,5 kA; 5 kA hoặc 10 kA.

Chú thích 2: Chống sét van phân phối được phân loại là "Cấp phân phối DH", "Cấp phân phối DM" và "Cấp phân phối DL".

MO resistor: Là một phần của chống sét van, có đặc tính dòng điện và điện áp là không tuyến tính, điện trở giảm thấp khi quá áp, điện trở rất cao tại điện áp tần số công nghiệp định mức.

Điện áp định mức của chống sét (Rated Voltage - Ur)

Điện áp định mức của chống sét là giá trị hiệu dụng cho phép tối đa của điện áp tần số công nghiệp đặt vào hai cực chống sét mà tại đó chống sét được thiết kế để vận hành đúng các điều kiện được thiết lập trong các thí nghiệm chu kỳ làm việc (Operating duty test).

Mặc dù các thử nghiệm là khác nhau giữa IEC và ANSI, trong thực tế các định mức được xác định bởi các nhà sản xuất khác nhau và thông thường  $U_r \approx 1,25 \text{ UCOV}$ .

Điện áp làm việc liên tục  $U_c$  của chống sét (Continuous Operating Voltage – COV hay MCOV theo tiêu chuẩn IEEE): Là giá trị hiệu dụng của điện áp ở tần số công nghiệp tối đa được thiết kế có thể đặt lâu dài trên 2 cực của chống sét.

Quá điện áp tạm thời (Temporary Overvoltage – TOV).

Quá điện áp do thao tác hoặc do tình trạng làm việc không bình thường của lưới điện duy trì với thời gian có giới hạn.

Hệ số quá điện áp tạm thời ( $T = U_{TOV}/U_{COV}$ ): là tỷ số giữa quá điện áp tạm thời và điện áp làm việc liên tục, trong một số trường hợp là điện áp định mức  $U_r$ ).

Dòng điện quy chuẩn  $I_{ref}$  (Reference Current)

Dòng điện quy chuẩn là giá trị đỉnh của thành phần điện trở dòng điện tần số công nghiệp được sử dụng để xác định điện áp quy chuẩn của chống sét. Dòng điện quy chuẩn phải đủ lớn để có thể bỏ qua các ảnh hưởng của điện dung tản của chống sét tại giá trị điện áp quy chuẩn đo được và được quy định bởi nhà sản xuất. Theo IEC60099-4 thì dòng điện quy chuẩn cho phép khi đặt điện áp xoay chiều

tần số công nghiệp vào 2 cực của chống sét là tương đương với mật độ dòng điện khoảng  $(0,05 \text{ mA}-1,0 \text{ mA})/\text{cm}^2$  của tiết diện đĩa MOV.

Điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage)

Điện áp quy chuẩn là giá trị đỉnh của điện áp tần số công nghiệp chia cho  $\sqrt{2}$  được sử dụng cho chống sét để đạt dòng điện quy chuẩn. Điện áp quy chuẩn của một tổ hợp nhiều chống sét ghép lại là tổng số của các điện áp quy chuẩn thành phần.

Dòng điện liên tục (continuous current  $I_c$ ): Dòng điện chạy qua chống sét van khi đang mang điện, có thể gọi là dòng dò chống sét van.

Điện áp dư (Residual voltage – Ures): Giá trị điện áp đỉnh xuất hiện trong quá trình CSV phóng dòng điện sét, giá trị của điện áp dư phụ thuộc vào dạng sóng của chống sét và giá trị của dòng điện.

Mức chịu đựng điện áp xung (Lightning impulse protective level, dạng xung  $8/20\mu$ , tại dòng  $10\text{kA } U_{pl}$ ): Điện áp chịu đựng lớn nhất của CSV tại dòng điện phóng (discharge current) định mức. Tương ứng với điện áp dư Ures tại dòng phóng định mức  $I_n$ .

Mức chịu đựng điện áp xung thao tác (Switching impulse protective level - Ups): Điện áp chịu đựng lớn nhất đối với xung thao tác. Tương ứng với điện áp dư Ures tại dòng phóng định mức  $I_n$ .

Xung dòng điện sét (Lightning current impulse): Xung dòng điện với dạng sóng  $8/20\mu\text{s}$ .

Dòng điện phóng định mức (Nominal discharge current of an arrester  $I_n$ ): Dòng điện đỉnh được sử dụng để phân loại chống sét van

Xung dòng điện đỉnh (High current impulse  $I_{hc}$ ): Là giá trị dòng điện phóng đỉnh có dạng xung  $4/10\mu\text{s}$  dùng để kiểm tra khả năng ổn định của chống sét van khi có sét đánh trực tiếp.

Xung dòng điện thao tác (Switching current impulse ( $I_{sw}$ ): Giá trị đỉnh của dòng điện phóng với thời gian đầu sóng kéo dài  $30\mu\text{s}$  và nhỏ hơn  $100 \mu\text{s}$ .

Xung dòng điện kéo dài (Long-duration current impulse ( $I_{ld}$ ): Là một dạng sóng hình chữ nhật hoặc vuông, Độ dài của xung có liên quan tới cấp phóng của chống sét van cấp 2-5.

Dòng điện ngắn mạch (Short-circuit current): Dòng điện tần số công nghiệp thử nghiệm cao nhất có thể phát triển như là dòng điện ngắn mạch, mà không gây ra nổ vỡ vỏ hay tạo ra bất kỳ ngọn lửa trong thời gian xác định, dưới các điều kiện thử nghiệm được chỉ định.

Đánh giá khả năng phóng lặp lại - Qrs (repetitive charge transfer rating): Khả năng phóng dòng điện tích quy định lớn nhất của Chống sét van, dưới dạng một xung tác động đơn hoặc nhóm xung có thể chuyển qua chống sét van mà không gây ra hư hỏng cơ khí hoặc sự xuống cấp không thể chấp nhận của các điện trở MO.

Quá điện áp sườn trước chậm (slow-front overvoltage-SFO): Quá điện áp thoáng qua thường là một chiều, với thời gian đạt đỉnh trong khoảng 20  $\mu$ s đến 5.000  $\mu$ s, và thời gian đuôi sóng < 20 ms.

Độ không ổn định nhiệt của chống sét van (thermal runaway of an arrester): Trạng thái do tổn hao điện tích lũy của chống sét van vượt quá khả năng tản nhiệt của vỏ và các mối nối, làm gia tăng nhiệt các phần tử điện trở, dẫn đến sự hư hỏng chống sét van.

Độ ổn định nhiệt của chống sét van (thermal stability of an arrester): Một chống sét van ổn định nhiệt nếu sau khi làm việc, nhiệt độ bị tăng lên, sau đó nhiệt độ của các phần tử điện trở giảm xuống theo thời gian trong khi chống sét van vẫn đang đặt ở điện áp vận hành liên tục trong điều kiện môi trường quy định.

Đánh giá về khả năng truyền nhiệt - Qth (thermal charge transfer rating - Qth): Điện lượng quy định lớn nhất có thể chuyển qua chống sét van hoàn chỉnh hoặc phân đoạn chống sét van trong vòng 03 phút mà không gây ra mất ổn định nhiệt khi thử nghiệm phục hồi nhiệt cho chống sét van.

Đánh giá theo năng lượng nhiệt - Wth (thermal energy rating - Wth): Năng lượng quy định lớn nhất (tính bằng kJ/kV theo điện áp định mức  $U_r$ ) được đưa vào chống sét van hoàn chỉnh hoặc phân đoạn chống sét van trong vòng 03 phút mà không gây ra mất ổn định nhiệt khi thử nghiệm phục hồi nhiệt cho chống sét van.

Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

Hệ số phối hợp cách điện là Tỉ số giữa điện áp chịu đựng xung sét (theo từng cấp điện áp)/Điện áp dư lớn nhất với xung sét tiêu chuẩn 8/20 $\mu$ s - 10kA (Bil/res).

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

## **C.4. CẦU CHÌ TỰ ROİ CẮT CỐ TẢI (LBFCO) CÁCH ĐIỆN POLYMER**

### **1. Yêu cầu chung:**

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: Theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, C37.42 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

+ Các bản thử nghiệm điển hình (Type test) của chủng loại cầu chì tự roị cắt cố tải Polymer chào thầu được thực hiện bởi đơn vị thí nghiệm độc lập, có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...).

+ Bản vẽ hoặc catalogue của từng cầu chì tự roị cắt cố tải Polymer.

- Khi bàn giao hàng hoá các LBFCO Polymer phải có đủ các biên bản thử nghiệm xuất xưởng (thử nghiệm thường xuyên, routine test) cho lô sản phẩm phù

hợp với các tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI hoặc tương đương (IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, C37.42, ...).

- LBFCO Polymer sản xuất ở nước ngoài phải có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, có chứng chỉ chất lượng kèm theo hồ sơ giao hàng.

- 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.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO và dây chì:

Áp dụng theo Tiêu chuẩn cơ sở của EVN ban hành kèm theo Quyết định số 106/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn. Trong đó lưu ý lựa chọn một số nội dung cụ thể sau:

Lỗ đồng làm ngắn hồ quang kèm theo cần cầu chì phải có chiều dài lớn hơn 30% và nhỏ hơn 50% so với tổng chiều dài cần cầu chì; Phần cuối của lỗ đồng này phải có ren trong M6x1 và chiều sâu phần ren lớn hơn 15mm để kết nối với các loại dây chì.

Tương ứng với lỗ đồng này, phần dây chì (sau khi tháo rời phần đầu) phải có ren ngoài M6x1 để kết nối chắc chắn với lỗ đồng làm ngắn hồ quang. Sau khi lắp dây chì vào cần cầu chì, phần dây cáp cuối dây chì thừa ra phải được cắt bỏ (không được nhồi lại vào cần cầu chì).

## **2. 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 sản xuất tương ứng, bao gồm các hạng mục sau đây:

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

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

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 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương áp dụng cho LBFCO và phần cách điện Polymer, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

#### **b.1. Đối với LBFCO:**

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

### **b.2. Đối với cách điện Polymer:**

- Thử nghiệm rạn nứt và ăn mòn của vỏ cách điện (Test housing: tracking and erosion test).
- Thử độ cứng của vỏ cách điện (Hardness test) có so sánh giá trị ban đầu.
- Thử lão hóa thời tiết bằng tia UV trong 1000 giờ (Accelerated weathering test) theo IEC 62217.
- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests for core material).
- Thử chống cháy (Flammability test).

### **c. Thử nghiệm nghiệm thu sự phù hợp (Conformance test):**

Trường hợp cần thiết, trong quá trình giao hàng, Công ty Điện lực Hải Phòng có thể yêu cầu nhà sản xuất (hoặc đơn vị cấp hàng) thực hiện lấy mẫu ngẫu nhiên LBFCO từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa so với cam kết trong Hợp đồng. Việc thử nghiệm nghiệm thu được thực hiện bởi Phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) với các hạng mục sau:

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp - khô (Power-frequency dry-withstand voltage test).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

### **3. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:**

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

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

### **4. Yêu cầu khác:**

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

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

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

### 5 Thí nghiệm nghiệm thu:

#### a. Quy định về số lượng lấy mẫu xác suất và các hạng mục thử nghiệm kiểm soát chất lượng:

Bảng Áp dụng đối với mỗi chủng loại FCO trong từng đợt giao hàng

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

#### Ghi chú:

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

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

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

#### b. Đánh giá khi có hạng mục thử nghiệm không đạt:

- Khi có bất kỳ hạng mục thử nghiệm nào không đạt, toàn bộ lô hàng chủng loại FCO đó được đánh giá không đạt.

- Khi có chủng loại FCO nào được đánh giá không đạt thì Nhà cung cấp được thay thế toàn bộ chủng loại đó để lấy mẫu thử nghiệm lại từ đầu và chịu mọi chi phí phát sinh. Tuy nhiên Nhà cung cấp chỉ được thay thế hàng hóa một lần, nếu vẫn không đạt phải tiến hành xử lý theo quy định.

### 6. Dây chì sử dụng cho LBFCO

a. Dây chì (Fuse link) thuộc loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV.

b. Dây chì được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

c. Các yêu cầu về thử nghiệm:

+ 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 sản xuất tương ứng.

+ Thử nghiệm điển hình (Design/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 ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests)
- Thử nghiệm đường cong đặc tuyến thời gian cắt theo dòng sự cố (Time-Current tests).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí dây chì (Mechanical tests of fuse-links).
- Thử nghiệm khả năng chịu kéo (Tensile withstand strength).

+Thử nghiệm nghiệm thu (Sample test):

- Trường hợp cần thiết, trong quá trình giao hàng, Đơn vị có thể yêu cầu nhà sản xuất (hoặc đơn vị cấp hàng) thực hiện lấy mẫu ngẫu nhiên dây chì từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa. Việc thử nghiệm nghiệm thu được thực hiện bởi Phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) với hạng mục sau:

- Thử nghiệm độ bền cơ khí dây chì (Mechanical tests of fuse-links).

d. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

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

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành thiết bị.

Bảng đặc tuyến thời gian cắt theo dòng sự cố (Time - Current characteristics) tương ứng dòng định mức dây chì công bố của nhà sản xuất đúng với loại dây chì được cung cấp.

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

d. Yêu cầu khác:

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

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

## D. YÊU CẦU KỸ THUẬT CÁCH ĐIỆN CÁC LOẠI

### D.1. YÊU CẦU CHUNG

#### 1.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 °C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

Lưu ý: Trường hợp thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khắc nghiệt (vượt ngoài các điều kiện giới hạn của bảng trên), các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

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

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	35	22
Sơ đồ nối	3 pha	
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	$\geq 38,5$	$\geq 24$
Tần số (Hz)	50	50

#### 1.3 Yêu cầu chung khác

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

Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và thí nghiệm.

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

##### 1.3.2. Yêu cầu khác:

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

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

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

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

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

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

Số lượng mẫu thử như 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	Cái	3	
Từ trên 300 đến 2000		7	
Từ trên 2000 đến 5000		12	
Từ trên 5000 đến 10.000		18	
Trên 10.000		24	

Các mẫu được thử nghiệm điển hình các hạng mục bắt buộc sau đây:

Vật liệu cách điện	Thủy tinh	Sứ gốm	Polymer
- Kiểm tra khuyết tật bề mặt	x	x	x
- Đo chiều dài dòng rò	x	x	x
- Thử nghiệm điện áp chịu xung sét	x	x	x
- Thử nghiệm điện áp đánh thủng	x	x	x
- Thử nghiệm phóng điện khô	x	x	x
- Thử nghiệm phóng điện ướt	x	x	x
- Thử nghiệm sốc nhiệt	x		
- Đo chiều dày lớp mạ của phần kim loại, phụ kiện mạ	x	x	x

**Ghi chú:**

- Các mẫu thử nghiệm đạt tiêu chuẩn sẽ chỉ lưu tại NPCETC 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, hoặc để lưu trữ, đối chiếu với sản phẩm lắp đặt thực tế trên lưới.

- 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 Công ty TNHH MTV Điện lực Hải Phòng 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 (ETC).

- 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.

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

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

##### **a. 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 3.2.2 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.

##### **b. 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	Cách điện	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
---	-----------	-----------------------	---------	--	---

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

## **D.2. YÊU CẦU CHUNG ĐỐI VỚI CÁCH ĐIỆN ĐÚNG GÓM:**

### **1. Yêu cầu chung:**

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: Theo tiêu chuẩn IEC 60383:1993, TCVN 7998:2009 (TCVN 4759:1993) hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

- + Các bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...) và catalogue của chủng loại sứ chào thầu.

- + Giấy chứng nhận phù hợp tiêu chuẩn ISO 9001 (hoặc tương đương) về hệ thống quản lý chất lượng của nhà sản xuất cho lĩnh vực sản xuất hàng hóa dự thầu.

- Nhà sản xuất phải có kinh nghiệm về sản xuất cách điện, phụ kiện ít nhất 03 năm.

- Khi bàn giao hàng hoá các lô sứ phải có đủ các thử nghiệm xuất xưởng (Routine test), thử nghiệm mẫu (sample test) cho lô sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn IEC 60383:1993, TCVN 7998:2009 (TCVN 4759:1993) hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

### **2. Yêu cầu về chế tạo:**

a. Cách điện đỡ là loại Line Post/Pin Post không có ty ngầm trong lòng cách điện.

b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):

- Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhẵn.

- Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sồng.

- Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:

- + Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.

+ Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá:  $100+(DxF)/2000$  mm<sup>2</sup>. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá:  $50+(DxF)/20000$  mm<sup>2</sup>. Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).

+ Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.

+ Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá 25 mm<sup>2</sup>, những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25 mm<sup>2</sup> và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.

+ Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích 50mm x 10 mm bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá:  $50+(DxF)/1500$ . Trong đó: D, F được xác định như trên.

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

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

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

### **3. Ty sứ cho cách điện đứng bằng gốm 22kV, 35kV.**

- Ty sứ kèm bulông, đai ốc, vòng đệm phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng với bề dày tối thiểu là 85µm.

- Chiều dài ty đoạn gắn vào xà: 140-150 mm.

- Các phụ kiện đi kèm ty sứ gồm: 2 êcu, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh.

- Đường kính tại phần ren ty sứ: M20 (áp dụng cả ty sứ 22kV và 35kV).

- Chiều dài phần ren ty sứ:  $\geq 100$ mm

### **4. Yêu cầu về thí nghiệm:**

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

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

- Kiểm tra ngoại quan (Routine visual inspection).

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

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

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

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).
- Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test) theo TCVN 7998-1.
- Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).
- Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet power frequency voltage tests).

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).

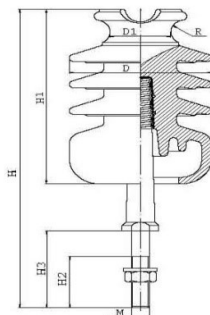
Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn (Mechanical failing load test)

Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test).

Đo chiều dày lớp mạ kẽm phần kim loại (Galvanizing test).

Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) cho cách điện Toughened glass.

Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) cho cách điện Ceramic material.



Sứ đứng trung thể

## E. YÊU CẦU KỸ THUẬT DÂY NHÔM, DÂY NHÔM TRẦN CÁC LOẠI

### E.1. YÊU CẦU KỸ THUẬT DÂY NHÔM TRẦN LỖI THÉP

#### 1. Tiêu chuẩn áp dụng:

- Dây nhôm lõi thép ACSR (tên gọi khác: AC, As, ACKP, ...) sản xuất và thử nghiệm theo các tiêu chuẩn TCVN 5064:1994/SĐ1:1995, TCVN 8090:2009, TCVN 6483:1999, IEC 61089 hoặc tương đương.

- Trường hợp các loại dây dẫn điện theo các tiêu chuẩn trên không đáp ứng được yêu cầu dự án, có thể xem xét lựa chọn chủng loại dây dẫn khác. Tuy nhiên CĐT và đơn vị tư vấn phải có luận cứ cụ thể để chứng minh sự cần thiết phải có lựa chọn khác.

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

i) Biên bản thí nghiệm điển hình của hàng hóa được thực hiện bởi một đơn vị độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...) và catalogue.

ii) Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001 (hoặc tương đương) đúng ngành nghề sản xuất dây, cáp điện của nhà sản xuất.

iii) Nhà sản xuất phải có kinh nghiệm về sản xuất dây, cáp điện ít nhất 5 năm.

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

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

- Các lớp kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải, các lớp xoắn phải đồng tâm, đều và chặt.

- Các sợi nhôm là loại nhôm kéo cứng có điện trở suất không vượt quá 28,264 nΩ.m (tương ứng với 61% IACS theo Tiêu chuẩn đồng ủ quốc tế - International Annealed Copper Standard);

- Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm. Lớp mạ phải bám chặt không bị bong, nứt, tách lớp khi thử uốn trên lõi thử có tỷ số giữa đường kính lõi thử và đường kính sợi thép là:

+ 4 khi đường kính sợi thép từ 1,5 đến 3,4 mm.

+ 5 khi đường kính sợi thép từ 3,4 đến 4,5 mm.

- Các sợi thép mạ kẽm của dây nhôm lõi thép không được có mối nối bằng bất cứ hình thức nào.

- Đối với các sợi nhôm, số lượng mối nối không được vượt quá các giá trị qui định trong bảng 1. Mặt khác, các mối nối ít nhất phải cách nhau 15 m trên cùng một sợi, hoặc trên bất kỳ sợi nhôm khác của dây hoàn chỉnh.

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

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

4	5
---	---

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

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

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

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

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

**Bảng 2: Đặc tính kỹ thuật của các loại dây nhôm lõi thép theo tiết diện**

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm <sup>2</sup> )	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm <sup>2</sup> )	Tiết diện tính toán phần thép (mm <sup>2</sup> )	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
25 / 4,2	6 × 2,30	1 × 2,30	24,9	4,2	1,1521	9.296
35 / 6,2	6 × 2,80	1 × 2,80	36,9	6,2	0,7774	13.524

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm <sup>2</sup> )	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm <sup>2</sup> )	Tiết diện tính toán phần thép (mm <sup>2</sup> )	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
50 / 8,0	6 × 3,20	1 × 3,20	48,3	8	0,5951	17.112
70 / 11	6 × 3,80	1 × 3,80	68	11,3	0,4218	24.130
70 / 72	18 × 2,20	19 × 2,20	68,4	72,2	0,4194	96.826
95 / 16	6 × 4,50	1 × 4,50	95,4	15,9	0,3007	33.369
95 / 141	24 × 2,20	37 × 2,20	91,2	141	0,3146	180.775
120 / 19	26 × 2,40	7 × 1,85	117,6	18,8	0,244	41.521
120 / 27	30 × 2,20	7 × 2,20	114	26,6	0,2531	49.465
150 / 19	24 × 2,80	7 × 1,85	147,8	18,8	0,2046	46.307
150 / 24	26 × 2,70	7 × 2,10	148,9	24,2	0,2039	52.279
150 / 34	30 × 2,50	7 × 2,50	147,3	34,4	0,2061	62.643
185 / 24	24 × 3,15	7 × 2,10	187	24,2	0,154	58.075
185 / 29	26 × 2,98	7 × 2,30	181,3	29,1	0,1591	62.055
185 / 43	30 × 2,80	7 × 2,80	184,7	43,1	0,1559	77.767
185 / 128	54 × 2,10	37 × 2,10	187	128,2	0,1543	183.816
240 / 32	24 × 3,60	7 × 2,40	244,3	31,7	0,1182	75.050
240 / 39	26 × 3,40	7 × 2,65	236,1	38,6	0,1222	80.895
240 / 56	30 × 3,20	7 × 3,20	241,3	56,3	0,1197	98.253
300 / 39	24 × 4,00	7 × 2,65	301,6	38,6	0,0958	90.574
300 / 48	26 × 3,80	7 × 2,95	294,9	47,8	0,0978	100.623
300 / 66	30 × 3,50	19 × 2,10	288,6	65,8	0,1	117.520
300 / 67	30 × 3,50	7 × 3,50	288,6	67,3	0,1	126.270
300 / 204	54 × 2,65	37 × 2,65	297,8	204,1	0,0968	284.579
330 / 30	48 × 2,98	7 × 2,30	334,8	29,1	0,0861	88.848
330 / 43	54 × 2,80	7 × 2,80	332,5	43,1	0,0869	103.784
400 / 18	42 × 3,40	7 × 1,85	381,3	18,8	0,0758	85.600
400 / 22	76 × 2,57	7 × 2,00	394,2	22	0,0733	95.115
400 / 51	54 × 3,05	7 × 3,05	394,5	51,1	0,0733	120.481
400 / 64	26 × 4,37	7 × 3,40	390	63,6	0,0741	129.183
400 / 93	30 × 4,15	19 × 2,50	405,8	93,3	0,0711	173.715

**Bảng 3: Đặc tính cơ lý sợi dây nhôm tròn**

Đường kính sợi nhôm (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm <sup>2</sup> )	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)
từ 1,50 đến 1,85	± 0,02	190	1,5
từ hơn 1,85 đến 2,00	± 0,03	185	1,5

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

**Bảng 4: Đặc tính kỹ thuật của sợi thép mạ kẽm**

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

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

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

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

- Đối với dây dẫn có 1 lớp nhôm: Điện trở 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°C.

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

**Bảng 5: Định mức khối lượng mỡ một số loại dây ACSR thông dụng**

Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Khối lượng mỡ (kg/km)	Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Khối lượng mỡ (kg/km)
35/6.2	3,6	185/29	18,9
50/8,0	4,7	185/43	22,5
70/11	6,6	185/128	42,2
70/72	19,2	240/32	24,1
95/16	9,3	240/39	25,2
95/141	30,7	240/56	29,4
120/19	12,2	300/39	29,3
120/27	13,9	300/48	31,2
150/19	14,2	300/66	36,1
150/24	15,8	330/43	45,0
150/34	17,9	400/51	53,4
185/24	18,4	500/64	67,5

#### 4. Quy ước về tên gọi

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

ACSR [tiết diện danh định phần nhôm] / [tiết diện danh định phần thép]

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

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

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

##### 5.1. Kiểm tra thử nghiệm xuất xưởng, thử nghiệm thường xuyên:

- Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước, số lượng

- Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C
- Lực kéo đứt của dây dẫn

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

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

### **5.2. Thử nghiệm điển hình:**

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

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

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

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

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu hay chứng kiến thử nghiệm nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa do yêu cầu và thỏa thuận của người mua, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC.

- Khối lượng hàng hóa phục vụ cho công tác lấy mẫu thử nghiệm phải liên với các ru lô do nhà thầu cung cấp, toàn bộ khối lượng được lấy mẫu thử nghiệm cũng như chi phí thử nghiệm phục vụ nghiệm thu bàn giao do Nhà thầu chịu và đã bao gồm trong giá dự thầu của Nhà thầu. Khối lượng mẫu thử nghiệm không thuộc phạm vi khối lượng cung cấp hàng hóa của gói thầu trên.

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 bởi nhà sản xuất tại nơi sản xuất. Các nội dung thử nghiệm xuất xưởng cho lô sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn TCVN 5064:1994/SĐ1:1995, TCVN 6483:1999, IEC 61089:1997 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương. Đại diện Công ty Điện lực Hải Phòng được quyền chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng.

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

- Sau khi bên bán tập kết xong hàng hóa, Nhà thầu và các đơn vị có liên quan của Công ty Điện lực Hải Phòng sẽ thực hiện lấy mẫu dây dẫn. Sau khi kiểm tra và đối chiếu với cấp mẫu dự thầu (nếu có), nếu không có sự sai khác thì hai Bên sẽ mang mẫu dây dẫn thử nghiệm tại Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc hoặc đơn vị do Công ty Điện lực Hải Phòng chỉ định và nhà thầu sẽ chịu toàn bộ chi phí cho việc thử nghiệm trên. Kết quả thử nghiệm các mẫu dây dẫn trên sẽ là cơ sở để thực hiện nghiệm thu sản phẩm.

Tiến hành thử nghiệm mẫu như sau:

- Tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên theo nguyên tắc:
- + Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng  $\leq 2$  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.
- + 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 do Công ty TNHH MTV Thí nghiệm điện Miền Bắc (ETC1) hoặc do Công ty Điện lực Hải Phòng chỉ định thực hiện.
- Các chỉ tiêu về thử nghiệm mẫu căn cứ TCVN và IEC liên quan từng chủng loại cáp.
- Biên bản thử nghiệm mẫu là một phần của hồ sơ nghiệm thu và thanh quyết toán hợp đồng.
- Một số chỉ tiêu quan trọng khi thử nghiệm mẫu đối với dây nhôm lõi thép:
  - + Tiết diện các sợi nhôm, thép.
  - + Độ bám dính và chiều dày lớp mạ kẽm của lõi thép (hàm lượng kẽm).
  - + Cơ tính của sợi thép (độ giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1%...).
  - + Độ giãn dài của sợi nhôm.
  - + Số lần bẻ cong sợi nhôm.
  - + Điện trở 1 chiều ở 20°C.
  - + Bội số bước xoắn từng lớp.
  - + Khối lượng mỡ/km trong dây dẫn.
  - + Nhiệt độ chảy giọt của mỡ.

**Bước 3: Kiểm tra thử nghiệm tại kho, khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:** Thực hiện theo quy định hiện hành của Công ty Điện lực Hải Phòng. Tùy theo yêu cầu, Công ty Điện lực Hải Phòng sẽ tiến hành thử nghiệm một số hạng mục cơ bản trước khi tiến hành tiếp nhận hàng hóa từ nhà cung cấp.

Các hạng mục cần kiểm tra khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:

- + Các thông số trên lô quần.
- + Tiết diện các sợi nhôm, thép (Bảng Panme, thước kẹp chuyên dùng, ...).
- + Điện trở 1 chiều dây dẫn (Bảng cầu đo).
- + Bộ số bước xoắn từng lớp (Đếm bằng mắt).
- + Kiểm tra độ đồng đều và phủ kín của lớp mỡ bảo vệ lõi thép.
- + Kiểm tra độ mới của sợi nhôm, sợi thép (Bảng mắt, yêu cầu sáng đều, không han rỉ).

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

#### **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 2-2 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.

#### **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 các 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

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.

### 7. Yêu cầu về lô quấn dây (tang quấn dây)

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

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

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

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

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

- Trên mỗi lô phải có đầy đủ các nhãn mác bao gồm các thông tin: Nhà sản xuất, năm sản xuất, số lô sản xuất (hợp đồng), tên dự án (nếu có), chủng loại dây, tổng chiều dài dây, chiều quay, ... và theo yêu cầu cụ thể của dự án.

### 8. Nhận diện thương hiệu

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

1. Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:



- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ “EVNNPC”.

- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link <https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0>

2. Trên lô quấn dây:

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

- Kích cỡ phần logo đường kính từ 10÷15cm, phần chữ cao từ 5÷7cm.

- Có thể sơn trực tiếp lên lô quấn dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

## E.2. DÂY NHÔM BỌC SỬ DỤNG CHO ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ

### 1. Yêu cầu chung

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: Theo tiêu chuẩn IEC 60502, TCVN 5844-1994; TCVN 5935:2013.

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

+ Lõi dẫn điện: Dây NHÔM (cụ thể xem bảng thông số kỹ thuật dưới đây).

- + Lớp bán dẫn trong (độ dày  $\geq 0,3$  mm).
- + Lớp cách điện XLPE (đùn ép đồng thời với lớp bán dẫn trong). Độ dày tối thiểu 2,5mm (sử dụng cho lưới 22kV) hoặc 4,3mm (sử dụng cho lưới 35kV).
- + Lớp ngoài cùng: Nhựa HDPE, màu đen, hàm lượng cacbon  $\geq 2\%$ , độ dày tối thiểu 1,8 mm cho tất cả các loại dây bọc.
- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục các thông số dưới đây 288 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 theo từng lớp, có độ dày của lớp XLPE
  - + Số đếm đơn vị mét. Ví dụ: AL/XLPE-2,5/HDPE-1x50mm<sup>2</sup>, ...
- Lô dây bọc phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89. Lưu ý: Không được ghi cấp điện áp lên lớp vỏ bọc.

### **2.1. Quy định về lấy mẫu và thử nghiệm.**

Khối lượng hàng hóa phục vụ cho công tác lấy mẫu thử nghiệm phải liên với các ru lô do nhà thầu cung cấp, toàn bộ khối lượng được lấy mẫu thử nghiệm cũng như chi phí thử nghiệm phục vụ nghiệm thu bàn giao do Nhà thầu chịu và đã bao gồm trong giá dự thầu của Nhà thầu. Khối lượng mẫu thử nghiệm không thuộc phạm vi khối lượng cung cấp hàng hóa của gói thầu trên. 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 bởi nhà sản xuất tại nơi sản xuất. Các nội dung thử nghiệm xuất xưởng cho lô sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn IEC 60502, TCVN 5844-1994; TCVN 5935:2013 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương. Đại diện Công ty Điện lực Hải Phòng được quyền chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng.

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  $\leq 2$  lô: lấy ít nhất 01 mẫu.
- + Đối với chủng loại có số lượng từ 3÷4 lô lấy 02 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 03 mẫu. + 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 do Công ty TNHH MTV Thí nghiệm điện Miền Bắc (ETC1) hoặc do Công ty Điện lực Hải Phòng chỉ định thực hiện. 289 - Các chỉ tiêu về thử nghiệm mẫu căn cứ TCVN và IEC liên quan từng chủng loại cáp.

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

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

- + Tiết diện các sợi nhôm.
- + 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%, ...).
- + Số lần bẻ cong sợi nhôm
- + Độ giãn dài của sợi nhôm.
- + Điện trở một chiều ruột dẫn ở 20oC.
- + Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện chính XLPE.
- + Các chỉ tiêu về lão hóa của lớp XLPE, HDPE.
- + Chỉ tiêu thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số 50Hz (1 phút): Đối với dây bọc cho ĐZK 22kV: Điện áp thử nghiệm 20kV. Đối với dây bọc cho ĐZK 35kV: Điện áp thử nghiệm 40kV.
- + Hàm lượng cacbon của lớp HDPE.

Bước 3: Kiểm tra thử nghiệm tại kho, khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt: Thực hiện theo quy định hiện hành của Công ty Điện lực Hải Phòng. Tùy theo yêu cầu, Công ty Điện lực Hải Phòng sẽ tiến hành thử nghiệm một số hạng mục cơ bản trước khi tiến hành tiếp nhận hàng hóa từ nhà cung cấp. Các hạng mục cần kiểm tra khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:

- + Tiết diện các sợi lõi (Bằng Panme, thước kẹp chuyên dùng, ...).
- + Chiều dày các lớp cách điện XLPE (Bằng thước kẹp).
- + Điện trở 1 chiều ruột dẫn (Bằng cầu đo, đo 1m và/hoặc cả cuộn).
- + Cách điện (Megaôm, máy thử cao áp, hoặc tùy điều kiện của Đơn vị thí nghiệm).
- + Kiểm tra độ mới của sợi lõi (Bằng mắt, yêu cầu sáng đều, không han rỉ hay lẫn tạp chất).

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

a. 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 290 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 đối trả sản phẩm có hạng mục không đạt ban đầu. Sản phẩm đối 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 2-2 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.

b. Chung loại VTTB áp dụng thử nghiệm lặp lại và định hướng xử lý khi có kết quả thử nghiệm không đạt:

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

## **F. YÊU CẦU KỸ THUẬT CẤP NGẦM, CẤP BỌC TRUNG THỂ**

### **F.1. CẤP NGẦM TRUNG THỂ**

#### **1. Yêu cầu chung đối với cấp ngầm:**

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: Theo tiêu chuẩn IEC 60502, IEC 228, IEC 61089, IEC 60332-1, TCVN 5935:2013 (phần vỏ bọc), TCVN 5064:1994 (phần ruột dẫn điện) hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

i) Biên bản thí nghiệm điển hình của mỗi chung loại cáp có tính chất tương tự (lớp vỏ ngoài cùng là PVC hoặc FR-PVC) được thực hiện bởi một đơn vị độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc, ...).

ii) Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001 đúng ngành nghề sản xuất dây, cáp điện của nhà sản xuất.

iii) Nhà sản xuất phải có kinh nghiệm về sản xuất dây, cáp điện ít nhất 5 năm.

iv) Có giấy xác nhận của khách hàng về việc sử dụng thành công hàng hóa, chứng minh hàng hoá chào thầu đã được sử dụng thành công ít nhất 02 năm trên lưới điện Việt Nam.

Đối với các tài liệu chứng minh năng lực sản xuất nói trên của nhà thầu, nếu nhà thầu không bổ sung, kể cả khi có yêu cầu bổ sung làm rõ của bên mời thầu thì HSĐXKT của nhà thầu được đánh giá là không đạt và nhà thầu phải chuẩn bị các tài liệu trên là bản gốc hoặc bản sao công chứng để đối chiếu và nộp cho bên mời thầu tại buổi thương thảo hợp đồng nếu nhà thầu được mời vào thương thảo hợp đồng.

- Trong giai đoạn thực hiện hợp đồng Chủ đầu tư có quyền kiểm tra, giám sát quá trình sản xuất VTTB của nhà sản xuất (nếu cần thiết).

- Trước khi bàn giao hàng hoá các lô cáp, đơn vị cấp hàng mời đại diện Công ty Điện lực Hải Phòng đến chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng. Các nội dung thử nghiệm xuất xưởng cho lô sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn IEC 60502, IEC

228, IEC 61089, IEC 60332-1, TCVN 5935:2013 (phần vỏ bọc), TCVN 6612:2017 (phần ruột dẫn điện) và các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Trước khi bàn giao hàng hoá tại kho của Công ty Điện lực Hải Phòng, trên cơ sở hàng hóa cung cấp cho từng đợt đã được nhà thầu tập kết 100%, Nhà thầu và đơn vị thử nghiệm mẫu là NPCETC sẽ tiến hành lấy mẫu thử nghiệm trước sự chứng kiến của đơn vị mua hàng (số lượng và chủng loại mẫu cấp theo quy định). Mẫu cấp sẽ được tiến hành thử nghiệm tại Công ty TNHH MTV Thí nghiệm điện Miền Bắc và nhà thầu sẽ chịu toàn bộ chi phí cho việc thử nghiệm trên. Kết quả thử nghiệm các mẫu cấp trên sẽ là cơ sở để thực hiện nghiệm thu sản phẩm.

- 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 của bên mua. 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 (ETC).

- 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.

- Ruột dẫn sợi đồng hoặc nhôm bên tròn cấp 2 ép chặt theo TCVN 6612:2007, IEC 60228.

- Ruột cáp ngầm có đặc tính chống thấm nước.

- Cáp ngầm chôn trực tiếp trong đất phải có lớp giáp kim loại bảo vệ cơ học: Giáp thép với cáp 3 pha.

- Yêu cầu về cách điện:

	Cáp 22kV	Cáp 35kV
Điện áp định mức U <sub>o</sub> /U <sub>dm</sub> (Um)	12,7/22(24) kV	20/35(40,5) kV
Độ dày danh định của lớp cách điện chính XLPE	5,5mm	8,8mm
Điện áp chịu đựng xung sét định mức (Sóng 1,2/50μs)	125 kV <sub>peak</sub>	180 kV <sub>peak</sub>
Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm mẫu (4 giờ, 50Hz) (kV)	4U <sub>0</sub>	4U <sub>0</sub>
Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm xuất xưởng (5 phút, 50Hz) (kV)	3,5U <sub>0</sub>	3,5U <sub>0</sub>

**\*Cấu trúc cáp ngầm trung thế 3 pha:**

Cáp ngầm trung thế 3 pha có cấu tạo bao gồm 9 lớp:

- 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
- Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- Lớp cách điện.

d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.

e. Chất độn

f. Lớp bọc bên trong (inner covering).

g. Lớp bọc phân cách (separation sheath).

h. Áo giáp.

i. 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.

**2. Một số yêu cầu cụ thể:**

- Chống thấm dọc đối với cáp ngầm bao gồm:

+ Chống thấm tại ruột dẫn bằng bột chống thấm, điền đều trong quá trình bện ruột dẫn.

+ Chống thấm tại màn chắn đồng bằng các băng chống thấm.

Băng và hạt chống thấm là loại có đặc tính cơ - nhiệt phù hợp với đặc tính của cáp, không gây ăn mòn kim loại.

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

+ 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.

+ Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại d. Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước. e. Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.

+ Màn chắn đồng của mỗi pha cáp được chế tạo bằng băng đồng có độ rộng  $\geq 12,5\text{mm}$  và độ dày  $\geq 0,127\text{mm}$  và độ gói mép  $\geq 15\%$ . Màn chắn đồng của cáp 3 pha sẽ được tiếp xúc trực tiếp với nhau để đảm bảo tiết diện màn đồng (cả ba pha) như sau:

$\geq 16\text{mm}^2$  đối với cáp tiết diện tới  $120\text{mm}^2$

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

$\geq 35\text{mm}^2$  đối với cáp tiết diện  $400\text{mm}^2$

- Lớp bọc bên trong và chất độn:

+ Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn.

+ Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong.

+ 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.

+ 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

- Lớp bọc phân cách:

+ 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.

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

+ 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.

+ Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

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

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

- Áo giáp: Áo giáp làm bằng kim loại bằng dải băng kép.

Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa 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.

- Vật liệu:

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

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

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

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

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

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

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

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

- Lớp vỏ bọc bên ngoài:

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

+ Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7.

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

+ 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.

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

+ 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.

+ Đánh dấu chiều dài:

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

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

## F.2. CÁP ĐỒNG BỌC SỬ DỤNG CHO ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ

### 1. Yêu cầu chung

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: Theo tiêu chuẩn IEC 60502, TCVN

5844-1994; TCVN 5935:2013 (phần vỏ bọc và cách điện), TCVN 6612-2017 (phần ruột dẫn điện) hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

i) Biên bản thí nghiệm điển hình của chủng loại cáp (cáp đồng bọc trung thế đến 35kV Cu/XLPE/HDPE (PVC)) được thực hiện bởi một đơn vị độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...) và catalogue.

ii) Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001 đúng ngành nghề sản xuất dây, cáp điện của nhà sản xuất.

- Trước khi bàn giao hàng hoá các lô cáp, đơn vị cấp hàng mời đại diện Công ty Điện lực Hải Dương đến chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng. Các nội dung thử nghiệm xuất xưởng cho lô sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn IEC 60502, IEC 228, IEC 61089, TCVN 5935:2013 (phần vỏ bọc), TCVN 5064:1994 (phần ruột dẫn điện) hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Khi bàn giao hàng hoá tại kho của Công ty Điện lực Hải Dương: Nhà thầu và các đơn vị có liên quan của Công ty Điện lực Hải Dương sẽ thực hiện lấy mẫu cáp (số lượng và chủng loại mẫu cáp theo TCVN) và tiến hành thử nghiệm tại Công ty TNHH MTV Thí nghiệm điện Miền Bắc (hoặc tương đương) và nhà thầu sẽ chịu toàn bộ chi phí cho việc thử nghiệm trên. Kết quả thử nghiệm các mẫu cáp trên sẽ là cơ sở để thực hiện nghiệm thu sản phẩm.

## L.2. Yêu cầu kỹ thuật

- Ruột dẫn bên tròn cáp 2 ép chặt theo theo TCVN 6612:2007, IEC 60228.

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

- Yêu cầu về cách điện:

<b>Chỉ tiêu cơ bản</b>	<b>Cáp 22kV</b>	<b>Cáp 35kV</b>
Điện áp định mức U <sub>o</sub> /U <sub>dm</sub> (Um)	12/20(24) kV	20/35(40,5) kV
Độ dày danh định của lớp cách điện chính XLPE	5,5mm	8,8mm
Điện áp chịu đựng xung sét định mức (sóng 1,2/50µs)	125 kV <sub>peak</sub>	180 kV <sub>peak</sub>
Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm mẫu (4 giờ, 50Hz)	48kV	75kV
Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm xuất xưởng (5 phút, 50Hz)	42kV	70kV

*\* Cấu trúc cáp treo trung áp 1 pha:*

Cáp treo trung thế 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 PVC chịu tác động môi trường và tia cực tím.

*\* Một số yêu cầu cụ thể:*

- 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).

- Lớp vỏ bảo vệ ngoài cùng phải là nhựa dẻo PVC. Vật liệu làm vỏ phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và lớp cách điện XLPE.

- 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: Ghi đầy đủ 12/20(24) kV hoặc 20/35(40,5kV).
- + Số đếm đơn vị mét
- Lô cáp phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89.

## **G. YÊU CẦU KỸ THUẬT CÁP NGẦM HẠ THẾ, CÁP BỌC HẠ THẾ CÁC LOẠI**

### **G.1. PHẦN CÁP NGẦM HẠ THẾ:**

#### **1. Yêu cầu chung:**

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: Theo tiêu chuẩn IEC 60502, IEC 228, IEC 61089, TCVN 5935:2013, 6012:2017 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Nhà thầu cáp kèm theo hồ sơ dự thầu:

i) Biên bản thí nghiệm điển hình của chủng loại cáp tương tự được thực hiện bởi một đơn vị độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...) và catalogue.

ii) Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001 đúng ngành nghề sản xuất dây, cáp điện của nhà sản xuất.

iii) Nhà sản xuất phải có kinh nghiệm về sản xuất dây, cáp điện ít nhất 5 năm.

iv) Có giấy xác nhận của khách hàng về việc sử dụng thành công hàng hóa, chứng minh hàng hoá chào thầu đã được sử dụng thành công ít nhất 02 năm trên lưới điện Việt Nam.

Đối với các tài liệu chứng minh năng lực sản xuất nói trên của nhà thầu, nếu nhà thầu không bổ sung, kể cả khi có yêu cầu bổ sung làm rõ của bên mời thầu thì HSDXKT của nhà thầu được đánh giá là không đạt và nhà thầu phải chuẩn bị các tài liệu trên là bản gốc hoặc bản sao công chứng để đối chiếu và nộp cho bên mời thầu tại buổi thương thảo hợp đồng nếu nhà thầu được mời vào thương thảo hợp đồng.

- Trong giai đoạn thực hiện hợp đồng Chủ đầu tư có quyền kiểm tra, giám sát quá trình sản xuất VTTB của nhà sản xuất (nếu cần thiết).

- Trước khi bàn giao hàng hoá các lô cáp, đơn vị cấp hàng mời đại diện Công ty Điện lực Hải Phòng đến chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng. Các nội dung thử nghiệm xuất xưởng cho lô sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn IEC 60502, IEC 228, IEC 61089, TCVN 5935:2013 (phần vỏ bọc), TCVN 6612:2017 (phần ruột dẫn điện) và các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Trước khi bàn giao hàng hoá tại kho của Công ty Điện lực Hải Phòng, trên cơ sở hàng hóa cung cấp cho từng đợt đã được nhà thầu tập kết 100%, Nhà thầu và đơn vị thử nghiệm mẫu là NPCETC sẽ tiến hành lấy mẫu thử nghiệm trước sự chứng kiến của đơn vị mua hàng (số lượng và chủng loại mẫu cáp theo quy định). Kết quả thử nghiệm các mẫu cáp trên sẽ là cơ sở để thực hiện nghiệm thu sản phẩm. Các chi phí thử nghiệm do nhà thầu chịu và đã được tính toán trong đơn giá dự thầu của nhà thầu.

- 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 của bên mua. 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 (ETC).

- 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.

## **2. Thông số kỹ thuật:**

- Cáp điện 4 lõi (3 pha + 1 trung tính), ruột nhôm, dùng để truyền tải, phân phối điện, cấp điện áp 0,6/1kV, tần số 50Hz, lắp đặt cố định.

- Lõi cáp phải được bảo vệ chống thấm nước dọc trục (bột chống thấm). Hệ thống chống thấm nước: Hợp chất chống thấm nước sẽ được bố trí giữa các sợi và xung quanh các sợi của lõi cáp, nhằm ngăn ngừa sự xâm nhập của nước vào giữa sợi cáp, dọc theo sợi cáp, tránh được sự ăn mòn. Hợp chất không được làm suy giảm đặc tính cơ điện của các phụ kiện cũng như tiếp xúc giữa phụ kiện và lõi cáp. Không cần dùng dụng cụ hoặc dung môi riêng để lắp đặt các phụ kiện cáp ngầm.

- Nhiệt độ làm việc dài hạn cho phép đối với cáp là 90°C.
- Nhiệt độ cực đại cho phép khi ngắn mạch với thời gian không quá 5 giây 250°C.

- Điện áp chịu đựng tần số nguồn (5 phút, 50Hz): 3,5 kV.
- Điện áp định mức (Um): 0,6/1kV.

Cáp hạ áp XLPE 3 pha 4 lõi 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.
- + 6. Vỏ bảo vệ bên ngoài (Outer sheath).

### 2.1. Ruột dẫn (lõi cáp):

- Đối với các loại cáp hạ thế ruột nhôm: Các sợi nhôm sau khi bẻ thì lớp nhôm phải sáng màu, nhẵn, ít tạp chất và bề mặt lớp nhôm phải lồi, bo lại, đồng màu (nếu bề mặt lõm và không đạt được các yêu cầu trên thì chủng loại cáp hạ thế ruột nhôm sẽ bị loại về mặt đánh giá kỹ thuật).

- Ruột dẫn đều phải nén tròn và ép chặt theo tiêu chuẩn TCVN 6612:2007.

### 2.2. Lớp cách điện XLPE:

- Yêu cầu vật liệu cách điện XLPE. Cách điện phải đồng nhất, bám chắc với ruột dẫn nhưng vẫn có thể tách ra khỏi ruột dẫn.

- Chiều dày cách điện tại một điểm bất kỳ có thể nhỏ hơn giá trị danh định với điều kiện sai khác không được vượt quá 0,1mm+10% giá trị danh định (theo bảng thông số kỹ thuật ở dưới).

- Trên bề mặt của các lõi cách điện phải được đánh số hoặc ký hiệu bằng màu để phân biệt các lõi cáp.

### 2.3. Lớp vỏ bọc bên trong và chất độn:

- Vỏ bọc bên trong có thể tạo thành bằng phương pháp đùn hoặc quấn ghép chồng.

- Khoảng trống giữa các lõi và lớp vỏ bọc trong phải được điền đầy bằng chất độn.

- Vỏ bọc bên trong và chất độn phải làm bằng vật liệu thích hợp, phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và phải tương đương với nhiệt độ làm việc cho phép của lớp cách điện XLPE.

- Chất độn: Phải sử dụng sợi PP mềm để thuận lợi trong thi công lắp đặt cáp.

### 2.4. Lớp bảo vệ chống va đập cơ học (áo giáp):

- Áo giáp làm bằng băng quấn được quấn chồng thành 2 lớp, lớp băng quấn bên ngoài phải đè lên khe hở giữa 2 vòng kề nhau của lớp băng quấn bên trong. Khe hở giữa các vòng quấn kề nhau của từng dây băng không vượt quá 50% chiều rộng băng quấn.

- Băng quấn bằng nhôm, hợp kim nhôm hoặc băng thép mạ kẽm.
- Chiều dày danh định của băng quấn làm áo giáp:
  - + 0,2mm nếu đường kính giả định dưới lớp áo giáp  $\leq 30\text{mm}$ .
  - + 0,5mm nếu đường kính giả định dưới lớp áo giáp  $> 30\text{mm}$  và  $\leq 70\text{mm}$ .
  - + 0,8mm nếu đường kính giả định dưới lớp áo giáp  $> 70\text{mm}$ .

#### 2.5. Lớp vỏ bảo vệ bên ngoài:

Vỏ bọc bên ngoài phải là nhựa dẻo PVC (polyetylen hoặc vật liệu tương tự) hoặc hợp chất đàn hồi đã lưu hoá (polycloropren, clorosulphonat polyetylen hoặc vật liệu tương tự). Vật liệu làm vỏ với nhiệt độ làm việc của cáp và lớp cách điện XLPE.

#### 2.6. Ký hiệu:

- Trên bề mặt các lõi cách điện phải đánh số hoặc ký hiệu bằng màu hoặc bằng gân phân pha để phân biệt các lõi cáp.
- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi các ký hiệu dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc sơn trên bề mặt, cách nhau 1m. Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên bề mặt cách điện và không làm ảnh hưởng đến lớp cách điện.
  - Hãng sản xuất:
  - Năm sản xuất (ghi 4 chữ số):
  - Ký hiệu cáp:
  - Tiết diện:
  - Điện áp định mức: 0,6kV.
  - Số mét:.

## G.2. CÁP ĐỒNG, NHÔM BỌC HẠ THỂ CÁC LOẠI.

### 1. Yêu cầu chung:

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: Theo tiêu chuẩn TCVN 5935:2013; 5936:1995, 5064:1994, 6612:2007 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Nhà thầu cáp kèm theo hồ sơ dự thầu:

i) Các biên bản thử nghiệm điển hình của mỗi chủng loại cáp được thực hiện bởi một đơn vị độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...) và catalogue.

Biên bản thử nghiệm điển hình phải có tối thiểu các nội dung sau:

- + Thử nghiệm chiều dày lớp vỏ bọc.
- + Thử nghiệm chiều dày lớp cách điện.
- + Thử nghiệm độ bền điện áp tần số công nghiệp.
- + Thử nghiệm điện trở một chiều của ruột dẫn ở 20°C

ii) Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001 (hoặc tương đương) đúng ngành nghề sản xuất dây, cáp điện của nhà sản xuất.

iii) Nhà sản xuất phải có kinh nghiệm về sản xuất dây, cáp điện ít nhất 5 năm.

### 2. Quy định về lấy mẫu và thử nghiệm.

Khối lượng hàng hóa phục vụ cho công tác lấy mẫu thử nghiệm phải liền với các ru lô do nhà thầu cung cấp, toàn bộ khối lượng được lấy mẫu thử nghiệm cũng như chi phí thử nghiệm phục vụ nghiệm thu bàn giao do Nhà thầu chịu và đã bao gồm trong giá dự thầu của Nhà thầu. Khối lượng mẫu thử nghiệm không thuộc phạm vi khối lượng cung cấp hàng hóa của gói thầu trên.

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 bởi nhà sản xuất tại nơi sản xuất. Các nội dung thử nghiệm xuất xưởng cho lô sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn TCVN 5935:2013; 5936:1995, 5064:1994, 6612:2007 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương. Đại diện Công ty Điện lực Hải Phòng được quyền chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng.

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

- Sau khi bên bán tập kết xong hàng hóa, hai Bên sẽ tiến hành lấy mẫu thử nghiệm tại Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc hoặc đơn vị do Công ty Điện lực Hải Phòng chỉ định và nhà thầu sẽ chịu toàn bộ chi phí cho việc thử nghiệm trên. Kết quả thử nghiệm các mẫu dây dẫn trên sẽ là cơ sở để thực hiện nghiệm thu sản phẩm.

Tiến hành thử nghiệm mẫu như sau:

- Tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên theo nguyên tắc:
  - + Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng  $\leq 2$  lô: lấy ít nhất 01 mẫu.
  - + Đối với chủng loại có số lượng từ 3÷4 lô lấy 02 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 03 mẫu.
  - + 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 do Công ty TNHH MTV Thí nghiệm điện Miền Bắc (ETC1) hoặc do Công ty Điện lực Hải Phòng chỉ định thực hiện.

- Các nội dung thử nghiệm khi thử nghiệm mẫu: phù hợp theo tiêu chuẩn TCVN 5935:2013; 5936:1995, 5064:1994, 6612:2007 hoặc TCVN tương đương.

- 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:**

Thực hiện theo quy định hiện hành của Công ty Điện lực Hải Phòng. Tùy theo yêu cầu, Công ty Điện lực Hải Phòng sẽ tiến hành thử nghiệm một số hạng mục cơ bản trước khi tiến hành tiếp nhận hàng hóa từ nhà cung cấp.

Các hạng mục cần kiểm tra khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:

- + Tiết diện các sợi lõi (bằng panme, thước kẹp chuyên dùng, ...)
- + Điện trở 1 chiều ruột dẫn (bằng cầu đo, đo 1m và/hoặc cả cuộn)
- + Chiều dày cách điện (bằng thước kẹp)

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

#### 3-1. 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 2-2 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.

#### 3-2. 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

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.

### 4. Thông số kỹ thuật

#### 4.1. Yêu cầu chung về kỹ thuật

- Cáp điện 1 đến 4 lõi, ruột đồng, nhôm dùng để truyền tải, phân phối điện, cấp điện áp 600/1000V, tần số 50Hz, lắp đặt cố định.

- Nhiệt độ làm việc dài hạn cho phép đối với cáp bọc PVC là 70°C, cáp bọc XLPE là 90°C.

- Điện áp định mức (Um) : 0,6/1kV.

- Điện áp chịu đựng tần số nguồn (5 phút, 50Hz): 3,5kV.

#### **4.2. Đóng gói:**

- Cáp phải được quấn đều thành lớp trên rulô bằng gỗ hoặc thép, 2 đầu dây dẫn phải thò ra ngoài rulô. Trục quấn phải tròn, không được gây hư hỏng cách điện của cáp. Riêng đối với các loại cáp Cu/PVC 1x2,5; Cu/PVC 1x4; Cu/PVC 1x6, đóng thành cuộn nhỏ, chiều dài mỗi cuộn  $\leq 200\text{m}/\text{cuộn}$

#### **4.3. Ký hiệu cáp:**

Trên bề mặt các lõi cách điện phải đánh số hoặc ký hiệu bằng màu hoặc bằng gân phân pha để phân biệt các lõi cáp.

- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi các ký hiệu dưới đây bằng chữ dập nổi/chìm hoặc sơn/in trên bề mặt, cách nhau 1m. Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên bề mặt cách điện và không làm ảnh hưởng đến lớp cách điện:

- Hãng sản xuất,

- Năm sản xuất (ghi 4 chữ số),

- Ký hiệu cáp,

- Tiết diện,

- Điện áp định mức: 0,6kV,

- Số mét.

#### **4.4. Ghi nhãn trên ru lô:**

Trên mỗi ru lô cáp phải có nhãn. Nhãn phải dễ đọc, bền với các nội dung sau:

- Tên cơ sở chế tạo hoặc tên đăng ký thương mại.

- Số seri của lô chế tạo.

- Chiều dài đoạn cáp.

## **H. YÊU CẦU KỸ THUẬT CÁP VẶN XOẮN**

### **1. Yêu cầu chung**

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

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

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

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

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

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

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

i) Biên bản thí nghiệm điển hình của chủng loại cáp vặn xoắn được thực hiện bởi một đơn vị độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...) và catalogue.

ii) Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001 (hoặc tương đương) đúng ngành nghề sản xuất dây, cáp điện của nhà sản xuất.

iii) Nhà sản xuất phải có kinh nghiệm về sản xuất dây, cáp điện ít nhất 5 năm.

## 2. Yêu cầu kỹ thuật

### a. Yêu cầu đối với ruột dẫn

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

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

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

### b. Yêu cầu đối với cách điện

Cách điện phải được chế tạo từ vật liệu XLPE kháng UV có hàm lượng tro không ít hơn 2% khối lượng. Cách điện phải đồng nhất, bám chắc với ruột dẫn nhưng vẫn có thể tách ra khỏi ruột dẫn.

### c. Yêu cầu về nhận biết lõi cáp

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

+ Đối với cáp hai lõi: Một gân nổi;

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

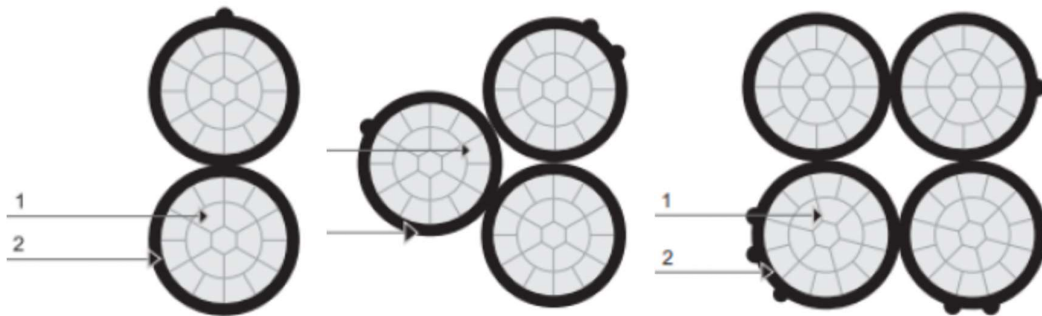
+ Đối với cáp bốn lõi: Một lõi có gân nổi, một lõi khác có hai gân nổi còn lõi thứ ba có ba gân nổi.

#### d. Bố trí các lõi cáp

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

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

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



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

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

### 3. Yêu cầu về thử nghiệm

#### a. Thử nghiệm thường xuyên và thử nghiệm xuất xưởng:

Thử nghiệm thường xuyên và thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi chủng loại sản phẩm cùng lô sản xuất, được sản xuất ra và thực hiện tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Việc chứng kiến thí

nghiệm (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua.

Các hạng mục thử nghiệm:

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

**b. Thử nghiệm điển hình:**

Thử nghiệm điển hình được thực hiện để đánh giá một chủng loại cáp có đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hay không, thường được thực hiện bởi một đơn vị độc lập đủ năng lực.

Các hạng mục gồm:

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

**c. Thử nghiệm đặc biệt:**

Thử nghiệm đặc biệt được thực hiện theo thỏa thuận và yêu cầu của người mua, bao gồm các hạng mục:

- Đường kính ruột dẫn (ghi chú: các sợi nhôm tròn sau khi nén có thể ảnh hưởng đến đường kính sợi).

- Cách điện sau khi xử lý nóng không đổi: 15 phút ở nhiệt độ:  $200^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  tải kéo 200 kPa thì độ giãn dài tương đối lớn nhất khi có tải 175%

- Độ giãn dài dư lớn nhất sau khi làm nguội của cách điện: 15%

- Chiều dày cách điện
- Các kích thước gân nổi và khoảng cách các gân, lõi pha và lõi trung tính (nếu có).
- Đường kính lõi cáp (không đo chỗ in nổi hoặc có gân)
- Độ bám dính của cách điện với ruột dẫn

#### **d. Thử nghiệm khác:**

- Đo kiểm đường kính lõi, lớp cách điện, lớp vỏ ngoài để đảm bảo đúng các cam kết.
- Kiểm tra độ đồng đều của bước xoắn, kiểm tra tổng chiều dài và thông tin nhận dạng in trên vỏ cáp.
- Việc lấy mẫu xác suất thử nghiệm nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa do yêu cầu và thỏa thuận của người mua, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC.

#### **Quy định về lấy mẫu và thử nghiệm.**

Khối lượng hàng hóa phục vụ cho công tác lấy mẫu thử nghiệm phải liên với các ru lô do nhà thầu cung cấp, toàn bộ khối lượng được lấy mẫu thử nghiệm cũng như chi phí thử nghiệm phục vụ nghiệm thu bàn giao do Nhà thầu chịu và đã bao gồm trong giá dự thầu của Nhà thầu. Khối lượng mẫu thử nghiệm không thuộc phạm vi khối lượng cung cấp hàng hóa của gói thầu trên.

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 bởi nhà sản xuất tại nơi sản xuất. Các nội dung thử nghiệm xuất xưởng cho lô sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn TCVN 6447:1998, TCVN 5935:2013, TCVN 5936:1995 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương. Đại diện Công ty Điện lực Hải Phòng được quyền chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng.

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

- Sau khi bên bán tập kết xong hàng hóa, Nhà thầu và các đơn vị có liên quan của Công ty Điện lực Hải Phòng sẽ thực hiện lấy mẫu dây dẫn. Sau khi kiểm tra và đối chiếu với cáp mẫu dự thầu (nếu có), nếu không có sự sai khác thì hai Bên sẽ mang mẫu dây dẫn thử nghiệm tại Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc hoặc đơn vị do Công ty Điện lực Hải Phòng chỉ định và nhà thầu sẽ chịu toàn bộ chi phí cho việc thử nghiệm trên. Kết quả thử nghiệm các mẫu dây dẫn trên sẽ là cơ sở để thực hiện nghiệm thu sản phẩm.

##### **Tiến hành thử nghiệm mẫu như sau:**

- Tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên theo nguyên tắc:
- + Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng  $\leq 2$  lô: lấy ít nhất 01 mẫu.

+ Đối với chủng loại có số lượng từ 3÷4 lô lấy 02 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 03 mẫu.

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

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

- Đơn vị thử nghiệm mẫu do Công ty TNHH MTV Thí nghiệm điện Miền Bắc (ETC1) hoặc do Công ty Điện lực Hải Phòng chỉ định thực hiện.

- Các chỉ tiêu về thử nghiệm mẫu căn cứ TCVN và IEC liên quan từng chủng loại cáp.

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

- Một số chỉ tiêu quan trọng khi thử nghiệm mẫu đối với cáp vặn xoắn hạ thế:

- + Tiết diện các sợi lõi
- + Điện trở 1 chiều ruột dẫn ở 20°C
- + Độ giãn dài của sợi dẫn điện
- + Số lần bẻ cong của sợi dẫn điện
- + Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện XLPE
- + Thử nghiệm cao áp xoay chiều
- + Thử xung điện áp
- + Các chỉ tiêu về lão hóa cách điện
- + Hàm lượng cacbon trong XLPE

Bước 3: Kiểm tra thử nghiệm tại kho, khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt: Thực hiện theo quy định hiện hành của Công ty Điện lực Hải Phòng. Tùy theo yêu cầu, Công ty Điện lực Hải Phòng sẽ tiến hành thử nghiệm một số hạng mục cơ bản trước khi tiến hành tiếp nhận hàng hóa từ nhà cung cấp.

Các hạng mục cần kiểm tra khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:

- + Tiết diện các sợi lõi (bằng panme, thước kẹp chuyên dùng, ...)
- + Điện trở 1 chiều ruột dẫn (bằng cầu đo, đo 1m và/hoặc cả cuộn)
- + Chiều dày cách điện (bằng thước kẹp)
- + Bội số bước xoắn các pha
- + Kiểm tra độ mới của sợi lõi (bằng mắt, yêu cầu sáng đều, không han rỉ hay lẫn tạp chất).

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

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 2-2 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.

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

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.

#### 4. Bao bì, ghi nhãn

##### a) Bao gói

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

##### b) Ghi nhãn

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

- Logo nhận diện thương hiệu EVNNPC (xem mục 7)
- Tên cơ sở chế tạo hoặc tên đăng ký thương mại;
- Năm chế tạo;

- Loại cáp (tiếng Việt Nam và/hoặc tiếng Anh);
- Loại cách điện;
- Vật liệu ruột dẫn;
- Số lượng và tiết diện ruột dẫn
- Số mét theo từng mét dài

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

- Logo nhận diện thương hiệu EVNNPC (xem mục 7)
- Tên cơ sở chế tạo hoặc tên đăng ký thương mại;
- Số sêri của lô chế tạo;
- Chiều dài của đoạn cáp;
- Số ruột dẫn và mặt cắt danh định của ruột dẫn;
- Loại cách điện;
- Khối lượng của rulô và cáp;
- Mũi tên chỉ chiều quay của rulô và cáp;
- Năm chế tạo;
- Các thông tin của hợp đồng, dự án, ... theo yêu cầu riêng của người mua.

### 5. Nhận diện thương hiệu của EVNNPC:

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

a) Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:



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

b) In trên lõi cáp:

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

c) Trên lô quấn dây:

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

## **I. YÊU CẦU KỸ THUẬT PHỤ KIỆN ĐẦU NỐI TRUNG – HẠ THỂ**

### **I.1. KẸP CẤP NHÔM - NHÔM DÙNG CHO DÂY TRẦN 3 BU LÔNG.**

#### **1. Yêu cầu chung cho kẹp rẽ nhánh song song các loại.**

- Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm: AS 1154.1, TCVN 3624-81 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

+ Các bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...) và catalogue của từng chủng loại hàng hóa chào thầu.

+ Giấy chứng nhận phù hợp tiêu chuẩn ISO 9001 về hệ thống quản lý chất lượng.

- Khi bàn giao hàng hoá phải có đủ các biên bản thử nghiệm xuất xưởng (thử nghiệm thường xuyên, routine test) cho lô sản phẩm phù hợp với các tiêu chuẩn AS 1154.1, TCVN 3624-81 hoặc tương đương.

#### **2. Thử nghiệm xuất xưởng:**

Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

Kiểm tra các kích thước.

Kiểm tra các ký hiệu.

#### **3. Thử nghiệm điển hình:**

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 đáp ứng hoặc cao hơn yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

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

Nội dung biên bản thử nghiệm phải trình bày tất cả các thông tin như tên, địa chỉ, chữ ký và / hoặc con dấu của phòng thí nghiệm, (ii.) các mẫu thử, hạng mục kiểm tra, các tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, vị trí thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử, kết quả thử, sơ đồ mạch, vv, và (iii.) thông số, loại sản phẩm, nhà sản xuất, nước xuất xứ, chi tiết kỹ thuật của sản phẩm được thử nghiệm để xem xét chấp nhận được.

Sản phẩm chào không tuân thủ các yêu cầu thử nghiệm nói trên sẽ bị loại.

#### 4. Thử nghiệm nghiệm thu:

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

Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
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

Số lượng Kẹp dùng cho thử nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng Kẹp được cung cấp trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào.

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:

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

## **I.2. ĐẦU CỐT (COSSE) CÁC LOẠI.**

### **1. Yêu cầu chung cho đầu cốt các loại.**

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:
  - + Các bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...) và catalogue của từng chủng loại hàng hóa chào thầu.
  - + Giấy chứng nhận phù hợp tiêu chuẩn ISO 9001 (hoặc tương đương) về hệ thống quản lý chất lượng của nhà sản xuất.

### **2. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine tests):**

Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

Kiểm tra các kích thước

Kiểm tra các ký hiệu

### **3. Thử nghiệm điển hình (Type tests):**

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 đáp ứng hoặc cao hơn yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)

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

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

Trong trường hợp thử nghiệm điển hình 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).

Nội dung biên bản thử nghiệm phải trình bày tất cả các thông tin như tên, địa chỉ, chữ ký và / hoặc con dấu của phòng thí nghiệm, (ii.) các mẫu thử, hạng mục kiểm tra, các tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, vị trí thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử, kết quả thử, sơ đồ mạch, vv, và (iii.) thông số, loại sản phẩm, nhà sản xuất, nước xuất xứ, chi tiết kỹ thuật của sản phẩm được thử nghiệm để xem xét chấp nhận được

### **4. Thử nghiệm nghiệm thu**

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

Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
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

Số lượng sản phẩm dùng cho thử nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng sản phẩm được cung cấp trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào.

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:

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

### **I.3. GHÍP CÁP HẠ THỂ 2 BU LÔNG (GN2), 1 BU LÔNG (GN4):**

#### **1. Yêu cầu chung:**

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: Theo tiêu chuẩn HN 33-S-63, AS/NZS 4396, TCVN 3624, TCVN 5408 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

+ Các bản thử nghiệm điển hình của ghíp GN được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...).

+ Catalogue, tài liệu kỹ thuật của từng loại ghíp GN chào thầu.

+ Các biên bản thử nghiệm đánh giá khả năng chịu tác động của thời tiết – thử độ lão hóa của vật liệu nhựa dùng cho phụ kiện cáp bọc đối với mỗi chủng loại

ghíp GN theo tiêu chuẩn AS/NZS 4396:1999 được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...).

+ Giấy chứng nhận phù hợp tiêu chuẩn ISO 9001 (hoặc tương đương) về hệ thống quản lý chất lượng của nhà sản xuất.

- Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm.

## 2. Thông số kỹ thuật:



**Ghíp GN (hình tượng trưng)**

Ghíp GN được bao bọc bằng nhựa cách điện bền trong mọi thời tiết và phù hợp cho các cấp dây dẫn sử dụng.

### I.4. KỆP XIẾT, KỆP TREO BẮT CÁP VẶN XOẮN:

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: Theo tiêu chuẩn AS3766, TCVN 4392, TCVN 5408, IEC61109 hoặc các tiêu chuẩn hiện hành tương đương.

- Nhà thầu cấp kèm theo hồ sơ dự thầu:

+ Các bản thử nghiệm điển hình của kẹp xiết, kẹp treo chào thầu được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập có đủ năng lực (Quatest, Công ty TNHH MTV thí nghiệm điện miền Bắc,...) và catalogue.

+ Giấy chứng nhận phù hợp tiêu chuẩn ISO 9001 (hoặc tương đương) về hệ thống quản lý chất lượng của nhà sản xuất.

- Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn AS3766, TCVN 4392, TCVN 5408, IEC61109 hoặc tương đương.

## K. YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐẦU CÁP, HỘP NỐI CÁP NGẦM TRUNG HẠ THỂ CÁC LOẠI:

### K1. HỘP ĐẦU CÁP NGẦM TRUNG THỂ SỬ DỤNG NGOÀI TRỜI

#### I. Yêu cầu chung

## 1. Cấu trúc

Loại: Co nguội, sử dụng ngoài trời.

Hộp đầu cáp 22kV; 35 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm cách điện XLPE đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.

Hộp đầu cáp bao gồm:

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.

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.

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.

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

Tiêu chuẩn sản xuất: sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Nhôm

Vật liệu cách điện: XLPE

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7/20(24)kV: 5,5 mm.

- Đối với cáp 20/35(40,5)kV: 8,8 mm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

## II. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp

### 1. Thông số kỹ thuật

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

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

- Đối với cáp 20(U<sub>o</sub>)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

Độ bền điện áp xung:

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

- Đối với cáp 20(U<sub>o</sub>)/35kV: 180kV.

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

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

Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/kV hoặc 31 mm/kV.

Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

## 2. Phụ kiện

Đối với hộp đầu cáp 3x70 mm<sup>2</sup>: 3 đầu cosses 70 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đầu cáp 3x150 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 150 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đầu cáp 3x400 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 400 mm<sup>2</sup>.

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

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.

## K.2. HỘP NỐI CÁP NGẦM TRUNG THỂ

### I. Yêu cầu chung

#### 1. Cấu trúc

Loại: Đồ nhựa.

Hộp nối cáp 22kV, 35kV có thể dùng để nối cáp ngầm 22kV, 35kV cách điện XLPE với cáp ngầm 22kV, 35kV cách điện XLPE.

Hộp nối cáp bao gồm:

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

Tổng tiết diện của các dây nối màn chắn đồng tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.

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

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

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

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

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

Được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Nhôm

Vật liệu cách điện: XLPE

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 8,8 mm.
- Đối với cáp 12,7/20(24)kV: 5,5 mm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2

## II. Đặc tính kỹ thuật của hộp nối cáp

### 1. Thông số kỹ thuật

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

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.
- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 125kV.
- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 180kV.

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

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

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

### 2. Phụ kiện:

Đối với hộp nối cáp 3x70 mm<sup>2</sup> : 3 ống nối 70 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp nối cáp 3x150 mm<sup>2</sup> : 3 ống nối 150 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp nối cáp 3x400 mm<sup>2</sup> : 3 ống nối 400 mm<sup>2</sup>.

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

Người mua có thể quy định cụ thể loại ống nối (loại ép, loại xiết bứt đầu bu lông v.v.) và đường kính trong/ngoài phù hợp với lõi cáp ngầm sử dụng.

## K.3. HỘP ĐẦU CÁP GÓC T-PLUG

### I. Yêu cầu chung

#### 1. Cấu trúc:

Loại: Co nguội, sử dụng trong nhà.

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.

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.

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 đầu nối.

T-plug được thiết kế để đầu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn băng đồng hoặc sợi đồng.

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).

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.

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

Được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: nhôm (Cáp 3 pha)

Vật liệu cách điện: XLPE

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 5,5 mm.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 8,8mm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

## **III. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn**

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

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

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

b. Độ bền điện áp xung:

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

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 180kV.

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

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

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

f. 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.

## **K.4. HỘP ĐẦU CÁP GÓC ELBOW**

### **I. Yêu cầu chung**

### 1. Cấu trúc:

Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp ba lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 3 elbows để đầu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp một lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 1 elbows để đầu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.

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 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.

Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.

Elbow được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện.

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.

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

Được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng hoặc Nhôm

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 5,5mm.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 8,8mm.

Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (bằng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đấu nối khi mua sắm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

### II. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc elbow

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

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

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

b. Độ bền điện áp xung:

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

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 180kV.

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

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

Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

### 3.1.3. BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT CHI TIẾT VẬT TƯ, THIẾT BỊ CHÍNH CHO GÓI THẦU

Nhà thầu phải điền đầy đủ các thông số kỹ thuật nêu trong bảng dưới đây làm cơ sở đánh giá tính đáp ứng của hàng hóa vật tư, vật liệu điện do nhà thầu đề xuất trong gói thầu. Bất kỳ sự không thống nhất giữa bảng thông số kỹ thuật với các mô tả trong các phần khác thì ưu tiên giá trị nêu trong bảng thông số kỹ thuật.

Nhà thầu chào 01 nguồn gốc xuất xứ đối với vật tư thiết bị chính. Trường hợp nhà thầu chào nhiều hơn 01 nguồn gốc xuất xứ đối với từng VTTB chính thì nhà thầu phải chỉ rõ 01 phương án chính. Bên mời thầu chỉ xem xét trên phương án chính, các phương án khác chỉ được xem xét ở bước hoàn thiện hợp đồng (*nếu nhà thầu được lựa chọn*)

**BẢNG 3.1. Bảng thông số kỹ thuật chi tiết vật tư, vật liệu điện chính cho gói thầu**

STT	Mô tả	Đơn vị	Thông số kỹ thuật yêu cầu	Thông số chào của nhà thầu
A	<b>CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG LY TÂM</b>			
A1	<b>CỘT BÊ TÔNG LY TÂM CÓ CHIỀU CAO <math>\geq 10M</math> (HỆ CÓ LỖ BẮT XÀ)</b>			
1	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu nêu rõ	
2	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		TCVN 5847:2016 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
3	Loại cột		Bê tông ly tâm	
4	Nhóm theo mục đích sử dụng		Cột điện bê tông nhóm I	
5	Hình dáng		Cột có mặt cắt tròn với độ côn 1,33%	
6	Đường kính ngoài đầu cột:	mm	190	
7	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép:			
	Bề mặt thân cột:		không nhỏ hơn 15mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép dự ứng lực và cốt thép thường	

	Bề mặt đỉnh cột:		Trát vữa ximăng, chiều dày không nhỏ hơn 25mm	
	Bề mặt đáy cột:		Trát vữa ximăng, chiều dày không nhỏ hơn 35mm	
8	Mác bê tông cột không được nhỏ hơn:			
	+ Đối với cột bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước	MPa	30	
	+ Đối với cột bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước	MPa	40	
9	Sai lệch cho phép của kích thước cột			
	Chiều dài cột (đến 14m)	mm	+25; -10	
	Chiều dài cột (lớn hơn 14m)	mm	+50; -10	
	Đường kính ngoài	mm	+4; -2	
10	Chiều dày cột	mm	+7; -5	
	Lực giới hạn quy về đầu cột			
	<b>Cột BTLT PC-I-12-190-7,2</b>	<b>KN</b>	<b>≥ 7,2</b>	
<b>A2</b>	<b>CỘT BÊTÔNG LY TÂM CÓ CHIỀU CAO &lt; 10M (HỆ CÓ LỖ BẮT XÀ)</b>			
1	Nhà sản xuất/ xuất xứ		Nhà thầu Nêu rõ	
2	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		TCVN 5847:2016 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
3	Loại cột		Bê tông ly tâm	
4	Nhóm theo mục đích sử dụng		Cột điện bê tông nhóm I	
5	Hình dáng		Cột có mặt cắt tròn với độ côn 1,33%	
6	Đường kính ngoài đầu cột:	mm	- 190: đối với cột PC (hoặc NPC) cao 8,5m; cột PC (hoặc NPC) cao 7,5m – 4,3kN và 6,0kN.	
7			- 160: đối với các loại cột còn lại	
	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép:			

	Bề mặt thân cột:		không nhỏ hơn 15mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép dự ứng lực và cốt thép thường	
	Bề mặt đỉnh cột:		Trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 25mm	
8	Bề mặt đáy cột:		Trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 35mm	
	Mác bê tông cột không được nhỏ hơn:			
	+ Đối với cột bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước	MPa	30	
9	+ Đối với cột bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước	MPa	40	
	Sai lệch cho phép của kích thước cột			
	Chiều dài cột	mm	+25; -10	
	Đường kính ngoài	mm	+4; -2	
10	Chiều dày cột	mm	+7; -5	
	Lực giới hạn quy về đầu cột			
	Cột BTLT PC-I-7,5-190-4,3	kN	$\geq 4,3$	
	Cột BTLT PC-I-8,5-190-4,3	kN	$\geq 4,3$	
	Cột BTLT PC-I-8,5-190-5,0	kN	$\geq 5,0$	
	Cột BTLT PC-I-10-190-4,3	kN	$\geq 4,3$	
	Cột BTLT PC-I-10-190-5,0	kN	$\geq 5,0$	
<b>B</b>	<b>TỦ ĐIỆN CÁC LOẠI</b>			
<b>B.1</b>	<b>Tủ trung thế RMU gồm 3 ngăn loại Compact: 01 ngăn cầu dao phụ tải 38,5kV-200A kèm cầu chì và 2 ngăn cầu dao phụ tải 38,5kV-630A, bao gồm cả vỏ tủ</b>			
<b>I</b>	<b>Yêu cầu chung</b>			
1	Hãng sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất		<b>Từ năm 2024 đến nay</b>	
4	Mã hiệu		Nêu rõ	

5	Loại		Tủ dạng Compact	
6	Bố trí ngăn lộ		Theo HSTK	
7	Kích thước			
	Cao	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dài	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Sâu	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
<b>II</b>	<b>Phần tủ 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> )		Theo yêu cầu chung	
8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		Có dự phòng để lắp kết nối Scada trong tương lai	
9	Ngăn chứa đầy khí ( <i>gas-filled compartment</i> ):		Kiểu hệ thống áp suất kín (Sealed pressure systems)	
9.1	<i>Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí</i>		Thép không gỉ	
9.2	<i>Cấp bảo vệ (tối thiểu)</i>		IP 65	
9.3	<i>Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm</i>	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF <sub>6</sub> ).	
9.4	<i>Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện</i>		Theo yêu cầu chung	
9.5	<i>Trang bị cơ cấu phòng nổ</i>		Có	
10	Tần số định mức	Hz	50	
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	$\geq 38,5$	
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):			
12.1	<i>Giữa pha-pha, pha-đất</i>	kV	$\geq 80$	

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>	kV	$\geq 88$	
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) (BIL):			
13.1	<i>Giữa pha-pha, pha-đất</i>	kVp	$\geq 180$	
13.2	<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	$\geq 187$	
14	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng	
15	Dòng điện định mức của mạch chính	A	$\geq 630$	
16	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính ( $I_k$ )	kArms	$\geq 20$	
17	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính ( $t_k$ )	giây	$\geq 1$	
18	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).	
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU		IAC: AFL không hạn chế tiếp cận ngăn tủ từ mặt trước, hai mặt bên	
20	Hướng thoát hồ quang		Hướng xuống đáy tủ	
21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu chung	
<b>III</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>		Theo yêu cầu chung	
<b>IV</b>	<b>Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật</b>		Theo yêu cầu chung	
<b>B.2</b>	<b>TỦ PP HẠ THỂ và TỦ HẠ THỂ KẾT HỢP LÀ TRỤ ĐỒ MBA (bao gồm cả chụp đầu cực MBA và máng cáp trung, hạ thế)</b>			
<b>I</b>	<b>Phần chung</b>			
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	

2	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
3	Loại tủ:			
	Tủ điện tổng hạ thế		Đáp ứng	
	Trụ đỡ MBA kiểm tủ điện hạ thế		Đáp ứng	
4	Kích thước tủ:			
	Tủ điện tổng hạ thế	mm	Đáp ứng theo bản vẽ mời thầu	
	Trụ đỡ MBA kiểm tủ điện hạ thế	mm	Đáp ứng theo bản vẽ mời thầu	
5	Vỏ tủ:			
	- Tủ điện tổng hạ thế cho trạm treo, mặt đất và trên 1 cột		Vỏ tôn 2mm sơn tĩnh điện màu ghi sáng	
	- Tủ trạm trụ đỡ MBA kiểm tủ điện hạ thế		Vỏ tôn 3,2mm sơn tĩnh điện màu ghi sáng	
6	Cánh tủ hạ thế		được chế tạo bằng tôn dày 2mm	
7	Cấp bảo vệ		IP43	
<b>II</b>	<b>Aptomat tổng và nhánh</b>			
7.1	Aptomat 630A (600A)			
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
	Biên bản thử nghiệm điển hình		Đáp ứng	
	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước	
	Số cực		03 cực	
	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực	
	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		<b>Có nút điều chỉnh dòng định mức</b>	

	Điện áp làm việc định mức của thiết bị ( $U_e$ )	VAC	400	
	Điện áp cách điện định mức ( $U_i$ )	VAC	$\geq 800$	
	Mức chịu đựng điện áp xung định mức ( $U_{imp}$ )	kVp	$\geq 8$	
	Tần số định mức	Hz	50	
	Dòng điện làm việc liên tục định mức ( $I_n$ ):	A	630 (600)	
	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tối hạn định mức ( $I_{cu}$ ) ở điện áp làm việc định mức	kA	$\geq 50$	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức ( $I_{cs}$ ) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$	
	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu (không tải/có tải ở dòng định mức)	Lần	4.000/1.000	
	Phụ kiện đi kèm:			
	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm	
	Nút nhấn cắt khẩn cấp		Bao gồm	
	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng	
	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể	
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc trong đương	
7.2	Aptomat 400A			
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
	Biên bản thử nghiệm điển hình		Đáp ứng	
	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu	

			lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước	
	Số cực		03 cực	
	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực	
	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		Có nút điều chỉnh dòng định mức	
	Điện áp làm việc định mức của thiết bị ( $U_e$ )	VAC	400	
	Điện áp cách điện định mức ( $U_i$ )	VAC	$\geq 800$	
	Mức chịu đựng điện áp xung định mức ( $U_{imp}$ )	kVp	$\geq 8$	
	Tần số định mức	Hz	50	
	Dòng điện làm việc liên tục định mức ( $I_n$ ):	A	400	
	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức ( $I_{cu}$ ) ở điện áp làm việc định mức	kA	$\geq 50$	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức ( $I_{cs}$ ) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$	
	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu (không tải/có tải ở dòng định mức)	Lần	4.000/1.000	
	Phụ kiện đi kèm:			
	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm	
	Nút nhấn cắt khẩn cấp		Bao gồm	
	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng	
	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể	
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương	

7.3	Aptomat 250A			
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
	Biên bản thử nghiệm điển hình		Đáp ứng	
	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước	
	Số cực		03 cực	
	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực	
	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		<b>Có nút điều chỉnh dòng định mức</b>	
	Điện áp làm việc định mức của thiết bị ( $U_e$ )	VAC	400	
	Điện áp cách điện định mức ( $U_i$ )	VAC	$\geq 800$	
	Mức chịu đựng điện áp xung định mức ( $U_{imp}$ )	kVp	$\geq 8$	
	Tần số định mức	Hz	50	
	Dòng điện làm việc liên tục định mức ( $I_n$ ):	A	250	
	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức ( $I_{cu}$ ) ở điện áp làm việc định mức	kA	$\geq 36$	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức ( $I_{cs}$ ) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$	
	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu (không tải/có tải ở dòng định mức)	Lần	7.000/1.000	
	Phụ kiện đi kèm:			

	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm	
	Nút nhấn cắt khẩn cấp		Bao gồm	
	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng	
	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể	
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương	
8	Sứ cách điện		Việt Nam	
9	Các hệ thống thanh cái, thanh dẫn được đánh dấu màu pha A, B, C, O theo đúng quy định		Có	
10	Thanh cái đầu vào và thanh cái đầu ra			
10.1	Thanh cái đầu vào và thanh cái đầu ra cho tủ hạ thế có aptomat tổng từ 600A trở lên tương ứng MBA 400kVA trở lên		Sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 50x10mm cho thanh cái pha và 50x5mm cho thanh cái trung tính (Hoặc có tiết diện tương đương)	
10.2	Thanh cái đầu vào và thanh cái đầu ra cho tủ hạ thế có aptomat tổng từ 500A trở xuống tương ứng MBA 320 kVA trở xuống.		Sử dụng thanh đồng đỏ có kích thước 30x10mm cho thanh cái pha và 30x5mm cho thanh cái trung tính	
11	Thanh dẫn từ Aptomat tổng lên hệ thống thanh cái tổng			
11.1	Thanh dẫn từ Aptomat tổng lên hệ thống thanh cái tổng cho tủ hạ thế có aptomat tổng từ 600A trở lên tương ứng MBA 400 kVA trở lên		loại Cu 50x10 mm cho thanh cái pha và 50x5mm cho thanh cái trung tính (hoặc thanh cái có tiết diện tương đương)	
11.2	Thanh dẫn từ Aptomat tổng lên hệ thống thanh cái tổng cho tủ hạ thế có aptomat tổng từ 500A trở xuống tương ứng MBA 320 kVA trở xuống.		loại Cu 30x10 mm cho thanh cái pha và 30x5mm cho thanh cái trung tính	
12	- Nối từ thanh cái đến các aptomat nhánh		dùng thanh đồng đỏ (Thanh cái có dòng điện cho phép tương	

			đương với 1,3 lần dòng điện định mức của ATM nhánh tương ứng).	
13	Các phụ kiện cần thiết khác phục vụ cho việc đấu nối...		Có	
14	Thiết kế		Tuân thủ theo bản vẽ thiết kế kèm hồ sơ mời thầu	
<b>B.3</b>	<b>Trụ đỡ MBA kết hợp làm tủ trung thế RMU 22kV và tủ hạ thế (bao gồm chụp đầu cực MBA và máng cáp trung, hạ thế): Khoang trung thế: gồm tủ RMU 2 ngăn 24kV 20kA/s gồm 1 ngăn CDPT 630A + 1 ngăn CDPT 200A có cầu chì bảo vệ MBA, tủ không mở rộng, kèm phụ kiện (Cảnh báo sự cố, điện trở sấy, đầu cáp, ống chì, ...; IAC: AFL; không bao gồm SCADA và motor đóng cắt bằng điện); Khoang tủ hạ thế: Lắp 01 tủ hạ thế hợp bộ 1 lộ tổng 630A và 4 lộ ra 250A.</b>			
<b>I</b>	<b>Yêu cầu chung khoang tủ trung thế RMU</b>			
1	Hãng sản xuất tủ trung thế RMU		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất tủ trung thế RMU		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất tủ trung thế RMU		<b>Từ năm 2024 đến nay</b>	
4	Mã hiệu		Nêu rõ	
5	Loại		Tủ dạng Compact	
6	Bố trí ngăn lộ		Tủ RMU 2 ngăn 24kV 20kA/s gồm 1 ngăn CDPT 630A + 1 ngăn CDPT 200A có cầu chì bảo vệ MBA	
7	Kích thước tủ trung thế RMU			
	Cao	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dài	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	

	Sâu	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
<b>II</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> )		Theo yêu cầu chung	
8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		Có dự phòng để lắp kết nối Scada trong tương lai	
9	Ngăn chứa đầy khí ( <i>gas-filled compartment</i> ):		Kiểu hệ thống áp suất kín (Sealed pressure systems)	
9.1	<i>Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí</i>		Thép không gỉ	
9.2	<i>Cấp bảo vệ (tối thiểu)</i>		IP 65	
9.3	<i>Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm</i>	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF <sub>6</sub> ).	
9.4	<i>Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện</i>		Theo yêu cầu chung	
9.5	<i>Trang bị cơ cấu phòng nổ</i>		Có	
10	Tần số định mức	Hz	50	
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	$\geq 24$	
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):			
12.1	<i>Giữa pha-pha, pha-đất</i>	kV	$\geq 50$	
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>	kV	$\geq 60$	
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) (BIL):			

13.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kVp	$\geq 125$	
13.2	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.	kVp	$\geq 145$	
14	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng	
15	Dòng điện định mức của mạch chính	A	$\geq 630$	
16	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính ( $I_k$ )	kArms	$\geq 20$	
17	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (tk)	giây	$\geq 1$	
18	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).	
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU		IAC: AFL không hạn chế tiếp cận ngăn tủ từ mặt trước, hai mặt bên	
20	Hướng thoát hồ quang		Hướng xuống đáy tủ	
21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu chung	
<b>III</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>		Theo yêu cầu chung	
<b>IV</b>	<b>Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật</b>		Theo yêu cầu chung	
<b>V</b>	<b>Ngăn CDPT</b>			
<b>V.1</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 cấp)		LSC2	
<b>V.2</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>			
1	Hãng sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Năm sản xuất		<b>Từ năm 2024 đến nay</b>	

4	Mã hiệu		Nhà thầu nêu cụ thể	
5	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103	
6	Số cực		3	
7	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
8	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	$\geq 630$	
9	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M1)	
10	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E3	
11	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):			
11.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M0)	
11.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)	
<b>V.3</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>			
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu chung	
2	Bộ bảo sự cố (FPI)		Theo yêu cầu chung	
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu chung	
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.		Theo yêu cầu chung	
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu chung	
6	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA).		Theo yêu cầu chung	
<b>VI</b>	<b>Ngăn CDPT kèm chì</b>			
<b>VI.1</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>VI.2</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>			
1	Hãng sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	

3	Năm sản xuất		Từ năm 2024 đến nay	
4	Mã hiệu		Nêu rõ	
5	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105	
6	Số cực		3	
7	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
8	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.	
9	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	$\geq 200$	
10	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M1)	
11	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	
12	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):			
12.1	<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.	
12.2	<i>Số lần đóng cắt cơ khí</i>	Lần	$\geq 1.000$ (M0)	
12.3	<i>Độ bền điện tối thiểu (class E)</i>		E2 (hoặc tương đương E2)	
<b>VI.3</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>			
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu chung	
2	Cầu chì		Theo yêu cầu chung	
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu chung	
4	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu chung	
5	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa ( <i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i> ).		Theo yêu cầu chung	
<b>VII</b>	<b>TRỤ ĐỠ MBA</b>			
1	Kích thước			
	Cao	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dài	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	

	Sâu	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Vỏ tủ			
2.1	Nguồn gốc xuất xứ		Nhà thầu nêu cụ thể	
2.2	Vỏ tủ sơn tĩnh điện màu ghi sáng và chịu được tải trọng 5 tấn, ngăn trung thể chứa được tủ RMU 02 ngăn, ngăn hạ thể chứa tủ tổng hạ thể, bao gồm cả chụp đầu MBA, máng cáp trung, hạ thể.		Đáp ứng	
2.3	Thiết kế		Đáp ứng theo bản vẽ kèm HSMT	
<b>VIII</b>	<b>KHOANG TỬ TỔNG HẠ THỂ</b>			
1	Attomat tổng và nhánh		Nêu rõ chủng loại	
<b>1.1</b>	<b>Aptomat 630A (600A)</b>			
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
	Biên bản thử nghiệm điển hình		Đáp ứng	
	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước	
	Số cực		03 cực	
	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực	
	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		<b>Có nút điều chỉnh dòng định mức</b>	
	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (Ue)	VAC	400	
	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	≥800	
	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	≥ 8	
	Tần số định mức	Hz	50	

	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A	630 (600)	
	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	$\geq 50$	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	Ics = 100% Icu	
	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu (không tải/có tải ở dòng định mức)	Lần	4.000/1.000	
	Phụ kiện đi kèm:			
	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm	
	Nút nhấn cắt khẩn cấp		Bao gồm	
	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng	
	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể	
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương	
1.2	Aptomat 250A			
	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		Nhà thầu nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
	Biên bản thử nghiệm điển hình		Đáp ứng	
	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước	
	Số cực		03 cực	
	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực	
	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		<b>Có nút điều chỉnh dòng định mức</b>	

	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (Ue)	VAC	400	
	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	$\geq 800$	
	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	$\geq 8$	
	Tần số định mức	Hz	50	
	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A	250	
	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	$\geq 36$	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	Ics = 100% Icu	
	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu (không tải/có tải ở dòng định mức)	Lần	7.000/1.000	
	Phụ kiện đi kèm:			
	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm	
	Nút nhấn cắt khẩn cấp		Bao gồm	
	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng	
	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể	
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc trong đương	
2	Các phụ kiện cần thiết khác phục vụ cho việc đấu nối...		Có	
3	Thiết kế		Đáp ứng theo hồ sơ thiết kế	
<b>B.4</b>	<b>Trụ đỡ MBA kết hợp làm tủ trung thế RMU 22kV và tủ hạ thế (bao gồm chụp đầu cực MBA và máng cáp trung, hạ thế): Khoang trung thế: gồm tủ RMU 3 ngăn 24kV 20kA/s gồm 2 ngăn CDPT 630A + 1 ngăn CDPT 200A có cầu chì bảo vệ MBA, tủ không mở rộng, kèm phụ</b>			

	<b>kiện (Cảnh báo sự cố, điện trở sấy, đầu cáp, ống chì, ...; IAC: AFL; không bao gồm SCADA và motor đóng cắt bằng điện); Khoang tủ hạ thế: Lắp 01 tủ hạ thế hợp bộ 1 lộ tổng 630A và 4 lộ ra 250A.</b>			
<b>I</b>	<b>Yêu cầu chung khoang tủ trung thế RMU</b>			
1	Hãng sản xuất tủ trung thế RMU		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất tủ trung thế RMU		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất tủ trung thế RMU		<b>Từ năm 2024 đến nay</b>	
4	Mã hiệu		Nêu rõ	
5	Loại		Tủ dạng Compact	
6	Bố trí ngăn lộ		- Khoang trung thế: gồm tủ RMU 3 ngăn 24kV 20kA/s gồm 2 ngăn CDPT 630A + 1 ngăn CDPT 200A có cầu chì bảo vệ MBA - Bố trí ngăn lộ Theo HSTK	
7	Kích thước tủ trung thế RMU			
	Cao	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dài	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Sâu	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
<b>II</b>	<b>Phần tủ 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> )		Theo yêu cầu chung	
8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		Có dự phòng để lắp kết nối Scada trong tương lai	
9	Ngăn chứa đầy khí ( <i>gas-filled compartment</i> ):		Kiểu hệ thống áp suất kín (Sealed pressure systems)	
9.1	<i>Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí</i>		Thép không gỉ	
9.2	<i>Cấp bảo vệ (tối thiểu)</i>		IP 65	
9.3	<i>Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm</i>	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF <sub>6</sub> ).	
9.4	<i>Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện</i>		Theo yêu cầu chung	
9.5	<i>Trang bị cơ cấu phòng nổ</i>		Có	
10	Tần số định mức	Hz	50	
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	$\geq 24$	
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):			
12.1	<i>Giữa pha-pha, pha-đất</i>	kV	$\geq 50$	
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>	kV	$\geq 60$	
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) (BIL):			
13.1	<i>Giữa pha-pha, pha-đất</i>	kVp	$\geq 125$	
13.2	<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	$\geq 145$	
14	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng	
15	Dòng điện định mức của mạch chính	A	$\geq 630$	
16	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (Ik)	kArms	$\geq 20$	

17	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (tk)	giây	$\geq 1$	
18	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).	
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU		IAC: AFL không hạn chế tiếp cận ngăn tủ từ mặt trước, hai mặt bên	
20	Hướng thoát hồ quang		Hướng xuống đáy tủ	
21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu chung	
<b>III</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>		Theo yêu cầu chung	
<b>IV</b>	<b>Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật</b>		Theo yêu cầu chung	
<b>V</b>	<b>Ngăn CDPT</b>			
<b>V.1</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>V.2</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>			
1	Hãng sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Năm sản xuất		Từ năm 2024 đến nay	
4	Mã hiệu		Nhà thầu nêu cụ thể	
5	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103	
6	Số cực		3	
7	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
8	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	$\geq 630$	
9	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M1)	
10	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E3	

11	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nổi đất (theo IEC 62271-102):			
11.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M0)	
11.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)	
<b>V.3</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>			
1	Bộ báo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu chung	
2	Bộ báo sự cố (FPI)		Theo yêu cầu chung	
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu chung	
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.		Theo yêu cầu chung	
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu chung	
6	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa ( <i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i> ).		Theo yêu cầu chung	
<b>VI</b>	<b>Ngăn CDPT kèm chì</b>			
<b>VI.1</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>VI.2</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>			
1	Hãng sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Năm sản xuất		<b>Từ năm 2024 đến nay</b>	
4	Mã hiệu		Nêu rõ	
5	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105	
6	Số cực		3	
7	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nổi đất)	
8	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.	
9	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	$\geq 200$	
10	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M1)	
11	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	
12	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):			
12.1	<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.	
12.2	<i>Số lần đóng cắt cơ khí</i>	Lần	$\geq 1.000$ (M0)	
12.3	<i>Độ bền điện tối thiểu (class E)</i>		E2 (hoặc tương đương E2)	
<b>VI.3</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>			
1	Bộ báo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu chung	
2	Cầu chì		Theo yêu cầu chung	
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu chung	
4	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu chung	
5	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa ( <i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i> ).		Theo yêu cầu chung	
<b>VII</b>	<b>TRỤ ĐỠ MBA</b>			
1	Kích thước			
	Cao	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dài	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Sâu	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Vỏ tủ			
2.1	Nguồn gốc xuất xứ		Nhà thầu nêu cụ thể	
2.2	Vỏ tủ sơn tĩnh điện màu ghi sáng và chịu được tải trọng 5 tấn, ngăn trung thể chứa được tủ RMU 03 ngăn, ngăn hạ thể chứa tủ tổng hạ thể, bao gồm cả chụp đầu MBA, máng cáp trung, hạ thể.		Đáp ứng	

2.3	Thiết kế		Đáp ứng theo bản vẽ kèm HSMT	
<b>VIII</b>	<b>KHOANG TỬ TỔNG HẠ THỂ</b>			
1	Attomat tổng và nhánh		Nêu rõ chủng loại	
<b>1.1</b>	<b>Aptomat 630A (600A)</b>			
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
	Biên bản thử nghiệm điển hình		Đáp ứng	
	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước	
	Số cực		03 cực	
	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực	
	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		<b>Có nút điều chỉnh dòng định mức</b>	
	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (Ue)	VAC	400	
	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	$\geq 800$	
	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	$\geq 8$	
	Tần số định mức	Hz	50	
	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A	630 (600)	
	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	$\geq 50$	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	Ics = 100% Icu	
	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu	Lần	4.000/1.000	

	(không tải/có tải ở dòng định mức)			
	Phụ kiện đi kèm:			
	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm	
	Nút nhấn cắt khẩn cấp		Bao gồm	
	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng	
	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể	
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương	
1.2	Aptomat 250A			
	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		Nhà thầu nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
	Biên bản thử nghiệm điển hình		Đáp ứng	
	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước	
	Số cực		03 cực	
	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực	
	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		<b>Có nút điều chỉnh dòng định mức</b>	
	Điện áp làm việc định mức của thiết bị ( $U_e$ )	VAC	400	
	Điện áp cách điện định mức ( $U_i$ )	VAC	$\geq 800$	
	Mức chịu đựng điện áp xung định mức ( $U_{imp}$ )	kVp	$\geq 8$	
	Tần số định mức	Hz	50	
	Dòng điện làm việc liên tục định mức ( $I_n$ ):	A	250	
	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)	

	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tối hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	$\geq 36$	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	Ics = 100% Icu	
	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu (không tải/có tải ở dòng định mức)	Lần	7.000/1.000	
	Phụ kiện đi kèm:			
	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm	
	Nút nhấn cắt khẩn cấp		Bao gồm	
	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng	
	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể	
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương	
2	Các phụ kiện cần thiết khác phục vụ cho việc đấu nối...		Có	
3	Thiết kế		Đáp ứng theo hồ sơ thiết kế	
<b>B5</b>	<b>Trụ đỡ MBA kết hợp làm tủ trung thế RMU 35kV và tủ hạ thế (bao gồm chụp đầu cực MBA và máng cáp trung, hạ thế): Khoang trung thế: gồm có tủ RMU 2 ngăn 35kV 20kA/s gồm 1 ngăn CDPT 630A + 1 ngăn CDPT 200A có cầu chì bảo vệ MBA, tủ không mở rộng, kèm phụ kiện (Cảnh báo sự cố, điện trở sấy, đầu cáp, ống chì, ...); IAC: AFL; không bao gồm SCADA và motor đóng cắt bằng điện); Khoang tủ hạ thế: Lắp 01 tủ hạ thế hợp bộ 1 lộ tổng 630A và 4 lộ ra 250A.</b>			
<b>I</b>	<b>Yêu cầu chung khoang tủ trung thế RMU</b>			

1	Hãng sản xuất tủ trung thế RMU		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất tủ trung thế RMU		Nêu rõ	
3	Năm sản xuất tủ trung thế RMU		Từ năm 2024 đến nay	
4	Mã hiệu		Nêu rõ	
5	Loại		Tủ dạng Compact	
6	Bố trí ngăn lộ		- Khoang trung thế: gồm có tủ RMU 2 ngăn 35kV 20kA/s gồm 1 ngăn CDPT 630A + 1 ngăn CDPT 200A có cầu chì bảo vệ MBA - Bố trí ngăn lộ Theo HSTK	
7	Kích thước tủ trung thế RMU			
	Cao	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dài	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Sâu	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
<b>II</b>	<b>Phần tủ 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> )		Theo yêu cầu chung	
8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		Có dự phòng để lắp kết nối Scada trong tương lai	
9	Ngăn chứa đầy khí ( <i>gas-filled compartment</i> ):		Kiểu hệ thống áp suất kín (Sealed pressure systems)	
9.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không gỉ	

9.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu)		IP 65	
9.3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF <sub>6</sub> ).	
9.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		Theo yêu cầu chung	
9.5	Trang bị cơ cấu phòng nổ		Có	
10	Tần số định mức	Hz	50	
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	$\geq 38,5$	
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):			
12.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kV	$\geq 80$	
12.2	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.	kV	$\geq 88$	
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) (BIL):			
13.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kVp	$\geq 180$	
13.2	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.	kVp	$\geq 187$	
14	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng	
15	Dòng điện định mức của mạch chính	A	$\geq 630$	
16	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (Ik)	kArms	$\geq 20$	
17	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (tk)	giây	$\geq 1$	
18	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính (Ip)	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (tương ứng theo dòng điện $I_k$ đã lựa chọn).	
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU		IAC: AFL không hạn chế tiếp cận ngăn tủ từ mặt trước, hai mặt bên	
20	Hướng thoát hồ quang		Hướng xuống đáy tủ	

21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu chung	
<b>III</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>		Theo yêu cầu chung	
<b>IV</b>	<b>Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật</b>		Theo yêu cầu chung	
<b>V</b>	<b>Ngăn CDPT</b>			
<b>V.1</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>V.2</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>			
1	Hãng sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Năm sản xuất		Từ năm 2024 đến nay	
4	Mã hiệu		Nhà thầu nêu cụ thể	
5	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103	
6	Số cực		3	
7	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
8	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	$\geq 630$	
9	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M1)	
10	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	
11	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):			
11.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M0)	
11.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)	
<b>V.3</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>			
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu chung	
2	Bộ bảo sự cố (FPI)		Theo yêu cầu chung	
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu chung	

4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu đồng điện cho FPI.		Theo yêu cầu chung	
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu chung	
6	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa ( <i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i> ).		Theo yêu cầu chung	
<b>VI</b>	<b>Ngăn CDPT kèm chì</b>			
<b>VI.1</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 cấp)		LSC2	
<b>VI.2</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>			
1	Hãng sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Năm sản xuất		Từ năm 2023 đến nay	
4	Mã hiệu		Nêu rõ	
5	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105	
6	Số cực		3	
7	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
8	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.	
9	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	$\geq 100$	
10	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M1)	
11	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	
12	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):			
12.1	<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.	
12.2	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M0)	
12.3	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)	
<b>VI.3</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>			
1	Bộ báo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu chung	
2	Cầu chì		Theo yêu cầu chung	
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu chung	
4	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu chung	
5	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa ( <i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i> ).		Theo yêu cầu chung	
<b>VII</b>	<b>TRỤ ĐỠ MBA</b>			
1	Kích thước			
	Cao	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dài	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Sâu	mm	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Vỏ tủ			
2.1	Nguồn gốc xuất xứ		Nhà thầu nêu cụ thể	
2.2	Vỏ tủ sơn tĩnh điện màu ghi sáng và chịu được tải trọng 5 tấn, ngăn trung thể chứa được tủ RMU 02 ngăn, ngăn hạ thể chứa tủ tổng hạ thể, bao gồm cả chụp đầu MBA, máng cáp trung, hạ thể.		Đáp ứng	
2.3	Thiết kế		Đáp ứng theo bản vẽ kèm HSMT	
<b>VIII</b>	<b>KHOANG TỬ TỔNG HẠ THỂ</b>			
1	Attomat tổng và nhánh		Nêu rõ chủng loại	
1.1	Aptomat 630A (600A)			
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Mã hiệu		Nêu cụ thể	

	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
	Biên bản thử nghiệm điển hình		Đáp ứng	
	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước	
	Số cực		03 cực	
	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực	
	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		<b>Có nút điều chỉnh dòng định mức</b>	
	Điện áp làm việc định mức của thiết bị ( $U_e$ )	VAC	400	
	Điện áp cách điện định mức ( $U_i$ )	VAC	$\geq 800$	
	Mức chịu đựng điện áp xung định mức ( $U_{imp}$ )	kVp	$\geq 8$	
	Tần số định mức	Hz	50	
	Dòng điện làm việc liên tục định mức ( $I_n$ ):	A	630 (600)	
	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức ( $I_{cu}$ ) ở điện áp làm việc định mức	kA	$\geq 50$	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức ( $I_{cs}$ ) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$	
	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu (không tải/có tải ở dòng định mức)	Lần	4.000/1.000	
	Phụ kiện đi kèm:			
	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm	
	Nút nhấn cắt khẩn cấp		Bao gồm	
	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng	
	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể	

	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương	
1.2	Aptomat 250A			
	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		Nhà thầu nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
	Biên bản thử nghiệm điển hình		Đáp ứng	
	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước	
	Số cực		03 cực	
	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực	
	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		<b>Có nút điều chỉnh dòng định mức</b>	
	Điện áp làm việc định mức của thiết bị ( $U_e$ )	VAC	400	
	Điện áp cách điện định mức ( $U_i$ )	VAC	$\geq 800$	
	Mức chịu đựng điện áp xung định mức ( $U_{imp}$ )	kVp	$\geq 8$	
	Tần số định mức	Hz	50	
	Dòng điện làm việc liên tục định mức ( $I_n$ ):	A	250	
	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức ( $I_{cu}$ ) ở điện áp làm việc định mức	kA	$\geq 36$	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức ( $I_{cs}$ ) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$	
	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu (không tải/có tải ở dòng định mức)	Lần	7.000/1.000	

	Phụ kiện đi kèm:			
	Đầu cực loại bu lông hoặc đỉnh ốc		Bao gồm	
	Nút nhấn cắt khẩn cấp		Bao gồm	
	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng	
	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể	
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương	
2	Các phụ kiện cần thiết khác phục vụ cho việc đấu nối...		Có	
3	Thiết kế		Đáp ứng theo hồ sơ thiết kế	
<b>C</b>	<b>THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT TRUNG THỂ</b>			
<b>C1</b>	<b>CẦU DAO LIÊN ĐỘNG 22KV</b>			
1	Nước sản xuất		Nêu rõ	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Chứng nhận ISO về quản lý chất lượng còn hiệu lực		ISO 9001 hoặc tương đương	
5	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60129, IEC 62271-102, TCVN 8096-107, TCVN 5768 hoặc tương đương	
6	Biên bản thí nghiệm (Type test) do đơn vị thử nghiệm độc lập cấp		Đáp ứng	
7	Kiểu loại ngoài trời, xoay ngang mở giữa		Đáp ứng	
8	Cơ cấu truyền động		Bằng tay, có cánh tay đòn (tay thao tác)	
9	Điện áp làm việc định mức/lớn nhất	kV	22/24	
10	Tần số định mức	Hz	50	
11	Điện áp chịu đựng tần số nguồn, 1 phút (khô/ướt)	kV <sub>rms</sub>	+ DCL ngoài trời: 70/55	
12	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 $\mu$ s (BIL)	kV <sub>peak</sub>	+ Pha-đất, Pha-pha: 125	

			+ Giữa 2 tiếp điểm khi mở: 140	
13	Dòng điện định mức	A	$\geq 630$	
14	Khả năng chịu dòng điện ngắn mạch định mức trong 1 giây	kA <sub>rms</sub>	25	
15	Dòng đóng, cắt MBA không tải	A	2,5	
16	Dòng đóng, cắt đường dây không tải	A	10	
17	Vật liệu cách điện (tùy chọn)		Gốm	
18	Mức chiều dài đường rò bề mặt cách điện	mm/kV	$\geq 20$	
19	Số lần đóng cắt cơ khí không cần bảo dưỡng (Mức độ bền cơ học)	Lần	1000 (Class M0 theo IEC 62271-102)	
20	Khoảng cách cách ly giữa 2 cực của 1 pha tại vị trí mở	mm	$\geq 330$	
21	Chiều dài cánh tay đòn	mm	$\geq 350$	
22	Lực tĩnh tác động lên cánh tay đòn khi thao tác	N	$\leq 245$	
23	Chốt và khóa		Có chốt và móc dùng để khóa tại 2 vị trí đóng và mở	
24	Phụ kiện đi kèm			
	- Giá đỡ dao cách ly (Gắn cái cách điện và các ổ truyền động)		Bằng 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		Có	
25	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có	
<b>C2</b>	<b>CẦU ĐAO LIÊN ĐỘNG 35KV</b>			
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Nước xuất xứ		Nhà thầu nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nhà thầu nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-102, TCVN 8096:2010 hoặc tương đương	

5	Chủng loại		3 pha, lắp đặt ngoài trời	
6	Kiểu truyền động		Theo phương nằm ngang	
7	Vật liệu chính làm tiếp điểm chính		Hợp kim đồng 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 của thiết bị	kV	$\geq 38,5$	
11	Dòng điện định mức	A	$\geq 630$	
12	Tần số định mức	Hz	50	
13	Khả năng chịu dòng 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 1,2/50 $\mu$ s (BIL):	kV <sub>peak</sub>		
	Pha - đất	kV <sub>peak</sub>	$\geq 185$	
	Khoảng cách cách ly (cầu dao ở vị trí mở)	kV <sub>peak</sub>	$\geq 185$	
17	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz/ 1 phút):	kVrms		
	Pha - đất	kVrms	$\geq 80$	
	Khoảng cách cách ly (cầu dao ở vị trí mở)	kVrms	$\geq 80$	
18	Điện trở tiếp xúc mạch chính	$\mu\Omega$	Nêu cụ thể	
19	Trụ đỡ cách điện:			
	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60273 hoặc tương đương	
	Vật liệu		Sứ gốm	
	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	mm/kV	$\geq 25$	
	Tổng chiều dài đường rò	mm	Nêu cụ thể	
	Khả năng chịu tải của đầu cực cầu dao	kN	Nêu cụ thể	
	Khoảng cách không khí:	mm	$\geq 400$	

	- Pha - đất - Khoảng cách giữa 2 cực trong cùng một pha (ở trạng thái cắt)			
20	Điện áp thao tác		(Đối với cầu dao truyền động bằng động cơ)	
21	Cần thao tác để đóng mở cầu dao		Có	
22	Tổng trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
23	Giá đỡ cầu dao:			
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng	
24	Bu lông, kẹp cực		Bằng thép không gỉ	
25	Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng cầu dao liên động tại vị trí cột đường dây và cột dân trạm biến áp khi giao hàng (Tiếng Việt/ Tiếng Anh)		Có	
<b>C3</b>	<b>CHỐNG SÉT VAN 35KV</b>			
<b>I</b>	<b>Thông tin chung nhà sản xuất</b>			
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4	
<b>II</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	$\geq 48$	
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	$\geq 38$	
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện	
6	Dòng điện phóng định mức	kA	$\geq 10$	
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	$\geq 25$	
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Nêu cụ thể	
6	Khả năng chịu lực động	kN	Nêu cụ thể	
<b>V</b>	<b>Các phụ kiện khác</b>			
1	Bộ chỉ thị sự cố disconnector		Cùng hãng chế tạo chống sét van	
2	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét	
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn	
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn	
2	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	
<b>C4</b>	<b>CHỐNG SÉT VAN 22KV</b>			
<b>I</b>	<b>Thông tin chung nhà sản xuất</b>			
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4	
<b>II</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		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	≥ 18	
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 13,97	
			hoặc phù hợp với cấu trúc lưới và ứng dụng cũng như trị số tính toán theo thiết kế	
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện	
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10	
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100	
8	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	≥ 1,1	
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 0,4	

10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,4$	
<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 <sub>peak</sub>	$\geq 125$	
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kV <sub>rms</sub>	$\geq 50$	
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	$\geq 25$	
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Nêu cụ thể	
6	Khả năng chịu lực động	kN	Nêu cụ thể	
<b>V</b>	<b>Các phụ kiện khác</b>			
1	Bộ chỉ thị sự cố disconnector		Cùng hãng chế tạo chống sét van	
2	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét	
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn	
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn	
2	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	
<b>C.5</b>	<b>LBFCO 22 KV – CÁCH ĐIỆN POLYMER</b>			
1	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nhà 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, 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.	
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:			
	Đối với LBFCO-100A	A	100	
9	Dòng cắt tải của LBFCO			
	Đối với LBFCO-100A	A	100	
10	Định mức dòng cắt không đối xứng:			
	Đối với LBFCO-100A	kArms	$\geq 12$	
11	Định mức dòng cắt đối xứng:			
	Đối với LBFCO-100A	kArms	$\geq 8,0$	
12	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 us)	kVp	$\geq 125$	
13	Mức chịu đựng 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	$\geq 25$	
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 (Fuse holder)		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím	
			- Có lõi đồng làm ngắn 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	
18	Yêu cầu về thử nghiệm		Đáp ứng mục “2. Các yêu cầu về thử nghiệm”	
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Đáp ứng mục “3. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật”	
<b>C.6</b>	<b>DÂY CHÌ CHỈ 22 KV</b>			

1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
5	Chủng loại		Chì loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV.	
6	Chiều dài tổng thể		$\geq 23$ inch (584 mm) hoặc	
			$\geq 32$ inch (812 mm) tùy thuộc vào thực tế sử dụng	
7	Tần số định mức	Hz	50	
	Cỡ chì/dòng điện định mức của dây chì		Đảm phù hợp với dòng định mức vận hành đường dây hoặc dung lượng máy biến áp phân phối	
8	Đầu chì		- Đầu chì là loại tháo rời được,	
			- Được làm bằng đồng mạ bạc, lớp mạ phải trắng đều, không bị hoen ố, không bị bong tróc.	
9	Ống giấy bảo vệ chì		- Vật liệu: giấy đã lưu hóa, dạng quân số, có chức năng dập hồ quang và ngăn lửa tiếp xúc với ống fuseholder.	
			- Ống giấy có độ cứng chắc chắn, không biến dạng, méo mó.	

			- Đầu ống giấy phải được gắn chắc chắn vào đầu tiếp xúc của chì (các loại chì có đường kính nhỏ cần tăng cường thêm vòng kẹp) đảm bảo ống không tuột xuống trong quá trình vận hành đóng cắt chì hoặc ngắn mạch.	
11	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương.	
			Các thông tin dưới đây phải được in hoặc khắc trên đầu dây chì:	
			- Tên nhà sản xuất (thương hiệu).	
			- Dòng điện định mức.	
			- Dấu hiệu dây chì loại K theo sau dòng điện.	
12	Yêu cầu về thử nghiệm		Đáp ứng	
13	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Đáp ứng	
<b>C.7</b>	<b>LBFCO 35KV – CÁCH ĐIỆN POLYMER</b>			
1	Xuất xứ		Khai báo	
2	Tên nhà sản xuất		Khai báo	
3	Mã hiệu		Khai báo	
4	Website nhà sản xuất		Khai báo	
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 hoặc tương đương	
6	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C 37.42, ANSI / IEEE C 37.41, IEC 61109 hoặc tương đương	

7	Loại		Một pha, lắp vào giá đỡ hoặc xà trên cột có bu lông đập hồ quang, cách điện phải là loại polymer có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm khí hậu nhiệt đới ẩm.	
	Vật liệu cách điện		Polymer (Silicon rubber) Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất được đúc chìm hoặc đúc nổi.	
8	Điện áp cực đại:	kV	38,5	
9	Dòng điện liên tục định mức	A	$\geq 100$	
10	Tần số định mức	Hz	50	
11	Định mức cắt dòng điện (Asym)	kA	11,2 kA đối với LBFCO 100 A	
12	Điện áp xung	kVp	$\geq 180$	
13	Điện áp thử tần số công nghiệp:	kV	$\geq 75$ kV	
14	Chiều dài đường rò cách điện	mm/kV	$\geq 25$	
15	Cần cầu chì		Bao gồm thanh làm ngắn hồ quang phù hợp cho dây chảy có đầu dây tháo lắp được.	
16	Nhiệt độ môi trường làm việc cao nhất	oC	50	
17	Độ ẩm tương đối lớn nhất	%	90	
	Phụ kiện đi kèm		Mỗi LBFCO phải bao gồm các phụ kiện tối thiểu sau:	
18	Cách điện		Xuất xứ/nhà sản xuất (khai báo)	
19	Cần cầu chì có thanh làm ngắn hồ quang tương thích với các dây chảy thông dụng.		Phải kèm theo	

20	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm được làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc thép không gỉ.		Phải kèm theo	
21	Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được đúc nổi trên phần ngâm đỡ cần cầu chì và buồng dập hồ quang		Đáp ứng	
22	Đầu cực loại đồng mạ thiết có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm		Đáp ứng	
22	Tài liệu hướng dẫn lắp đặt vận hành và bảo dưỡng, kèm theo biên bản thử nghiệm xuất xưởng.		Phải kèm theo	
<b>C.8</b>	<b>DÂY CHÌ CHÌ 35 KV</b>			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
5	Chủng loại		Chì loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 35kV.	
6	Chiều dài tổng thể		≥ 23 inch (584 mm) hoặc ≥ 32 inch (812 mm) tùy thuộc vào thực tế sử dụng	
7	Tần số định mức	Hz	50	
8	Cỡ chì/dòng điện định mức của dây chì		Đảm phù hợp với dòng định mức vận hành đường dây hoặc dung lượng máy biến áp phân phối	
9	Đầu chì		- Đầu chì là loại tháo rời được,	

			- Được làm bằng đồng mạ bạc, lớp mạ phải trắng đều, không bị hoen ố, không bị bong tróc.	
10	Ống giấy bảo vệ chì		- Vật liệu: giấy đã lưu hóa, dạng quấn sớ, có chức năng dập hồ quang và ngăn lửa tiếp xúc với ống fuseholder.	
			- Ống giấy có độ cứng chắc chắn, không biến dạng, méo mó.	
			- Đầu ống giấy phải được gắn chắc chắn vào đầu tiếp xúc của chì (các loại chì có đường kính nhỏ cần tăng cường thêm vòng kẹp) đảm bảo ống không tuột xuống trong quá trình vận hành đóng cắt chì hoặc ngắn mạch.	
11	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương.	
			Các thông tin dưới đây phải được in hoặc khắc trên đầu dây chì:	
			- Tên nhà sản xuất (thương hiệu).	
			- Dòng điện định mức.	
			- Dấu hiệu dây chì loại K theo sau dòng điện.	
12	Yêu cầu về thử nghiệm		Đáp ứng	
13	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Đáp ứng	
<b>D</b>	<b>YÊU CẦU KỸ THUẬT CÁCH ĐIỆN</b>			
<b>D.1</b>	<b>SÚ ĐỨNG GÓM 35KV + TY SÚ</b>			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	

2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 38,5$	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm	$\geq 962,5$	
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/1 phút ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 85$	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 200$	
12	Điện áp đánh thủng	kV	Nêu rõ	
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	
19	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
20	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	
<b>D.2</b>	<b>SỨ ĐỨNG GÓM 22KV + TY SỨ</b>			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 24$	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm	$\geq 600$	

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/1 phút ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 65$	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 150$	
12	Điện áp đánh thủng	kV	Nêu rõ	
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	
19	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
20	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	
<b>E</b>	<b>DÂY NHÔM TRẦN LỖI THÉP CÁC LOẠI</b>			
<b>E1</b>	<b>DÂY DẪN ACSR 70/11</b>			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO 9001 hoặc tương đương của nhà sản xuất		Nêu cụ thể (bao gồm cả thời hạn hiệu lực)	
5	Tiêu chuẩn sản xuất		TCVN 5064/SĐ1 1995, TCVN 8090:2009, TCVN 6483:1999, IEC 61089	
6	Vật liệu dẫn điện		Nhôm kéo cứng	
7	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép)		70/11	
8	Điện trở suất của sợi nhôm	n $\Omega$ .m	$\leq 28,264$	

9	Bội số bước xoắn các lớp xoắn	mm <sup>2</sup>	Nêu rõ từng lớp xoắn	
10	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ		Đáp ứng	
11	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện		Nêu rõ	
12	Số sợi/đường kính sợi nhôm	mm	6/3,80	
13	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm	mm	± 0,04	
14	Số sợi/đường kính sợi thép	mm	1 / 3,80	
15	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép	mm	±0,08	
16	Tiết diện tính toán phần nhôm	mm <sup>2</sup>	≥ 68	
17	Tiết diện tính toán phần thép	mm <sup>2</sup>	≥ 11,3	
18	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn	N/mm <sup>2</sup>	160	
19	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm	%	2,0	
20	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn	N/mm <sup>2</sup>	1.176	
21	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	N/mm <sup>2</sup>	1.098	
22	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép	%	4	
23	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	g/m <sup>2</sup>	250	
24	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C	Ω/km	0,4218	
25	Khối lượng mỡ trên 1 km	kg	≥ 6,6	
26	Nhiệt độ chảy giọt của mỡ	°C	≥ 105	
27	Lực kéo đứt tối thiểu	N	24.130	
28	Dòng điện định mức dân dẫn	A	Nêu cụ thể	
29	Các thử nghiệm xuất xưởng		Cung cấp biên bản xuất xưởng lô hàng tương tự có cùng hạng mục thử nghiệm	
30	Các thử nghiệm điển hình		Cung cấp biên bản điển hình của đơn vị độc lập trên mẫu dây cùng thiết kế	
31	Trọng lượng dây	kg/km	Nêu cụ thể	

32	Đường kính lô quấn dây		$\leq 2,5$ m (Nêu cụ thể)	
33	Bề rộng của lô quấn dây		$\leq 1,4$ m (Nêu cụ thể)	
34	Chất liệu lô quấn dây		Nêu cụ thể	
<b>F</b>	<b>CÁP NGẦM, CÁP BỌC TRUNG THỂ</b>			
<b>F.1.</b>	<b>CÁP NGẦM AL/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 20/35(40,5)KV-3x70 sqmm;</b>			
1	Cáp 3 pha XLPE 35 kV - ruột nhôm			
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Nước sản xuất		Nêu rõ	
4	Mã hiệu sản phẩm			
	3x70 mm <sup>2</sup>		Nêu rõ	
5	Lõi dẫn điện		Nhôm	
6	Số và tiết diện danh định của lõi cáp			
	3x70 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	3x70	
7	Điện áp định mức U <sub>0</sub> /U(U <sub>max</sub> )	kV	20/35(40,5)	
8	Số sợi nhôm của lõi cáp			
	3x70 mm <sup>2</sup>	Sợi	$\geq 12$	
9	Đường kính của lõi cáp			
	3x70 mm <sup>2</sup>	mm	9,3-10,2	
10	Độ dày danh định của lớp bán dẫn trong	mm	0,6	
11	Loại vật liệu cách điện		XLPE	
12	Độ dày danh định của lớp cách điện	mm	8,8	
13	Độ dày danh định của lớp bán dẫn ngoài	mm	0,6	
14	Tiết diện của lớp màn chắn đồng	mm <sup>2</sup>		
	3x70 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	$\geq 16$	
15	Loại vật liệu của vỏ bọc		PVC/PE	
16	Độ dày của lớp vỏ bọc bên trong		Nêu rõ	
17	Độ dày của lớp vỏ bọc bên ngoài		Nêu rõ	

18	Đường kính ngoài của toàn bộ cáp (D)	mm		
19	Nhiệt độ danh định tối đa của dây dẫn tại chế độ làm việc bình thường	°C	90	
20	Nhiệt độ danh định tối đa của dây dẫn tại chế độ ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)	°C	250	
21	Khả năng mang tải	A	Nêu rõ	
22	Điện trở 1 chiều của dây dẫn tại $t=20^{\circ}\text{C}$			
	$3 \times 70 \text{ mm}^2$	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,443$	
23	Điện dung của cáp	$\mu\text{F}/\text{km}$	Nêu rõ	
24	Điện kháng của cáp	$\Omega/\text{km}$	Nêu rõ	
25	Hệ số tự cảm	$\text{mH}/\text{km}$	Nêu rõ	
26	Hệ số điện môi (tg $\delta$ tối đa)	$\times 10^{-4}\text{pC}$	Nêu rõ	
27	Điện trở cách điện của cáp	$\Omega/\text{km}$	$\geq 50.000$	
28	Trọng lượng cáp	$\text{Kg}/\text{km}$	Nêu rõ	
29	Trọng lượng dây dẫn	$\text{Kg}/\text{km}$	Nêu rõ	
30	Bán kính cong	m	$\geq 12 \times D$	
31	Đường kính mặt bích tối đa trên lô quấn cáp	m	Nêu rõ	
32	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô quấn cáp	kg	Nêu rõ	
33	Số lớp băng chống thấm (Ở dưới lớp băng đồng)		1	
34	Bột hoặc băng chống thấm		Có	
35	Thử nghiệm thường xuyên: (routine test)			
	Điện trở 1 chiều lõi cáp			
	$3 \times 70 \text{ mm}^2$	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,443$	
	Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở $1,73U_0$ ).		$10\text{pC}$	
	Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp $3,5U_0$ trong 05 phút).		Đáp ứng	
	Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable)		Nêu rõ	

36.	Thử nghiệm điển hình (Type test)		Có	
36.1.	Thử nghiệm điện tuân tự theo các bước:			
	Thử nghiệm uốn			
	Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U <sub>o</sub> ). (type test)		5pC	
	Thí nghiệm hằng số điện môi tgδ tại 2kV trong khoảng 95-100 °C (Type test)		40x10 <sup>-4</sup>	
	Thử nghiệm chu kỳ nhiệt			
	Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U <sub>o</sub> ). (type test)		5pC	
	Thí nghiệm điện áp xung (90°C và 180kV) trong 15 phút (Type test).		Không phá huỷ cách điện	
	Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U <sub>o</sub> trong 05 phút).		Đáp ứng	
	Thí nghiệm điện áp cao trong 4h (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U <sub>o</sub> )		Không đánh thủng cách điện	
36.2	Thử nghiệm không điện			
	Đo chiều dày cách điện		Đáp ứng	
	Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đúc nhưng không được kê lớp bọc bên trong)		Đáp ứng	
	Thí nghiệm Hot-set			
	+ Độ dẫn dài trong điều kiện có tải		≤175%	
	+ Độ dẫn dài sau khi làm nguội		≤15%	
	Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện		Đáp ứng	
	Thử nghiệm cháy lan truyền trên một cáp		Không	
	Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện		Đáp ứng	
	Thí nghiệm cơ học (Type test)			

	+ Suất kéo đứt của cách điện (XLPE/ERP)	N/mm <sup>2</sup>	≥12,5/4,2	
	+ Độ giãn dài của cách điện cho khi đứt	%	≥200	
	+ Suất kéo đứt của vỏ (PVC/PE)	N/mm <sup>2</sup>	≥12,5/12,5	
	+ Độ giãn dài của vỏ cáp cho khi đứt (PVC/PE)	%	≥150/300	
	Thí nghiệm lão hoá:(Type test)			
	+ Độ thay đổi suất kéo đứt của cách điện ở 135±3 <sup>0</sup> C trong 7 ngày (XLPE/EPR)		≤±25/±30	
	+ Độ thay đổi độ giãn dài cho đến khi đứt của cách điện ở 135±3 <sup>0</sup> C trong 7 ngày (XLPE/EPR)		≤±25/±30	
	+ Độ thay đổi độ giãn dài cho đến khi đứt của vỏ PE ở 110 ±3 <sup>0</sup> C trong 10 ngày	%	≥300	
	+ Độ thay đổi suất kéo đứt của vỏ PVC ở 100±2 <sup>0</sup> C trong 7 ngày		≤±25	
	+ Độ thay đổi độ giãn dài cho đến khi đứt của vỏ PVC ở 100 ±2 <sup>0</sup> C trong 7 ngày		≤±25	
	Thử nghiệm lão hóa trên các mảnh cáp hoàn chỉnh		Đáp ứng	
	Thí nghiệm về suy giảm khối lượng (PVC) ở 100±2 <sup>0</sup> C trong 7 ngày (Type test)	Mg/cm <sup>2</sup>	≤1,5	
	Thí nghiệm hàm lượng carbon (PE) (Type test)	%	≥2	
	Độ sâu của vết lõm khi thử nén ở nhiệt độ 110±2 <sup>0</sup> C đối với vỏ PE (Type test)	%	≤50	
	Độ sâu của vết lõm khi thử nén ở nhiệt độ 90±2 <sup>0</sup> C đối với vỏ PVC (Type test)	%	≤50	
	Thí nghiệm khả năng kháng nứt của vỏ PVC ở nhiệt độ 150 ±3 <sup>0</sup> C trong 1h (Type test)		Không có vết nứt	

	Thí nghiệm co ngót đối với cách điện ở nhiệt độ $130 \pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 1h (Type test)	%	4	
	Thí nghiệm co ngót đối với vỏ PE ở nhiệt độ $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 5h (Type test)	%	3	
	Thí nghiệm khả năng chống thấm nước		IEC-60502-2	
37.	Chiều dài đóng gói:			
	$3 \times 70 \text{ mm}^2$	mét	Nêu rõ	
<b>F.2</b>	<b>Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV -3x70 sqmm; Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV -3x150 sqmm</b>			
1	Cáp 3 pha XLPE 22 kV - ruột nhôm			
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Nước sản xuất		Nêu rõ	
4	Mã hiệu sản phẩm			
	$3 \times 70 \text{ mm}^2$		Nêu rõ	
	$3 \times 150 \text{ mm}^2$		Nêu rõ	
5	Lõi dẫn điện		Nhôm	
6	Số và tiết diện danh định của lõi cáp			
	$3 \times 70 \text{ mm}^2$	$\text{mm}^2$	3x70	
	$3 \times 150 \text{ mm}^2$	$\text{mm}^2$	3x150	
7	Điện áp định mức $U_0/U(U_{\text{max}})$	kV	12,7/22(24)kV	
8	Số sợi nhôm của lõi cáp			
	$3 \times 70 \text{ mm}^2$		$\geq 12$	
	$3 \times 150 \text{ mm}^2$		$\geq 15$	
9	Đường kính của lõi cáp			
	$3 \times 70 \text{ mm}^2$	mm	9,3-10,2	
	$3 \times 150 \text{ mm}^2$	mm	13,7-15,0	
10	Độ dày danh định của lớp bán dẫn trong	mm	0,6	

11	Loại vật liệu cách điện		XLPE	
12	Độ dày danh định của lớp cách điện	mm	5,5	
13	Độ dày danh định của lớp bán dẫn ngoài	mm	0,6	
14	Tiết diện của lớp màn chắn đồng	mm <sup>2</sup>		
	3x70 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	≥16	
	3x150 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	≥25	
15	Loại vật liệu của vỏ bọc		PVC/PE	
16	Độ dày của lớp vỏ bọc bên trong			
	3x70 mm <sup>2</sup>	mm	Nêu rõ	
	3x150 mm <sup>2</sup>	mm	Nêu rõ	
17	Độ dày của lớp vỏ bọc bên ngoài			
	3x70 mm <sup>2</sup>	mm	Nêu rõ	
	3x150 mm <sup>2</sup>	mm	Nêu rõ	
18	Đường kính ngoài của toàn bộ cáp (D)	mm		
19	Nhiệt độ danh định tối đa của dây dẫn tại chế độ làm việc bình thường	°C	90	
20	Nhiệt độ đđanh định tối đa của dây dẫn tại chế độ ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)	°C	250	
21	Khả năng mang tải	A	Nêu rõ	
22	Điện trở 1 chiều của dây dẫn tại t=20°C			
	3x70 mm <sup>2</sup>	Ω/km	≤ 0,443	
	3x150 mm <sup>2</sup>	Ω/km	≤ 0,206	
23	Điện dung của cáp			
	3x70 mm <sup>2</sup>	μF/km	Nêu rõ	
	3x150 mm <sup>2</sup>	μF/km	Nêu rõ	
24	Điện kháng của cáp			
	3x70 mm <sup>2</sup>	Ω/km	Nêu rõ	
	3x150 mm <sup>2</sup>	Ω/km	Nêu rõ	
25	Hệ số tự cảm			
	3x70 mm <sup>2</sup>	mH/km	Nêu rõ	

	3x150 mm <sup>2</sup>	mH/km	Nêu rõ	
26	Hệ số điện môi (tg δ tối đa)			
	3x70 mm <sup>2</sup>	x.10-4pC	Nêu rõ	
	3x150 mm <sup>2</sup>	x.10-4pC	Nêu rõ	
27	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	≥ 50.000	
28	Trọng lượng cáp			
	3x70 mm <sup>2</sup>	Kg/km	Nêu rõ	
	3x70 mm <sup>2</sup>	Kg/km	Nêu rõ	
29	Trọng lượng dây dẫn nhôm			
	3x70 mm <sup>2</sup>	Kg/km	Nêu rõ	
	3x70 mm <sup>2</sup>	Kg/km	Nêu rõ	
30	Bán kính cong	m	≥12xD	
31	Đường kính mặt bích tối đa trên lô quấn cáp			
	3x70 mm <sup>2</sup>	m	Nêu rõ	
	3x150 mm <sup>2</sup>	m	Nêu rõ	
32	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô quấn cáp			
	3x70 mm <sup>2</sup>	kg	Nêu rõ	
33	Số lớp băng chống thấm (Ở dưới lớp băng đồng)		1	
34	Bột hoặc băng chống thấm		Có	
35	Thử nghiệm thường xuyên: (routine test)			
	Điện trở 1 chiều lõi cáp	Ω/km		
	3x70 mm <sup>2</sup>		≤ 0,443	
	3x150 mm <sup>2</sup>		≤ 0,206	
	Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U <sub>o</sub> ).		10pC	
	Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U <sub>o</sub> trong 05 phút).		Đáp ứng	
	Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable)		Nêu rõ	
36.	Thử nghiệm điển hình (Type test)		Có	

36.1.	Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước:			
	Thử nghiệm uốn			
	Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U <sub>0</sub> ). (type test)		5pC	
	Thí nghiệm hằng số điện môi tgδ tại 2kV trong khoảng 95-100 °C (Type test)		40x10 <sup>-4</sup>	
	Thử nghiệm chu kỳ nhiệt			
	Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U <sub>0</sub> ). (type test)		5pC	
	Thí nghiệm điện áp xung (90°C và 125kV) trong 15 phút (Type test).		Không phá hủy cách điện	
	Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U <sub>0</sub> trong 05 phút).		Đáp ứng	
	Thí nghiệm điện áp cao trong 4h (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U <sub>0</sub> )		Không đánh thủng cách điện	
36.2	Thử nghiệm không điện			
	Đo chiều dày cách điện		Đáp ứng	
	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)		Đáp ứng	
	Thí nghiệm Hot-set			
	+ Độ dẫn dài trong điều kiện có tải		≤175%	
	+ Độ dẫn dài sau khi làm nguội		≤15%	
	Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện		Đáp ứng	
	Thử nghiệm cháy lan truyền trên một cáp		Không	
	Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện		Đáp ứng	
	Thí nghiệm cơ học (Type test)			
	+ Suất kéo đứt của cách điện (XLPE/ERP)	N/mm <sup>2</sup>	≥12,5/4,2	

	+ Độ dẫn dài của cách điện cho khi đứt	%	$\geq 200$	
	+ Suất kéo đứt của vỏ (PVC/PE)	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 12,5/12,5$	
	+ Độ dẫn dài của vỏ cáp cho khi đứt (PVC/PE)	%	$\geq 150/300$	
	Thí nghiệm lão hoá:(Type test)			
	+ Độ thay đổi suất kéo đứt của cách điện ở $135\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 7 ngày (XLPE/EPR)		$\leq \pm 25/\pm 30$	
	+ Độ thay đổi độ dẫn dài cho đến khi đứt của cách điện ở $135\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 7 ngày (XLPE/EPR)		$\leq \pm 25/\pm 30$	
	+ Độ thay đổi độ dẫn dài cho đến khi đứt của vỏ PE ở $110\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 10 ngày	%	$\geq 300$	
	+ Độ thay đổi suất kéo đứt của vỏ PVC ở $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 7 ngày		$\leq \pm 25$	
	+ Độ thay đổi độ dẫn dài cho đến khi đứt của vỏ PVC ở $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 7 ngày		$\leq \pm 25$	
	Thử nghiệm lão hóa trên các mảnh cáp hoàn chỉnh		Đáp ứng	
	Thí nghiệm về suy giảm khối lượng (PVC) ở $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 7 ngày (Type test)	Mg/cm <sup>2</sup>	$\leq 1,5$	
	Thí nghiệm hàm lượng carbon (PE) (Type test)	%	$\geq 2$	
	Độ sâu của vết lõm khi thử nén ở nhiệt độ $110\pm 2^{\circ}\text{C}$ đối với vỏ PE (Type test)	%	$\leq 50$	
	Độ sâu của vết lõm khi thử nén ở nhiệt độ $90\pm 2^{\circ}\text{C}$ đối với vỏ PVC (Type test)	%	$\leq 50$	
	Thí nghiệm khả năng kháng nứt của vỏ PVC ở nhiệt độ $150\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 1h (Type test)		Không có vết nứt	
	Thí nghiệm co ngót đối với cách điện ở nhiệt độ $130\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong 1h (Type test)	%	4	

	Thí nghiệm co ngót đối với vỏ PE ở nhiệt độ $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 5h (Type test)	%	3	
	Thí nghiệm khả năng chống thấm nước		IEC-60502-2	
37.	Chiều dài đóng gói:			
	$3 \times 70 \text{ mm}^2$	mét	500	
	$3 \times 150 \text{ mm}^2$	mét	300	
<b>G</b>	<b>CÁP NGẦM HẠ THỂ, CÁP BỌC HẠ THỂ</b>			
<b>G1</b>	<b>CÁP NGẦM HẠ THỂ Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC 3x240+1x150mm<sup>2</sup></b>			
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Điện áp định mức ( $U_m/U_{max}$ )	kV	0,6/1	
5	Lõi dẫn điện		Nhôm	
6	Kiểu cáp ngầm		3 pha + 1 trung tính "Al(3x240+1x150)"	
7	Tiết diện ruột dẫn:			
	+ Pha		240	
	+ Trung tính		150	
8	Số sợi tối thiểu của ruột dẫn:	sợi		
	+ Pha		$\geq 30$	
	+ Trung tính		$\geq 15$	
9	Đường kính ruột dẫn:			
	+ Pha		17,6-19,2	
	+ Trung tính		12,3-13,5	
10	Điện trở ruột dẫn lớn nhất ở $20^{\circ}\text{C}$ :			
	+ Dây pha		$\leq 0,125$	
	+ Trung tính		$\leq 0,206$	
11	Chiều dày danh định của lớp cách điện XLPE đối với từng ruột dẫn:			
	+ Pha		1,6	
	+ Trung tính		1,2	

12	Chiều dày danh định của lớp cách điện PVC	mm	Nêu rõ	
13	Khối lượng cáp	Kg/km	Nêu rõ	
14	Chiều dài tối đa của cáp trên rulô cuốn cáp	m	Nêu rõ	
15	Đường kính tối đa của mặt bích rulô cuốn cáp	mm	Nêu rõ	
16	Biên bản thí nghiệm điển hình của chủng loại cáp tương tự		Đáp ứng	
<b>G2</b>	<b>CÁP ĐỒNG, NHÔM BỌC HẠ THỂ CÁC LOẠI.</b>			
<b>1</b>	<b><i>Cáp: Al/XLPE/PVC 1x50</i></b>			
a	Nhà sản xuất/ xuất xứ		Nêu rõ	
b	Số sợi nhôm trong 1 ruột dẫn	sợi	$\geq 6$	
c	Chiều dày tối thiểu lớp vỏ bọc ngoài	mm	$\geq 0,92$	
d	Chiều dày lớp cách điện:			
	Giá trị nhỏ nhất	mm	$\geq 0,8$	
	Giá trị trung bình	mm	$\geq 1,0$	
e	Điện trở ruột dẫn lớn nhất ở 20°C	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,641$	
f	Đường kính ruột dẫn:	mm	7,7÷8,6	
<b>2</b>	<b><i>Cáp: Cu/XLPE/PVC 1x150</i></b>			
a	Nhà sản xuất/ xuất xứ		Nêu rõ	
b	Số sợi đồng trong 1 ruột dẫn	sợi	$\geq 18$	
c	Chiều dày tối thiểu lớp vỏ bọc ngoài	mm	$\geq 1,08$	
d	Chiều dày lớp cách điện:			
	Giá trị nhỏ nhất	mm	$\geq 1,16$	
	Giá trị trung bình	mm	$\geq 1,4$	
e	Điện trở ruột dẫn lớn nhất ở 20°C	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,124$	
f	Đường kính ruột dẫn:	mm	13,7÷15,0	
<b>3</b>	<b><i>Cáp: Cu/XLPE/PVC 1x240</i></b>			
a	Nhà sản xuất/ xuất xứ		Nêu rõ	
b	Số sợi đồng trong 1 ruột dẫn	sợi	$\geq 34$	
c	Chiều dày tối thiểu lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu rõ	

d	Chiều dày lớp cách điện:			
	Giá trị nhỏ nhất	mm	$\geq 1,43$	
	Giá trị trung bình	mm	$\geq 1,7$	
e	Điện trở ruột dẫn lớn nhất ở 20°C	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,0754$	
f	Đường kính ruột dẫn:	mm	$17,6 \div 19,2$	
<b>4</b>	<b><i>Cáp Cu/PVC/PVC 2x16 (vào hòm công tơ vào H2)</i></b>			
a	Nhà sản xuất/ xuất xứ		Nêu rõ	
b	Số sợi đồng trong 1 ruột dẫn	sợi	$\geq 6$	
c	Giá trị nhỏ nhất của chiều dày lớp vỏ bọc ngoài	mm	$\geq 1,24$	
d	Chiều dày lớp cách điện:		Nêu rõ	
e	Điện trở ruột dẫn lớn nhất ở 20°C	$\Omega/\text{km}$	$\leq 1,15$	
f	Đường kính ruột dẫn:	mm	$4,6 \div 5,2$	
g	Vật liệu lớp độn định hình		sợi PP	
h	Dấu hiệu phân biệt giữa các lõi cáp		Đáp ứng	
<b>5</b>	<b><i>Cáp Cu/PVC/PVC 2x25 (vào hòm công tơ vào hòm H4)</i></b>			
a	Nhà sản xuất/ xuất xứ		Nêu rõ	
b	Số sợi đồng trong 1 ruột dẫn	sợi	$\geq 6$	
c	Giá trị nhỏ nhất của chiều dày lớp vỏ bọc ngoài	mm	$\geq 1,24$	
d	Chiều dày lớp cách điện:		Nêu rõ	
e	Điện trở ruột dẫn lớn nhất ở 20°C	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,727$	
f	Đường kính ruột dẫn:	mm	$5,6 \div 6,5$	
g	Vật liệu lớp độn định hình		sợi PP	
h	Dấu hiệu phân biệt giữa các lõi cáp		Đáp ứng	
<b>6</b>	<b><i>Cáp Cu/PVC/PVC-3x35+1x16 (Dây vào, ra CT 3 pha)</i></b>			
a	Nhà sản xuất/ xuất xứ		Nêu rõ	
b	Số sợi đồng trong 1 dây pha	sợi	$\geq 6$	

c	Chiều dày lớp cách điện dây pha:		Nêu rõ	
d	Số sợi đồng dây trung tính	sợi	$\geq 6$	
e	Chiều dày lớp cách điện dây trung tính:			
	Giá trị nhỏ nhất	mm	$\geq 0,53$	
g	Giá trị trung bình	mm	$\geq 0,7$	
h	Giá trị nhỏ nhất của độ dày lớp vỏ bọc	mm	$\geq 1,24$	
i	Điện trở ruột dẫn lớn nhất ở 20°C dây pha	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,524$	
j	Điện trở ruột dẫn lớn nhất ở 20°C dây trung tính	$\Omega/\text{km}$	$\leq 1,15$	
k	Đường kính ruột dẫn:			
	Dây pha	mm	$6,6 \div 7,5$	
	Dây trung tính	mm	$4,6 \div 5,2$	
l	Vật liệu lớp độn định hình		sợi PP	
m	Dấu hiệu phân biệt giữa các lõi cáp		Đáp ứng	
<b>8</b>	<b>Cáp: Cu/XLPE/PVC 2x6</b>			
a	Nhà sản xuất/ xuất xứ		Nêu rõ	
b	Số sợi đồng trong 1 ruột dẫn	sợi	$\geq 6$	
c	Chiều dày tối thiểu lớp vỏ bọc ngoài	mm	$\geq 1,24$	
d	Chiều dày lớp cách điện:			
	Giá trị nhỏ nhất	mm	$\geq 0,53$	
	Giá trị trung bình	mm	$\geq 0,7$	
e	Điện trở ruột dẫn lớn nhất ở 20°C	$\Omega/\text{km}$	$\leq 3,08$	
f	Đường kính ruột dẫn:	mm	$\leq 3,3$	
	<b>Một số yêu cầu khác</b>			
a	<b>Ruột dẫn:</b>			
	- Ruột dẫn các chủng loại cáp đồng có tiết diện $\geq 16\text{mm}^2$ và các chủng loại cáp nhôm có tiết diện $\geq 10\text{mm}^2$ đều phải bện tròn có nén theo tiêu chuẩn TCVN 6612:2007.		đáp ứng	

<b>b</b>	<b>Chiều dày cách điện:</b> Chiều dày cách điện tại một điểm bất kỳ có thể nhỏ hơn giá trị danh định với điều kiện sai khác không được vượt quá $0,1\text{mm}+10\%$ giá trị danh định (theo bảng thông số kỹ thuật ở trên).		đáp ứng	
<b>c</b>	<b>Vật liệu cách điện:</b> Đối với chủng loại cáp sử dụng vật liệu là XLPE đen: yêu cầu vật liệu cách điện XLPE có hàm lượng tro không ít hơn 2% khối lượng. Cách điện phải đồng nhất, bám chắc với ruột dẫn nhưng vẫn có thể tách ra khỏi ruột dẫn.		đáp ứng	
	<b>Ký hiệu:</b> Trên bề mặt các lõi cách điện phải đánh số hoặc ký hiệu bằng màu hoặc bằng gân phân pha để phân biệt các lõi cáp.		đáp ứng	
<b>d</b>	- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi các ký hiệu dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc sơn trên bề mặt, cách nhau 1m. Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên bề mặt cách điện và không làm ảnh hưởng đến lớp cách điện:		đáp ứng	
	- Hãng sản xuất,			
	- Năm sản xuất (ghi 4 chữ số),			
	- Ký hiệu cáp,			
	- Tiết diện,			
	- Điện áp định mức: 0,6kV,			
- Số mét.				
<b>H</b>	<b>CÁP VẠN XOẮN CÁC LOẠI</b>			
1	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Nêu rõ	
2	Năm sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm		TCVN 6447:1998; TCVN 5935-1:2013	

5	Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thường xuyên		Đầy đủ	
6	Điện áp định mức	kV	0,6/1	
7	Lõi dẫn điện		Nhôm	
8	Vật liệu cách điện		XLPE hàm lượng tro $\geq 2\%$	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz - 4 giờ giữa các lõi và nước	kV	2	
10	Điện áp chịu xung	kV	20 với dây $> 35 \text{ mm}^2$ 15 với dây $\leq 35 \text{ mm}^2$	
11	Tiết diện danh định của dây dẫn	$\text{mm}^2$	50; 70; 95; 120	
12	Số sợi nhôm mỗi lõi tối thiểu 4x50 4x120	Sợi	7 19	
13	Đường kính ruột dẫn (Nhỏ nhất/Lớn nhất) 4x50 4x120	mm	8,0 / 8,4 12,8 / 13,5	
14	Điện trở 1 chiều lớn nhất của ruột dẫn ở $20^\circ\text{C}$ 4x50 4x120	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,641$ $\leq 0,253$	
15	Lực kéo đứt nhỏ nhất của một lõi 4x50 4x120	kN	7,0 16,8	
16	Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ gân nổi) 4x50 4x120	mm	1,5 1,7	
17	Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ 4x50 4x120	mm	1,25 1,43	

18	Bề dày lớn nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo ở chỗ gân nổi) 4x 50 4x120	mm	2,1 2,3	
19	Đường kính lớn nhất của 1 sợi cáp (không đo ở chỗ gân nổi) 4x50 4x120	mm	11,9 17,5	
20	Khối lượng của rulô và cáp	kg	Nêu rõ	
21	Chiều dài đoạn cáp	m	Nêu rõ	
<b>I</b>	<b>PHỤ KIỆN ĐẦU NỐI TRUNG – HẠ THỂ</b>			
<b>I.1</b>	<b>KẸP RỄ NHÁNH SONG SONG CHO DÂY NHÔM</b>			
1	Tên nhà sản xuất		Khai báo	
2	Xuất xứ		Khai báo	
3	Mã hiệu: A35-95 A95-120		Khai báo	
4	Website nhà sản xuất		Khai báo	
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9000	
6	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
7	Loại			
	- Thân kẹp		Kẹp rẽ nhánh song song là loại có 2 rãnh để đấu nối với 2 dây dẫn. Thân kẹp rẽ nhánh làm bằng nhôm/hợp kim nhôm chịu lực cao, đúc bằng áp lực, có tính dẫn điện tốt. Bên trong của các rãnh phải được sơn sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện.	

	- Bu lông		Có ít nhất 2 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> ):		Dây chính / dây rẽ	
	A35-95		35-95/35-95	
	A95-120		95-120/95-120	
9	Đường kính của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm]:		Dây chính / dây rẽ	
	A35-95		8,4-13,5/8,4-13,5	
	A95-120		13,5-15,15/13,5-15,15	
10	Dòng điện định mức:			
	A35-95		≥270A	
	A95-120		≥380A	
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		≤80°C	
13	Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp :	kA/2s		
	A35-95		≥3,1	
	A95-120		≥5,9	
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	Thí nghiệm điển hình		Đáp ứng yêu cầu	

I.2	ĐẦU CỐT ÉP NHÔM			
2	Tên nhà sản xuất/ Xuất xứ			
	- ACSR 50		Khai báo	
	- ACSR 120		Khai báo	
	- ACSR 185		Khai báo	
3	Mã hiệu đầu cốt với các cỡ dây			
	- ACSR 50		Khai báo	
	- ACSR 120		Khai báo	
	- ACSR 185		Khai báo	
4	Website nhà sản xuất		Khai báo	
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 hoặc tương đương	
6	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
7	Loại		Cosse ép là loại làm bằng hợp kim nhôm, 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 bọt cao su ở phần đầu ống chờ.	
			Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỉ	
8	Loại đai ép cho cosse ép		Loại lục giác.	
9	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép		Số vị trí ép dây	
	- ACSR 50		≥2	
	- ACSR 120		≥2	
	- ACSR 185		≥2	
10	Tiết diện của dây dẫn ( $mm^2$ )			
	- ACSR 50		50	
	- ACSR 120		120	
	- ACSR 185		185	

11	Đường kính trong của ống [mm]		Phù hợp với tiết diện của dây dẫn	
12	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]			
	- ACSR 50		210	
	- ACSR 120		375	
	- ACSR 185		500	
12	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch [kA/2s]			
	- ACSR 50		3,1	
	- ACSR 120		7,4	
	- ACSR 185		11,5	
13	Điện trở của đầu cosse sau khi ép		Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
14	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép		$\leq 80^{\circ}\text{C}$	
15	Ghi nhãn		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, tiết diện của dây dẫn.	
16	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.		Được nộp cùng với hồ sơ thầu	
17	Kiểm tra và thử nghiệm		Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm điển hình		Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm xuất xưởng		Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm nghiệm thu		Đáp ứng yêu cầu	
<b>I.3</b>	<b>ĐẦU CỐT ÉP ĐỒNG NHÓM:</b>			
2	Tên nhà sản xuất/ Xuất xứ			
	- C-A 50		Khai báo	
	- C-A 70		Khai báo	

	- C-A 95		Khai báo	
	- C-A 120		Khai báo	
	- C-A 150		Khai báo	
	- C-A 185		Khai báo	
3	Mã hiệu đầu cốt với các cỡ dây			
	- C-A 50		Khai báo	
	- C-A 70		Khai báo	
	- C-A 95		Khai báo	
	- C-A 120		Khai báo	
	- C-A 150		Khai báo	
	- C-A 185		Khai báo	
4	Website nhà sản xuất		Khai báo	
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 hoặc tương đương	
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. Hoặc phần bản cực bằng đồng, phần thân ống bằng hợp kim nhôm. 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.	
			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 50		≥1	

	- C-A 70		$\geq 1$	
	- C-A 95		$\geq 1$	
	- C-A 120		$\geq 1$	
	- C-A 150		$\geq 1$	
	- C-A 185		$\geq 2$	
10	Tiết diện của dây dẫn ( $mm$ ) <sup>2</sup>			
	- C-A 50		50	
	- C-A 70		70	
	- C-A 95		95	
	- C-A 120		120	
	- C-A 150		150	
	- C-A 185		185	
11	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 50		220 A	
	- C-A 70		270 A	
	- C-A 95		320 A	
	- C-A 120		380 A	
	- C-A 150		440 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 50		3,1	
	- C-A 70		4,3	
	- C-A 95		5,9	
	- C-A 120		7,4	
	- C-A 150		9,3	
	- 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, tiết diện của dây dẫn.	
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	
	Thí nghiệm điển hình		Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm xuất xưởng		Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm nghiệm thu		Đáp ứng yêu cầu	
<b>I.4</b>	<b>ĐẦU CỐT ĐỒNG</b>			
2	Tên nhà sản xuất/ Xuất xứ			
	C 16		Khai báo	
	C 25		Khai báo	
	C 35		Khai báo	
	C 150		Khai báo	
	C 240		Khai báo	
3	Mã hiệu đầu cốt với các cỡ dây			
	C 16		Khai báo	
	C 25		Khai báo	
	C 35		Khai báo	
	C 150		Khai báo	
	C 240		Khai báo	
4	Website nhà sản xuất		Khai báo	
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 hoặc tương đương	
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, 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 bột cao su ở phần đầu ống chờ Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỉ	
8	Loại đai ép cho cosse ép		Loại lục giác.	
9	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép		Số vị trí ép dây	
	C 16		$\geq 1$	
	C 25		$\geq 1$	
	C 35		$\geq 1$	
	C 150		$\geq 1$	
	C 240		$\geq 2$	
10	Tiết diện của dây dẫn [mm <sup>2</sup> ]			
	C 16		16	
	C 25		25	
	C 35		35	
	C 150		150	
	C 240		240	
11	Đường kính trong của ống đồng [mm]		Phù hợp với tiết diện dây dẫn	
12	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 16		Khai báo	
	C 25		180	
	C 35		220	
	C 150		540	
	C 240		630	

13	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch [kA/2s]			
	C 16		Khai báo	
	C 25		2,6	
	C 35		3,6	
	C 150		15,6	
	C 240		24,9	
14	Điện trở của mối 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	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, tiết diện của dây dẫn.	
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	
	Thí nghiệm điển hình		Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm xuất xưởng		Đáp ứng yêu cầu	
	Thí nghiệm nghiệm thu		Đáp ứng yêu cầu	
<b>I.5</b>	<b>GHÍP GN</b>			
1	Nhà sản xuất / xuất xứ			
	GN2		Nêu rõ	
	GN4		Nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		AS/NZS 4396, HN 33-S-63, TCVN 3624 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001	
5	Loại ghíp dùng để nối trực chính với nhánh rẽ với mối nối lưỡng kim và chống thấm nước		Có	

6	Các dải cáp sử dụng:		Trục chính 25-120mm <sup>2</sup> , nhánh rẽ 6-120mm <sup>2</sup>	
	+ Ghép GN2			
	+ Ghép GN4			
7	Thân nối bọc cách điện: Bao bọc bằng nhựa PA có tăng cường sợi thủy tinh vững chắc và bền trong mọi điều kiện thời tiết. Bắt buộc phải có biên bản thử nghiệm đánh giá khả năng chịu tác động của thời tiết (Thử độ lão hóa vật liệu nhựa) đối với mỗi nối theo tiêu chuẩn AS/NZS 4396:1999		Đáp ứng	
8	Các dây dẫn nối thông qua cầu nối đặc biệt, cầu nối có các răng tiếp xúc ăn sâu vào dây dẫn cách điện tạo ra tiếp xúc mà không cần bỏ lớp cách điện của dây dẫn. Cầu nối của ghíp làm bằng hợp kim nhôm cứng hoặc bằng đồng mạ niken.		Có	
9	Số cầu nối các dây dẫn:	Cái		
	+ Ghép GN2		≥ 3	
	+ Ghép GN4		≥ 2	
10	Độ ăn sâu của răng ghíp:	mm		
	+ Ghép GN2		1,5-2	
	+ Ghép GN4		1,5-2	
11	Số bulông:	Cái		
	+ Ghép GN2		≥ 2	
	+ Ghép GN4		≥ 1	
12	Đai ốc (êcu) siết bết đầu bằng kim loại hoặc hợp kim chống rỉ được cách điện hoàn toàn, bảo đảm cầu nối kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm tróc lớp bọc cách điện cũng như không làm hư hỏng ruột dẫn điện.		Có	
13	Mômen siết gãy hỏng bulông (bết đầu):	Nm		
	+ Ghép GN2		Nêu rõ	

	+ Ghíp GN4		Nêu rõ	
14	Các chi tiết kim loại khác làm bằng thép không rỉ hoặc thép đã được mạ lớp vật liệu chống ăn mòn (mạ kẽm nhúng nóng, mạ Dacromet, Geomet)		Có	
15	Tại các răng tiếp xúc có một lớp đệm cách điện bằng polymer đàn hồi và có mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước		Có	
16	Tiếp xúc giữa răng và ruột dẫn điện bằng nhôm chịu được dòng liên tục tối thiểu (dòng định mức của ghíp)	A	290	
17	Độ tăng nhiệt độ khi mang dòng điện định mức	°C	≤ 80	
18	Độ bền điện môi và chống thấm nước trong 1 phút	kV	≥ 6	
19	Điện trở tiếp xúc : Không vượt quá 75% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương		Đáp ứng	
20	Chịu được nhiệt độ cao		Thử nghiệm khả năng chịu nhiệt ≥ 140°C	
21	Nhiệt độ môi trường cực đại	°C	5-45	
22	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	90	
23	Nắp bịt đầu cáp bằng vật liệu đàn hồi, gắn liền với ghíp GN		Có	
24	Trên bề mặt ghíp phải có tên (hoặc logo) của nhà sản xuất và phải ghi rõ ghíp trên được dùng với tiết diện dây lớn nhất và tiết diện dây nhỏ nhất. Các ký hiệu trên phải dập chìm (hoặc nổi) trên ghíp.		Có	
25	Biên bản thử nghiệm điển hình của từng loại ghíp GN chào thầu khi giao hàng		Có	
<b>I.6</b>	<b>KẸP XIẾT</b>			
1	Nhà sản xuất / xuất xứ:			
	Kẹp xiết 4x50-95		Nêu rõ	
	Kẹp xiết 4x95-120		Nêu rõ	

2	Mã hiệu:			
	Kẹp xiết 4x50-95		Nêu rõ	
	Kẹp xiết 4x95-120		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		AS 3766, TCVN 4392, TCVN 5408, IEC 61109 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 hoặc tương đương	
5	Kẹp xiết có khả năng kẹp chặt cáp vận xoắn tại các vị trí cột néo, cột góc có góc lệch trên 60 <sup>0</sup> mà không làm hư hỏng lớp cách điện của cáp. Dải cáp vận xoắn ABC có thể sử dụng:		Có	
	Kẹp xiết 4x50-95		ABC 4x50 – 4x95	
	Kẹp xiết 4x95-120		ABC 4x95 – 4x120	
6	Các ngàm kẹp cấu tạo bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh bền với các điều kiện khí hậu, tăng độ ma sát và đảm bảo phân bố lực tốt khi kẹp cáp vận xoắn mà không làm hư hỏng cách điện		Có	
7	Kẹp xiết ép chặt cáp vận xoắn bằng ít nhất 02 bulông thép.		Có	
	Có lò xo đàn hồi giữa các hàm kẹp để thuận tiện cho thi công lắp đặt kẹp xiết.			
8	Bulông dùng để lắp kẹp xiết vào má ộp (hoặc xà thép) và bulông dùng để ép chặt cáp vận xoắn phải được khóa lại bằng đai ốc khóa, vòng đệm vênh, chế tạo bằng thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc mạ Dacromet, Geomet.		Có	
9	Các bộ phận bằng kim loại khác phải được mạ kẽm nhúng nóng đảm bảo chống ăn mòn trong quá trình vận hành, chiều dày lớp mạ kẽm $\geq 85\mu\text{m}$		Có	

10	Các cạnh của thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp		Đáp ứng	
11	Chiều dày thanh thép tối thiểu	mm	3	
12	Lực phá hủy tối thiểu	kN	70	
13	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút	kV	$\geq 6$	
14	Nhiệt độ môi trường cực đại	$^{\circ}\text{C}$	50	
15	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	90	
16	Thử tải tĩnh		Đáp ứng	
17	Thử tải động		Đáp ứng	
18	Thử chu kỳ nhiệt		Đáp ứng	
19	Định danh nhựa cách điện		Nhựa có chứa Polyamide và sợi thủy tinh	
20	Bản vẽ kích thước kẹp xiết		Có	
21	Trên kẹp xiết ghi rõ nhà sản xuất và dải cáp có thể dùng. Các ký hiệu trên được dập chìm hoặc dập nổi trên kẹp xiết.		Có	
22	Chiều dài tối thiểu của thanh thép kẹp xiết bắt cáp vặn xoắn có tiết diện từ $95\text{mm}^2$ trở lên	mm	400	
<b>I.7</b>	<b>KẸP TREO</b>			
1	Nhà sản xuất / xuất xứ:			
1.1	Kẹp treo 4x50-95		Nêu rõ	
1.2	Kẹp treo 4x95-120		Nêu rõ	
2	Mã hiệu:			
2.1	Kẹp treo 4x50-95		Nêu rõ	
2.2	Kẹp treo 4x95-120		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 hoặc tương đương	

4	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		AS 3766, TCVN 5408 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
5	Kẹp treo có khả năng đỡ cáp vặn xoắn tại các vị trí cột đỡ, cột góc có góc lệch nhỏ hơn 10° mà không làm hư hỏng lớp cách điện của cáp. Dải cáp vặn xoắn ABC có thể sử dụng:		Có	
5.2	Kẹp treo 4x50-95		ABC 4x50 – 4x95	
5.3	Kẹp treo 4x95-120		ABC 4x95 – 4x120	
6	Kẹp treo được gắn vào móc treo bằng bu lông móc hay giá móc để dưới tác động của gió kẹp treo không bị trượt khỏi má ốp cột		Có	
7	Kẹp treo gồm có thân kẹp bằng thép, bu lông kiểu chuôn chuôn và vòng đệm cao su ôm cáp có độ bền cơ cao và bền với điều kiện thời tiết khắc nghiệt.		Có	
8	Phần tiếp xúc giữa kẹp treo và cáp bằng lớp cao su, lớp cao su có thể tháo ra được để ôm lấy các sợi cáp. Khi treo cáp thì phần kim loại và phần cao su phải được hãm với nhau để lớp cao su không bị lệch ra ngoài phần kim loại		Có	
9	Các bộ phận bằng kim loại phải được mạ kẽm nhúng nóng đảm bảo chống ăn mòn trong quá trình vận hành, chiều dày lớp mạ kẽm $\geq 85\mu\text{m}$		Có	
10	Các cạnh của thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp.		Đáp ứng	
11	Kẹp treo phải dễ dàng lắp đặt không cần dụng cụ.		Đáp ứng	
12	Lực phá huỷ tối thiểu	kN	70	
13	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút.	kV	$\geq 6$	
14	Chịu được nhiệt độ cao		Thử khả năng chịu nhiệt $\geq 140^{\circ}\text{C}$	

15	Thử lực kéo đứt của vòng đệm cao su ôm cấp sau khi thử lão hóa ở nhiệt độ $100 \pm 20\text{C}$ trong 168 giờ (theo tiêu chuẩn AS 1660.2)		Không được nhỏ hơn 70% lực kéo đứt trước khi lão hóa	
16	Thử độ giãn dài khi đứt của vòng đệm cao su ôm cấp sau khi thử lão hóa ở nhiệt độ $100 \pm 20\text{C}$ trong 168 giờ (theo tiêu chuẩn AS 1660.2)		Không được nhỏ hơn 60% độ giãn dài khi đứt trước khi lão hóa	
17	Thử toàn bộ kẹp treo:		Đáp ứng	
	-Thử nghiệm tải tĩnh			
	- Thử chu kỳ nhiệt			
	- Thử độ trượt của dây			
18	Bản vẽ kích thước kẹp treo		Kèm theo	
19	Đóng gói		Dễ dàng cho việc vận chuyển và lưu kho	
20	Trên kẹp treo ghi rõ nhà sản xuất và dải cấp có thể dùng. Các ký hiệu trên được dập chìm hoặc dập nổi trên kẹp treo.		Có	

### 3.2. Yêu cầu kỹ thuật, chỉ dẫn kỹ thuật vật tư khác, vật liệu xây dựng.

#### a. Xi măng

##### Yêu cầu đối với vật liệu

Loại xi măng sẽ được chấp nhận sử dụng trong công trình nếu Nhà thầu đã trình các kết quả thử nghiệm theo TCVN các đặc tính của loại xi măng đó và được Bên A chấp thuận.

Nhà thầu không được tự ý thay đổi chủng loại xi măng nếu không được chuẩn duyệt trước của Bên A.

Việc kiểm tra xi măng tại hiện trường phải được tiến hành trong các trường hợp sau:

- Khi có sự nghi ngờ về chất lượng của xi măng
- Xi măng đã được bảo quản trên 3 tháng kể từ ngày sản xuất

Tất cả các loại xi măng phải được mua cùng một nguồn và nguồn cung cấp này phải được Bên A chấp thuận. Nhà thầu không được dùng xi măng có thành phần khác với loại xi măng đã được dùng trong hồ sơ thử cấp phối trước đó.

##### Thử nghiệm

Nhà Thầu phải cung cấp cho Bên A các chứng chỉ thí nghiệm của lô hàng từ Nhà sản xuất. Tuy nhiên, Bên A có thể yêu cầu thử nghiệm thêm nếu xét thấy có

nghi ngờ về chất lượng vật liệu. Số mẫu thử không quá 3 với chi phí do Nhà thầu chịu.

### **Bảo quản**

Xi măng phải được bảo quản trong kho kín, đảm bảo không để đóng cục hay ẩm ướt trong suốt quá trình vận chuyển và lưu kho.

Khi xi măng giao dưới dạng bao thì phải còn nguyên niêm và nhãn trên bao. Số lượng xi măng phải có đủ tại công trường để đảm bảo quá trình thi công liên tục.

### **b. Cốt liệu cho bê tông và vữa - yêu cầu kỹ thuật**

#### **Yêu cầu đối với vật liệu**

Nguồn cung cấp cốt liệu cho bê tông và vữa phải được sự kiểm tra và đồng ý của Bên A. Cốt liệu cho bê tông và vữa phải được lấy từ nơi có khả năng cung cấp có phẩm chất đều đặn và đủ khối lượng theo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình. Nhà thầu không được tự ý thay đổi nguồn cung cấp cốt liệu cho bê tông và vữa nếu không có thoả thuận bằng văn bản của Bên A.

Cốt liệu cho bê tông và vữa dùng trộn bê tông và vữa xây phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo TCVN 7570-2006.

#### **Thử nghiệm**

Nhà thầu phải tiến hành các thử nghiệm xác định mô đun độ lớn, khối lượng thể tích xốp, thành phần hạt của cốt liệu cho bê tông và vữa. Việc thử nghiệm được tiến hành theo các phần của tiêu chuẩn TCVN 7570-2006 với chi phí do nhà thầu chịu.

### **Bảo quản**

Cốt liệu cho bê tông và vữa để ở sân bãi hoặc trong khi vận chuyển không để đất, rác hoặc các tạp chất khác lẫn vào.

### **c. Nước**

Tất cả nước dùng để trộn bê tông phải là nước sạch, không ăn mòn đối với bê tông, không có dầu, axit, chất kiềm và những chất hữu cơ gây hại đến quá trình đông kết. Nước để trộn bê tông, vữa và bảo dưỡng bê tông phải thỏa mãn các yêu cầu TCVN 4506:2012.

---

Nhà thầu phải chịu mọi chi phí về việc đảm bảo cung cấp nước (kể cả các bể chứa) để phục vụ thi công.

### **d. Phụ gia bê tông**

Việc sử dụng phụ gia (Trừ bê tông thương phẩm) chỉ được thực hiện phù hợp với thiết kế hoặc trong trường hợp có sự đồng ý bằng văn bản của Bên A.

#### **Yêu cầu đối với phụ gia**

Nhà thầu phải cung cấp cho Bên A các điểm sau trước khi được chấp thuận cho sử dụng phụ gia:

- Nguồn gốc, xuất xứ của phụ gia, tên nhà sản xuất.
- Định lượng tiêu chuẩn và ảnh hưởng của việc định lượng quá cao hay quá

thấp.

- Tên hóa học và thành phần chính của phụ gia.
- Liều lượng thiết kế và cách thức sử dụng.
- Các kết quả thí nghiệm

### **Thử nghiệm**

Khi có 2 hay nhiều phụ gia phối hợp trong hỗn hợp bê tông, sự tương thích phải được xác định bằng văn bản của nhà chế tạo.

Khi có yêu cầu về việc sử dụng các phụ gia, Bên A có quyền đòi hỏi Nhà thầu phải trộn thử các mẫu trộn bê - tông để so sánh chủng loại bê - tông có phụ gia và không có phụ gia và từ đó xác định được đặc tính của chất phụ gia. Chi phí của những lần trộn thử nghiệm này sẽ do Nhà thầu chịu.

### **Bảo quản**

Các chất phụ gia phải được tiếp nhận và bảo quản theo đúng quy định của nhà sản xuất.

### **e. Cốt thép**

#### **Yêu cầu đối với vật liệu**

Trước khi sử dụng, Nhà thầu phải trình chứng nhận nguồn gốc, các chứng chỉ chất lượng và các kết quả thử nghiệm theo TCVN 197-1-2014 và TCVN 198-2008 của cốt thép sẽ được sử dụng cho Bên A xem xét. Được Bên A chấp nhận mới đưa vào sử dụng.

Cấm Nhà thầu tự ý thay đổi loại cốt thép sử dụng cho công trình nếu không có thỏa thuận bằng văn bản của Bên A.

Cốt thép đưa vào sử dụng phải đảm bảo bề mặt sạch, không bị rỉ sét, vảy cán, không dính bùn đất, dầu mỡ, hay bất kỳ vật liệu khác ảnh hưởng đến độ bám dính của bê tông vào cốt thép hay làm phân rã bê tông. Nghiêm cấm việc sử dụng cốt thép xử lý nguội thay thế cốt thép cán nóng.

### **Thử nghiệm**

Bên A có quyền yêu cầu thí nghiệm thêm nếu xét thấy có nghi ngờ về chất lượng và chủng loại vật liệu. Các mẫu thử thêm được lấy tại công trường và mang đi thí nghiệm tại một phòng thí nghiệm do Bên A chỉ định với chi phí do Nhà thầu chịu.

Các thông số cần kiểm tra là:

- Hình dạng.
- Trọng lượng riêng.
- Diện tích tiết diện ngang tính toán.
- Thành phần hóa học
- ứng suất tại giới hạn chảy, giới hạn bền
- Độ giãn dài tương đối.

Cường độ uốn (khi cần có thể bỏ qua thông số này nếu được Bên A chấp thuận).

Kết quả kiểm tra sẽ được trình cho Bên A không chậm hơn 14 ngày sau ngày lấy mẫu. Nếu kết quả kiểm tra trên không đạt thì lô thép đó sẽ bị loại ra khỏi công trường.

### **Bảo quản**

Cốt thép sẽ được phân loại để bảo quản, vận chuyển theo kích cỡ, loại và chiều dài, cách ly khỏi mặt đất bằng các miếng kê hoặc được chứa trên những bệ mặt được tráng nhựa hay nền láng xi măng.

### **f. Thép xây dựng, thép hình các loại**

Trước khi sử dụng, Nhà thầu phải trình chứng nhận nguồn gốc, các chứng chỉ chất lượng và các kết quả thử nghiệm theo TCVN 197-1-2014 và TCVN 198-2008 của thép hình sẽ được sử dụng cho Bên A xem xét. Được Bên A chấp nhận mới đưa vào sử dụng .

Cấm Nhà thầu tự ý thay đổi loại thép sử dụng nếu không có thoả thuận bằng văn bản của Bên A.

**Bảng 3.2. Bảng yêu cầu kỹ thuật và tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư khác và vật liệu xây dựng:**

<b>TT</b>	<b>Mô tả các hạng mục</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu của HSMT</b>	<b>Cam kết của Nhà thầu</b>
<b>1.</b>	<b>Xi măng:</b>			
	- Xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
<b>2.</b>	<b>Cát bê tông:</b>			
	- Xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
	- Loại		cát vàng	
<b>3.</b>	<b>Đá trộn bê tông:</b>			
	- Xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
<b>4.</b>	<b>Thép xây dựng phần móng:</b>			
	- Xuất xứ (nhà SX/nước SX)		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
<b>5.</b>	<b>Thép hình các loại</b>			
	- Xuất xứ (nhà SX/nước SX)		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
<b>6.</b>	<b>Mạ kẽm nhúng nóng</b>			

TT	Mô tả các hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu của HSMT	Cam kết của Nhà thầu
	- Đơn vị mạ kẽm nhúng nóng		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
	- Chứng chỉ mạ kẽm nhúng nóng còn hiệu lực hoặc tài liệu đương		Có	
7.	<b>Đầu cáp, hộp nối cáp các loại</b>			
	- Xuất xứ (nhà SX/nước SX)		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
8.	<b>Dây nhôm bọc trung thế các loại</b> Dây nhôm bọc Al/XLPE2.5/HDPE 1x50mm <sup>2</sup> ; Al/XLPE4.3/HDPE 1x50mm <sup>2</sup>			
	- Xuất xứ (nhà SX/nước SX)		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
9.	<b>Dây đồng bọc trung thế các loại</b> Dây đồng bọc cho lưới 35kV Cu/XLPE-8,8/PVC-1x50mm (loại có màng chắn đồng) Dây đồng bọc cho lưới 22kV Cu/XLPE-5,5/PVC-1x50mm (loại có màng chắn đồng)			
	- Xuất xứ (nhà SX/nước SX)		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
10.	<b>Dây dẫn khác các loại</b>			
	- Xuất xứ (nhà SX/nước SX)		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
11.	<b>Phụ kiện chuỗi khác các loại</b>			
	- Xuất xứ (nhà SX/nước SX)		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
12.	<b>Phụ kiện đấu nối khác các loại</b>			

TT	Mô tả các hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu của HSMT	Cam kết của Nhà thầu
	- Xuất xứ (nhà SX/nước SX)		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
<b>13.</b>	<b>Ống nhựa các loại</b>			
	- Xuất xứ (nhà SX/nước SX)		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
<b>14.</b>	<b>Ống thép các loại</b>			
	- Xuất xứ (nhà SX/nước SX)		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
<b>15.</b>	<b>Hộp chia điện</b>			
	- Xuất xứ (nhà SX/nước SX)		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	
<b>16.</b>	<b>Kẹp quai, kẹp hotline</b>			
	- Xuất xứ (nhà SX/nước SX)		Nhà thầu ghi rõ (không ghi tương đương)	

#### 4. Yêu cầu về trình tự thi công, lắp đặt.

##### 4.1. Công tác chuẩn bị

##### 4.1.1. Đo đạc kiểm tra và đóng cọc mốc:

- Chủ đầu tư sẽ bàn giao tim cọc mốc của các vị trí cột cho Nhà thầu trên cơ sở các vị trí này đã được cơ quan Tư vấn xác định tại hiện trường. Nhà thầu sẽ thực hiện tất cả các công việc kiểm tra cần thiết trước khi thi công bao gồm:

Kiểm tra trực tim tuyến

Phục hồi những vị trí mốc đã mất

- Việc kiểm tra này được thực hiện theo bản vẽ bố trí cột trên mặt cắt dọc trong hồ sơ thiết kế. Giá trị sai số cho phép giữa các số liệu trong bản vẽ và thực tế như sau:

Chiều dài khoảng cột:  $\pm 1\%$

Chênh lệch độ cao tương đối giữa các vị trí cột:  $\pm 0,3\%$

Sai lệch góc lái:  $\pm 45'$

- Trường hợp sai lệch quá giới hạn trên và các vị trí cột trên mặt cắt dọc không phù hợp với địa hình, địa chất hoặc bất cứ sai khác nào, Nhà thầu phải báo cáo ngay cho cơ quan Tư vấn và Chủ đầu tư để giải quyết. Đơn vị thi công phải chịu trách nhiệm hoàn toàn trong trường hợp thi công xảy ra sự sai lệch hướng tuyến.

Nhà thầu có trách nhiệm bảo quản các mốc chuẩn bên A giao tại công trình.

#### **4.1.2. Chuẩn bị mặt bằng giải toả phát quang hành lang an toàn**

Nhà thầu có trách nhiệm chuẩn bị tốt mặt bằng xây lắp phù hợp với thiết kế và các điều khoản ký với Bên A về giải phóng mặt bằng xây lắp, đảm bảo khi thi công không bị trở ngại.

- Việc giải toả hành lang an toàn phải tuân theo nghị định 62/2025/NĐ-CP ngày 04 tháng 03 năm 2025 của chính phủ quy định chi tiết thi hành luật điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực.

- Phát quang tuyến theo tiêu chuẩn 11 TCN-01-1984

- Ngoại trừ việc đền bù diện tích chiếm đất vĩnh viễn, các loại cây cao và hoa màu, nhà ở và công trình trong hành lang tuyến theo quy định của nghị định trên, các cây cao ngoài hành lang có khả năng đổ vào dây dẫn (do Chủ đầu tư thực hiện), Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đền bù mọi thiệt hại do việc thi công các hạng mục gây ra.

#### **4.1.3. Định vị công trình**

Trước khi thi công bên A sẽ bàn giao cọc mốc và cọc tim chủ yếu của công trình. Sau khi nhận bàn giao, Nhà thầu có trách nhiệm đóng thêm những cọc phụ cần thiết cho việc thi công, nhất là những chỗ đặc biệt như thay đổi độ dốc chỗ đường vòng, nơi tiếp giáp đào và đắp v.v ... Những cọc mốc phải được dẫn ra ngoài phạm vi ảnh hưởng của xe máy thi công và phải được bảo vệ chu đáo để có thể nhanh chóng khôi phục lại những cọc mốc chính đúng vị trí thiết kế khi cần kiểm tra.

Yêu cầu của công tác định vị, dựng khuôn là phải xác định được chính xác vị trí tim, trục công trình, chân mái đất đắp, mép đỉnh mái đất đào.

Phải sử dụng máy trắc địa để định vị công trình và phải có bộ phận trắc đạc thường trực ở công trường với đủ các dụng cụ cần thiết để theo dõi kiểm tra tim cọc mốc công trình trong suốt quá trình thi công.

#### **4.1.4. Thí nghiệm đất đá, đo điện trở suất của đất**

Khi phát hiện có nghi ngờ về điều kiện địa hình, địa chất thực tế có sai khác với thiết kế, cần thiết Nhà thầu phải báo ngay cho A biết để phối hợp giải quyết.

#### **4.1.5. Thí nghiệm vật liệu đưa vào xây dựng công trình**

Các vật liệu chủ yếu trước khi đưa vào sử dụng cho công trình cần phải được thí nghiệm kiểm tra theo đúng yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế và các tiêu chuẩn đã được áp dụng như: quy phạm Tải trọng và tác động TCVN 2737-1995, quy phạm Kết cấu thép TCVN 5575:2012, quy phạm kết cấu bê tông, bê tông cốt thép TCVN 5574-91...

#### **4.1.6. Đường vận chuyển cơ giới**

Đường hiện có: Nhà thầu có trách nhiệm xin phép sử dụng những đường công cộng hiện có. Mọi sửa chữa cần thiết các con đường này dùng cho việc xây dựng đường dây do Nhà thầu thực hiện bằng vốn của mình.

Toàn bộ chi phí cho phần bồi thường hư hỏng cầu đường (trường hợp sử dụng cầu đường hiện hữu) Nhà thầu phải đưa vào giá chào thầu và sẽ được khoán gọn (không phải nghiệm thu khối lượng).

#### **4.1.7. Công tác vận chuyển từ kho của Nhà thầu ra công trường:**

Trước khi vận chuyển, nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ phương tiện và nhân lực phù hợp với loại vật tư cần vận chuyển. Đồng thời Nhà thầu phải kiểm tra, khảo sát tình trạng các tuyến đường vận chuyển để có biện pháp vận chuyển phù hợp.

Vận chuyển cột điện: Phải dùng xe chuyên dùng phù hợp với chủng loại cột (loại cột và chiều dài cột), phải có biện pháp chằng buộc chắc chắn. Khi bốc dỡ cột lên xuống phương tiện vận chuyển phải dùng cầu hoặc thiết bị tương đương, cấm không được bẩy cột rơi xuống từ phương tiện vận chuyển.

Dây dẫn và cáp ngầm phải được vận chuyển ở tư thế lăn (tư thế thẳng đứng)

Cách điện khi vận chuyển phải được giữ nguyên kiện, tránh vận chuyển chung với các vật rắn khác có khả năng gây va đập, hư hỏng.

Các loại thiết bị điện khác (máy cắt...) phải được vận chuyển và bốc dỡ theo đúng hướng dẫn của nhà chế tạo, không được để xảy ra hư hỏng và thất lạc. Khi đưa máy vào vị trí lắp đặt phải lập biên bản xác nhận hiện trạng của máy.

#### **4.1.8. Chuẩn bị vị trí cột và bảo quản**

Nhà thầu có trách nhiệm chuẩn bị chu đáo mặt bằng thi công.

Kiểm tra sự an toàn về địa hình địa chất tại vị trí cột. Trong thời gian làm đường vào vị trí thi công, Nhà thầu san gạt và tạo dốc đường để phòng nước chảy qua vị trí cột và giảm thiểu nhất ảnh hưởng của môi trường (mưa, sạt lở đất...). Các vị trí cột nếu cần cũng được tạo dốc để chống ảnh hưởng của môi trường. Nếu có dòng nước tự nhiên chảy qua vị trí cột thì phải chuyển hướng nước chảy vòng tránh vị trí cột hoặc ngăn ngừa xói lở bằng biện pháp phù hợp.

Căn cứ theo đề án thiết kế và các mốc chuẩn được bên A giao tại hiện trường, Nhà thầu tự xác định và chịu trách nhiệm về tính đúng đắn của các số liệu định vị phạm vi xây dựng cho toàn bộ hoặc từng hạng mục công trình.

#### **4.1.9. Tiếp nhận vật tư thiết bị:**

Nhà thầu có trách nhiệm tiếp nhận toàn bộ các vật tư, thiết bị do bên A cung cấp từ kho của bên A để đưa vào lắp đặt trong công trình. Toàn bộ vật tư, thiết bị do nhà thầu đã tiếp nhận nhà thầu phải chịu trách nhiệm vận chuyển và bảo quản. Các chi phí vận chuyển và bảo quản kể trên đã được nhà thầu tính trong đơn giá dự thầu của nhà thầu.

#### **4.1.10. Bố trí nhân sự kỹ thuật thi công**

Nhà thầu có trách nhiệm chuẩn bị danh sách các nhân sự chủ chốt thực hiện gói thầu và đệ trình với chủ đầu tư tại buổi thương thảo nếu nhà thầu được vào thương thảo hợp đồng bao gồm nhân sự cho các vị trí kỹ thuật thi công tại công

trường:

Cán bộ kỹ thuật phân điện: Yêu cầu có bằng đại học chuyên ngành phù hợp, Có chứng chỉ huấn luyện hoặc bồi dưỡng an toàn (theo NĐ số 44/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016) và kinh nghiệm trong các hợp đồng tương tự.

Cán bộ kỹ thuật phần xây dựng: Yêu cầu có bằng đại học chuyên ngành phù hợp, Có chứng chỉ huấn luyện hoặc bồi dưỡng an toàn (theo NĐ số 44/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016) và kinh nghiệm trong các hợp đồng tương tự.

Cán bộ an toàn: Yêu cầu có bằng đại học chuyên ngành phù hợp, Có chứng chỉ huấn luyện hoặc bồi dưỡng an toàn (theo NĐ số 44/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016) và kinh nghiệm trong các hợp đồng tương tự.

## **4.2. Công tác thi công**

### **4.2.1. Đào, đắp đất hố móng**

Biện pháp tổ chức thi công đào đắp đất hố móng do Nhà thầu tự lựa chọn và được sự chấp nhận của Bên A.

Việc đào, đắp đất hố móng phải tiến hành phù hợp với TCVN 4447-2012, Nhà thầu có trách nhiệm đảm bảo ổn định của các mái dốc và an toàn cho người, thiết bị công trình.....trong quá trình thi công.

Hình dạng, kích thước và cao độ của hố móng phải theo đúng thiết kế và phải được nghiệm thu trước khi chuyển bước thi công. Mặt bằng đáy hố móng phải được dọn sạch, bằng phẳng và khô ráo.

Việc lấp đất hố móng chỉ được tiến hành sau khi bê tông đã được bảo dưỡng đủ thời gian quy định. Độ chặt của đất đắp phải đúng theo yêu cầu thiết kế. Nhà Thầu phải chịu toàn bộ trách nhiệm về việc chuyển bước thi công khi công tác đào móng chưa được nghiệm thu.

### **4.2.2. Ván khuôn và dàn giáo**

#### ***a. Chất lượng ván khuôn, dàn giáo***

Khuyến khích Nhà thầu dùng ván khuôn thép và không dùng ván khuôn gỗ.

Ván khuôn và dàn giáo phải đảm bảo bền vững, ổn định, dễ tháo lắp, không gây khó khăn cho việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông. Việc tính toán thiết kế ván khuôn do Nhà thầu thực hiện theo *TCVN 4453-1995*.

Nhà thầu chịu trách nhiệm về việc thiết kế, cung cấp và đảm bảo an toàn trong công tác ván khuôn, dàn giáo phục vụ thi công.

#### ***b. Thi công ván khuôn và dàn giáo***

Khi lắp dựng ván khuôn cần có các mốc trắc đạc hoặc các biện pháp thích hợp để thuận lợi cho việc kiểm tra tìm, trục và cao độ của kết cấu. Cao độ đổ bê tông cần được đánh dấu trên ván khuôn bằng đinh hay sơn trước khi tiến hành đổ bê tông.

Việc lắp ráp ván khuôn phải đảm bảo kín khít, không biến dạng trong suốt

quá trình đổ và đầm nén bê tông. Đối với các dầm và sàn, cần thi công ván khuôn sao cho mặt bên dầm có thể tháo dỡ mà không gây ảnh hưởng đến ván khuôn và giá đỡ của mặt dưới dầm và sàn.

Ván khuôn và dàn giáo phải được định vị chắc chắn và được giằng chéo vững vàng đủ khả năng chịu lực mà không bị chuyển vị, cong vênh hay bất cứ loại chuyển dịch nào dưới trọng lực của công trình, sự đi lại của công nhân, vật liệu và máy móc.

### ***c. Làm sạch ván khuôn***

Ván khuôn tiếp xúc với bê - tông phải được giữ sạch sẽ và được quét một lớp dầu lót khuôn thích hợp hay một chất khác được Bên A chấp thuận. Không để chất dầu lót này hay chất khác tiếp xúc với cốt thép và lẫn vào bê - tông.

## **4.2.3. Cốt thép**

### ***a. Cắt và uốn cốt thép***

Nhà thầu có trách nhiệm kiểm tra lại quy cách, kích thước theo bản vẽ thiết kế trước khi tiến hành cắt và uốn cốt thép.

Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học trừ khi có chỉ định khác của Bên A. Chỉ khi có sự chấp thuận bằng văn bản của Bên A, các thanh cốt thép mới có thể được uốn nóng. Các cốt thép uốn nóng không được phép nguội lạnh.

Khi cần bẻ cong các cốt thép chờ, việc bẻ cong hoặc làm thẳng lại được thực hiện với điều kiện bán kính trong của các móc cong không nhỏ hơn 4 lần đường kính của cốt thép mềm hoặc 6 lần đường kính của cốt thép có cường độ cao.

Trong mọi trường hợp việc thay đổi cốt thép phải được sự đồng ý bằng văn bản của Bên A.

### ***b. Nối chồng cốt thép***

Trong một mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ. Dây buộc thép dùng loại dây thép mềm đường kính 1mm

Chiều dài nối chồng cốt thép không được nhỏ hơn trị số cho trong bảng sau:

Loại cốt thép	Chiều dài nối buộc			
	Vùng chịu kéo		Vùng chịu nén	
	Dầm tường	hoặc Kết cấu khác	Đầu cốt thép có móc	Đầu cốt thép không có móc
Cốt thép trơn cán nóng	40d	30d	20d	30d

Loại cốt thép	Chiều dài nối buộc			
	Vùng chịu kéo		Vùng chịu nén	
	Dầm tường	hoặc Kết cấu khác	Đầu cốt thép có móc	Đầu cốt thép không có móc
Cốt thép có gờ cán nóng	40d	30d	-	20d

### ***c. Hàn cốt thép***

Cốt thép không được phép hàn trừ khi được đầu trên bản vẽ thiết kế và với điều kiện cốt thép là loại có thể hàn được.

Sai lệch cho phép đối với mỗi hàn không được vượt quá trị số theo mục 4.3 TCVN 4453-95. Ít nhất 6 mẫu cho 100 mỗi hàn ghép nối sẽ được kiểm nghiệm, 3 mẫu để thử kéo, 3 mẫu để thử uốn. Nếu cần thiết, Bên A có thể yêu cầu kiểm tra bổ sung công tác hàn cốt thép với chi phí do Nhà thầu chịu.

### ***d. Vận chuyển và lắp dựng cốt thép***

Khi vận chuyển cốt thép đã gia công, Nhà Thầu phải có biện pháp đảm bảo không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.

Việc lắp dựng cốt thép cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

1. Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau.

2. Cốt thép phải cố định chắc chắn và đảm bảo không bị dịch chuyển trong quá trình đổ và đổ bê tông. Cốt thép cho các kết cấu đã hay đang đổ bê tông dở dang phải có biện pháp bảo vệ để tránh các biến dạng và hư hỏng khác.

3. Mỗi nối các thanh thép được buộc chắc chắn với nhau bằng dây kẽm. Số lượng mỗi nối buộc giữa các thanh thép giao nhau không nhỏ hơn 50% số điểm giao nhau theo thứ tự xen kẽ. Trong mọi trường hợp, các góc của đai thép với thép chịu lực phải buộc hoặc hàn dính 100%.

### ***d. Lớp bê tông bảo vệ***

Lớp bê tông bảo vệ được tính từ bề mặt bê tông đến phần ngoài cùng của cốt thép kể cả điểm nối. Chiều dày lớp bảo vệ bê tông đúng như bản vẽ thiết kế, trong trường hợp không có chỉ dẫn khác thì lớp bảo vệ không được nhỏ hơn giá trị cho ở bảng sau.

Số miếng kê tạo lớp bê tông bảo vệ cần được đặt tại vị trí thích hợp theo mật độ cốt thép nhưng không lớn hơn 1m một điểm kê. Miếng kê cần được chế tạo sẵn từ bê tông với bề dài cạnh từ 5-7cm, chiều dày đúng theo thiết kế. ở giữa các miếng kê cần có dây thép bỏ sẵn để cố định vào cốt thép .

Bảng chiều dày lớp bê tông bảo vệ:

<b>Loại kết cấu</b>	<b>Chiều dày lớp bê tông bảo vệ (mm)</b>
Cốt chịu lực bản và tường có chiều dày nhỏ hơn 100m	15
Cốt chịu lực bản và tường có chiều dày dày hơn 100m	20
Cốt chịu lực cột và dầm có chiều cao tiết diện nhỏ hơn 250mm	20
Cốt chịu lực cột và dầm có chiều cao tiết diện lớn hơn 250mm	25
Cốt chịu lực dầm móng và móng lắp ghép	35
Cốt chịu lực móng đổ tại chỗ có bê tông lót	40
Cốt chịu lực móng đổ tại chỗ không bê tông lót	70
Cốt đai, cốt cấu tạo kết cấu có chiều cao tiết diện nhỏ hơn 250mm	Max(15,F)
Cốt đai, cốt cấu tạo kết cấu có chiều cao tiết diện lớn hơn 250mm	Max(20,F)

#### 4.2.4. Bê tông

##### *a. Thiết kế cấp phối bê tông*

Nhà thầu có trách nhiệm thiết kế cấp phối bê tông phù hợp với nguồn gốc vật liệu thực tế và cường độ bê tông theo thiết kế. Việc thiết kế cấp phối bê tông phải do một phòng thí nghiệm có tư cách pháp nhân thực hiện. Kết quả cấp phối bê tông thiết kế được trình cho Bên A trước khi thực hiện công tác bê tông.

##### *b. Trộn bê tông*

Về nguyên tắc, chỉ cho phép trộn bê tông bằng máy trộn hoặc sử dụng bê tông trộn sẵn (bê tông tươi). Trường hợp đặc biệt được Bên A cho phép trộn bê tông bằng tay thì Nhà thầu phải chịu phí tổn để tăng lượng xi măng thêm 10% và việc trộn phải được thực hiện liên tục cho đến khi bê tông đồng nhất về màu sắc và thành phần.

Thời gian trộn bê tông tối thiểu theo bảng sau (đơn vị tính: phút)

Độ sụt bê tông (mm)	Dung tích máy trộn		
	Dưới 500 lít	500-1000 lít	Trên 1000 lít
Nhỏ hơn 10	2.0	2.5	3.0
10-50	1.5	2.0	2.5
Trên 50	1.0	1.5	2

##### *c. Vận chuyển bê tông*

Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bằng các dụng cụ chuyên dùng đảm bảo sao cho hỗn hợp bê tông không bị phân tầng, bị chảy nước xi măng.

Thời gian cho phép lưu hỗn hợp bê tông không có phụ gia được quy định trong bảng sau:

Nhiệt độ (0 <sup>o</sup> )	Thời gian vận chuyển cho phép (phút)
>30	30
20-30	45

Trong trường hợp dùng phụ gia kéo dài thời gian đông kết, Nhà thầu phải trình kết quả thí nghiệm xác định thời gian đông kết trên cơ sở điều kiện thời tiết, loại xi măng và loại phụ gia sử dụng để Bên A xem xét.

#### **d. Đổ bê tông**

Nếu không có biện pháp che chắn thích hợp, bê tông không được đổ trong điều kiện thời tiết không đảm bảo (mưa, bão...)

Việc đổ bê tông không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí ván khuôn và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Trong quá trình đổ bê tông, nhà thầu phải giám sát chặt chẽ tình trạng cốp pha, cây chống và cốt thép để có biện pháp xử lý kịp thời khi cần thiết.

Bê tông không được đổ rơi tự do từ độ cao > 1,5 m tránh phân tầng, khi chiều cao rơi tự do > 1,5 m phải dùng máng nghiêng hoặc dụng cụ chuyên dùng. Đối với cột và tường, cần cấu tạo các lỗ trên thành ván khuôn để đảm bảo việc đổ bê tông liên tục với chiều cao rơi tự do < 1,5 m.

Bê tông phải được đổ thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp đổ không vượt quá giá trị ghi trong bảng sau:

Phương pháp đầm	Chiều dày cho phép mỗi lớp đổ bê tông (cm)
Đầm dùi	1, 25 chiều dày phần công tác của đầm (20-40cm)
Đầm mặt: (đầm bàn) - Kết cấu có cốt thép đơn và kết cấu không có cốt thép - Kết cấu có cốt thép kép	20 12
Đầm thủ công	20

#### **e. Đầm bê tông**

Việc đầm bê tông phải đảm bảo sao cho sau khi đầm, bê tông được đầm chặt và không bị rỗ. Dấu hiệu để nhận biết bê tông được đầm kỹ là vữa xi măng nổi lên bề mặt và bọt khí không còn nữa. Khi sử dụng đầm dùi, bước di chuyển của đầm không vượt quá 1, 5 bán kính tác dụng của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ trước 10 cm.

Trong mọi trường hợp không để đầm đụng vào cốt thép hoặc ván khuôn.

Cần bố trí một thợ cốt thép lành nghề để theo dõi từ đầu đến cuối việc đầm bê tông để sửa chữa những dịch chuyển của cốt thép.

#### ***f. Mỗi nôi thi công (mạch ngừng)***

Trước khi đổ bê tông lại, bề mặt bê tông tại mỗi nôi kết cấu cần được làm sạch xi măng bằng vòi phun nước và chà nhám bằng bàn chải sắt cho các cốt liệu lớn nhất có thể lộ ra nhưng không bị hư hại. Bề mặt cốt thép tại mỗi nôi thi công được làm sạch trước khi đổ bê tông.

#### ***g. Bảo dưỡng bê tông***

Quá trình bảo dưỡng ẩm tự nhiên của bê tông được phân làm 2 giai đoạn

- Bảo dưỡng ban đầu: Bê tông sau khi tạo hình được phủ bề mặt bằng các vật liệu đã được làm ẩm (bao tải, bạt, nilon...). Để giữ cho bê tông không bị mất nước dưới tác dụng của nắng, gió, nhiệt độ.... Việc phủ mặt kéo dài từ 2,5-5h sau khi đóng rắn.

- Bảo dưỡng ẩm tiếp theo: Tiến hành ngay sau giai đoạn bảo dưỡng ban đầu và kéo dài từ 4-6 ngày (tùy điều kiện thời tiết). Trong thời gian này phải thường xuyên tưới nước giữ ẩm cho mọi bề mặt kết cấu. Số lần tưới trong ngày tùy thuộc vào mức độ cần thiết của từng vùng, nhưng phải đảm bảo cho bề mặt bê tông luôn ẩm ướt, trong giai đoạn bảo dưỡng tiếp theo, phải ngâm nước xi măng trên bề mặt bê tông.

Tất cả các bề mặt, góc và cạnh bê tông hoàn thành phải được bảo vệ khỏi các hư hỏng do va chạm.

Không được phép đi lại hay chất tải trọng lên bê -tông khi bê tông chưa đủ cường độ.

#### ***h. Tháo dỡ ván khuôn, dàn giáo***

Ván khuôn chỉ được tháo dỡ khi bê tông đủ cường độ, đảm bảo kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công sau. Khi tháo dỡ ván khuôn Nhà thầu không được làm hư hỏng bê -tông đặc biệt là các góc, cạnh và các chi tiết chôn sẵn.

Thời gian tháo dỡ ván khuôn cho từng loại kết cấu bê tông theo quy phạm hoặc được quy định cụ thể trong hồ sơ thiết kế.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm toàn bộ về mọi hư hỏng của bê tông do phương pháp, thời gian tháo dỡ ván khuôn không đúng quy định.

Sau khi tháo dỡ ván khuôn, Nhà thầu phải báo cho Bên A đến kiểm tra và khi có bất kỳ yêu cầu xử lý nào từ Bên A thì việc sửa chữa phải tiến hành không chậm trễ. Kết cấu bê tông sẽ không được chấp nhận nếu có những xử lý do Nhà thầu tự ý thực hiện trước khi Bên A kiểm tra.

#### ***j. Kiểm tra chống thấm cho kết cấu BTCT***

Khi cần thiết, Nhà thầu phải tiến hành thử nghiệm thủy tĩnh cho các kết cấu có yêu cầu chống thấm. Việc thử nghiệm cần được tiến hành liên tục trong thời gian không ít hơn 72 giờ.

Bề mặt bên ngoài kết cấu (tại thời điểm thử là bê tông trần) sẽ được xem xét

và nếu có bất kỳ một khu vực nào có dấu hiệu thấm nước hay ẩm ướt và các hư hỏng khác thì Nhà thầu phải có trách nhiệm sửa chữa với phương án được Bên A chấp thuận. Mọi chi phí cho việc kiểm tra thủy tĩnh và sửa chữa (nếu có) do Nhà thầu chịu.

#### ***k. Kiểm tra chất lượng bê tông***

Một nhóm mẫu thử cường độ nén bao gồm 3 mẫu kích thước (150x150x150) mm được lấy cùng một lúc và ở cùng một chỗ. Khi có yêu cầu của Bên A, một nhóm mẫu thử kiểm tra tính chống thấm nước bao gồm 6 mẫu hình trụ có đường kính và chiều cao bằng 150mm được lấy cùng một lúc và ở cùng một chỗ.

Khi cần thiết, Bên A có quyền đột xuất trực tiếp kiểm tra chất lượng công tác bê tông do Nhà Thầu thực hiện, khi đó Nhà Thầu phải cung cấp đủ 12 bộ khuôn mẫu đúc mẫu bê tông để sử dụng được ngay tại công trường

Mẫu sẽ được lấy ra từ đầu thoát của máy trộn hay tại vị trí đổ. Các mẫu thử nghiệm được chế tạo và thử nghiệm theo đúng TCVN với điều kiện nếu bê -tông được đầm nén ở công trường như thế nào thì mẫu thử nghiệm cũng phải được đầm nén một cách tương tự.

Cường độ nén của mẫu được xác định bằng trung bình giá trị cường độ nén của các viên trong tổ mẫu. Mẫu được xem như thỏa mãn yêu cầu về cường độ nén nếu không có mẫu thử nghiệm nào có cường độ nhỏ hơn cường độ quy định tối thiểu và sự khác biệt giữa cường độ nhỏ nhất và lớn nhất không nhiều hơn 15% của cường độ trung bình .

Các thử nghiệm bổ sung sẽ được tiến hành đối với các trường hợp sau:

- Mẫu đúc tại chỗ không đạt cường độ yêu cầu khi thử nén
- Số lượng mẫu thử không đủ theo quy định
- Khi có nghi ngờ về kết quả thử nghiệm mẫu

Tùy theo đặc điểm của kết cấu, Bên A sẽ quyết định phương pháp thử nghiệm bổ sung (khoan lấy mẫu tại chỗ hoặc dùng máy siêu âm hay súng bật nảy...)

Khi bê tông bị từ chối, phải loại bỏ khỏi công trình theo quyết định của Bên A. Nếu bê tông có thể sửa chữa được Nhà thầu đệ trình phương pháp sửa chữa cho Bên A và chỉ được thực hiện sau khi Bên A chấp thuận bằng văn bản.

Chi phí cho công tác sửa chữa, thử nghiệm hay loại bỏ vì lý do chất lượng bê tông không đảm bảo do Nhà thầu chịu.

#### **4.2.5. Bu lông các loại**

Bu lông neo phải được thực hiện đúng bản vẽ. Bu lông neo phải được định vị chính xác tại vị trí thiết kế bằng các bản thép định vị hay các phụ kiện liên kết kim loại và phải được định vị chắc chắn để tránh khỏi bị dịch chuyển khi đổ bê tông.

Bu lông, đai ốc, vòng đệm được chế tạo theo TCVN.

Định vị kích thước nằm ngang bằng khung định vị.

Xác định, căn chỉnh kích thước thẳng đứng bằng livơ.

Độ sai lệch cho phép theo phương ngang là  $\pm 2\text{mm}$ .

Chênh lệch cao độ trên đỉnh bu lông chân cột là 20 mm

#### **4.2.6. Gia cố nền móng**

Vật liệu dùng để gia cố nền móng phải có chủng loại và chất lượng đúng theo yêu cầu của hồ sơ thiết kế và tiên lượng mời thầu. Trường hợp Nhà thầu muốn thay đổi chủng loại vật tư, phải có sự đồng ý bằng văn bản của Chủ đầu tư.

Tất cả các loại vật liệu dùng để gia cố nền móng do Nhà thầu đưa vào công trường đều phải được sự chấp thuận và kiểm tra của bên A trước khi đưa vào sử dụng.

Tất cả các loại vật liệu dùng để gia cố nền móng do Nhà thầu đưa vào công trường đều phải được sự chấp thuận và kiểm tra của bên A trước khi đưa vào sử dụng.

#### **4.2.7. Lắp dựng kết cấu thép.**

##### ***a. Gia công cơ khí***

Việc chế tạo kết cấu thép được thực hiện đúng theo hồ sơ thiết kế.

Trước khi tiến hành gia công cơ khí, nhà thầu phải kiểm tra các kích thước chi tiết trong bản vẽ thiết kế để phát hiện, chỉnh sửa các sai sót. Trong trường hợp có sử dụng các mối nối bổ xung, nhà thầu cần đệ trình bản vẽ thể hiện các vị trí và chi tiết các mối nối để bên A xem xét, quyết định.

Các mép cắt của chi tiết các chi tiết kết cấu thép được mài nhẵn, không được để xù xì hoặc có gờ. Cấm không được cắt thép hình và thép bản tạo thành góc nhọn < 600 ở các chi tiết để tránh tai nạn khi vận chuyển và lắp dựng.

Cắt thép bằng phương pháp cơ khí. Tất cả các lỗ trong các chi tiết kết cấu thép đều phải khoan. Việc khoan, cắt, đột, ép, uốn các chi tiết phải đảm bảo chính xác để lắp dựng ở công trường dễ dàng.

Khi cần uốn cong các chi tiết thì việc thao tác uốn và tạo hình được thực hiện ở nhiệt độ 850 – 950°C, sau đó làm mát tự nhiên bằng không khí sao cho các chi tiết không bị cong, vênh, rạn, nứt. Tuyệt đối không được dùng hàn đắp hồ quang để gia nhiệt khi nắn và uốn thép.

##### ***b. Nghiệm thu chế tạo kết cấu thép tại xưởng.***

Với mỗi loại kết cấu phải tổ hợp lắp ráp một mẫu được nghiệm thu tại xưởng trước khi chế tạo hàng loạt. Số lượng kết cấu thép nghiệm thu tại xưởng thực hiện theo qui định hoặc theo các điều khoản của Hợp đồng xây lắp giữa bên A và B. Mỗi chi tiết của kết cấu đã kiểm tra được đánh dấu riêng biệt để sử dụng cho việc kiểm tra các chi tiết tương tự của kết cấu được sản xuất sau này.

Nhà thầu phải thông báo cho bên A thời gian, kế hoạch nghiệm thu tại xưởng để tổ chức nghiệm thu.

##### ***c. Mạ kẽm***

Việc mạ kẽm chỉ được thực hiện sau khi hoàn thành công việc gia công cơ khí. Các chi tiết cần mạ phải riêng biệt, mạ bằng phương pháp nhúng nóng, mọi chi tiết biến dạng hoặc cong vênh phải được sửa chữa hoặc loại bỏ trước khi đóng gói giao hàng. Việc mạ kẽm nhúng nóng đảm bảo theo tiêu chuẩn 18TCN-04-

92. Trong quá trình mạ kẽm thường xuyên kiểm tra tính đồng chất của lớp mạ kẽm bằng máy đo chiều dày lớp mạ. Kiểm tra độ dính chặt, nhẵn và không có khuyết tật như: Rộp, cục, sạn, mạ sót, có vết đen hoặc các khuyết tật khác.

***d. Kiểm tra, nghiệm thu***

Trong quá trình kiểm tra nghiệm thu kết cấu, Nhà thầu cần trình các chứng chỉ về chất lượng vật liệu, chất lượng đường hàn, chất lượng và chiều dày lớp mạ kẽm do các cơ quan chức năng có thẩm quyền cấp.

***e. Lắp dựng***

Nhà thầu tự lựa chọn biện pháp tổ chức thi công lắp dựng kết cấu thép và được Bên A chấp thuận trước khi thi công.

Nhân lực, dụng cụ, thiết bị phục vụ cho công tác lắp dựng trên cao phải có giấy kiểm tra sức khỏe, được kiểm định của các cơ quan chức năng và còn trong thời gian có hiệu lực.

Nhà thầu chịu hoàn toàn trách nhiệm về an toàn trong lắp dựng trên cao.

**4.2.8. Các yêu cầu về công tác lắp đặt**

***Báo hiệu chiều cao cột***

Báo hiệu chiều cao cột được thực hiện theo yêu cầu thiết kế, phù hợp với quy định hiện hành.

***Biển báo nguy hiểm***

Các biển báo nguy hiểm được đặt trên tất cả các cột, vị trí đặt ở ngay giữa mặt cắt ngang cao 2,5m. Các cột vượt đường quốc lộ hoặc đường sắt, vượt sông hoặc hướng dẫn của Bên A có thể sẽ lắp thêm biển báo nguy hiểm lên chỗ thích hợp ở mặt cột để đảm bảo rằng người dân được thông báo về nguy hiểm.

***Biển số, biển cấm***

Biển số, biển cấm được lắp về phía vuông góc với hướng tuyến và đồng loạt cho toàn bộ cột trên tuyến.

***Dấu hiệu pha***

Các dấu hiệu pha được đặt tại các vị trí theo thiết kế hoặc theo yêu cầu của A.

***Tên đường dây***

Các ký hiệu tên đường dây được lắp trên các cột trên toàn tuyến..

**4.2.9. Công tác lắp đặt đường dây trên không.**

**4.2.9.1. Lắp dựng cột BTLT:**

Nhà thầu có trách nhiệm chuyên chở và vận chuyển tất cả vật liệu cột tới mỗi vị trí lắp dựng cột. Cột bê tông được lắp dựng phù hợp với bản vẽ, cân chỉnh cho đúng theo tiêu chuẩn cũng như quy phạm thi công. Các bulông bắt xà, bulông mặt bích phải được xiết chặt. Cột BTLT phải được nghiệm thu công tác lắp dựng để triển khai các bước tiếp theo. Nghiêm cấm Nhà thầu tự ý kéo căng dây (dây dẫn, dây chống sét) khi bên A chưa nghiệm thu công tác lắp dựng cột và lắp hố móng.

Việc lắp dựng cột BTLT chỉ được tiến hành khi bê tông móng đạt cường độ quy định.

Cột BTLT được lắp dựng theo biện pháp thi công của Nhà thầu. Quy trình lắp dựng cột được trình cho Bên A thỏa thuận trước khi tiến hành lắp dựng cột.

Sai số cho phép trong công tác lắp dựng cột BTLT theo tiêu chuẩn: Quy phạm thi công các công trình điện 11-TCN-01-1984.

#### **4.2.9.2. Lắp cách điện và phụ kiện**

Cách điện sẽ được bảo quản cẩn thận để tránh hư hỏng bất kỳ cách nào. Tất cả các chuỗi cách điện phải được đặt hoặc đỡ bảo vệ trong khi lắp để tránh bị gãy hoặc bị cong các chốt. Tất cả cách điện phải sạch, sứ phải sáng và tất cả các phần khác không dơ bẩn và bám bụi. Chỉ được dùng khăn lau không làm xây xát vật liệu để lau sạch cách điện. Không được dùng bàn chải sắt để làm sạch bất cứ bộ phận nào. Nếu cách điện bị hư hỏng thì Nhà thầu phải thay cách điện hư hỏng theo các điều khoản đã ký trong hợp đồng xây lắp.

Các bát sứ và phụ kiện được lắp ráp các chi tiết phù hợp với bản vẽ hoặc hướng dẫn của Bên A.

Tất cả các chốt hãm phải được lắp ráp và kiểm tra cẩn thận đảm bảo chúng nằm đúng vị trí.

#### **4.2.9.3. Kéo rải căng dây**

##### ***a. Bảo quản và kho***

Trong kho và trong bảo quản, tất cả các cuộn dây dẫn đều được đặt cách xa mặt đất và trong điều kiện sạch sẽ. Phải tránh tiếp xúc với bất cứ các chất có thể gây hư hại dây và các cuộn dây.

Trong thời gian bảo quản tại kho và vận chuyển cần tránh xây xát hoặc hư hại khác đối với dây dẫn và rulo cuộn dây. Không được phép kéo lê dây trên mặt đất hoặc bất kỳ mặt gồ ghề nào khác. Cần có biện pháp phòng ngừa khi bốc dỡ lên xuống xe để các cuộn dây ổn định.

##### ***b. Kế hoạch căng dây***

Không quá hai tháng trước khi công tác căng dây bắt đầu, Nhà thầu phải trình kế hoạch kéo căng dây để Bên A thỏa thuận. Kế hoạch nêu rõ công việc, phương pháp căng dây, dàn giáo tạm, nổi đất tạm, các thiết bị và phụ kiện để kéo căng dây bằng kim loại, người được giao thực hiện công việc và danh sách dụng cụ thiết bị sử dụng cùng với các chỉ dẫn cần thiết khác (biện pháp an toàn, phương tiện và phương thức thông tin liên lạc), các cơ quan, đơn vị hỗ trợ.

##### ***c. Ống nổi, ống ép dây***

Việc nổi dây, ép dây và sửa chữa dây phải theo đúng yêu cầu của nhà chế tạo và phù hợp với quy định hiện hành.

Bằng dụng cụ của mình, Nhà thầu có trách nhiệm kiểm tra chiều dài dây, độ võng của từng khoảng néo trong suốt quá trình kéo căng dây.

Mọi sai lệch so với thiết kế (nếu có) Nhà thầu phải xử lý bằng chi phí của mình cho đến khi công trình được nghiệm thu.

##### ***d. Dàn giáo tạm***

Bằng kinh phí của mình, Nhà thầu chịu trách nhiệm thỏa thuận (hoặc xin

phép) các cơ quan (hộ gia đình) liên quan đến việc làm dàn giáo tạm phục vụ công tác kéo căng dây.

Bằng kinh phí của mình, Nhà thầu đảm bảo có đủ dàn giáo để kéo căng dây an toàn tại những khoảng vượt nguy hiểm (vượt đường, sông, nhà ở, công trình khác, đường dây thông tin, đường dây điện lực...). Dàn giáo phải có đủ sức chịu được áp lực gió, tải trọng đứng và tất cả tải trọng khác được dự đoán và phải đảm bảo khoảng cách an toàn đến các công trình cần kéo dây dẫn vượt qua theo đúng quy phạm thi công hiện hành. Thiết bị nối đất tạm thời có hiệu quả được lắp đặt vào dàn giáo kim loại cho dây dẫn điện đi qua.

Nhà thầu chịu trách nhiệm toàn bộ về thiết kế, thi công, mức độ an toàn của dàn giáo tạm để kéo căng dây.

#### ***e. Căng dây***

Biện pháp căng dây do Nhà thầu tự chọn và được sự chấp thuận của Bên A.

Để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị, yêu cầu khi căng dây phải tiến hành néo tạm. Số lượng vị trí néo tạm do Nhà thầu chọn, nhưng không ít hơn hai cột néo trong một khoảng néo.

Việc kéo căng dây được thực hiện sao cho dây không trượt trên mặt đất.

Tốc độ cho phép kéo căng dây từ 4km/h đến 10 km/h.

Cấm để dây gấp nút hoặc trầy xước với bất kỳ dạng nào trong suốt quá trình kéo căng dây. Dây không được kéo lê trên mặt đất, dưới nước, đá, dây thép gai hoặc bất kỳ vật gì có thể gây hư hại cho dây. ở nơi không thể giữ dây tiếp xúc với vật làm tổn thương dây, sẽ dùng các biện pháp bảo vệ tránh hư hại dây như dàn giáo, ròng rọc hoặc các con lăn gỗ /nhôm . Dàn giáo gồm vật liệu để dây có thể qua không bị tổn thương

Nếu dây bị hư hại do Nhà thầu gây nên, Nhà thầu phải thay các đoạn dây hư hại đó, chi phí do Nhà thầu chịu.

Khi tiến hành căng dây, Nhà thầu phải có biện pháp đề phòng cần thiết để ngăn ngừa tai nạn và thiệt hại về người và của do cảm ứng hay tiếp xúc.

#### ***f. Nối, hoàn thiện và tu chỉnh dây:***

Công tác nối dây:

Các mối nối chịu lực, các khóa néo ép các mối nối sửa chữa và các thanh ghép được lắp đặt vào dây dẫn theo yêu cầu của nhà chế tạo. Tất cả mối nối ép và khóa néo được lắp và hoàn thiện bằng vải (hoặc giấy) nhám để làm nhẵn bề mặt, không có các điểm sáng, nhọn bất thường.

Nhà thầu phải cung cấp toàn bộ dụng cụ cần thiết gồm cả dụng cụ nối ép để lắp đặt các mối nối chịu lực, khóa néo, ống nối sửa chữa và các thanh ghép.

Điểm nối dây phải phù hợp với quy phạm. Nghiêm cấm nối dây tại các khoảng vượt qua các công trình nhà, đường ô tô, đường dây điện lực, đường dây thông tin, sông,...

Số mối nối, mối ép trong một khoảng cột phải tuân theo quy phạm hiện hành (11 TCN-01-1984).

Nếu có yêu cầu khác của Nhà chế tạo hoặc A, việc nối dây và sửa chữa dây phải tuân theo các yêu cầu sau :

1. Không được nối dây khi trời mưa, trời tối. Nối bằng phương pháp do Bên A qui định.

2. Sử dụng các dụng cụ và thiết bị đã được thỏa thuận , phải giám sát cẩn thận việc lắp đặt các mối nối ép đảm bảo đúng tâm nhằm tăng cường sức bền cơ học và độ dẫn điện.

Các mối nối sửa chữa loại ép hoặc các thanh có thể sử dụng để sửa chữa hư hỏng nhỏ của dây khi:

3. Không có hiện tượng dây bị đứt

4. Không quá một phần ba các sợi dây ở lớp ngoài bị hư hỏng vượt quá chiều dài 10cm.

5. Tiết diện ngang của bất kỳ sợi dây nào không bị giảm quá 25%

6. Nhà thầu sẽ đo và ghi lại điện trở các mối nối, khóa néo và các mối nối khác. Dụng cụ đo là loại được Bên A thỏa thuận và do Nhà thầu cung cấp . Điện trở đo gồm các điện trở dây dẫn hoặc khoảng trống 25mm hai bên thiết bị và không vượt quá điện trở đo được với chiều dài tương ứng của dây dẫn cùng loại.

**Độ võng dây dẫn**

Nhà thầu có trách nhiệm đo đạc, cập nhật số liệu độ võng dây. Trong suốt quá trình kéo căng dây, các số liệu quan trắc, đo đạc đều được tiến hành vào ban ngày. Lấy độ võng không được thực hiện khi gió mạnh hoặc trong các điều kiện thời tiết không thuận lợi làm giảm sự không chính xác của độ võng. Dây dẫn và dây chống sét được lấy độ võng theo quy định của thiết kế. Sau khi dây được đưa vào các ròng rọc không được phép treo thiết bị căng dây quá 48 giờ trước khi được kéo tới độ võng đã định. Việc kiểm tra độ võng nhà thầu phải tiến hành theo quy định của thiết kế.

Độ võng của tất cả khoảng cột vượt quá 500m Nhà thầu bắt buộc phải đo. Tại các khoảng cột có góc chênh thẳng đứng và nếu có yêu cầu của Bên A thì độ võng được đo cả hai bên của góc chênh.

Nhà thầu cung cấp lực kế, bảng ngắm, máy kinh vĩ và các thiết bị thích hợp khác để đo độ võng, cũng như nhiệt kế để đo nhiệt độ dây dẫn để quyết định độ võng dây. Tất cả các dụng cụ đo phải được kiểm tra theo quy định hiện hành.

Trong bất kỳ trường hợp nào, nếu độ võng không đạt theo yêu cầu của thiết kế, Nhà thầu phải có biện pháp xử lý và chi phí do Nhà thầu chịu.

**Dung sai độ võng:**

1. Cho phép dung sai  $\pm 15\text{cm}$  độ võng trong bất kỳ khoảng cột nào.

2. Độ chênh lệch độ võng lớn nhất giữa các pha trong bất kỳ khoảng cột nào không vượt quá 15cm.

3. Khoảng cách từ dây dẫn đến đất và các công trình khác phải đảm bảo yêu cầu theo quy phạm hiện hành.

4. Lực căng dây dẫn giữa các khoảng cột đỡ phải bằng nhau để các chuỗi

cách điện đờ ở vị trí thẳng đứng trong mặt phẳng ngang của cột khi dây dẫn được kẹp vào khóa.

#### Kẹp dây

Sau khi lấy độ võng, dây được giữ ở thiết bị căng dây một khoảng thời gian 2 giờ trước khi tiến hành kẹp giữ dây vào khóa. Toàn bộ thời gian cho phép dây được giữ ở thiết bị căng dây trước khi kẹp dây không được quá 72 giờ.

Sau thời gian 2 giờ, tất cả dây được đánh dấu chính xác để kẹp vào tất cả kết cấu trong cùng ngày cho các dây dẫn đã lấy độ võng. Các dấu kẹp được đánh trên tất cả dây dẫn theo mặt đứng qua đường tâm nằm ngang của cột.

Khóa đỡ dây chống sét được lắp đặt theo dây nối đất đối với hướng đã định. Đầu nối dây được kẹp bằng các khóa theo biện pháp được chấp thuận.

### **4.2.10. Công tác thi công hào cáp ngầm và lắp đặt cáp ngầm.**

#### *a. Công tác đào hào cáp ngầm dưới đường giao thông*

Tập kết đầy đủ biển báo, đèn quy, nhân lực. Bố trí phân công từng tổ làm công tác phân luồng và cảnh báo giao thông ở 2 đầu tuyến. Hai đầu tuyến cáp ngầm phải đặt biển báo công trường đang thi công và có hàng rào bảo vệ, trên hàng rào hai đầu đặt đèn báo hiệu từ xa có bố trí trí mỗi đầu tuyến người phân luồng giao thông và cảnh báo giao thông.

Khi thi công rãnh cáp dưới đường giao thông có lưu lượng giao thông tham gia lớn thì phải tiến hành thi công 1/2 đường, khi thi công xong 1/2 đường phải thực hiện hoàn trả mặt bằng đảm bảo giao thông đi lại thì mới tiến hành thi công phần đường còn lại.

Việc đào, đắp đất rãnh cáp ngầm phải tiến hành phù hợp với TCVN 4447-2012, Nhà thầu có trách nhiệm đảm bảo ổn định của các mái dốc và an toàn cho người, thiết bị công trình.....trong quá trình thi công.

Hình dạng, kích thước và cao độ của rãnh cáp ngầm phải theo đúng thiết kế và phải được nghiệm thu trước khi chuyển bước thi công. Mặt bằng đáy rãnh cáp ngầm phải được dọn sạch, bằng phẳng và khô ráo.

Việc lấp đất rãnh cáp ngầm chỉ được tiến hành sau khi lắp đặt ống nhựa bảo vệ cáp ngầm. Các lớp hoàn trả rãnh cáp cáp ngầm phải đúng theo yêu cầu thiết kế và độ chặt của các lớp hoàn trả rãnh cáp phải đúng theo yêu cầu thiết kế. Nhà Thầu phải chịu toàn bộ trách nhiệm về việc chuyển bước thi công khi công tác đào rãnh cáp ngầm chưa được nghiệm thu.

#### **4.2.11. Thi công lắp thiết bị:**

Nhà thầu tự lựa chọn biện pháp tổ chức thi công lắp đặt thiết bị trạm biến áp, thiết bị đường dây và được bên A chấp thuận trước khi thi công.

Nhân lực, dụng cụ, thiết bị phục vụ cho công tác lắp đặt phải có giấy kiểm tra sức khỏe, được kiểm định của các cơ quan chức năng và còn trong thời gian có hiệu lực.

Nhà thầu chịu hoàn toàn trách nhiệm về an toàn trong quá trình thi công và lắp đặt thiết bị.

Các thiết bị lắp cần được thí nghiệm, kiểm tra đạt tiêu chuẩn vận hành mới được đưa vào lắp đặt. Yêu cầu có công nhân tay nghề cao theo dõi hoặc trực tiếp lắp đặt, ghi lại các sơ đồ đấu điện, đảm bảo cho công tác kiểm tra sau này.

#### **Trình tự tiến hành:**

- Xác định vị trí và tìm mốc lắp đặt.
- Hệ thống tiếp địa được đào – rải – lấp đất theo yêu cầu của thiết kế.
- Lắp vật tư, thiết bị.
- Nối tiếp địa thiết bị với hệ thống tiếp địa chung.
- Treo biển báo tên cột, biển báo cấm trèo, biển báo nguy hiểm theo quy định của thiết kế.
- Kiểm tra thiết bị trước khi lắp đặt.
- Lắp các thiết bị có tiếp điểm trượt phải đảm bảo cho các tiếp điểm động áp chặt lên các tiếp điểm cố định.
- Việc lắp đặt công tắc, các trang bị khởi động phải theo đúng thiết kế.
- Cầu dao liên động, chống sét van, thiết bị cảnh báo sự cố... được lắp trên theo thiết kế.
- Sau khi lắp đặt thiết bị xong, cần kiểm tra lại các dụng cụ cần thiết cho thao tác và bảo dưỡng đã đầy đủ chưa. Thao tác kiểm tra sau khi lắp đặt phải được tiến hành dưới sự cho phép của Bên A.

#### **4.2.12. Công tác cắt điện đấu nối**

Nhà thầu phải tính toán thời gian mất điện khi thi công công trình. Phải đảm bảo thời gian mất điện không vượt phươg án thi công của nhà thầu (để đảm bảo chỉ số độ tin cậy SAIDI của lưới phân phối).

- Nhà thầu có trách nhiệm xin cắt điện để thực hiện công tác thi công, đấu nối có liên quan tới lưới điện có cấp điện áp từ 0,4 kV đến 35kV.
- Mọi thiệt hại do việc chậm trả điện do thi công gây ra, nhà thầu phải bồi thường thiệt hại cho Đơn vị Quản lý vận hành lưới điện.

#### **4.2.13. Nối đất**

##### **Các yêu cầu chủ yếu**

Hệ thống nối đất được thực hiện theo quy định của thiết kế.

Vị trí nối đất của tủ công tơ được thực hiện phù hợp với thiết kế và điện trở suất của từng khu vực tuyến đường dây đi qua. Điện trở nối đất phải đảm bảo theo quy phạm hiện hành.

Dây nối đất được sử dụng theo quy định của thiết kế. Các mối nối dây nối đất chân cột được thực hiện bằng biện pháp hàn điện, còn mối nối giữa dây nối đất vào cột được thực hiện bằng biện pháp tiếp xúc để có thể tháo ra được khi cần thiết kiểm tra điện trở tiếp đất.

Tùy thuộc yêu cầu của A, để tránh tình trạng mất cấp dây nối đất, đoạn dây nối đất dẫn lên cột có thể được chôn trong bê tông móng. Khi đó Nhà thầu có trách nhiệm lập biện pháp tổ chức thi công phù hợp.

Để bảo đảm tiếp xúc tốt giữa hệ thống nổi đất toàn bộ chi tiết nổi đất phải được mạ kẽm nhúng nóng.

### **5. Yêu cầu về ATLĐ, vệ sinh môi trường, phòng chống cháy nổ:**

- Nhà thầu phải thực hiện công tác an toàn lao động, vệ sinh môi trường, phòng chống cháy nổ trong giai đoạn chuẩn bị và thi công cho đến khi nghiệm thu bàn giao công trình và hoàn toàn chịu trách nhiệm khi có tai nạn lao động xảy ra hoặc các vấn đề khác có liên quan đến công tác an toàn lao động, vệ sinh môi trường, phòng chống cháy nổ. Chi phí cho các phần việc trên được tính trong đơn giá dự thầu;

- Nhà thầu phải đệ trình trong HSDT biện pháp đảm bảo an toàn lao động, vệ sinh môi trường, phòng chống cháy nổ cụ thể và phù hợp với gói thầu này.

### **6. Biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công:**

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

- Nhà thầu phải đệ trình trong HSDT:

+ Danh sách công nhân chủ chốt, kèm theo các tài liệu chứng minh năng lực, kinh nghiệm của cán bộ chủ chốt theo quy định của HSMT;

+ Biện pháp tổ chức, huy động nhân lực thi công gói thầu, kèm theo Biểu đồ thanh ngang về tiến độ thi công và huy động nhân lực theo từng giai đoạn thi công chi tiết;

+ Bảng kê thiết bị, tiến độ huy động thiết bị phục vụ cho thi công gói thầu, kèm theo các tài liệu theo quy định của HSMT;

- Nhà thầu đảm bảo về việc huy động nhân sự và phương tiện máy móc thi công đảm bảo thời gian cắt điện thi công lắp đặt, đấu nối hoàn thiện công trình đáp ứng yêu cầu.

- Trước khi thi công, Nhà thầu phải đệ trình cho đại diện bên mời thầu đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch thi công, bao gồm cả số lượng chủng loại thiết bị sẽ sử dụng;

Bên mời thầu có quyền quyết định bỏ hay thay thế những thiết bị hoặc bộ phận thợ nào mà cho là không phù hợp với công việc thi công.

### **7. Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công tổng thể và các hạng mục:**

- Trong HSDT, Nhà thầu phải lập và đệ trình biện pháp tổ chức thi công tổng thể, biện pháp thi công các hạng mục chi tiết cho công trình;

- Nội dung Biện pháp tổ chức thi công phải đáp ứng yêu cầu: có sơ đồ tổng thể mặt bằng thi công công trình và sơ đồ bố trí kho bãi, lực lượng thi công (bao gồm bộ chỉ huy điều hành thi công, các tổ đội thi công); phân công rõ nhiệm vụ, khối lượng công việc thực hiện của từng bộ phận; trình tự thi công, biện pháp thi công và tiến độ thực hiện từng hạng mục chi tiết đáp ứng các yêu cầu được quy định tại chương 7 của HSMT; chức năng, nhiệm vụ và mối quan hệ công việc giữa các đơn vị, các bộ phận của nhà thầu; mối quan hệ trong điều hành, giải quyết các công việc với bên A.

### **8. Yêu cầu về hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu:**

- Nhà thầu phải có hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng công trình theo quy định của Luật xây dựng.

- Trong HSDT, Nhà thầu phải lập và đệ trình hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng công trình đáp ứng yêu cầu:

+ Nêu rõ quy trình kiểm tra, giám sát chất lượng công trình phù hợp với gói thầu này;

+ Có đầy đủ cơ sở vật chất, trang thiết bị và nhân lực thực hiện việc kiểm tra, giám sát chất lượng công trình;

- Các công việc thực hiện trong khi kiểm tra, giám sát chất lượng công trình của nhà thầu phải thông báo cho bên A biết và có sự chứng kiến của Tư vấn giám sát của chủ đầu tư. Hồ sơ tài liệu ghi nhận kết quả kiểm tra, giám sát chất lượng công trình của nhà thầu phải được sử dụng để nghiệm thu nội bộ và là một trong những hồ sơ nhà thầu trình bên A khi nghiệm thu công việc hoàn thành, nghiệm thu giai đoạn và nghiệm thu công trình hoàn thành.

#### **IV. Các bản vẽ**

Xem tại tập 2: Các bản vẽ thiết kế thi công của HSMT