

## **Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

### **Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT**

#### **I. Giới thiệu về gói thầu**

- Tên gói thầu: Gói 02 - Xây lắp.
- Thuộc dự án: Xây dựng, cải tạo nâng cao năng lực vận hành đường dây 471E11.3 trạm 110kV Thành phố tỉnh Thái Bình năm 2026.

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

##### 1.1. Quy mô của dự án:

- Cải tạo, nâng cấp ĐZK 22kV cáp vắn xoắn trung thế treo tiết diện 3x185mm<sup>2</sup> bằng cáp ngầm 22kV, tổng chiều dài 2,485km, cụ thể:

- + Xây dựng mới đường cáp ngầm 22kV dùng cáp ngầm đồng loại Cu/XLPE/Sehh/PVC/DSTA/FR-PVC-W-12,7/22(24)kV 3x240sqmm, dài 0,225km;

- + Xây dựng mới đường cáp ngầm 22kV dùng cáp ngầm nhôm loại AL/XLPE/Sehh/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV 3x400sqmm, dài 2,260km;

- + Xây dựng mới 01 tủ RMU 24kV loại 3 ngăn. Kết nối tủ RMU mới về trung tâm điều khiển xa bằng 4G/APN, về trung tâm giám sát dữ liệu 20 Trần Nguyễn Hãn sử dụng đường truyền hiện có.

- Xây dựng mới 01 bộ CDPT 24kV-630A tại cột 43 trục để đóng cắt phân đoạn trên đường dây.

##### 1.2. Địa điểm: tỉnh Hưng Yên.

##### 2. Thời hạn hoàn thành: 180 ngày.

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

Tiến độ: 180 ngày.

Nhà thầu phải lập bảng tiến độ thi công công trình cho các hạng mục thi công, đáp ứng yêu cầu hoàn thành không quá 180 ngày.

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

##### **III.1. Quy chuẩn, tiêu chuẩn xây dựng áp dụng:**

- Quy phạm Trang bị điện ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/07/2006 của Bộ Công nghiệp;

- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 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;

- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023: Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế ban hành kèm theo Quyết định số 1341/QĐ-BKHHCN ngày 29/6/2023 của Bộ khoa học và công nghệ;

- Quyết định số 110/QĐ-HĐTV, ngày 21/9/2021 của HĐTV Tập đoàn điện lực Việt Nam Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

- Quyết định số QĐ 98/EVNNPV ngày 16/01/2017 của Tổng Công ty điện lực Miền Bắc Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn cáp bọc đi trên sứ cách điện và phụ kiện cho lưới điện trung áp trên không;

- Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Hội đồng thành viên Tập đoàn điện lực Việt Nam Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

- Quyết định số 271/QĐ-EVN ngày 24/7/2019 của Hội đồng thành viên Tập đoàn điện lực Việt Nam Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35kV, 110kV và 220kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

- Quy trình an toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo quyết định số 959/QĐ-EVN, ngày 21/7/2021.

- Quy trình an toàn điện trong Tổng công ty Điện lực Miền Bắc ban hành kèm theo quyết định số 1356/QĐ-EVNNPC, ngày 28/6/2025.

Căn cứ Quyết định số 97/QĐ-EVN ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam V/v Ban hành bộ Tiêu chuẩn kỹ thuật Recloser điện áp 22kV và 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

- Căn cứ Quyết định số 98/QĐ-EVN, ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam V/v Ban hành bộ Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cắt có tải điện áp 22kV và 35kV áp dụng trong Tập đoàn điện lực Quốc gia Việt Nam;

- Quyết định số 318/QĐ-EVN NPC ngày 03/02/2016 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc: Ban hành tạm thời Bộ tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong Tổng Công ty Điện lực miền Bắc;

- Văn bản 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc V/v ban hành tạm thời một số tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị vận hành trên lưới;

- Văn bản 3029/EVNNPC-KT ngày 09/6/2021 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc V/v quy định bổ sung về kiểm soát chất lượng VTTB trước khi lắp đặt;

- Văn bản số 7461/EVNNPC-KT ngày 30/12/2021 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc V/v hướng dẫn áp dụng các tiêu chuẩn cơ sở trong công tác mua sắm vật tư thiết bị;

- Văn bản số 4489/EVNNPC-KT ngày 29/9/2023 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc V/v hướng dẫn áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật.

- Văn bản 2353/EVNNPC-KT+VTCNTT ngày 23/5/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc V/v kiểm soát chất lượng thiết bị Router/Modem, switch công nghiệp và tủ điều khiển RE/LBS trên lưới điện;

- Các văn bản của Tổng công ty Điện lực miền Bắc: số 4429/EVNNPC-KT ngày 26/9/2023 V/v kiểm soát chất lượng đối với FCO, LBFCO và dây chì; số 3029/EVNNPC-KT ngày 09/6/2021 V/v quy định bổ sung về kiểm soát chất lượng VTTB trước khi lắp đặt; số 5539/EVNNPC-KT ngày 31/12/2015 V/v ban hành và áp dụng yêu cầu kỹ thuật đối với dây và cáp điện; số 1424/EVNNPC-KT+VT ngày 17/4/2018 V/v tăng cường quản lý chất lượng VTTB; số 4048/EVNNPC-KT+VT ngày 16/9/2019 V/v quy định về kiểm soát chất

lượng mua sắm VTTB.

### **III.2. Thông số kỹ thuật của vật tư, thiết bị:**

*Nhà thầu chịu toàn bộ chi phí về khối lượng mẫu và thí nghiệm mẫu trước khi cấp hàng.*

#### **1. Cách điện đứng bằng gốm 24kV Linepost:**

Áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

##### **Mô tả chung:**

- a. Cách điện đỡ là loại Line Post/ không có ty ngâm 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 sống.
  - Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:
    - + Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.
    - + Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá:  $100+(D \times F)/2000$  mm<sup>2</sup>. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá:  $50+(D \times F)/20000$  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:  $50+(D \times F)/1500$ . Trong đó: D, F được xác định như trên.

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

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

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

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

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

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

**\* Bảng thông số kỹ thuật:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Năm sản xuất		Từ năm 2024 trở lại đây	
3	Mã hiệu		VHD- 24	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post	
6	Điện áp định mức	kV	$\geq 22$	
7	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	$\geq 24$	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$	
9	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1phút ở trạng thái khô	kVrms	$\geq 85$	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10giây ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 65$	
12	Điện áp chịu đựng xung sét	kVpeak	$\geq 150$	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
	(1,2/50 $\mu$ s)			
13	Điện áp đánh thủng	kV	$\geq 160$	
14	Chiều dài đường rò nhỏ nhất	mm	$\geq 600$	
15	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
16	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	$\geq 100$	
17	Đường kính ty sứ	mm	20	
18	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.	
19	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa	
20	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

## 2. Chuỗi cách điện thủy tinh cường lực 22kV:

### \* Mô tả chung:

- a. Vật liệu chế tạo : Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn).
- b. Chất lượng bề mặt cách điện treo: Bề mặt cách điện treo không được có các khuyết tật như các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

### c. Phụ kiện chuỗi cách điện:

- Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện treo phải được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không được nhỏ hơn 85 $\mu$ m. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá hủy cơ học của cách điện.

- Mỗi chuỗi cách điện bao gồm một số bát cách điện và đầy đủ phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh như móc treo chữ U, bu lông chữ U, vòng treo, mắt nối, khóa néo, khóa đỡ v.v.

- Mỗi phụ kiện của chuỗi cách điện phải được đánh dấu tên, chữ viết tắt hoặc dấu thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất. Đối với các bát cách điện còn phải đánh dấu thêm kích thước và cường độ chịu lực cơ khí. Các đánh dấu này phải đảm bảo dễ đọc và không tẩy xóa được.

- Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo lắp, thay thế dễ dàng; có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm v.v. để không bị tuột hoặc hư

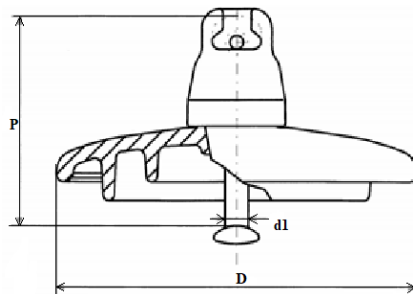
hại trong suốt quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của bát cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.

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

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

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

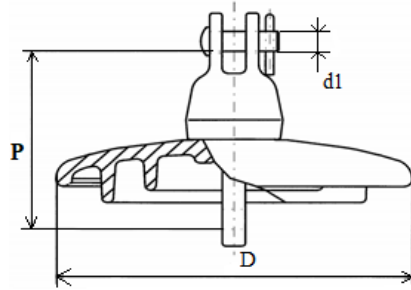
d. Các loại bát cách điện:



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

Bảng 1.1: Giá trị xác định của các đặc tính cơ khí và kích thước cho các phần tử chuỗi cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket).

Ký hiệu	Tải trọng phá hủy cơ khí hoặc cơ điện	Đường kính danh định lớn nhất của phần cách điện	Khoảng cách danh định	Chiều dài dòng rò danh định nhỏ nhất	Khớp nối tiêu chuẩn theo IEC 60120
	kN	D-mm	P-mm	mm	d1
U 120 B	120	255	146	295	16



Hình 2: Bát sứ cách điện với khớp nối kiểu chốt bi (Clevis and Tongue).

Bảng 1.2: Giá trị xác định của các đặc tính cơ khí và kích thước cho các phần tử chuỗi cách điện có khớp nối kiểu chốt bi (Clevis and Tongue).

Ký hiệu	Tải trọng phá hủy cơ khí hoặc cơ điện	Đường kính danh định lớn nhất của phần cách điện	Khoảng cách danh định	Chiều dài dòng rò danh định nhỏ nhất	Khớp nối tiêu chuẩn theo IEC 60471
	kN	D-mm	P-mm	mm	d1
U 70 C	70	255	146	295	16 C
U 70 CP	70	280	146	440	16 C
U 100 C	100	255	146	295	16 C
U 100 CP	100	280	146	440	16 C
U 120 C	120	255	146	295	16 C
U 120 CP	120	280	146	440	16 C
U 160 C	160	280	170	340	19 C
U 160 CP	160	330	170	525	19 C
U 210 C	210	300	178	370	22 C
U 210 CP	210	330	178	525	22 C

- Các loại bát cách điện trong Bảng 1.1 và Bảng 1.2 được ký hiệu như sau:

+ U: Cách điện treo, thủy tinh.

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

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

+ P: Cách điện dùng trong môi trường nhiễm bẩn.

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

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

**\* 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 theo tiêu chuẩn TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, 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 theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, TCVN 7998-1, IEC 60383-2, IEC 60383-1, IEC 60305 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, 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).
- 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).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (Electro-mechanical failing load test).

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 (Verification of the dimensions) (E1+E2).
- Kiểm tra độ dịch chuyển (Verification of the displacements) (E1+E2).
- Kiểm tra hệ thống khóa (Verification of the locking system) (E2).
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (Electro-mechanical failing load test)(E1) cho Ceramic material.
- Thí nghiệm tải phá hủy cơ học (Mechanical failing load test) (E1).
- Thí nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho Toughened glass.
- Thí nghiệm đánh thủng cách điện (Puncture withstand test) (E1).

- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2)

**Ghi chú:**

Các vị trí cột đặc biệt có yêu cầu tăng cường về lực và/hoặc về cách điện cần tăng số lượng bát, chiều dài dòng rò và có thể dùng chuỗi cách điện kiểu kép.

**Bảng thông số kỹ thuật:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Năm sản xuất		Từ 2024 trở lại đây	
3	Mã hiệu			
-	Cách điện đỡ		CĐ-22	
-	Cách điện néo		CN-22; CNK-22	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
5	Đặc tính của 01 bát cách điện			
5.1	Kiểu		Khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket, IEC 60120)	
5.2	Vật liệu cách điện		Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn)	
	Kích thước:			
	+ Chiều cao bát cách điện	mm	146 đối với loại U120B	
	+ Đường kính	mm	255	

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Cam kết của nhà thầu</b>
	+ Chiều dài dòng rò	mm	$\geq 295$	
5.3	Độ bền điện:			
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái khô)	kVrms	$\geq 70$	
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái ướt)	kVrms	$\geq 40$	
	Điện áp chịu đựng xung sét	kVpeak	$\geq 100$	
	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kVrms	$\geq 120$	
5.4	Độ bền cơ (tải trọng phá hủy) dây AC150 đến AC240			
	Chuỗi cách điện treo	kN	120	
	Chuỗi cách điện néo	kN	120	
6	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện			
6.1	Chuỗi cách điện đỡ:			
	Móc treo chữ U	cái	01	
	Vòng treo đầu tròn	cái	01	
	Mắt nối đơn	cái	01	
	Khóa đỡ dây dẫn	cái	01	
	Số bát cách điện	bát	02	
6.2	Chuỗi cách điện néo:			
	Móc treo chữ U	cái	02	
	Vòng treo đầu tròn	cái	01	
	Mắt nối kép	cái	01	
	Mắt nối trung gian	cái	01	
	Khóa néo dây dẫn	cái	01	
	Số bát cách điện	bát	03	
6.3	Chuỗi cách điện néo kép:			
	Móc treo chữ U	cái	04	
	Khánh đơn	cái	02	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
	Vòng treo đầu tròn 2 chân	cái	02	
	Mắt nối kép	cái	02	
	Khóa néo dây dẫn	cái	01	
	Số bát cách điện	bát	06	

## 2.1. Bảng thông số kỹ thuật của phụ kiện chuỗi cách điện thủy tinh

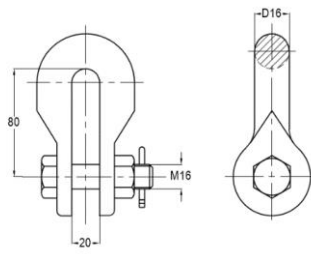
STT	Mô tả	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Nước sản xuất/ Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
2	Năm sản xuất	Từ năm 2024 trở lại đây	
3	Mã hiệu	Nhà thầu nêu rõ	
4	Móc treo U- (Chi tiết như hình 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vật liệu chế tạo móc treo chữ U bằng thép. vật liệu chế tạo chốt chữ bằng thép không rỉ</li> <li>- Sai lệch độ không song song giữa 2 thân móc treo <math>\leq 0,5</math> mm.</li> <li>- Chi tiết phải được làm sạch ba via, bề mặt không có vết nứt, cháy, rỉ.</li> <li>- Sai lệch độ không vuông góc đường tâm lỗ chốt với tâm thân móc treo <math>\leq 0,5</math> mm.</li> <li>- Các chi tiết được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ: <math>\geq 85\mu\text{m}</math>.</li> <li>- Tải trọng phá huỷ: <math>\geq 70</math> kN (U-7); <math>\geq 120</math> kN (U-12)</li> </ul> <p>Trên thân sản phẩm phải khắc chìm hoặc dập nổi mã hiệu sản phẩm</p>	
5	Vòng treo QP- (Chi tiết như hình 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vật liệu chế tạo Vòng treo đầu tròn bằng thép.</li> <li>- Chi tiết phải được làm sạch ba via, bề mặt không có vết nứt, cháy, rỉ.</li> <li>- Sai lệch độ không đồng tâm giữa lỗ <math>\Phi</math> và thân d1 không được lớn hơn 0,5 mm.</li> <li>- Các chi tiết được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ: <math>\geq 85\mu\text{m}</math>;</li> <li>- Tải trọng phá huỷ: <math>\geq 70</math> kN (QP-7); <math>\geq 120</math> kN (QP-12)</li> </ul>	

STT	Mô tả	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
		Trên thân sản phẩm phải khắc chìm hoặc dập nổi mã hiệu sản phẩm	
6	Mắt nối kép WS- (Chi tiết như hình 3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vật liệu chế tạo các chi tiết Mắt Nối Kép bằng thép, vật liệu chế tạo chốt chặn bằng thép không rỉ</li> <li>- Chi tiết phải được làm sạch ba via, bề mặt không có vết nứt, cháy, rỗ.</li> <li>- Các chi tiết được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ: <math>\geq 85\mu\text{m}</math>.</li> <li>- Tải trọng phá huỷ: <math>\geq 70 \text{ kN}</math> (WS-7); <math>\geq 120 \text{ kN}</math> (WS-12)</li> </ul>	
7	Mắt nối đơn W- (Chi tiết như hình 4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vật liệu chế tạo các chi tiết mắt nối đơn bằng thép, vật liệu chế tạo chốt chặn bằng thép không rỉ</li> <li>- Chi tiết phải được làm sạch ba via, bề mặt không có vết nứt, cháy, rỗ.</li> <li>- Các chi tiết được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ: <math>\geq 85\mu\text{m}</math>.</li> <li>- Tải trọng phá huỷ: <math>\geq 70 \text{ kN}</math> (WS-7); <math>\geq 120 \text{ kN}</math> (WS-12)</li> </ul>	
8	Mắt nối trung gian PD- (Chi tiết như hình 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vật liệu chế tạo Mắt nối trung gian bằng thép</li> <li>- Chi tiết phải được làm sạch ba via, bề mặt không có vết nứt, cháy, rỗ.</li> <li>- Sai lệch độ không đồng tâm giữa lỗ <math>\Phi</math> và thân d1 không được lớn hơn 0,5 mm.</li> <li>- Các chi tiết được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ: <math>\geq 85\mu\text{m}</math>;</li> <li>- Tải trọng phá huỷ: <math>\geq 70 \text{ kN}</math> (PD-7); <math>\geq 120 \text{ kN}</math> (PD-12)</li> <li>- Trên thân sản phẩm phải khắc chìm hoặc dập nổi mã hiệu sản phẩm</li> </ul>	
9	Khóa néo hợp kim nhôm NLL- (Chi tiết như hình 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vật liệu chế tạo thân khóa bằng hợp kim nhôm;</li> <li>- Vật liệu chế tạo bu lông, đai ốc bằng thép. Vật liệu chế tạo chốt chặn bằng thép không rỉ</li> <li>- Chi tiết phải được làm sạch ba via, bề mặt không có vết nứt, cháy, rỗ.</li> <li>- Các chi tiết bằng thép như bu lông, đai ốc được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ <math>\geq 85\mu\text{m}</math>.</li> <li>- Tải trọng phá huỷ: <math>\geq 70 \text{ kN}</math>; <math>\geq 120 \text{ kN}</math></li> </ul>	

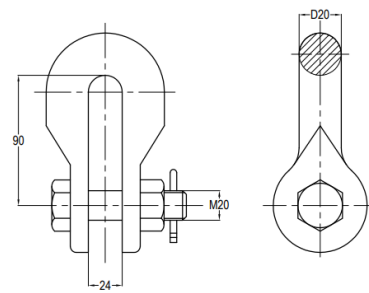
STT	Mô tả	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
		- Trên thân sản phẩm phải khắc chìm hoặc dập nổi mã hiệu sản phẩm	
10	Khóa đỡ dây CGH- (Chi tiết như hình 7)	- Vật liệu chế tạo thân khóa bằng hợp kim nhôm; Vật liệu chế tạo bu lông, đai ốc bằng thép. Vật liệu chế tạo chốt chặn bằng thép không gỉ - Chi tiết phải được làm sạch ba vĩa, bề mặt không có vết nứt, cháy, rỗ. - Các chi tiết bằng thép như bu lông, đai ốc được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ $\geq 85\mu\text{m}$ . - Tải trọng phá huỷ: $\geq 70 \text{ kN}$ ; $\geq 120 \text{ kN}$ - Trên thân sản phẩm phải khắc chìm hoặc dập nổi mã hiệu sản phẩm	
11	Khánh đơn (Chi tiết như hình 8)	- Vật liệu chế tạo Mấu nối trung gian bằng thép - Chi tiết phải được làm sạch ba vĩa, bề mặt không có vết nứt, cháy, rỗ. - Sai lệch độ không đồng tâm giữa lỗ $\Phi$ và thân d1 không được lớn hơn 0,5 mm. - Các chi tiết được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ: $\geq 85\mu\text{m}$ ; - Tải trọng phá huỷ: $\geq 120 \text{ kN}$ - Trên thân sản phẩm phải khắc chìm hoặc dập nổi mã hiệu sản phẩm	
12	Giáp núu (Chi tiết như hình 9)	- Giáp núu cho dây bọc - Giáp núu được chế tạo bằng hợp kim nhôm, đảm bảo giáp núu đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế. - Hình dạng: Dạng sợi được thiết kế xoắn sẵn (xoắn phải) gấp đôi tạo thành dạng kẹp với phần đầu dùng để móc nối vào phụ kiện cố định trên cột điện, hai đầu sợi tạo thành hai tay định hình kẹp quấn nối vào cáp điện. Tất cả các phần của giáp núu được thiết kế để thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh bằng 85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.	

Hình 1: Móc treo:

- Móc treo MT-7

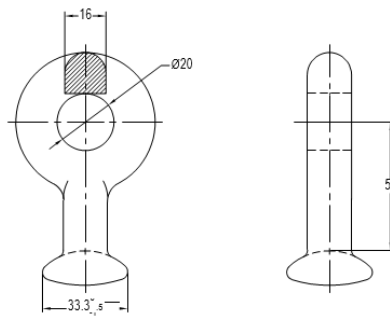


- Móc treo MT-12

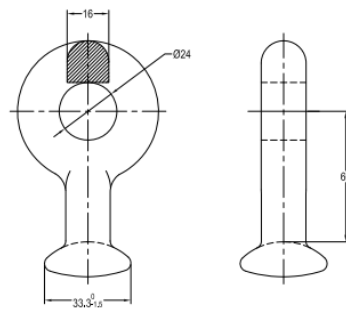


Hình 2: Vòng treo

- Vòng treo VT-7

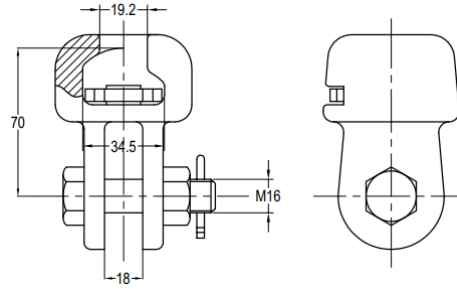


- Vòng treo VT-12

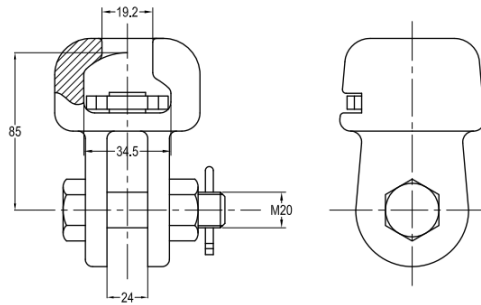


Hình 3: Mắt nối kép

- Mắt nối MN2-7

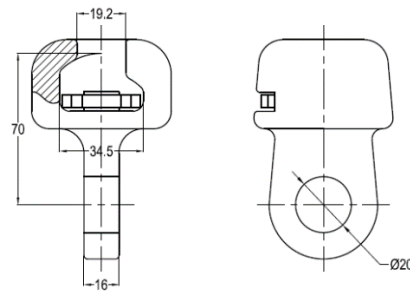


Mắt nối MN2-12

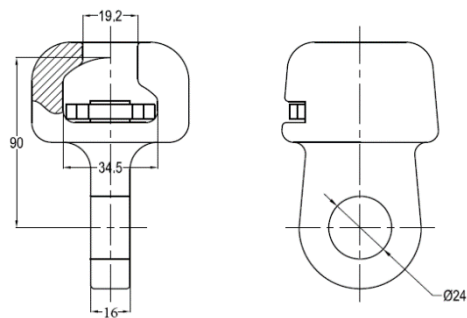


Hình 4: Mắt nối đơn

- Mắt nối đơn MN1-7A

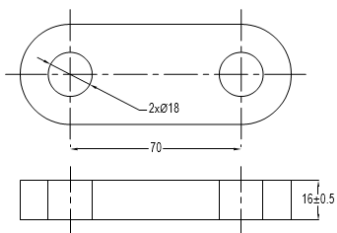


- Mắt nối đơn MN1-12

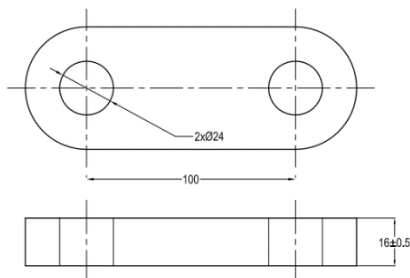


Hình 5: Mắt nối trung gian

- Mắt nối NG-7

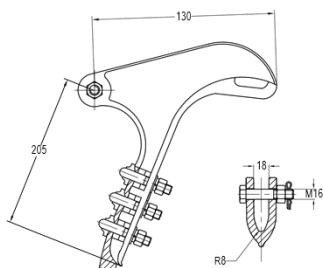


- Mắt nối NG-12

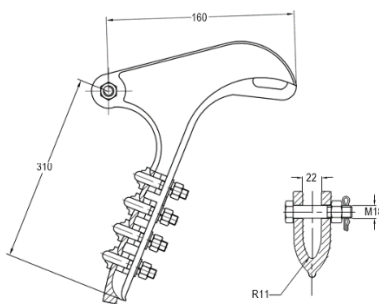


Hình 6: Khóa néo dây hợp kim nhôm

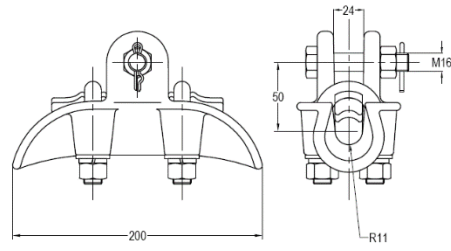
- Khóa néo NLL-2 (dùng cho dây AC tiết diện 50-70mm<sup>2</sup>)



- Khóa néo NLL-4 (dùng cho dây AC tiết diện 150-240mm<sup>2</sup>)

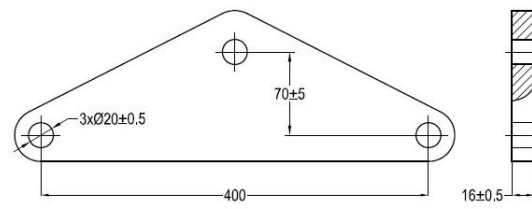


Hình 7: Khóa đỡ dây

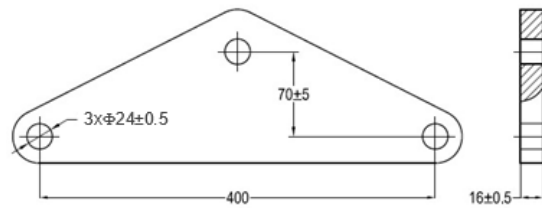


Hình 8: Khánh đơn

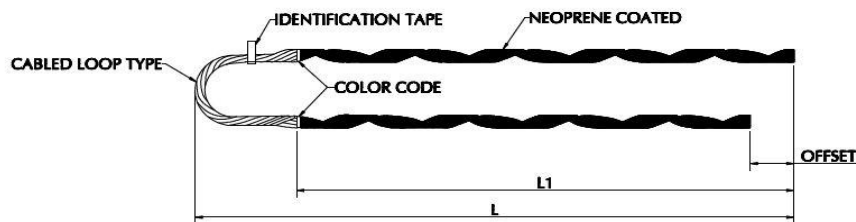
- KG1-7



- KG1-12



Hình 9: Giáp Niu cho dây bọc:



PART NUMBER	CATALOGUE NO	CONDUCTOR SIZE (mm <sup>2</sup> )	CONDUCTOR RANGE (mm)	L (mm)	L1 (mm)	RODS PER SET	COLOR CODE	WEIGHT (kg)	MINIMUM HOLDING STRENGTH (kN)
322778-000	AND2120	50/8.0	21.21-22.56	1007	719	6xØ4.62	BLACK	0.54	≥ 17.1
176926-000	AND2405	70/11	24.03-25.53	1096	829	7xØ4.62	GREEN	0.75	≥ 21.7
879720-000	AND2555	95/16	25.55-27.18	1133	850	7xØ4.62	RED	0.77	≥ 24
471864-000	AND2720	120/19	27.20-28.90	1184	992	7xØ4.62	BLUE	0.80	≥ 32
290094-000	AND2895	150/19, 150/24	28.93-30.79	1210	887	7xØ5.18	ORANGE	1.03	≥ 41
680598-000	AND3080	185/24, 185/29	30.81-32.72	1235	913	7xØ5.18	BLACK	1.05	≥ 50
342570-000	AND3275	240/32	32.74-34.85	1286	926	7xØ5.18	YELLOW	1.10	≥ 55
822788-000	AND3485	300/69	34.87-37.03	1337	957	8xØ5.18	GREEN	1.30	≥ 75

### 3. Chống sét van 24kV:

#### \* Yêu cầu chung:

- Sử dụng loại chống sét van không khe hở.
- CSV có vỏ làm bằng vật liệu 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. 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. Các yêu cầu về thí nghiệm Chống sét van phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60099- 4 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

#### \* Yêu cầu về thử nghiệm

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

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất, gồm có các hạng mục thí nghiệm theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60099-4, 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)..

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

Biên bản thí nghiệm điển hình: Gồm các hạng mục chính, tối thiểu như sau được đề trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng của họ để đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này:

+ Đối với vỏ cách điện chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing): Thí nghiệm cách điện (Thí nghiệm xung sét và tần số công nghiệp)

+ Thử nghiệm điện áp dư (Residual voltage test)

+ Thử nghiệm điều kiện vận hành (operation duty test).

+ Thử nghiệm ngắn mạch (short circuit test)

+ Thử nghiệm độ uốn (Bending moment)

+ Thử nghiệm điều kiện lão hóa. (Weather ageing test)

3. Thử nghiệm hàng hóa trước khi giao hàng:

+ Hạng mục: Thử nghiệm xung sét và đo điện áp dư.

+ 10% số lượng mua sắm đối với CSV. Tối thiểu phải có 01 quả CSV mỗi loại được thí nghiệm mẫu.

+ Nhà thầu chịu kinh phí thí nghiệm và khối lượng mẫu thí nghiệm.

**\* Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của chống sét van 24kV**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nhà thầu nêu rõ	
3	Năm sản xuất		Từ năm 2024 trở lại đây	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4 hoặc tương đương	
5	Điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống	kV	24	
6	Tần số định mức	Hz	50	
7	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính nối đất trực tiếp	
8	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất 1 pha	Lần	1,4	
9	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha- đất	
10	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC	
11	Cấp chống sét		DH	
12	Điện áp định mức Ur	kV	≥18	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
13	Điện áp làm việc liên tục (COV)	kVrms	$\geq 13,97$	
14	Dòng điện phóng định mức	kA	$\geq 10$	
15	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	$\geq 100$	
16	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	$\geq 1,1$	
17	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	$\geq 0,4$	
18	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,4$	
19	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp Silicone Rubber	
20	Điện áp chịu xung sét của cách điện (1,2/50 $\mu$ s)-Bil	kV	$\geq 125$	
21	Điện áp chịu tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	$\geq 50$	
22	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	$\geq 25$	
23	Tài liệu hướng dẫn		Có	

### 5. Cầu dao phụ tải ngoài trời 24kV:

- Theo Quyết định số 98/QĐ -HĐTV ngày 05/09/2023 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam

#### 5.1 Yêu cầu chung:

- LBS phải là loại 3 pha, lắp trên cột điện ngoài trời hoặc lắp trên tường trong nhà, dập hồ quang bằng dầu, thao tác đóng cắt bằng tay bằng sào thao tác chuyên dụng.
- LBS hoàn chỉnh phải bao gồm đầy đủ các bộ phận và phụ kiện kèm theo bao gồm: cách điện, kẹp cực đầu nối dây, nhãn thiết bị, giá lắp, bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v.

#### 5.2 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 62271-103:2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm độ bền điện môi cho mạch chính (Dielectric test on the main circuit).

- Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of circuits).
- Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical operation test).

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

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

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of main circuits).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests) hoặc Thử nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current tests).
- Thử nghiệm ổn định nhiệt và ổn định động (Short time withstand current and peak withstand current tests).
- Thử nghiệm khả năng đóng và cắt tải (Making and breaking tests).
- Thử nghiệm thao tác cơ khí và môi trường (Mechanical and environmental tests).

**5.3. Phụ kiện kèm theo thiết bị:**

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

- Biên bản thử nghiệm xuất xưởng LBS.
- Sáu (06) kẹp cực phù hợp đấu nối LBS với dây đồng hoặc dây nhôm tới tiết diện tới 240 mm<sup>2</sup>.
- Móc (hoặc cơ cấu) thao tác đóng/cắt LBS bằng tay tại chỗ để thao tác từ mặt đất thông qua sào thao tác;
- Giá lắp LBS đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Tất cả được làm từ thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng;
- Bộ tài liệu, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng LBS (bằng Tiếng Việt).

**5.4. Các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kèm theo:**

- Catalogue thể hiện các thông số kỹ thuật LBS.
- Tài liệu, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị.
- Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

**5.5. 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.

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

#### 5.6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Năm sản xuất		Từ năm 2024 trở lại đây	
3	Mã hiệu		Nhà thầu nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-103:2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc tiêu chuẩn tương đương	
5	Điện áp định mức	kV	$\geq 24$	
6	Buồng dập hồ quang		Dầu (không chứa PCBs)	
7	Chế độ làm việc		Ngoài trời	
8	Số pha		3	
9	Tần số định mức	Hz	50	
10	Chiều di chuyển của dao		Thẳng đứng	
11	Lắp đặt		Nằm ngang	
12	Thao tác bằng tay và có sào thao tác chuyên dụng		Có	
13	Vật liệu cách điện		Sứ gốm hay composite	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
14	Dòng điện làm việc và dòng điện cắt tải định mức	A	$\geq 630$	
15	Điện áp chịu đựng xung sét:			
15.1	Giữa các pha với nhau và với đất	kV	$\geq 125$	
15.2	Giữa hàm tĩnh và hàm động khi dao mở	kV	$\geq 145$	
16	Điện áp tần số công nghiệp:			
16.1	Giữa các pha với nhau và với đất	kV	$\geq 50$	
16.2	Giữa hàm tĩnh và hàm động khi dao mở	kV	$\geq 60$	
17	Khả năng chịu dòng điện ngắn mạch định mức	kArms	$\geq 16$	
18	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	$\geq 01$	
19	Chiều dài đường rò định mức cách điện	mm/kV	$\geq 25$	
20	Khoảng cách pha - pha và pha - đất	mm	$\geq 330$	
21	Số lần thao tác cơ khí	Lần	$\geq 1.000$	
22	Số lần đóng cắt ở tải định mức mà không cần bảo trì	Lần	$\geq 10$	
23	Khả năng cắt dòng dung cấp ngắn	A	$\geq 16$	
24	Khả năng cắt dòng dung đường dây	A	$\geq 1,5$	
25	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ kèm theo thiết bị		Đầy đủ	

## 6. Đặc tính kỹ thuật của Đầu cốt đồng nhôm:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Nhà sản xuất / Xuất xứ		Nhà thầu nêu rõ	
2	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001	
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 3624-81	
4	Vật liệu chế tạo		- Thân Cosse ép là loại làm bằng nhôm, bản cực đầu nối vào thiết bị bằng đồng chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc hai lỗ - Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỗ..	
5	Loại		Bít, nối thẳng, bản cực 1 lỗ hoặc 2 lỗ	
6	Điện trở tiếp xúc của mỗi nối		Không vượt quá 75% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương.	
7	Chiều dài tối thiểu phần ép với cáp nhôm		Đáp ứng	
8	Đường kính lỗ đầu cáp phải phù hợp để đầu cáp với tiết diện tương ứng		Đáp ứng	
9	Dòng điện định mức tối thiểu cho từng loại đầu cốt đồng nhôm		- Cốt ép đồng nhôm 50: 235A - Cốt ép đồng nhôm 70: 290A -Cốt ép đồng nhôm 185: 530A	
10	Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (theo dòng điện định mức của dây dẫn)	°C	≤ 80	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
11	Tiết diện mặt cắt ngang bản phẳng đầu cốt	mm <sup>2</sup>	Không nhỏ hơn tiết diện dây dẫn	
12	Thử tiếp xúc đầu cốt		Đáp ứng TCVN 3624-81	

### 7. Đặc tính kỹ thuật của đầu cốt đồng:

STT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Nhà sản xuất / Xuất xứ		Nhà thầu nêu rõ	
2	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001	
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 3624-81	
4	Vật liệu chế tạo		Hợp kim đồng, mạ thiết có độ dẫn điện cao.	
5	Loại		Bít, nối thẳng, bản cực 1 lỗ	
6	Điện trở tiếp xúc của mỗi nối		Không vượt quá 75% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương.	
7	Chiều dài tối thiểu phần ép với cáp đồng		Đáp ứng	
8	Đường kính lỗ đấu cáp phải phù hợp để đấu cáp với tiết diện tương ứng		Đáp ứng	
9	Dòng điện định mức tối thiểu cho từng loại đầu cốt đồng		- Cốt ép đồng 50: 280A	
			- Cốt ép đồng 70: 360A	
			- Cốt ép đồng 185: 430A	
10	Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (theo dòng điện định mức của dây dẫn)	°X	≤ 80	
11	Điều kiện bắt buộc: Nhà thầu phải nộp bản sao			

STT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
	chứng thực của cơ quan nhà nước có thẩm quyền hoặc bản gốc biên bản thử nghiệm khi tham gia đấu thầu, chào hàng			

## 8. Tủ RMU 24kV:

Chọn tiêu chuẩn tủ RMU căn cứ theo Quyết định số 171/QĐ-HĐTV ngày 12/11/2024 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

Thông số kỹ thuật chính tủ RMU như sau:

### 8.1. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chung của tủ RMU

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nhà thầu nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		TCVN 3624 hoặc tương đương	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001	
5	Cấp điện áp danh định	kV	22	
<b>I</b>	<b>Phần tủ RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu nguyên khối (Compact type)	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong nhà	
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> )		<p>- 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).</p> <p>- Các yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài phải đáp ứng các quy</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200	
8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Thiết bị RTU.</li> <li>+ Thiết bị viễn thông (còn gọi là thiết bị định tuyến hoặc Router/Modem). Thiết bị này có thể tích hợp chung với thiết bị RTU trong cùng một bộ thiết bị.</li> <li>+ Bộ nguồn (bao gồm bộ chuyển đổi nguồn AC/DC và sạc ắc quy).</li> <li>+ Bộ ắc quy.</li> <li>- Các phụ kiện kết nối SCADA trên được lắp đặt trong ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc trong vỏ tủ riêng theo yêu cầu thiết kế của dự án.</li> <li>- Đối với thiết bị viễn thông, các đơn vị có thể tự trang bị riêng mà không cần yêu</li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>cầu phải cung cấp cùng với RTU, bộ nguồn và bộ ác quy nêu trên, trong trường hợp đó, ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc vỏ tủ riêng vẫn phải bố trí không gian để đơn vị lắp đặt thiết bị viễn thông.</p>	
9	<p>Ngăn chứa đầy khí (<i>gas-filled compartment</i>):</p>		<p>- Ngăn chứa đầy khí của tủ RMU được chế tạo kiểu Hệ thống áp suất kín (Sealed pressure systems), lớp vỏ của ngăn này được chế tạo bằng thép không gỉ, chịu được mức áp suất theo thiết kế, cấp bảo vệ của vỏ bọc (cấp IP) của ngăn này tối thiểu phải đạt IP65 (theo IEC 60529), có trang bị cơ cấu phòng nổ và cơ cấu này phải được lắp ở vị trí mà khi</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>nó hoạt động không gây nguy hiểm cho người vận hành.</p> <p>- Bên trong ngăn chứa đầy khí được nạp đầy khí SF6 (hoặc khí cách điện khác) với áp suất thiết kế. Độ kín của ngăn chứa đầy khí phải đảm bảo độ rò rỉ khí cách điện không lớn hơn 0,1%/năm (đối với khí SF6) trong suốt vòng đời sản phẩm.</p>	
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>	%	≤ 0,1/năm (ứng với khí SF <sub>6</sub> ).	
9.4	<i>Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện</i>		- Ngăn chứa đầy khí phải được trang bị thiết bị giám sát áp lực khí (pressure) hoặc mật độ khí	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>(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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoạt động theo áp lực khí (hoặc mật độ khí) SF6 (hoặc khí cách điện khác) trong ngăn kín chứa đầy khí, có cơ cấu chỉ thị tại chỗ và 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.</li> <li>- Đối với thiết bị giám sát áp lực</li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>khí (hoặc mật độ khí) lắp cho các tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngoài các yêu cầu trên, kết quả giám sát của chúng phải đảm bảo không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ môi trường và chúng phải có tiếp điểm đầu ra (dry contact). Tiếp điểm đầu ra này phải đảm bảo tác động (chuyển trạng thái tiếp điểm) chính xác ngay khi áp lực khí (hoặc mật độ khí) cách điện bên trong ngăn chứa đầy khí bị suy giảm đến mức cấm hoạt động và nó được sử dụng để phục vụ chức năng giám sát từ xa, cấu hình logic liên động điều khiển (các) thiết bị đóng cắt từ xa.</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			- 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.	
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):			

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
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 ( $I_k$ )	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)	$\geq 2,5 I_k$ (trương ứng theo dòng điện $I_k$ đã lựa chọn).	
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
	của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR)			
20	Hướng thoát hồ quang		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.	
21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		<p>- 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 phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.</p> <p>- Tại các vị trí để tra tay đòn thao tác và/hoặc các nút, lẫy đóng cắt và vị trí nối đất của các dao cắt có tải cách ly,</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>máy cắt, cầu dao cách ly phải được trang bị cơ cấu khóa móc (padlocking) để có thể khóa lại khi cần thiết.</p>	
III	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hồ sơ kỹ thuật, tài liệu kỹ thuật thể hiện các thuyết minh mô tả, thông số, bản vẽ kỹ thuật của tủ RMU và các phụ kiện chính (như: Hộp đầu cáp, cầu chì, CT, VT, bộ bảo điện áp, bộ bảo sự cố, rơ-le bảo vệ, các phụ kiện kết nối SCADA).</li> <li>- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng của tủ RMU và các phụ kiện của tủ RMU.</li> <li>- Phần mềm cài đặt, chỉnh định rơ-le và phụ kiện kết nối (đối với các rơ-le có khả năng</li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			cài đặt, chỉnh định thông qua cổng giao tiếp). - Phần mềm cấu hình, quản lý thiết bị RTU và thiết bị SCADA. - Các biên bản thử nghiệm điển hình, giấy chứng nhận chất lượng.	

## 8.2. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn máy cắt

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nhà thầu nêu rõ	
	Năm sản xuất		Từ năm 2024 trở lại đây	
3	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		TCVN 3624 hoặc tương đương	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001	
5	Cấp điện áp danh định	kV	22	
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</b>			
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	
	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cấp)		LSC2	
<b>II</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của máy cắt</b>			
	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-100	
	Số cực		3	
	Cơ chế truyền động		3 pha	
	Môi trường dập hồ quang		Chân không; khí SF <sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác).	
	Dòng điện định mức:	A		
5.1	Ứng dụng cho lộ ra MBA phân phối	A	≥ 200	
5.2	Ứng dụng cho cáp lộ đến, hoặc phân đoạn thanh cái	A	≥ 630	
	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 2.000 (M1)	
	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	
	Dòng điện cắt ngắn mạch định mức ( <i>I<sub>sc</sub></i> )	kArms	≥ 20	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
	Chu trình đóng cắt cơ bản		<p>+ Chu trình đóng cắt định mức (Rated operating sequence): Chu trình đóng cắt được đánh giá là O - t - CO - t' - CO, trong đó:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O đại diện cho một hoạt động mở;</li> <li>- CO chu trình vận hành đóng mở với thời gian đóng mở ngắn nhất có thể sao cho Máy cắt đạt đến vị trí đóng và chốt hoàn toàn trước khi mở;</li> <li>- t = 3 phút (min) đối với bộ ngắt mạch để tự động đóng lại. Có thể sử dụng các giá trị thay thế của 15 giây (s) và 1 phút (min);</li> <li>- t = 0,3 giây (s) đối với bộ ngắt mạch để tự động đóng lại rất nhanh;</li> <li>- t' = 3 phút (min). Có thể sử dụng các giá trị thay thế 15 giây (s) và 1 phút (min).</li> </ul>	
	Khả năng đóng cắt của máy cắt khi thực hiện chức năng nối đất đối với loại máy cắt thao tác 3 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất (theo IEC 62271-102):			

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị đo</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Cam kết của nhà thầu</b>
10.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M0)	
10.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)	
<b>III</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cách ly (sử dụng trong cấu hình ngăn máy cắt có tích hợp dao cách ly 3 pha)</b>			
	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-102	
	Số cực		3	
	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
	Dòng điện định mức	A	Phù hợp với dòng điện định mức của máy cắt trong cùng một mạch chính	
	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M0)	
	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	
	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất:			
7.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M0)	
7.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
IV	Phụ kiện kèm theo			
	Bộ báo điện áp 3 pha		<p>- 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.</p>	
	Rơ-le bảo vệ		<p>Rơ-le bảo vệ lắp cho khối chức năng máy cắt gồm những đặc điểm về thiết kế và chức năng hoạt động chính như sau:</p> <p>Là sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số, đáp ứng Tiêu chuẩn IEC 60255.</p> <p>Có thể sử dụng loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, hoặc nguồn ngoài, hoặc nguồn kép tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, rơ-le phải được thiết kế sao cho người sử dụng có thể cài đặt, xem thông</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>số cài đặt, thông tin sự cố trong rơ-le ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp rơ-le đó không có điện.</p> <p>Tích hợp các chức năng bảo vệ, đo lường, điều khiển tự động chính sau đây:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bảo vệ quá dòng điện pha (50/51): <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh.</li> <li>+ Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE.</li> </ul> </li> <li>- Bảo vệ quá dòng chạm đất (50N/51N): <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác</li> </ul> </li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh.</p> <p>+ Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE.</p> <p>- Có chức năng hạn chế dòng điện xung kích khi đóng MBA (có thể cài đặt được bằng cách lựa chọn bật/tắt chức năng hoặc cài đặt thời gian tác động).</p> <p>- Có khả năng đo lường; hiển thị thông số vận hành, thông tin sự cố; cài đặt chỉnh định; khai thác thông tin vận hành, thông tin sự cố và giải trừ sự cố tại thiết bị ở tại vị trí lắp đặt (không giới việc sử dụng loại role có khả năng khai thác thông tin từ xa).</p> <p>Tùy theo yêu cầu của thiết kế dự án, đơn vị có thể yêu cầu trang bị loại rơ-le có tích hợp thêm các chức năng bảo vệ, điều khiển nâng cao, đáp ứng yêu cầu vận hành của đơn vị mình.</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các hộp đầu cáp và phụ kiện đầu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có đầu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu hộp đầu cáp trung áp, hộp đầu cáp góc Elbow hoặc đầu cáp góc T-plug được quy định trong "Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam". Số hiệu TCCS 17:2021/EVN, do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành và các bổ sung, sửa đổi, thay thế (nếu có).</li> <li>- 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.</li> </ul>	
	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho rơ-le.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- CT, VT lắp đặt trong tủ RMU có thể sử dụng một trong các loại sau: Cảm ứng điện từ (Inductive), điện tử (Electronic), thụ động công suất thấp (Low-Power passive), giao diện kỹ thuật số (Digital</li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>interface) ... được sản xuất theo bộ tiêu chuẩn IEC 60044 hoặc IEC 61869.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đối với các CT, VT được thiết kế để đấu nối trực tiếp vào lưới điện trung áp của hệ thống tủ RMU, yêu cầu chúng phải có khả năng chịu được điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống tủ RMU với thời gian liên tục, lâu dài.</li> <li>- Cấp chính xác, dung lượng định mức của CT, VT phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của các mạch đo lường, bảo vệ và theo thiết kế của dự án.</li> <li>- Cấu trúc lắp đặt của các CT, VT phải đảm bảo dễ dàng tháo lắp, thay thế tại hiện trường mà không gây ảnh hưởng đến thiết kế cơ khí và điện của tủ RMU cũng như không phải thay thế các phụ kiện đấu nối (như sứ xuyên, hộp đấu cáp trung áp) khi thay CT, VT. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu đấu chồng 02 sợi cáp cho mỗi pha, cho phép sử dụng CT hoặc VT kiểu chân sứ.</li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vị trí lắp đặt các CT, VT phải đảm bảo thuận tiện trong quá trình kiểm tra, thử nghiệm định kỳ khi đã đưa tủ RMU vào vận hành.</li> </ul>	
	<p>Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tủ RMU và hệ thống tủ RMU phải được cung cấp các phụ kiện, dụng cụ sau: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đấu nối đồng bộ kèm theo.</li> <li>- Các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp) được lắp sẵn trong ngăn cáp để cố định từng pha cáp và sợi cáp.</li> <li>- Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù kèm theo tủ RMU (tay quay, đòn thao tác...).</li> <li>- Đơn vị có thể yêu cầu cung cấp thêm các phụ kiện sau đây: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các chụp cách điện để che kín các đầu sứ xuyên của tủ RMU (để chống phóng điện giữa các đầu sứ xuyên) trong trường hợp cần đóng điện từng phần của hệ thống tủ RMU.</li> <li>- Bộ phụ kiện rời để phục vụ thử nghiệm cáp trung áp của tủ RMU (mà không</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			cần tháo hộp đầu cáp và cáp ra khỏi sứ xuyên).	
	<p>Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (<i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i>).</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các phụ kiện cung cấp/chấp hành tín hiệu SCADA:</li> <li>- Tùy theo yêu cầu thiết kế của dự án, tủ RMU có kết nối SCADA có thể được trang bị một hoặc nhiều các phụ kiện dưới đây để cung cấp tín hiệu hoặc chấp hành các tín hiệu giám sát, điều khiển từ xa gồm: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm phụ chỉ trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải, máy cắt, dao cách ly (nếu có), tiếp điểm phụ báo cầu chì đã tác động.</li> <li>- Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện có tiếp điểm đầu ra (dry contact).</li> <li>- Máy biến dòng điện, máy biến điện áp.</li> <li>- Động cơ điện để đóng/cắt/tích năng kèm bộ truyền động bằng điện.</li> </ul> </li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>Các phụ kiện để kết nối SCADA, cung cấp nguồn nuôi, nguồn thao tác:</p> <p>Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA phải được trang bị các phụ kiện sau: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Thiết bị RTU.</li> <li>+ Thiết bị viễn thông (còn gọi là thiết bị định tuyến hoặc Router/Modem). Thiết bị này có thể tích hợp chung với thiết bị RTU trong cùng một bộ thiết bị.</li> <li>+ Bộ nguồn (bao gồm bộ chuyển đổi nguồn AC/DC và sạc ắc quy).</li> <li>+ Bộ ắc quy.</li> </ul> </li> <li>- Các phụ kiện kết nối SCADA trên được lắp đặt trong ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc trong vỏ tủ riêng theo yêu cầu thiết kế của dự án.</li> <li>- Đối với thiết bị viễn thông, các đơn vị có thể tự trang bị riêng mà không cần yêu cầu phải cung cấp cùng với RTU, bộ nguồn và bộ ắc quy nêu trên, trong trường hợp đó, ngăn</li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc vỏ tủ riêng vẫn phải bố trí không gian để đơn vị lắp đặt thiết bị viễn thông.</p> <p>Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các đơn vị chủ động xây dựng, ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật cụ thể cho thiết bị RTU, thiết bị viễn thông, bộ nguồn, bộ ác quy, giải pháp lắp đặt và danh sách tín hiệu SCADA, đảm bảo phù hợp với cơ sở hạ tầng kỹ thuật của hệ thống SCADA và yêu cầu tự động hóa của Đơn vị mình.</li> <li>- Thống nhất sử dụng giá trị điện áp định mức 24V DC là giá trị điện áp định mức đầu ra của bộ nguồn, bộ ác quy và điện áp định mức của nguồn nuôi, nguồn thao tác của các phụ kiện kết nối SCADA, giám sát, điều khiển từ xa cho hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA. Trường hợp thay thế riêng lẻ từng phần tử, cho phép sử dụng giá trị điện áp nguồn nuôi, nguồn điều khiển định mức của thiết bị/hệ thống hiện hữu.</li> </ul>	

### 8.3. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nhà thầu nêu rõ	
3	Năm sản xuất		Từ năm 2024 trở lại đây	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4 hoặc tương đương	
5	Cấp điện áp danh định	kV	22	
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</b>			
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	
	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	
	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2	
<b>II</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>			
	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103	
	Số cực		3	
	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	$\geq 630$	
	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M1)	
	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E3	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nổi đất (theo IEC 62271-102):			
7.1	<i>Số lần đóng cắt cơ khí</i>	Lần	≥ 1.000 (M0)	
7.2	<i>Độ bền điện tối thiểu (class E)</i>		E2 (hoặc tương đương E2)	
<b>III</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>			
	Bộ báo điện áp 3 pha	Trọn bộ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul>	
	Bộ báo sự cố (FPI)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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).</li> <li>- Có thể sử dụng loại FPI dùng nguồn nuôi bằng pin Lithium, hoặc nguồn tự cấp, hoặc nguồn kép, hoặc</li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>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.</p> <p>- Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-pha, pha-đất; mỗi chức năng đều có khả năng cài đặt, chỉnh định được giá trị tác động và thời gian tác động. Đối với bộ báo sự cố sử dụng cho lưới điện trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng, phải có giải pháp đo lường các tín hiệu đầu vào (dòng điện, điện áp) hoặc có thuật toán thích hợp để phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-đất (chạm đất).</p> <p>- 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</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>chung trong thiết bị RTU hoặc kiểu riêng biệt nhưng có khả năng gửi tín hiệu đã tác động qua giao diện kết nối thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- 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).</li> <li>- 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.</li> </ul>	
	Bộ hộp đấu cáp và phụ kiện		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các hộp đấu cáp và phụ kiện đấu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có</li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>đầu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu hộp đầu cáp trung áp, hộp đầu cáp góc Elbow hoặc đầu cáp góc T-plug được quy định trong "Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam". Số hiệu TCCS 17:2021/EVN, do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành và các bổ sung, sửa đổi, thay thế (nếu có).</p> <p>- Đối với ngăn tủ RMU có yêu cầu đầu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha, các đầu cáp để lắp đặt cho tủ này phải phù hợp để khi lắp đặt không phải thay đổi kích thước ngăn cáp của tủ.</p>	
	<p>Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.</p>		<p>- CT, VT lắp đặt trong tủ RMU có thể sử dụng một trong các loại sau: Cảm ứng điện từ (Inductive), điện tử (Electronic), thụ động công suất thấp (Low-Power passive), giao diện kỹ thuật số (Digital interface) ... được sản xuất theo bộ tiêu chuẩn IEC 60044 hoặc IEC 61869.</p> <p>- Đối với các CT, VT được thiết kế để đầu nối trực tiếp vào lưới điện trung áp của hệ</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>thống tủ RMU, yêu cầu chúng phải có khả năng chịu được điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống tủ RMU với thời gian liên tục, lâu dài.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cấp chính xác, dung lượng định mức của CT, VT phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của các mạch đo lường, bảo vệ và theo thiết kế của dự án.</li> <li>- Cấu trúc lắp đặt của các CT, VT phải đảm bảo dễ dàng tháo lắp, thay thế tại hiện trường mà không gây ảnh hưởng đến thiết kế cơ khí và điện của tủ RMU cũng như không phải thay thế các phụ kiện đầu nối (như sứ xuyên, hộp đầu cáp trung áp) khi thay CT, VT. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu đầu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha, cho phép sử dụng CT hoặc VT kiểu chân sứ.</li> <li>- Vị trí lắp đặt các CT, VT phải đảm bảo thuận tiện trong quá trình kiểm tra, thử nghiệm định kỳ khi đã đưa tủ RMU vào vận hành.</li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tủ RMU và hệ thống tủ RMU phải được cung cấp các phụ kiện, dụng cụ sau:</li> <li>- Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đấu nối đồng bộ kèm theo.</li> <li>- Các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp) được lắp sẵn trong ngăn cáp để cố định từng pha cáp và sợi cáp.</li> <li>- Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù kèm theo tủ RMU (tay quay, đòn thao tác...).</li> </ul> <p>Đơn vị có thể yêu cầu cung cấp thêm các phụ kiện sau đây:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các chụp cách điện để che kín các đầu sứ xuyên của tủ RMU (để chống phóng điện giữa các đầu sứ xuyên) trong trường hợp cần đóng điện từng phần của hệ thống tủ RMU.</li> <li>- Bộ phụ kiện rời để phục vụ thử nghiệm cáp trung áp của tủ RMU (mà không cần tháo hộp đầu cáp và cáp ra khỏi sứ xuyên).</li> </ul>	
	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ		Các phụ kiện cung cấp/chấp hành tín hiệu SCADA:	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
	<p>xa (áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA).</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tùy theo yêu cầu thiết kế của dự án, tủ RMU có kết nối SCADA có thể được trang bị một hoặc nhiều các phụ kiện dưới đây để cung cấp tín hiệu hoặc chấp hành các tín hiệu giám sát, điều khiển từ xa gồm: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm phụ chỉ trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải, máy cắt, dao cách ly (nếu có), tiếp điểm phụ báo cầu chì đã tác động.</li> <li>- Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện có tiếp điểm đầu ra (dry contact).</li> <li>- Máy biến dòng điện, máy biến điện áp.</li> <li>- Động cơ điện để đóng/cắt/tích năng kèm bộ truyền động bằng điện.</li> </ul> </li> </ul> <p>Các phụ kiện để kết nối SCADA, cung cấp nguồn nuôi, nguồn thao tác:</p> <p>Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA phải được trang bị các phụ kiện sau: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Thiết bị RTU.</li> <li>+ Thiết bị viễn thông (còn gọi là thiết bị định tuyến hoặc Router/Modem). Thiết bị này có thể tích hợp chung</li> </ul> </li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			<p>với thiết bị RTU trong cùng một bộ thiết bị.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Bộ nguồn (bao gồm bộ chuyển đổi nguồn AC/DC và sạc ắc quy).</li> <li>+ Bộ ắc quy.</li> <li>- Các phụ kiện kết nối SCADA trên được lắp đặt trong ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc trong vỏ tủ riêng theo yêu cầu thiết kế của dự án.</li> <li>- Đối với thiết bị viễn thông, các đơn vị có thể tự trang bị riêng mà không cần yêu cầu phải cung cấp cùng với RTU, bộ nguồn và bộ ắc quy nêu trên, trong trường hợp đó, ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc vỏ tủ riêng vẫn phải bố trí không gian để đơn vị lắp đặt thiết bị viễn thông.</li> </ul> <p>Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các đơn vị chủ động xây dựng, ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật cụ thể cho thiết bị RTU, thiết bị viễn thông, bộ nguồn, bộ ắc quy, giải pháp lắp đặt và danh sách tín hiệu SCADA, đảm bảo phù hợp với cơ sở hạ tầng kỹ thuật của hệ thống SCADA và yêu cầu tự động hóa của Đơn vị mình.</li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			- Thống nhất sử dụng giá trị điện áp định mức 24V DC là giá trị điện áp định mức đầu ra của bộ nguồn, bộ ắc quy và điện áp định mức của nguồn nuôi, nguồn thao tác của các phụ kiện kết nối SCADA, giám sát, điều khiển từ xa cho hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA. Trường hợp thay thế riêng lẻ từng phần tử, cho phép sử dụng giá trị điện áp nguồn nuôi, nguồn điều khiển định mức của thiết bị/hệ thống hiện hữu.	

#### 8.4 Giải pháp kỹ thuật tủ FRTU:

FRTU là thiết bị điện tử có vi xử lý, bao gồm tất cả các chức năng yêu cầu để thu thập các tín hiệu đo lường, trạng thái vận hành, chỉ báo sự cố, điều khiển đóng cắt tại chỗ/từ xa các ngăn tủ RMU trên lưới điện, kết nối, trao đổi các tín hiệu với Trung tâm điều khiển xa và các thiết bị ngoại vi trong trạm RMU.

Thông số kỹ thuật chính thiết bị FRTU:

STT	Miêu tả	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
I	Yêu cầu chung thiết bị FRTU		
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
2	Mã hiệu	Nhà thầu nêu rõ	

STT	Miêu tả	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
3	Năm sản xuất	Từ năm 2024 trở lại đây	
4	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60099-4 hoặc tương đương	
5	Chức năng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giám sát, điều khiển tại chỗ và từ xa thiết bị trung thế (ngăn máy cắt CB)</li> <li>- Giám sát trạng thái các ngăn cầu dao phụ tải.</li> </ul>	
6	Cấu tạo	Thiết bị có thể là một khối thống nhất tích hợp đầy đủ các chức năng, hoặc dạng module linh hoạt	
7	Khả năng mở rộng	Có thể mở rộng chức năng giám sát và điều khiển bằng cách lắp thêm các module cho mỗi ngăn LBS/CB	
II	Chức năng truyền thông (Communication Gateway)		
1.	Đáp ứng môi trường làm việc		
	+ Nhiệt độ	0°C ÷ 45°C	
	+ Độ ẩm trung bình	≥ 85%	
2.	Đảm bảo thu thập đủ số lượng tín hiệu đo lường, trạng thái,	Có	

STT	Miêu tả	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
	cảnh báo, điều khiển và có thể mở rộng khi cần thiết		
	+ Lưu trữ các giá trị đo lường, các sự kiện và cảnh báo	Có	
	+ Tối thiểu 500.000 sự kiện	Có	
	+ Sự kiện gán nhãn thời gian	Có	
	Đảm bảo trao đổi dữ liệu với trung tâm điều khiển theo giao thức IEC 60870-5-104	Có	
3.	+ Hỗ trợ các giao thức khác như IEC 60870-5-101, (DNP3), Modbus	Có	
	+ Giao thức IEC 61850 theo chế độ server cho SCADA hoặc chế độ client cho các thiết bị bên trong trạm để đảm bảo việc nâng cấp hệ thống truyền thông trong tương lai	Có	
4.	Số cổng giao tiếp Ethernet 10/100 Base TX RJ45	$\geq 02$	
5.	Cổng truyền thông Wifi cho phép truy cập tại chỗ vào FRTU bằng các thiết bị cầm tay thông minh	Có	
6.	Các cổng giao tiếp khác (USB, RS232, RS485...) để kết nối thiết bị ngoại vi, cấu hình tại hiện trường	Có	
7.	Khả năng cấu hình (tại chỗ, từ xa) và phần mềm cấu hình kèm	Có	

STT	Miêu tả	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
	theo bản quyền không giới hạn thời gian sử dụng		
8.	Đồng bộ thời gian	Qua giao thức của hệ thống SCADA, NTP, SNTP	
9.	Hỗ trợ tính năng giao diện Webserver để phục vụ:		
	+ Theo dõi trạng thái hoạt động và thao tác điều khiển FRTU	Có	
	+ Cấu hình FRTU và theo dõi các thông số cài đặt mạng	Có	
	+ Tải về các sự kiện (log file, archive)	Có	
10.	Có khả năng lập trình logic theo IEC 61131, bao gồm chức năng Tự động chuyển nguồn (ATS-Automatic Transfer of Source) và chức năng Tự động hóa mạch vòng (Loop Automation).	Có	
11.	Nguồn nuôi định mức	12VDC hoặc 24VDC	
12.	Cấp bảo vệ tối thiểu	IP2x, IK07	
13.	Tích hợp khóa Local/Remote phân quyền điều khiển tại chỗ/từ xa	Đáp ứng	
III	Chức năng điều khiển ngăn lộ (Switchgear Controller) tích hợp chức năng chỉ báo sự cố (FPI-Fault Passage Indicator)		

STT	Miêu tả	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1.	Số lượng đầu vào số cho mỗi ngăn lộ	Phù hợp mạch chức năng	
2.	Số lượng đầu ra điều khiển động cơ cho mỗi ngăn lộ	Phù hợp mạch chức năng	
3.	Thao tác thiết bị đóng cắt có thể thực hiện được nhờ nút bấm trên mặt thiết bị, qua giao diện Webserver hoặc từ SCADA	Có	
4.	Phát hiện sự cố pha-pha không hướng (Tại các ngăn trang bị biến dòng điện)	Hiển thị tại chỗ bằng đèn LED và truyền tín hiệu về SCADA	
5.	Phát hiện sự cố pha-đất không hướng (Tại các ngăn trang bị biến dòng điện)	Có	
6.	Số nhóm cài đặt	$\geq 2$	
7.	Loại trừ dòng xung kích thông qua thành phần sóng hài bậc 2	Có	
8.	Thời gian duy trì tín hiệu $\geq 05$ phút và có thể điều chỉnh được	Có	
9.	Có khả năng giải trừ (Reset) từ xa (SCADA), tại chỗ (tại FRTU), khi khôi phục điện áp hoặc tự động reset sau khoảng thời gian cài đặt	Có	
10.	Có khả năng hiển thị trạng thái CB/LBS, dao nối đất và cảnh báo (bằng đèn LED, biểu tượng...) dưới dạng mimic trên mặt thiết bị. Ngoài các chỉ thị trạng thái mặc định, FRTU có sẵn tối thiểu 03 đèn LED lập	Có	

STT	Miêu tả	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
	trình được để cài đặt các chỉ thị trạng thái theo nhu cầu của đơn vị sử dụng		
11.	Chức năng đo lường, giám sát		
	+ Đo lường dòng điện từng pha (Cho cả 3 pha): Đối với tất cả các ngăn trang bị giám sát/điều khiển xa)	Có	
	+ Giám sát điện áp (Cho cả 3 pha): Đối với tất cả các ngăn trang bị giám sát/điều khiển xa)	Có	
	+ Trong trường hợp có yêu cầu, cho phép khai thác các tính năng: công suất, chất lượng điện năng: Đối với ngăn trang bị giám sát/điều khiển xa	Đáp ứng	
12.	Cấp bảo vệ tối thiểu	IP2x, IK07	
VI	Chức năng cấp nguồn		
1.	Nhiệt độ làm việc	0°C ÷ 45°C	
2.	Điện áp đầu vào	220VAC±15% (hoặc dải nguồn rộng hơn)	
3.	Điện áp đầu ra của FRTU	12VDC cho các module của thiết bị FRTU và thiết bị Telecom (Modem/router)	
4.	Nguồn đầu ra nạp ắc quy	Có, 12VDC	

STT	Miêu tả	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
5.	Chức năng tự kiểm tra dung lượng ắc quy theo chu kỳ định sẵn và cảnh báo	Có	
6.	Nguồn đầu ra cho mạch thao tác (động cơ)	24VDC hoặc 48VDC	
7.	Hệ thống bình ắc quy	Ắc quy kín	
	+ Chung loại		
	+ Điện áp định mức 1 bình	12VDC	
	+ Số lượng bình		
8.	Xuất tín hiệu cho giám sát từ xa (tối thiểu)		
	+ Lỗi nguồn AC (mất, giảm quá thấp)	Có	
	+ Lỗi nguồn DC (Hư hỏng ắc quy, thấp điện áp)	Có	
VII	Các yêu cầu khác		
1	Biên bản thử nghiệm mô đun chức năng chính của FRTU phù hợp với tiêu chuẩn giao thức IEC 60870-5-104	Có	
2	Thiết bị viễn thông (Chức năng định tuyến Router/modem 3G/4G) phải được hợp quy và có chứng nhận hợp quy theo quy định hiện hành của Nhà nước và đáp ứng các TCVN hoặc tương đương	Có	
3	Để đảm bảo an toàn cho điều khiển và thu thập dữ liệu, FRTU	Có	

<b>STT</b>	<b>Miêu tả</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Cam kết của nhà thầu</b>
	được thiết kế tuân thủ tiêu chuẩn NERC và IEC62351		
4	Thiết bị sử dụng Role-Based-Access-Control (RBAC) để đưa ra các cấp truy cập	Có	
5	Kết nối truy cập từ xa và tại chỗ được bảo mật mới giao thức HTTPS, SFTP, và SSH	Có	
6	Việc lưu trữ và truyền tải các sự kiện bảo mật tuân thủ theo giao thức Syslog	Có	
7	FRTU hỗ trợ mật khẩu người dùng với độ phức tạp cao và sẽ khóa truy cập sau vài lần đăng nhập sai	Có	
XI	Tủ bảo vệ kín trọn bộ		
1	Phạm vi lắp đặt	Trong nhà	
2	Vật liệu (Nhôm, hợp kim nhôm, thép không gỉ, thép sơn tĩnh điện)		
3	Cấp bảo vệ tối thiểu (theo IEC 60529)	IP5X	
4	Độ bền va đập	IK08	
5	Vật liệu, phụ kiện đấu nối và lắp đặt trọn bộ	Có	
6	Khả năng lắp thêm thiết bị mở rộng	Có	

### 8.5. Thông số kỹ thuật máy biến áp cấp nguồn cho tủ RMU và FRTU:

ST T	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nhà thầu nêu rõ	
3	Năm sản xuất		Từ năm 2024 trở lại đây	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4 hoặc tương đương	
5	Số pha		1 pha 2 sứ	
6	Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị	kV	24	
7	Cấp điện áp	kV	23/0,22	
8	Tần số định mức	Hz	50	
9	Điện áp chịu đựng tần số nguồn, 1 phút	kVrms	50	
10	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 $\mu$ s (BIL)	kVpeak	125	
11	Chiều dài đường rò bề mặt tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$	
12	Dung lượng	VA	250	

### 9. Thiết bị kết nối Router APN

#### 9.1. Thông số kỹ thuật của thiết bị kết nối Router

STT	Mô tả kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	

STT	Mô tả kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật	Nhà thầu chào
2	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
3	Năm sản xuất	Từ năm 2024 trở lại đây	
4	Mã hiệu	Nhà thầu nêu rõ	
5	Chứng chỉ ISO và các tiêu chuẩn áp dụng	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng ISO 9001	
		Tiêu chuẩn an toàn, bảo mật thông tin ISO 62443-4-1 (hoặc tương đương).	
6		SIM hỗ trợ mạng HSPA+4G/LTE ( $\geq 01$ khe sim).	
		Tương thích với các mạng di động tại Việt Nam: Viettel, Vinaphone, Mobiphone...	
7	Giao diện kết nối	Có cổng điện RJ45 10/100 ( $\geq 01$ cổng)	
8	Chức năng bảo mật	Có tính năng firewall	
		Có tính năng kiểm soát truy cập	
		IKE Proposal: AES128, AES256...	
		Login lockout: sử dụng tên và mật khẩu đăng nhập.	
		Bảo mật người dùng TACACS + hoặc tương đương.	
9	Chức năng VPN và Bridge	L2 Ipsec VPN hoặc L3 Ipsec VPN.	
10	Định tuyến và Tái tạo	Định tuyến tĩnh Static Routing, OSPFv2, BGP, IPv4, NAT...	
11	Dịch vụ hỗ trợ	Cổng điều khiển: Cài đặt tất cả các chức năng bằng giao diện đồ họa hoặc giao diện WEB	
		Hỗ trợ cập nhật phần mềm, restore, sao lưu cấu hình từ xa hoặc tại chỗ.	
		Đèn LED hiển thị đầy đủ trạng thái hoạt động, tình trạng cấp nguồn, tình trạng kết nối.	

STT	Mô tả kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật	Nhà thầu chào
12	Đồng bộ thời gian; chuẩn đoán, báo cáo, điều khiển	SNTP hoặc NTP; Local time setting; Bộ đếm giao diện; Syslog; Đèn LED...	
13	Điện áp hoạt động	Phù hợp sử dụng nguồn DC tại các thiết bị Relcloser/LBS.	
14	Tiêu chuẩn môi trường áp dụng	IEC 60068-2-2 và IEC 60068-2-30	
15	Thích ứng với môi trường	Nhiệt độ lưu trữ: -40 to 80°C	
		Nhiệt độ làm việc: 0 to 70°C	
		Độ ẩm: Lên đến 90%	
		Được thiết kế lắp đặt trong tủ điều khiển của Recloser/LBS; ứng dụng trong môi trường công nghiệp phù hợp với khí hậu nhiệt đới.	
16	Phụ kiện đi kèm	Có đầy đủ ăng ten, cáp kết nối (ăng ten, dây kết nối từ thiết bị Router sang Recloser/LBS, dây kết nối cổng Com-Ethernet), đế gắn DIN-rail.	
17	Có chức năng quản trị từ xa	Có.	
18	Chức năng hỗ trợ vận hành - Router có chức năng kiểm tra tình trạng kết nối mạng Wan và kênh VPN IPSEC. - Router có chức năng tự khởi động lại cổng Wan, VPN IPsec và Router 4G khi phát hiện thấy tình huống sự cố mất kết nối cổng Wan và Kênh VPN	Có	

## 9.2. Thử nghiệm thiết bị Router và tủ điều khiển RE/LBS trên lưới điện

### 1. Hồ sơ tài liệu của nhà thầu cung cấp trong quá trình mua sắm hàng hóa:

#### i) Đối với thiết bị RE/LBS:

- Cung cấp Biên bản thử nghiệm giao thức kết nối SCADA của tủ điều khiển Recloser/LBS được quy định tại khoản 3, Điều 5 của Quyết định số 98, 97/QĐ-HĐTV và văn bản hướng dẫn số 4489/EVNNPC-KT.

- Cung cấp tài liệu minh chứng: Catalogue, biên bản thử nghiệm hoặc cam kết của nhà sản xuất ...vvv để chứng minh tính đáp ứng của hàng hóa với điều kiện môi trường vận hành.

ii) Đối với thiết bị Router: Cung cấp tài liệu minh chứng: Catalogue, biên bản thử nghiệm hoặc cam kết của nhà sản xuất ...vvv để chứng minh tính đáp ứng của hàng hóa với điều kiện môi trường vận hành.

## **2. Thử nghiệm nghiệm thu để minh chứng đáp ứng điều kiện vận hành môi trường**

### **2.1 Tiêu chuẩn áp dụng:**

+ Thử nghiệm môi trường khô, nóng (Dry heat test): IEC 60068-2-2 hoặc tiêu chuẩn TCVN tương đương

+ Thử nghiệm môi trường nóng, ẩm (Damp heat test): IEC 60068-2-30 hoặc các tiêu chuẩn TCVN tương đương

### **2.2. Quy định về số lượng mẫu thử:**

#### **i) Yêu cầu chung**

- Chỉ được tiến hành lấy mẫu thử nghiệm xác suất khi nhà thầu đã tập kết đầy đủ 100% hàng hóa. Trường hợp khác cần chia tách thành nhiều đợt giao hàng, các bên cần phải thống nhất trước trong thỏa thuận hợp đồng, hoặc có văn bản chỉ đạo riêng của cấp có thẩm quyền. Khi chia tách vẫn phải đảm bảo từng đợt được lấy mẫu thử nghiệm đúng quy định.

- Đơn vị mua hàng theo dõi hợp đồng bắt buộc phải có mặt, tham gia cùng Đơn vị thí nghiệm lấy mẫu thử nghiệm để đảm bảo tính xác suất khách quan.

- Sau khi có kết quả thử nghiệm cuối cùng, Đơn vị thí nghiệm ra văn bản thông báo kết quả thí nghiệm đối với từng hợp đồng gửi cho các bên liên quan. Trong thông báo nêu rõ số hợp đồng, danh mục hàng hóa theo hợp đồng, số lượng lấy mẫu thử nghiệm, số lượng và mã số tem niêm phong, các hạng mục và kết quả thử nghiệm chung. Đơn vị mua hàng chỉ được nghiệm thu và thanh quyết toán hợp đồng khi nhận được thông báo kết quả thử nghiệm đạt yêu cầu.

- Đơn vị thử nghiệm có trách nhiệm nghiên cứu kỹ các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng, các hồ sơ kỹ thuật đính kèm (nếu có), để kiểm tra kỹ thuật trực quan tổng thể hàng hóa và được đánh giá trong báo cáo kết quả thí nghiệm.

- Đơn vị nhận hàng có trách nhiệm kiểm tra tính nguyên vẹn và đối chiếu kỹ mã hiệu niêm phong theo đúng văn bản thông báo của Đơn vị thí nghiệm. Biên bản giao nhận hàng hóa phải có đánh giá nội dung đối chiếu này. Trường hợp phát hiện bất thường phải báo cáo ngay cấp có thẩm quyền để giải quyết, cương quyết không nhận hàng hóa có dấu hiệu can thiệp hoặc làm sai lệch các niêm phong

#### **ii) Hạng mục thử nghiệm và số lượng lấy mẫu thử điều khiển RE/LBS:**

##### **\*) Số lượng mẫu thử điều khiển RE/LBS:**

- Lấy tối thiểu 01 mẫu RE,LBS/hãng/model/hợp đồng để thực hiện thí nghiệm nghiệm thu, trong trường hợp mẫu thí nghiệm không đạt, tiếp tục lấy bổ sung thêm 01 mẫu

để thử nghiệm, nếu tiếp tục thử nghiệm không đạt thì hàng hóa được đánh giá là không đạt tiêu chuẩn.

- Cho phép áp dụng mẫu thử nghiệm tủ điều khiển RE/LBS cùng một hãng và cùng một model tủ điều khiển, cùng chủng loại role điều khiển bảo vệ đã được Công ty Điện lực trực thuộc EVNNPC lấy mẫu, thí nghiệm, nghiệm thu tốt trước đó trong vòng 12 tháng tính đến ngày lấy mẫu thiết bị để làm căn cứ để nghiệm thu.

\*) Yêu cầu về hạng mục thử nghiệm

- Thử nghiệm môi trường khô, nóng (Dry heat test): IEC 60068-2-2 hoặc tiêu chuẩn TCVN tương đương với giá trị thử nghiệm tối thiểu: 70<sup>0</sup>C trong thời gian 16h

- Thử nghiệm môi trường nóng, ẩm (Damp heat test): IEC 60068-2-30 hoặc các tiêu chuẩn TCVN tương đương với giá trị thử nghiệm tối thiểu: 45<sup>0</sup>C, độ ẩm 90%, số chu kỳ: 1 (12h+12h)

- Sau khi kết thúc hạng mục thử nghiệm điều kiện môi trường: Yêu cầu kiểm tra, thử nghiệm tất cả các tính năng của tủ điều khiển RE/LBS để khẳng định thiết bị vẫn hoạt động bình thường

Lưu ý:

- Nếu trong hợp đồng ký kết mua sắm RE chào một hãng, LBS chào một hãng khác: Phải lấy mẫu riêng cho RE và mẫu riêng cho LBS để thí nghiệm, nếu mẫu nào không đạt thì không nghiệm thu phần thiết bị đó.

- Nếu trong hợp đồng ký kết mua sắm RE và LBS cùng một hãng, cùng một model tủ điều khiển và phải cùng chủng loại role điều khiển bảo vệ: Cho phép lấy 01 mẫu để thử nghiệm

iii) Hạng mục thử nghiệm và số lượng lấy mẫu thiết bị Router.

\*) Số lượng mẫu

- Lấy tối thiểu 01 mẫu Router/hãng/model/hợp đồng để thực hiện thí nghiệm nghiệm thu, trong trường hợp mẫu thí nghiệm không đạt, tiếp tục lấy bổ sung thêm 01 mẫu để thử nghiệm, nếu tiếp tục thử nghiệm không đạt thì hàng hóa được đánh giá là không đạt tiêu chuẩn.

- Cho phép áp dụng mẫu thử nghiệm cùng một hãng và cùng một model đã được Công ty Điện lực trực thuộc EVNNPC lấy mẫu, thí nghiệm, nghiệm thu tốt trước đó trong vòng 12 tháng tính đến ngày lấy mẫu thiết bị để làm căn cứ để nghiệm thu.

\*) Yêu cầu về hạng mục thử nghiệm

- Thử nghiệm môi trường khô, nóng (Dry heat test): IEC 60068-2-2 hoặc tiêu chuẩn TCVN tương đương với giá trị thử nghiệm tối thiểu: 70<sup>0</sup>C trong thời gian 16h.

- Thử nghiệm môi trường nóng, ẩm (Damp heat test): IEC 60068-2-30 hoặc các tiêu chuẩn TCVN tương đương với giá trị thử nghiệm tối thiểu: 45<sup>0</sup>C, độ ẩm 90%, số chu kỳ: 1 (12h+12h)

- Sau khi kết thúc hạng mục thử nghiệm điều kiện môi trường: Yêu cầu kiểm tra, thử nghiệm tất cả các tính năng của thiết bị Router/Modem, Switch công nghiệp để khẳng định thiết bị vẫn hoạt động bình thường.

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

## 10. Ống nhựa chịu lực HDPE:

### \* Yêu cầu chung.

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: Theo tiêu chuẩn TCVN 9070-2012 và tiêu chuẩn lắp đặt cáp điện ngầm TCVN 7997-2009.

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

### \* Bảng thông số kỹ thuật ống nhựa chịu lực HDPE

Stt	Loại ống	Đường kính ngoài	Đường kính trong	Độ dày thành ống	Bước xoắn	Chiều dài thông dụng	Bán kính uốn tối thiểu
		mm	mm	mm	mm	m	mm
1	HDPE Ø32/25	32 ± 2,0	25 ± 2,0	1,5 ± 0,30	8 ± 0,5	200 ÷ 500	90
2	HDPE Ø105/80	105 ± 3,0	80 ± 3,5	2,1 ± 0,30	25 ± 1,0	100 ÷ 200	300
3	HDPE Ø130/100	130 ± 4,0	100 ± 4,0	2,2 ± 0,40	30 ± 1,0	100 ÷ 200	400
4	HDPE Ø195/150	195 ± 4,0	150 ± 4,0	2,8 ± 0,40	45 ± 1,5	50 ÷ 100	500

### \* Bảng đặc tính kỹ thuật của vật liệu HDPE

STT	Tính chất vật lý	Phương pháp thử nghiệm	Điều kiện thử	Đơn vị	Trị số
1	Nhiệt độ nóng chảy	ASTM D 1238	190°C /2,16	g/10 min	0,12÷0,18
2	Khối lượng riêng	ASTM D 1505	23°C	kg/cm <sup>2</sup>	0,955÷0,958
3	Nhiệt độ nóng chảy	ASTM D 1238	10°C /min	°C	132
4	Nhiệt độ mềm hóa VICAT			°C	123
5	Độ bền kéo chảy	ASTM D 638	50 mm/min	kgf/cm <sup>2</sup>	270
6	Độ bền kéo đứt	ASTM D 638	50 mm/min	kgf/cm <sup>2</sup>	350
7	Độ giãn dài kéo đứt	ASTM D 638	50 mm/min	%	>800

STT	Tính chất vật lý	Phương pháp thử nghiệm	Điều kiện thử	Đơn vị	Trị số
8	Mô đun chịu uốn	ASTM D 790	-	kgf/cm <sup>2</sup>	13000
9	Độ bền chịu va đập IZOD	ASTM D 256	23°C	°C	>20
10	Độ cứng	ASTM D 1693		kgcm/cm	55
11	Độ bền chịu nứt thử nghiệm môi trường	ASTM D 785		h	>200

**\* Bảng đặc tính hóa học của vật liệu HDPE**

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

(Chú thích: • đáp ứng; - không đáp ứng)

**\* Bảng đặc tính vật lý**

Stt	Hạng mục	Chỉ tiêu	Đơn vị	HDPE Ø32/25	HDPE Ø105/80	HDPE Ø130/100	HDPE Ø195/150
1	Điện áp đánh thủng	KSM 3413: 93	kV	>40	>40	>40	>50
2	Độ bền hóa chất	TCVN 9535: 95		Không phai màu	Không phai màu	Không phai màu	Không phai màu
3	Độ biến dạng theo đường kính ngoài khi ép với lực tương ứng	TCVN 7997-2009	N	304	969	1225	1805
			%	3,4	3,4	3,4	3,4
4	Lực đạt khi ép ống xuống	TCVN 7997-2009	N	5233	3770	4539	6580

Stt	Hạng mục	Chỉ tiêu	Đơn vị	HDPE Ø32/25	HDPE Ø105/80	HDPE Ø130/100	HDPE Ø195/150
	60% đường kính ngoài.						
5	Lực đạt được khi ép sát ống	TCVN 7997-2009	N	6087	4544	5165	8121
6	Độ bền va đập	ISO 3127	kg/2m	1,25	2,25	2,75	3,75
		Không vỡ		Không vỡ	Không vỡ	Không vỡ	
7	Độ chịu nhiệt Vicat.	ASTND 1525	°C	85	85	85	84

### 11. Bảng thông số kỹ thuật ống nhựa siêu bền HDPE:

#### \* Yêu cầu chung.

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: Theo tiêu chuẩn TCVN 7305-2:2008 và tiêu chuẩn lắp đặt cáp điện ngầm TCVN 7997-2009.

- Ống được sản xuất bằng nguyên liệu HDPE, bề mặt và bên trong sản phẩm phải nhẵn bóng, màu sắc đồng nhất, không mùi. Có khả năng chống lại sự ăn mòn của hoá học, khả năng uốn dẻo tốt, phù hợp với nhiều loại địa hình, chịu được ánh sáng mặt trời trực tiếp và kháng tia UV, khả năng chịu mài mòn tốt, có tuổi thọ cao.

#### \* Bảng thông số kỹ thuật ống nhựa HDPE PE100:

Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp thử, tiêu chuẩn	Giá trị
Tỷ trọng	g/m <sup>3</sup>	ASTM D4883	0.95-0.96
Chỉ số chảy	g/10min	ASTM D1238	0.2-1.3
Độ bền kéo	MPa	ISO 6259	≥ 20
Độ giãn dài tại điểm đứt	%	ISO 6259	≥ 350
Mô đun đàn hồi	N/mm <sup>2</sup>	ASTM D638	1000
Nhiệt độ hoá mềm Vicat	°C	ISO 2507-1:1995	123

Nhiệt độ làm việc ống HDPE	°C	0~40
----------------------------	----	------

PE100	PN6	PN8	PN10	PN12.5	PN16	PN20
Đường kính danh nghĩa	Độ dày thành ống					
D(mm)	e(mm)					
D20				1.8	2.0	2.3
D25			1.8	2.0	2.3	3.0
D32		1.9	2.0	2.4	3.0	3.6
D40	1.8	2.0	2.4	3.0	3.7	4.5
D50	2.0	2.4	3.0	3.7	4.6	5.6
D63	2.5	3.0	3.8	4.7	5.8	7.1
D75	2.9	3.6	4.5	5.6	6.8	8.4
D90	3.5	4.3	5.4	6.7	8.2	10.1
D110	4.2	5.3	6.6	8.1	10.0	12.3
D125	4.8	6.0	7.4	9.2	11.4	14.0
D140	5.4	6.7	8.3	10.3	12.7	15.7
D160	6.2	7.7	9.5	11.8	14.6	17.9
D180	6.9	8.6	10.7	13.3	16.4	20.1
D200	7.7	9.6	11.9	14.7	18.2	22.4
D225	8.6	10.8	13.4	16.6	20.5	25.2

D250	9.6	11.9	14.8	18.4	22.7	27.9
D280	10.7	13.4	16.6	20.6	25.4	31.3
D315	12.1	15.0	18.7	23.2	28.6	35.2
D355	13.6	16.9	21.1	26.1	32.2	39.7
D400	15.3	19.1	23.7	29.4	36.3	44.7
D450	17.2	21.5	26.7	33.1	40.9	50.3
D500	19.1	23.9	29.7	36.8	45.4	55.8
D560	21.4	26.7	33.2	41.2	50.8	
D630	24.1	30.0	37.4	46.3	57.2	
D710	27.2	33.9	42.1	52.2	64.5	
D800	30.6	38.1	47.4	58.8	72.6	
D900	34.4	42.9	53.3	66.2	81.7	
D1000	38.2	47.7	59.3	72.5	90.2	
D1200	45.9	57.2	67.9	88.2		

Ý nghĩa ký hiệu:

PE 100 – Vật liệu chế tạo.

D – đường kính danh nghĩa: D20 là đường kính danh nghĩa là 20mm.

PN – Khả năng chịu lực có đơn vị là bar: PN16 tương ứng với 16bar.

e – Độ dày thành ống có đơn vị là mm: e 2.0 tương ứng với ống có độ dày là 2.0mm.

## 12. Cáp ngầm trung áp:

### 12.1. Yêu cầu chung:

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

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

- a. 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
- b. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- c. 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.

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

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

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

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

**12.2. Đặc tính kỹ thuật**

**\* Ruột dẫn điện:**

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

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

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

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện (mm <sup>2</sup> )	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20 <sup>0</sup> C (Ω/km)	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
400	53	53	0,0778	0,047
500	53	53	0,0605	0,0366
630	53	53	0,0469	0,0283

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

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

**\* Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:**

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

**\* Lớp cách điện:**

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

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

Danh nghĩa (tn):

+ Đối với cấp 12,7/22kV: 5,5 mm.

+ Đối với cấp 20/35kV: 8,8mm.

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

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

Ghi chú: tmax và tmin được đo ở cùng một mặt cắt ngang.

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

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

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

**\* Màn chắn cách điện:**

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

b. Lớp phi kim loại phải được đùn trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp

chất bán dẫn có thể bóc ra được.

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

d. Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp 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.

f. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm 2 lớp:

- Lớp sợi đồng.

- Lớp băng quấn ngoài lớp sợi đồng:

+ Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm.

+ Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,1.

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

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

**\* Lớp bọc bên trong và chất độn:**

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

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

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

d. Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi (mm)		Chiều dài 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:**

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

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

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

d. Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

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

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

**\* Áo giáp:**

Áo giáp làm bằng kim loại iii) Áo giáp 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 liên kế 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 kim loại
	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:**

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

b. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7; Fr-PVC.

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

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

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

f. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: 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.

g. Đánh dấu chiều dài:

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

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

### **12.3. Các yêu cầu về thử nghiệm**

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

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

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

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

- a. Đo điện trở ruột dẫn.
- b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U<sub>0</sub>).
- c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U<sub>0</sub> trong 05 phút).
- d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).

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

- a. Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:  
Thử nghiệm uôn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U<sub>0</sub>) phải được ghi lại.

Đo tgδ.

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

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

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

- b. Thử nghiệm không điện:

Đo chiều dày cách điện.

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

- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão -hóa.
- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
- Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
- Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
- Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại.

- Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
- Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.
- Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
- Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
- Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
- Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
- Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
- Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).
- Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
- Thử nghiệm chống thấm nước.

**\* Thông số kỹ thuật yêu cầu của cáp ngầm Cu/XLPE/SEhh/PVC/DSTA/FR-PVC-W-12,7/22(24)kV-3x240mm<sup>2</sup>**

*(Cáp khô lõi đồng, cách điện XLPE, màn chắn đồng làm dây trung tính, băng thép, chậm cháy, chống thấm dọc)*

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Hãng sản xuất/Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Năm sản xuất		Từ năm 2024 trở lại đây	
3	Mã hiệu sản phẩm		Cu/XLPE/SEhh/PVC/DSTA/Fr-PVC-W-12,7/22(24)-3x240mm <sup>2</sup>	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC61089, IEC60502-2, IEC60228, TCVN 5935-2: 2013, TCVN 6612:2007	
5	Lõi dẫn điện		Đồng	
6	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm <sup>2</sup>	3x240	
7	Điện áp định mức U <sub>o</sub> /U(U <sub>max</sub> )	kV	12,7/22(24)	
8	Số sợi của ruột dẫn	Sợi	≥34	
9	Đường kính của lõi cáp	Mm	17,6÷19,2	
10	Lớp cách điện		XLPE	
11	Độ dày danh định của lớp cách điện	Mm	5,5 (giá trị nhỏ nhất ≥4,85)	
12	Màn chắn kim loại		Được làm bằng các sợi dây đồng cho từng lõi riêng rẽ. Màn	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
			chấn kim loại sẽ được dùng để làm dây trung tính	
13	Tiết diện của lớp màn chắn đồng, (màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng tổng của 3 lõi tối thiểu)	mm <sup>2</sup>	≥ 185	
14	Loại vật liệu của vỏ bọc		PVC/Fr-PVC	
15	Độ dày của lớp vỏ bọc bên trong	mm	Nhà thầu nêu rõ	
16	Độ dày của lớp vỏ bọc bên ngoài	mm	Nhà thầu nêu rõ	
17	Nhiệt độ định mức tối đa của dây dẫn	°C	90	
18	Khả năng mang tải cấp có giáp và và được chôn ngầm trong ống	A	387	
19	Điện trở một chiều của dây dẫn tại t=20°C	Ω/km	≤ 0,0754	
20	Điện trở cách điện của cáp	Ω /km	≥ 50.000	
21	Bột hoặc băng chống thấm		Có	
22	Điện áp chịu đựng xung sét định mức (sóng 1,2/50μs)	kVpeak	125	
23	Điện áp chịu đựng chịu đựng trong thử nghiệm mẫu (4 giờ, 50Hz)	kV	≥ 48	
24	Điện áp chịu đựng chịu đựng trong thử nghiệm xuất xưởng (5 phút, 50Hz)	kV	≥ 42	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
25	Thí nghiệm điển hình		Đầy đủ	

**\* Thông số kỹ thuật yêu cầu của cáp ngầm Al/XLPE/Sehh/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x400mm<sup>2</sup>**

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Hãng sản xuất/Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Năm sản xuất		Từ năm 2024 trở lại đây	
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC61089, IEC60502-2, IEC60228, TCVN 5935-2: 2013, TCVN 6612:2007	
4	Mã hiệu sản phẩm		Al/XLPE/Sehh/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x400mm <sup>2</sup>	
5	Loại cáp ngầm		Cáp khô lõi nhôm, cách điện XLPE, có màn chắn đồng làm dây trung tính, băng thép, chống thấm dọc	
6	Lõi dẫn điện		Nhôm	
7	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm <sup>2</sup>	3x400	
8	Điện áp định mức U <sub>o</sub> /U(U <sub>max</sub> )	kV	12,7/22(24)	
9	Số sợi của ruột dẫn	Sợi	≥53	
10	Đường kính của lõi cáp	Mm	22,3-24,6	
11	Lớp cách điện		XLPE	
12	Độ dày danh định của lớp cách điện	Mm	5,5 (giá trị nhỏ nhất ≥4,85)	
13	Màn chắn kim loại		Được làm bằng các sợi dây đồng cho từng lõi riêng rẽ. Màn chắn kim loại sẽ được dùng để làm dây trung tính	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
14	Tiết diện của lớp màn chắn đồng, (màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng tổng của 3 lõi tối thiểu)	mm <sup>2</sup>	≥ 240	
15	Loại vật liệu của vỏ bọc		PVC/PE	
16	Nhiệt độ định mức tối đa của dây dẫn	°C	90	
17	Khả năng mang tải (cáp có giáp được chôn ngầm trong ống)	A	≥ 393	
18	Điện trở một chiều của dây dẫn tại t=20°C	Ω/km	≤ 0,0778	
19	Điện trở cách điện của cáp	Ω /km	≥ 50.000	
20	Số lớp băng đồng chống thấm (ở dưới lớp băng đồng)		1	
21	Bột hoặc băng chống thấm		Có	
22	Điện áp chịu đựng xung sét định mức (sóng 1,2/50μs)	kVpeak	125	
23	Điện áp chịu đựng thử nghiệm mẫu (4 giờ, 50Hz)	kV	≥ 48	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
24	Điện áp chịu đựng chịu đựng trong thử nghiệm xuất xưởng (5 phút, 50Hz)	kV	$\geq 42$	
25	Số lớp băng chống thấm (ở dưới lớp băng đồng)		1	
26	Thí nghiệm điển hình		Đầy đủ	

*13. Biện báo an toàn:*

Theo Thông tư 05/2021/TT-BCT ngày 02/8/2021 của Bộ công thương Quy định chi tiết một số nội dung về an toàn điện và quyết định số 959/QĐ-EVN ngày 26/7/2021, V/v: Ban hành Quy trình an toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

TT	Nội dung	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Cam kết của nhà thầu
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu rõ	
2	Vật liệu làm biển		bằng thép tấm	
	- Chiều dày của thép tấm làm biển	mm	$0.5 \pm 0.05$	
3	Cơ tính vật liệu thép tấm làm biển	mm <sup>2</sup>		
	- Giới hạn chảy	Mpa	$\geq 309$	
	- Độ bền kéo đứt	Mpa	$\geq 383$	
	- Độ giãn dài tương đối	%	$\leq 25$	
4	Sơn chống rỉ			
	- Nguyên vật liệu		sơn chống rỉ đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 2090-77. Gia công màng sơn theo TCVN 2094-77	
	- Tiêu chuẩn kỹ thuật		Xác định trạng thái bên ngoài của mạng sơn dưới	

<b>TT</b>	<b>Nội dung</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Thông số kỹ thuật</b>	<b>Cam kết của nhà thầu</b>
			ánh sáng tự nhiên, theo TCVN 2102-77 và TCVN 2102-77	
			Độ nhớt của sơn chống rỉ sắt xác định theo TCVN 2092-77	
			Độ mịn của sơn xác định theo TCVN 2091-77	
			Thời gian khô của màng sơn xác định theo TCVN 2096-77	
			Độ cứng của màng sơn xác định theo TCVN 2098-77	
			Độ uốn của màng sơn xác định theo TCVN 2099-77	
			Độ bền và đập của màng sơn xác định theo TCVN 2100-77	
			Độ bám dính của màng sơn xác định theo TCVN 2092-77	
			Độ nhớt của sơn chống rỉ sắt xác định theo TCVN 2097-77	
			Độ phủ của màng sơn khô xác định theo TCVN 2095-77	
	- Lớp sơn chống rỉ mặt biển không có tín hiệu (mặt sau) sơn 2 lớp	mm	Chiều dày lớp sơn: $\delta \geq 0,01$	
	- Lớp sơn chống rỉ mặt biển không có tín hiệu (mặt trước) sơn 2 lớp	mm	Chiều dày lớp sơn: $\delta \geq 0,01$	
5	Lớp phản quang cho nền biển		Dùng đèn can phản quang 3M của Mỹ series 610 (hoặc	

TT	Nội dung	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Cam kết của nhà thầu
			trương đương) . Chiều dày đề can $\delta = (0,03 \pm 0,004)$ . Đề can phải được dán ép bằng máy thủy lực và nhiệt độ cao để đảm bảo độ bám chắc, không phồng rộp, bong tróc	
6	Viền và tia chớp		Dùng đề can phản quang 3M của Mỹ series 610 (hoặc trương đương) . Chiều dày đề can $\delta = (0,03 \pm 0,004)$ . Đề can phải được dán ép bằng máy thủy lực và nhiệt độ cao để đảm bảo độ bám chắc, không phồng rộp, bong tróc	
7	Các chữ màu đen trong biển báo		Dùng đề can hoặc in sơn (mực in loại của Nhật sản xuất hoặc trương đương) Chiều dày đề can $\delta = (0,03 \pm 0,004)$ . Đề can phải được dán ép bằng máy thủy lực và nhiệt độ cao để đảm bảo độ bám chắc, không phồng rộp, bong tróc	
8	Sơn dầu trắng theo quy định sơn mài	mm	Chiều dày lớp sơn $\delta = (0,025 \pm 0,005)$ .	
9	Sơn 03 lớp trên toàn bộ bề mặt biển:			
	- Phun sơn 2K (ngoại), bắn hạt kim tuyến, hạt kim ánh bạc phát sóng 7 màu (ngoại)			
	+ Hạt kim tuyến 07 màu da cạnh		+ Đường kính hạt = $0,035 \pm 0,005$	

TT	Nội dung	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Cam kết của nhà thầu
	+ Hạt kim ánh bạc		+ Mật độ hạt $\geq 40$ hạt/cm <sup>2</sup> + Đường kính hạt = 0,04±0,005 + Mật độ hạt $\geq 70.000$ hạt/cm <sup>2</sup>	
	- Phun sơn trong cách nhiệt (ngoại)	mm	Chiều dày lớp sơn: $\delta \geq (0,02 \pm 0,005)$ .	
	- Phun sơn bóng (ngoại)		Chiều dày lớp sơn: $\delta \geq 0,01$	
10	Gia công lắp đặt biển		Sử dụng treo cố định bằng đai thép không rỉ	

**14. Bảng cam kết về Thông số kỹ thuật của vật tư vật liệu khác:**

STT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Sắt thép xây dựng	Đáp ứng TCVN/trong đương	Nêu rõ chủng loại, nhà sản xuất
2	Xi măng	Đáp ứng TCVN/trong đương	Nêu rõ chủng loại, nhà sản xuất
3	Cát	Đáp ứng TCVN/trong đương	Nêu rõ chủng loại, nhà sản xuất
4	Đá	Đáp ứng TCVN/trong đương	Nêu rõ chủng loại, nhà sản xuất
5	Dây nối tiếp địa	Đáp ứng TCVN/trong đương	Nêu rõ chủng loại, nhà sản xuất
6	Dây nhôm lõi thép ACSR	Đáp ứng TCVN/trong đương	Nêu rõ chủng loại, nhà sản xuất
7	Dây đồng bọc cách điện 12,7kV các loại	Đáp ứng TCVN/trong đương	Nêu rõ chủng loại, nhà sản xuất
8	Dây đồng bọc cách điện 0,6/1kV	Đáp ứng TCVN/trong đương	Nêu rõ chủng loại, nhà sản xuất
9	Dây nhôm bọc cách điện 0,6/1kV	Đáp ứng TCVN/trong đương	Nêu rõ chủng loại, nhà sản xuất

**Cấu kiện kim loại: Xà, cổ dè, Giằng cột, Tiếp địa,...**

TT	Mô tả	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1.	Nhà sản xuất thép	Nhà thầu khai báo	
2.	Đơn vị gia công kim loại	Nhà thầu khai báo	
3.	Đơn vị mạ kẽm	Nhà thầu khai báo	

<b>TT</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>Nhà thầu chào</b>
4.	Tiêu chuẩn Quản lý chất lượng	ISO 9001 hoặc tương đương	
5.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	TCVN 1765 - 75; TCVN 7571-5:2006; TCVN 5408 - 91	
	<b>Yêu cầu thép</b>		
6.	Dung sai chiều dày:		
	Sắt V	± 0,5 mm	
	Sắt Dẹt	± 0,2 mm	
	Sắt U	± 0,4 mm	
	Vị trí và kích thước các lỗ để bắt sứ đứng và sứ treo,...	Theo đúng bản vẽ thiết kế	
7.	Giới hạn bền đứt	≥ 380 N/mm <sup>2</sup>	
8.	Giới hạn chảy	≥ 250 N/mm <sup>2</sup>	
	<b>Yêu cầu lớp mạ kẽm</b>		
	Bề mặt	Phải trơn nhẵn, không có vết xước và khuyết tật	
	Độ dày trung bình tối thiểu lớp tráng kẽm	≥ 80μm	
	Lớp tráng kẽm	Phải được mạ kẽm nhúng nóng, đều và bám dính chắc vào kim loại nền	

### 15. Phụ lục khối lượng thí nghiệm hiệu chỉnh SCADA (Khối lượng cho 01 tủ RMU)

<b>TT</b>	<b>Nội dung công việc</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Số lượng</b>
<b>I</b>	<b>Phần kết nối 4G/APN</b>		
1	Cài đặt cấu hình thiết bị	vị trí	01
2	Lắp đặt thiết bị Router (modem)	vị trí	01
<b>II</b>	<b>Phần thí nghiệm hiệu chỉnh, kết nối SCADA thiết bị RTU</b>		
<b>II.1</b>	<b>Kiểm tra và hiệu chỉnh các tham số cấu hình IEC60870-5-101/104</b>		
1	Kiểm tra và phân tích bản tin IEC60870-5-101/104	hàm	01
2	Kiểm tra cấu trúc chung ASDU	hàm	01
3	Kiểm tra hàm 100 IEC type (Interrogation command) - Lệnh tổng kiểm tra dữ liệu	hàm	01

4	Kiểm tra hàm 101 IEC type (Counter interrogation command) - Lệnh tổng kiểm tra kiểu truy vấn	hàm	01
5	Kiểm tra hàm 102 IEC type (Read command) - Lệnh đọc dữ liệu	hàm	01
6	Kiểm tra hàm 103 IEC type (Clock synchronization command) - Lệnh đồng bộ thời gian	hàm	01
7	Kiểm tra hàm 104 IEC type (Test command) - Lệnh kiểm tra	hàm	01
8	Kiểm tra hàm 105 IEC type (Reset process command) - Lệnh đặt lại tiến trình	hàm	01
9	Kiểm tra hàm 106 IEC (Delay acquisition command)- Lệnh yêu cầu dữ liệu với thời gian trễ	hàm	01
10	Kiểm tra hàm 30 IEC (Single point Information with time tag CP56 Time2a)- Hàm dữ liệu trạng thái 1 bit có nhãn thời gian định dạng CP56 Time2a	hàm	01
11	Kiểm tra hàm 31 IEC (Double point Information with time tag CP56 Time2a)- Hàm dữ liệu trạng thái 2 bit có nhãn thời gian định dạng CP56 Time2a	hàm	01
12	Kiểm tra hàm 13 IEC (Measure value, Short Floating point value) - Hàm dữ liệu đo lường, kiểu dữ liệu số thực	hàm	01
13	Kiểm tra hàm 45 IEC (Single Command) - Lệnh điều khiển đơn	hàm	01
14	Kiểm tra hàm 46 IEC (Double Command) - Lệnh điều khiển đôi	hàm	01
<b>II.2</b>	<b>Kiểm tra cơ chế cấu hình hạ tầng mạng và bảo mật</b>		
1	Kiểm tra cơ chế stack switch tại trạm RMU và tại trung tâm điều độ / trung tâm điều khiển tại PC ( Hệ thống 01)	Hệ thống	01
2	Kiểm tra cơ chế stack switch tại trạm RMU và tại trung tâm điều độ / trung tâm điều khiển tại PC ( Hệ thống 02)	Hệ thống	03
3	Kiểm tra cơ chế routing giữa các router tại trung tâm điều độ / trung tâm điều khiển tại PC với router tại trạm RMU ( Hệ thống 01)	Hệ thống	01
4	Kiểm tra cơ chế routing giữa các router tại trung tâm điều độ / trung tâm điều khiển tại PC với router tại trạm RMU ( Hệ thống 02)	Hệ thống	03
<b>II.3</b>	<b>Kiểm tra và hiệu chỉnh Point-to-Point</b>		
1	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Analog Input gồm:		
	<i>Dòng cho 1 pha</i>	<i>tín hiệu</i>	<i>06</i>
	<i>Áp cho 1 pha</i>	<i>tín hiệu</i>	<i>03</i>
	<i>Công suất</i>	<i>tín hiệu</i>	<i>02</i>

	<i>Đo lường khác</i>	<i>tín hiệu</i>	<i>10</i>
2	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Single Input (SI)	tín hiệu	01
3	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Single Input (SI) (từ tín hiệu thứ 2)	tín hiệu	29
4	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Double Input (DI)	tín hiệu	01
5	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Double Input (từ tín hiệu thứ 2)	tín hiệu	07
6	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Single Output (SO)	tín hiệu	01
7	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Single Output (từ tín hiệu thứ 2)	tín hiệu	04
8	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Double Output (DO)	tín hiệu	01
9	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Double Output (từ tín hiệu thứ 2)	tín hiệu	01
<b>II.4</b>	<b><i>Kiểm tra và hiệu chỉnh End-to-End trạm về TTĐK xa</i></b>		
1	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Analog Input gồm:		
	<i>Dòng cho 1 pha</i>	<i>tín hiệu</i>	<i>06</i>
	<i>Áp cho 1 pha</i>	<i>tín hiệu</i>	<i>03</i>
	<i>Công suất</i>	<i>tín hiệu</i>	<i>02</i>
	<i>Đo lường khác</i>	<i>tín hiệu</i>	<i>10</i>
2	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Single Input	tín hiệu	1
3	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Single Input (từ tín hiệu thứ 2)	tín hiệu	29
4	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Double Input	tín hiệu	1
5	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Double Input (từ tín hiệu thứ 2)	tín hiệu	7
6	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Single Output	tín hiệu	1
7	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Single Output (từ tín hiệu thứ 2)	tín hiệu	4
8	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Double Output	tín hiệu	1
9	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Double Output (từ tín hiệu thứ 2)	tín hiệu	1
<b>II.5</b>	<b><i>Kiểm tra và hiệu chỉnh End-to-End trạm về Trung tâm giám sát dữ liệu 20 Trần Nguyễn Hãn</i></b>		
1	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Analog Input gồm:		
	<i>Dòng cho 1 pha</i>	<i>tín hiệu</i>	<i>06</i>
	<i>Áp cho 1 pha</i>	<i>tín hiệu</i>	<i>03</i>

	<i>Công suất</i>	<i>tín hiệu</i>	<i>02</i>
	<i>Đo lường khác</i>	<i>tín hiệu</i>	<i>10</i>
2	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Single Input	tín hiệu	1
3	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Single Input (từ tín hiệu thứ 2)	tín hiệu	29
4	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Double Input	tín hiệu	1
5	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Double Input (từ tín hiệu thứ 2)	tín hiệu	7
6	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Single Output	tín hiệu	1
7	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Single Output (từ tín hiệu thứ 2)	tín hiệu	4
8	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Double Output	tín hiệu	1
9	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu Double Output (từ tín hiệu thứ 2)	tín hiệu	1
<b>II.6</b>	<b><i>Khai báo cấu hình, xây dựng cơ sở dữ liệu và màn hình hiển thị tại TTĐK xa</i></b>		
1	Cấu hình và cài đặt CSDL cho hệ thống máy tính chủ tại trung tâm điều khiển	tín hiệu	01
<b>II.7</b>	<b><i>Khai báo cấu hình, xây dựng cơ sở dữ liệu và màn hình hiển thị tại TTGSĐL</i></b>		
1	Cấu hình và cài đặt CSDL cho hệ thống máy tính chủ tại trung tâm giám sát dữ liệu	tín hiệu	01

## **16. Các yêu cầu khác**

**16.1. Quy định về thử nghiệm mẫu, trong trường hợp nhà thầu cung cấp các VTTB sau:**

### **1. Văn bản áp dụng**

- Văn bản số 1424/EVNNPC-KT+VT ngày 17/4/2018 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc v/v tăng cường quản lý chất lượng VTTB.

- Văn bản số 4048/EVNNPC-KT+VT ngày 16/9/2019 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc quy định về kiểm soát chất lượng mua sắm VTTB

- Văn bản số 3029/EVNNPC-KT ngày 16/9/2019 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc quy định về kiểm soát chất lượng mua sắm VTTB

- Văn bản số 4429/EVNNPC-KT ngày 26/9/2023 về việc kiểm soát chất lượng FCO và dây chì;

- Văn bản số 5539/EVNNPC-KT ngày 31/5/2015 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành và áp dụng yêu cầu kỹ thuật đối với dây và cáp điện

### **2. Quy định thử nghiệm mẫu**

\* Đối với dây, cáp điện:

- Hàng hóa cung cấp sẽ được thử nghiệm bởi Đơn vị thí nghiệm (NPCETC). Số lượng hàng mẫu và kích cỡ hàng mẫu phải theo quy định của Đơn vị thí nghiệm (NPCETC); mẫu

để thử nghiệm sẽ được thực hiện tại kho của Nhà thầu trước sự chứng kiến của Chủ đầu tư và Nhà thầu. Tất cả các chi phí liên quan tới việc kiểm tra trên sẽ do Nhà thầu chịu cụ thể như sau:

- Ngay sau khi ký hợp đồng, đơn vị mua hàng phải cung cấp bản sao hợp đồng mua sắm các thông số kỹ thuật và số lượng, chủng loại hàng hóa cho đơn vị thí nghiệm (NPCETC) theo quy định;

- Chỉ được tiến hành lấy mẫu xác xuất khi bên bán đã tập kết đầy đủ 100% hàng hóa. Sau khi lấy mẫu các mẫu đều phải được dán tem niêm phong đúng theo quy định, có thể tiến hành việc vận chuyển và giao nhận tạm thời đến kho/công trình của đơn vị mua sắm. Việc giao nhận chính thức, bóc gỡ niêm phong, bàn giao cho đơn vị thi công chỉ được tiến hành sau khi có thông báo thí nghiệm đạt yêu cầu của đơn vị thí nghiệm (NPCETC). Việc lấy mẫu, dán tem niêm phong do NPCETC trực tiếp thực hiện. Tem niêm phong do NPCETC in ấn, phát hành và quản lý. Mẫu tem phải đảm bảo bền chắc không bị bong tróc trong quá trình vận chuyển.

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

**Bước 1: Thử nghiệm xuất xưởng:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- + Bên mua hàng chỉ nghiệm thu và thanh quyết toán hợp đồng khi nhận được thông báo kết quả thử nghiệm đạt yêu cầu tương ứng của NPCETC.

- Các chỉ tiêu về thử nghiệm mẫu căn cứ các 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.

- Tất cả các chi phí thí nghiệm mẫu, khối lượng cho phần lấy mẫu do nhà thầu chi trả và tự tổ chức thực hiện (chi phí đã bao gồm trong giá dự thầu).

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

- Trước khi tiến hành nhận hàng hóa từ nhà cung cấp, sẽ tiến hành kiểm tra thử nghiệm một số các hạng mục cơ bản.

- Khuyến khích các nhà thầu phối hợp để thực hiện kiểm tra thêm các hạng mục khác theo các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

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

- Trường hợp kết quả thử nghiệm không đạt (đã thử nghiệm lặp lại theo tiêu chuẩn), có sự sai khác với hợp đồng hay biên bản thí nghiệm mẫu, đơn vị thí nghiệm cần niêm phong lô hàng liên quan và báo cáo cấp có thẩm quyền để xử lý.

\* Đối với sứ cách điện các loại:

Ngoài việc thử nghiệm thường xuyên theo quy định và phân cấp của các đơn vị liên quan, các lô sứ cách điện phải được lấy mẫu xác suất để thử nghiệm điển hình các hạng mục bắt buộc sau đây:

Hạng mục thử	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

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

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

Từ trên 5000 đến 10000	- Đối với cách điện chuỗi tính theo bát	18	
Trên 10000		24	

- Số lượng lấy mẫu chống sét van:  
+ 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.

Ghi chú:

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

+ Các mẫu thử nghiệm xác xuất điện hình được thực hiện theo quy định của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc.

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

- Trường hợp thí nghiệm không đạt yêu cầu thì toàn bộ hàng hóa chủng loại đó phải được nhà 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.

- Các mẫu thử nghiệm đạt tiêu chuẩn sẽ chỉ lưu 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.

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

1. Quy định kỹ thuật chính xác và rõ ràng là một điều kiện tiên quyết để các nhà thầu đáp ứng một cách thực tế và cạnh tranh các yêu cầu của Chủ đầu tư mà không đặt điều kiện cho E-HSĐT của Nhà thầu. Quy định kỹ thuật phải được soạn thảo để không làm hạn chế cạnh tranh, đồng thời nêu rõ các yêu cầu về trình độ tay nghề, vật tư và hiệu suất sử dụng của các hàng hóa và dịch vụ được cung cấp. Quy định kỹ thuật cần yêu cầu rằng tất cả hàng hóa và vật tư được sử dụng trong Công trình đều mới, chưa từng qua sử dụng, thuộc thế hệ mới nhất, đã đưa vào tất cả các cải tiến về thiết kế và vật liệu trừ khi được quy định khác đi trong hợp đồng.

2. Trong yêu cầu về mặt kỹ thuật không được đưa ra các điều kiện nhằm hạn chế sự tham gia của nhà thầu hoặc nhằm tạo lợi thế cho một hoặc một số nhà thầu gây ra sự cạnh tranh không bình đẳng, đồng thời cũng không đưa ra các yêu cầu quá cao dẫn đến làm tăng giá dự thầu, không được nêu yêu cầu về nhãn hiệu, xuất xứ cụ thể của vật tư, máy móc, thiết bị.

3. Chủ đầu tư được đưa ra yêu cầu về nhãn hiệu theo nhóm nhãn hiệu cho

nguyên nhiên vật liệu, vật tư và các yếu tố đầu vào khác (đầu vào cho việc thi công theo quy định của pháp luật xây dựng các hạng mục công việc quy định trong hồ sơ mời thầu mà không phải là một hạng mục công việc của gói thầu). Nhà thầu được chào theo nhãn hiệu các nguyên nhiên vật liệu, vật tư và các yếu tố đầu vào khác theo quy định trong hồ sơ mời thầu hoặc nhãn hiệu khác có chất lượng tương đương hoặc tốt hơn.

Trường hợp cần thiết phải nêu nhãn hiệu, catalô của một nhà sản xuất nào đó, hoặc vật tư, máy móc, thiết bị nào đó để tham khảo, minh họa cho yêu cầu về mặt kỹ thuật của vật tư, máy móc, thiết bị thì phải ghi kèm theo cụm từ “hoặc tương đương” sau nhãn hiệu, catalô nêu ra và quy định rõ khái niệm tương đương nghĩa là có đặc tính kỹ thuật tương tự, có tính năng sử dụng là tương đương với các vật tư, máy móc, thiết bị đã nêu để không tạo định hướng cho một sản phẩm hoặc cho một nhà thầu nào đó.

4. Yêu cầu về bảo hành, bảo trì, duy tu bảo dưỡng (nếu có);

5. Đấu thầu bền vững: Trường hợp có yêu cầu về đấu thầu bền vững thì chủ đầu tư cần đưa ra quy định bảo đảm sự thân thiện với môi trường, xã hội (sử dụng vật tư, vật liệu xây dựng, thiết bị được chứng nhận nhãn năng lượng, nhãn sinh thái, vật liệu không nung, vật liệu bền vững, thân thiện môi trường, vật liệu có khả năng tái chế, tái sử dụng; biện pháp thi công nhằm hạn chế mức độ xả thải, rác thải, ô nhiễm môi trường, giảm thiểu tác động tiêu cực tới mặt bằng, khu vực thi công...) nhưng phải bảo đảm các quy định này là rõ ràng, không làm hạn chế sự tham gia của nhà thầu.

### **3. Yêu cầu về bảo hành, bảo trì, duy tu bảo dưỡng;**

Với các VTTB do B cấp yêu cầu phải có các tài liệu sau đây như đã nêu trong chương V về Yêu cầu kỹ thuật/Chỉ dẫn kỹ thuật:

- Thí nghiệm điển hình (Type test), thí nghiệm thiết kế (Design test), thí nghiệm xuất xưởng (Routine test), thí nghiệm mẫu (Sample test) theo quy định.

- Chứng chỉ ISO 9001 của nhà sản xuất.

- Giấy xác nhận của khách hàng về việc sử dụng hàng hóa thành công.

- Cam kết Bảo hành  $\geq$  18 tháng kể từ ngày đưa vào sử dụng hoặc 24 tháng kể từ ngày giao hàng;

### **4. Đấu thầu bền vững:**

4.1. Yêu cầu về trình tự thi công, lắp đặt

Nhà thầu phải lập phương án tổ chức thi công cho toàn bộ công trình hoặc từng giai đoạn thi công công trình; trong đó phải nêu rõ trình tự, các biện pháp tổ chức thi công,

quản lý chất lượng thi công, như vận chuyển, tập kết vật tư thiết bị, thi công xây lắp, lắp đặt thiết bị công trình theo các quy định chuyên ngành về kỹ thuật điện, xây dựng và các yêu cầu cụ thể trong thiết kế kỹ thuật công trình được phê duyệt:

#### 4.1.1. Những công việc ban đầu

- Sau khi nhận các mốc cao độ và toạ độ chuẩn do Công ty Điện lực và Tư vấn thiết kế giao, nhà thầu có trách nhiệm đo đạc kiểm tra lại các mốc, xác định vị trí các hạng mục công trình chủ yếu. Trường hợp phát hiện có sai lệch khác với mốc đã giao, nhà thầu kịp thời báo cho Công ty Điện lực Hưng Yên và tư vấn thiết kế để có biện pháp kiểm tra lại và hiệu chỉnh kịp thời.

- Nhà thầu phải có người và có phương tiện đo đạc kiểm tra công việc nêu trên và phải chịu trách nhiệm việc đo đạc kiểm tra này.

#### 4.1.2. Nội dung công việc chính và yêu cầu kỹ thuật

- Công tác định vị đường dây: Sau khi nhận bàn giao tuyến đường dây, Nhà thầu tiến hành công việc trắc địa để thông tuyến, chia cột mốc trung gian. Cọc phải bố trí sao cho không trở ngại giao thông và phải được bảo vệ tránh hư hại, ký hiệu cọc tim mốc đường dây phải dùng sơn. Nếu trong quá trình phóng tuyến, chia cột trung gian Nhà thầu phát hiện những sai khác so với hồ sơ thiết kế thì phải thông báo ngay cho Chủ đầu tư biết để có biện pháp xử lý.

- Công tác vận chuyển: 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 lắn (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 biến áp, máy cắt, tủ điện,...) 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.

- Công tác làm móng:

+ Định vị công trình

a. Trước khi thi công phải tiến hành bàn giao cọc mốc và cọc tim. Sau khi bàn giao nhà thầu phải 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

đào để có thể nhanh chóng khôi phục lại những cọc mốc chính đúng vị trí thiết kế khi kiểm tra thi công.

b. Yêu cầu của công tác định vị, dựng khuôn là phải xác định được vị trí tim, trục công trình, chân mái đất đắp, mép đỉnh mái đất đào.

c. Phải sử dụng máy trắc địa để định vị công trình và phải có bộ phận trắc đạc thường trực ở công trường để theo dõi kiểm tra tim cọc mốc trong quá trình thi công.

- Công tác đào đất

Trước khi đào hố móng phải xây dựng hệ thống tiêu nước. Tùy theo địa hình và tính chất công trình nhà thầu phải lập biện pháp tổ chức thi công các công việc cần thiết để đào rãnh, đắp bờ con trạch ngăn không cho nước chảy vào hố móng công trình.

Đất thừa không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước làm ngập úng các công trình lân cận, làm trở ngại thi công.

Khi đào hố móng công trình cắt ngang qua hệ thống kỹ thuật ngầm đang hoạt động, trước khi tiến hành đào đất nhà thầu phải được sự chấp thuận của Chủ đầu tư.

Khi đào hố móng công trình phải để lại một lớp bảo vệ để chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa, nhiệt độ,...). Bề dày lớp bảo vệ tùy theo điều kiện địa chất và tính chất của công trình nhưng không nhỏ hơn 200mm. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi bắt đầu xây dựng (đổ bê-tông, xây).

Khi đào hố móng phải có biện pháp chống sạt lở, lún và làm biến dạng những công trình lân cận (nếu có).

Trường hợp móng công trình nằm trên nền đá cứng thì toàn bộ đáy móng phải đào tới độ sâu thiết kế. Không được để lại cục bộ những mô đá cao hơn cao trình thiết kế.

Kể từ khi đào móng đến khi thi công dựng cột, lắp xà, sứ,... Nhà thầu phải có biện pháp che chắn, cảnh báo, cảnh giới, treo biển tên công trình,... nhằm đảm bảo an toàn cho toàn bộ công trình và người qua lại.

- Công tác đắp đất

Đắp đất móng phải đắp thành từng lớp rồi đầm chặt. Độ chặt và chiều dày từng lớp đất đắp theo như bản vẽ thiết kế quy định.

Nền công trình và các kết cấu khuất lấp dưới đất trước khi đắp phải được kiểm tra và nghiệm thu.

Khi đắp hố móng trên nền đất ướt hoặc ngập nước phải tiến hành tiêu thoát nước và vét bùn. Không được dùng đất khô nhào lẫn đất ướt để đắp.

- Công tác bê tông

+ Vật liệu:

Xi măng: Xi măng phải được cung cấp từ nhà sản xuất có uy tín và có giấy chứng nhận hợp chuẩn quốc gia. Xi măng đưa vào công trình phải có giấy xuất xưởng hoặc phiếu kiểm tra cường độ xi măng và phải được thử nghiệm theo TCVN hoặc tương đương. Thời hạn lưu kho xi măng không được quá 3 tháng.

Cát, sỏi (đá): Cỡ hạt của cát, sỏi (đá) phải theo đúng TCVN hoặc tương đương. Nguồn cung cấp cát, sỏi (đá) phải được Nhà thầu nêu rõ trong Hồ sơ dự thầu.

Nước: Tất cả nước dùng để trộn bê tông phải là nước sạch, không có dầu, chất kiềm và các chất hữu cơ có hại, phù hợp với TCVN.

Cốt thép: Cốt thép (BTCT) phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phù hợp với TCVN. Nhà thầu phải nêu cụ thể chủng loại và tên nhà sản xuất các loại thép xây dựng (kể cả thép dùng để gia công tiếp địa) trong Hồ sơ dự thầu. Tất cả các loại thép phải được thí nghiệm kiểm tra theo TCVN.

+ Chứa xi măng: Nếu xi măng được giao trong bao, phải chứa trong kho thoáng khí, không dột và được xếp cách ly với mặt đất.

+ Chứa cốt thép và các kết cấu thép: Cốt thép sẽ được chứa theo kích cỡ, loại và chiều dài, cách ly khỏi mặt đất bằng các gối kê.

- Công tác dựng cột: Công tác dựng cột phải tiến hành theo quy trình thi công phù hợp với từng chủng loại cột, kết cấu móng. Trước khi dựng cột nhất thiết phải kiểm tra thân cột có nứt, sứt mẻ quá quy định cho phép không. Nếu có sứt mẻ trong quy định cho phép thì phải được xử lý ngay bằng cách trát vữa xi măng - cát cấp phối 1:2. Công tác dựng cột phải được thực hiện đúng phương pháp đã được nêu trong hồ sơ dự thầu của nhà thầu và phù hợp với thiết kế tổ chức thi công. Sau khi cột được dựng phải được kiểm tra độ nghiêng, độ lệch so với quy định cho phép.

- Công tác lắp đặt hệ thống tiếp địa: Độ chôn sâu của dây tiếp địa và cọc tiếp địa, khoảng cách giữa cọc tiếp địa, giải pháp nối tiếp địa,... Nhà thầu phải thực hiện theo đúng bản vẽ thiết kế. Sau khi đã thực hiện xong công tác lắp đặt hệ thống tiếp địa, nhà thầu có trách nhiệm đo lấy số liệu điện trở tiếp địa cho từng vị trí cột và các trạm biến áp, thông báo ngay cho bên A và đơn vị thiết kế biết để xem xét và có biện pháp xử lý trong trường hợp điện trở tiếp đất chưa đạt yêu cầu của quy phạm hiện hành. Nếu có vị trí chưa đạt trị số điện trở tiếp đất theo quy định, nhà thầu có trách nhiệm kiểm tra lại việc lắp đặt hệ thống tiếp địa đã được thi công, đồng thời thực hiện công tác lắp đặt bổ xung tiếp địa theo yêu cầu của cơ quan tư vấn thiết kế.

- Công tác rải căng dây dẫn: Nhà thầu phải có dụng cụ nâng rulô dây để ra dây. Cần thiết phải dọn bãi dây ở các điểm néo dây, chủ yếu ở các cột néo để đặt các dụng cụ néo dây. Công tác rải dây và căng dây dẫn có thể được thực hiện bằng thủ công hoặc thủ công kết hợp cơ giới. Khi kéo dây phải hết sức tránh tình trạng dây bị kéo lê trên mặt đất, trên các kết cấu cứng có thể làm mài mòn hoặc trầy xước dây. Phải dùng puli để gác dây và kéo dây qua các vị trí cột. Dây sau khi kéo và đưa lên xà, tiến hành căng dây, lấy độ võng và lắp khóa cố định. Độ võng căng dây phù hợp theo yêu cầu của thiết kế. Sau khi căng dây lấy độ võng, nhà thầu phải kiểm tra lại khoảng cách an toàn từ mặt đất đến điểm võng nhất của dây và phải ghi vào nhật ký công trình. Kết quả đo được cùng ngày, giờ và thời tiết lúc kiểm tra.

- Công tác lắp đặt cách điện: Cách điện và phụ kiện trước khi lắp phải được lau chùi sạch sẽ. Nhà thầu phải kiểm tra để phát hiện trường hợp cách điện bị vỡ, hư hỏng mà mắt thường có thể phát hiện. Khi lắp đặt các phụ kiện cách điện, nhà thầu phải sử dụng đúng các dụng cụ thi công theo yêu cầu của nhà chế tạo.

- Công tác lắp đặt thiết bị:

+ Các bước chuẩn bị: Trước khi lắp đặt, nhà thầu phải nghiên cứu kỹ bản vẽ thiết kế và catalogue của các thiết bị cùng với các hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất, kiểm kê đầy đủ các phụ kiện và các dụng cụ thi công cần thiết.

+ Lắp đặt thiết bị điện: Công tác này phải được thực hiện theo tài liệu hướng dẫn của nhà chế tạo thiết bị, bản vẽ thiết kế, các quy phạm thi công hiện hành.

- Công tác thí nghiệm: Việc kiểm tra và thí nghiệm ở công trường hoặc trong phòng thí nghiệm cần được thực hiện dưới sự giám sát của kỹ sư bên Chủ đầu tư hoặc người đại diện được uỷ quyền. Nhà thầu phải tiến hành đầy đủ các hạng mục thí nghiệm của tất cả các vật tư, thiết bị, hạng mục Dự án trong quá trình thi công đến khi đóng điện theo quy định của ngành điện và xây dựng. Sau khi tiến hành xong Nhà thầu phải lập biên bản thí nghiệm. Các hạng mục thí nghiệm đạt tiêu chuẩn là cơ sở để tiếp tục tiến hành các công việc tiếp theo. Công tác thí nghiệm gồm có:

+ Thí nghiệm phần xây dựng

+ Thí nghiệm phần điện

+ Công tác thí nghiệm phải do đơn vị có đầy đủ chức năng, năng lực thí nghiệm theo quy định.

- Các biện pháp cụ thể trong quá trình tổ chức thi công, đảm bảo tính liên tục. Đặc biệt trong thi công chuyển đổi lưới điện nhằm hạn chế tới mức thấp nhất thời gian mất điện.

- Các nội dung khác như, lắp đặt hệ đo đếm, làm hộp đấu cáp,... theo đúng quy định hiện hành.

- Công tác thu dọn và vệ sinh sau khi thi công: Nhà thầu có trách nhiệm thu dọn, làm sạch và hoàn trả lại mặt bằng mà trong quá trình thi công đã bị hư hại hoặc chiếm dụng. Tất cả các máy móc, vật tư thiết bị, các nguyên vật liệu và đất thừa còn dư trong quá trình thi công phải được dọn dẹp sạch sẽ, đảm bảo mỹ quan chung của khu vực. Công tác này chỉ được công nhận là hoàn tất khi được chủ đầu tư xác nhận, và phải được hoàn tất trước ngày nghiệm thu đóng điện 3 ngày.

5.2. Yêu cầu về vận hành thử nghiệm, nghiệm thu

- Công tác nghiệm thu, bàn giao công trình đưa vào sử dụng: Nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ hồ sơ (các biên bản nghiệm thu kỹ thuật, các biên bản thí nghiệm, nhật ký công trình, các biên bản xử lý tồn tại,...) cho từng giai đoạn của công tác nghiệm thu, như:

+ Nghiệm thu công việc thi công xây dựng,

+ Nghiệm thu giai đoạn thi công xây dựng,

+ Nghiệm thu đóng điện toàn bộ công trình đưa vào sử dụng.

- Nhà thầu chỉ được chuyển bước thi công sau khi có kết luận của tư vấn giám sát, chủ đầu tư về chất lượng thi công các hạng mục công việc đảm bảo yêu cầu theo thiết kế được duyệt.

- Nhà thầu phải khắc phục ngay các tồn tại (nếu có), trong thời hạn mà tư vấn giám sát và chủ đầu tư đã nêu ra trong biên bản nghiệm thu.

- Ngay sau khi nghiệm thu đóng điện toàn bộ công trình đưa vào sử dụng, trong thời hạn không quá 10 ngày nhà thầu phải hoàn thiện toàn bộ hồ sơ hoàn công, bản vẽ hoàn công,... để phục vụ cho công tác quyết toán công trình và công tác quản lý vận hành công trình.

#### 4.3. Yêu cầu về phòng, chống cháy, nổ

- Nhà thầu phải có các biện pháp đảm bảo an toàn tài sản, phòng chống cháy nổ trong quá trình thi công theo đúng các quy định hiện hành.

#### 4.4. Yêu cầu về vệ sinh môi trường;

- Khi thi công phải để vật liệu gọn gàng, khi thi công xong phải thu dọn vật liệu dư thừa, vận chuyển đúng đến nơi quy định. Các hố móng phải được san lấp và vệ sinh sạch sẽ. Đặc biệt chú ý các vị trí hố móng đã đào nhưng chưa dựng cột phải có biển báo hoặc san lấp tạm sau khi đã đổ móng. Mọi chi phí do nhà thầu tự lo.

- Nhà thầu phải có các biện pháp hạn chế tới mức tối thiểu các hư hại về đất đai hoa màu và tài sản trong khu vực hành lang tuyến. Sau khi thi công xong phải tu chỉnh, phục hồi gần với trạng thái ban đầu trước khi nghiệm thu bàn giao lần cuối. Mọi chi phí về đền bù hư hại do quá trình thi công gây ra do nhà thầu chịu và nằm trong giá trị gói thầu.

- Nhà thầu phải có các biện pháp quản lý, kiểm soát tiếng ồn, bụi khói, rung, nước thải, các hóa chất có nguy hại đến môi trường, như dầu, mỡ,... theo đúng các quy định hiện hành.

#### 4.4. Yêu cầu về an toàn lao động;

- Nhà thầu phải có các biện pháp đảm bảo an toàn lao động cho các quá trình thi công, như: vận chuyển, tập kết vật tư thiết bị, thi công đào, đúc móng, lắp dựng cột, rải căng dây, lắp đặt thiết bị, thu hồi vật tư .... theo đúng các quy trình, quy phạm hiện hành của nhà nước và ngành điện và các yêu cầu cụ thể trong thiết kế công trình được duyệt.

#### 5.5. Biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công;

- Nhà thầu phải có biểu đồ huy động nhân lực phù hợp với các giai đoạn của quá trình thi công.

- Nhà thầu có bảng tiến độ, trong đó nêu rõ thời gian, khối lượng huy động máy móc, thiết bị chính để thi công Dự án, phù hợp với các giai đoạn của quá trình thi công.

- Nhà thầu phải có biện pháp quản lý, duy trì tiến độ thi công để đảm bảo hoàn thành công trình theo đúng thời hạn trong điều kiện bình thường cũng như các tình huống xảy ra như mưa, lũ, mất điện, thiên tai bất khả kháng ...

#### 4.6. Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công tổng thể và các hạng mục;

- Nhà thầu phải nêu rõ các biện pháp tổ chức thi công tổng thể và chi tiết các hạng mục công trình theo đúng các quy định của nhà nước, ngành điện và yêu cầu cụ thể trong thiết kế kỹ thuật Dự án được duyệt và điều kiện thực tế của công trình.

4.7. Yêu cầu về hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu

#### **IV. Các bản vẽ**

E-HSMT này gồm có các bản vẽ trong danh mục sau đây:

<b>STT</b>	<b>Ký hiệu</b>	<b>Tên bản vẽ</b>	<b>Phiên bản/ngày phát hành</b>
1			
2			
...			