

## **Phần thứ hai. YÊU CẦU VÀ CHỈ DẪN KỸ THUẬT GÓI THẦU**

### **Chương V. YÊU CẦU VÀ CHỈ DẪN KỸ THUẬT GÓI THẦU**

#### **I. Giới thiệu chung về dự án và gói thầu**

##### **1. Giới thiệu chung về dự án**

###### a) Dự án:

- Tên dự án: Xây dựng các xuất tuyến 22kV sau TBA 110kV Hùng Thắng để cấp điện cho khu vực phường Hà Khẩu và Đại Yên, thành phố Hạ Long
- Chủ đầu tư: Công ty Điện lực Quảng Ninh – Chi nhánh TCT Điện lực miền Bắc
- Nguồn vốn: TDTM, KHCB
- Quyết định đầu tư: 3632/QĐ-PCQN ngày 11/10/2025.
- Quyết định phê duyệt kế hoạch lựa chọn nhà thầu: 3638/QĐ-PCQN ngày 13/10/2025.

###### b) Địa điểm:

- Vị trí: Khu vực phường Bãi Cháy, tỉnh Quảng Ninh
- Hiện trạng mặt bằng: Theo tập các bản vẽ;
- Hạ tầng kỹ thuật hiện có cho địa điểm: Theo tập các bản vẽ;

###### c) Quy mô:

- Loại công trình và chức năng : Công trình năng lượng - đường dây và trạm biến áp cấp IV
- Quy mô và các đặc điểm khác :
  - Xây dựng mới 3.682 m cáp ngầm Al-3x400-22kV mạch đơn.
  - Lắp đặt mới 01 tủ RMU loại 4 ngăn.

##### **2. Giới thiệu chung về gói thầu**

###### a) Phạm vi công việc của gói thầu

- Cung cấp lắp đặt vật tư thiết bị
- Thi công xây dựng
- Thí nghiệm vật tư, thiết bị
- Hiệu chỉnh, kết nối Scada
- Giá gói thầu: 10.101.974.203 đồng.

###### b) Thời hạn hoàn thành : 120 ngày

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

##### **1. Yêu cầu về tiến độ chung của dự án**

Tiến độ thực hiện dự án: Năm 2025-2026.

## 2. Yêu cầu tiến độ của gói thầu và các mốc tiến độ

Các mốc tiến độ quan trọng yêu cầu kê trong bảng sau:

TT	Hạng mục công việc	Thời gian bắt đầu	Thời gian hoàn thành
1	Gói thầu: Cung cấp, lắp đặt vật tư, thiết bị và thi công xây dựng.	Ngày Hợp đồng có hiệu lực	Ngày thứ 120 kể từ ngày Hợp đồng có hiệu lực

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

### III.1. Yêu cầu về kỹ thuật, Chỉ dẫn kỹ thuật

#### 1. Yêu cầu về cung cấp, lắp đặt hàng hóa

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

STT	Danh mục hàng hóa	Nhà sản xuất	Xuất xứ	Mã hiệu	GPBH hoặc TL tương đương	Chứng chỉ ISO, tương đương	Bản test điển hình	Xác nhận vận hành
1	Tủ trung thế RMU 22kV, 630A, 20kA/1s 4 ngăn (03 ngăn CDPT 630A, 01 ngăn máy cắt 630A), loại mở rộng bên phải	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Khai báo
2	Tủ điều khiển bao gồm (hệ thống cấp nguồn; card RTU điều khiển trung tâm kết nối Scada với giao thức truyền thông 101/104; card RTU chuyển đổi bao gồm các chức năng: điều khiển động cơ, phát điện sự cố pha - pha, pha - đất, sự cố mất pha, giám sát điện áp, dòng điện; các thiết bị lấy tín hiệu dòng và áp; các hệ thống hiển thị, cáp kết nối và các phụ kiện kèm theo)	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
3	Moderm 4G	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Không yêu cầu	Không yêu cầu
4	Cáp ngầm AI/XLPE/PVC/DATA-Fr/PVC-Water 3x400mm <sup>2</sup> -24kV chống cháy	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo

STT	Danh mục hàng hóa	Nhà sản xuất	Xuất xứ	Mã hiệu	GPBH hoặc TL tương đương	Chứng chỉ ISO, tương đương	Bản test điển hình	Xác nhận vận hành
5	Cáp ngầm AI/XLPE/CTS/PVC/DSTA/PVC-W-12/20(24)kV-3x400mm <sup>2</sup>	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
6	Hộp đầu cáp trong nhà 3 pha 24kV-3x400mm <sup>2</sup>	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
7	Hộp nối cáp ngầm 3 pha 24kV-3x400mm <sup>2</sup>	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Khai báo
8	Ống nhựa xoắn HDPE-230/175	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu
9	Ống nhựa HDPE-PE100 loại D180 PN8 bảo vệ cáp qua đường	Khai báo	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu	Khai báo	Khai báo	Không yêu cầu

Thông số kỹ thuật của hàng hóa yêu cầu như sau:

### 1.1. Tủ RMU 24kV

Tủ RMU trọn bộ bao gồm:

Tủ trung thế RMU 22kV, 630A, 20kA/1s 4 ngăn (03 ngăn CDPT 630A, 01 ngăn máy cắt 630A), loại mở rộng bên phải	tủ	1,
Tủ điều khiển bao gồm (hệ thống cấp nguồn; card RTU điều khiển trung tâm kết nối Scada với giao thức truyền thông 101/104; card RTU chuyển đổi bao gồm các chức năng: điều khiển động cơ, phát điện sự cố pha - pha, pha - đất, sự cố mất pha, giám sát điện áp, dòng điện; các thiết bị lấy tín hiệu dòng và áp; các hệ thống hiển thị, cáp kết nối và các phụ kiện kèm theo)	tủ	1,
Cảnh báo sự cố đầu cáp tại tủ RMU	bộ	2,
Motor đóng ngắt kết nối Scada/ÉM + phụ kiện lắp đặt cho 03 ngăn cầu dao phụ tải và 01 ngăn máy cắt của tủ RMU 24kV	bộ	4,
Thiết bị kết nối mạng (Modem 4G/5G) + sim data	bộ	1,

**Yêu cầu chung:**

Tủ RMU 24kV 630A-20kA/s (loại compact nguyên khối, dùng đầu cáp có khả năng mở rộng bên phải) 4 ngăn (01 ngăn máy cắt và 03 ngăn CDPT cho lộ đến và đi, bộ cảnh báo sự cố đầu cáp ngăn cáp đến và bộ báo khí SF6). Tủ có tích hợp hệ thống SCADA phục vụ giám sát và điều khiển từ xa qua trung tâm điều khiển xa.

### **Thí nghiệm điển hình (Type test)**

- Thử nghiệm điển hình tủ RMU phải do Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng Tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2017 thực hiện và phát hành biên bản thử nghiệm; trong đó, biên bản thử nghiệm các hạng mục liên quan đến dòng điện ngắn mạch và thử nghiệm hồ quang bên trong (Internal arc test) phải do thành viên của Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (Short-circuit Testing Liaison) phát hành.
- Các hạng mục thử nghiệm điển hình cho tủ RMU và các thành phần của nó được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60298:1990 hoặc các phiên bản của tiêu chuẩn IEC 62271-200 bao gồm các hạng mục sau:
  - a. Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
  - b. Đo điện trở của mạch điện (Measurement of the resistance of circuits) hoặc Đo điện trở (Resistance measurement).
  - c. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise tests) hoặc Thử nghiệm dòng điện liên tục (Continuous current tests).
  - d. Thử nghiệm chịu đựng dòng điện ngắn mạch ngắn hạn và dòng điện đỉnh (Short-time withstand current and peak withstand current tests).
  - e. Kiểm tra khả năng đóng và cắt (Verification of making and breaking capacities).
  - f. Thử nghiệm phát xạ tia X đối với bộ ngắt chân không (X-radiation test procedure for vacuum interrupters).
  - g. Thử nghiệm hoạt động cơ khí (Mechanical operation tests).
  - h. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (Pressure withstand test for gas-filled compartments).
  - ~~i. Thử nghiệm hồ quang bên trong (đối với ngăn chứa đầy khí và ngăn cáp) (Internal arc test).~~

### **Thông số kỹ thuật:**

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22	
	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
	Nước sản xuất		Nêu rõ	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
	Mã hiệu		Nêu rõ	
<b>I</b>	<b>Phần tử RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.	
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong nhà (Indoor)	
4	Số pha		3 pha	
5	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái	
6	Yêu cầu về mở rộng; phía cần mở rộng (bên phải, hoặc bên trái, hoặc cả 2 bên).		Mở rộng về bên phải	
7	Vỏ bọc bên ngoài (enclosure)		<p>a. Vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU được chế tạo từ thép tấm, được mạ kẽm và/hoặc sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn, lớp sơn tĩnh điện bên ngoài sử dụng màu ghi sáng thông dụng (không giới hạn việc sử dụng vỏ bọc bên ngoài làm bằng nhôm hợp kim, hoặc thép không gỉ).</p> <p>b. Các yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.</p>	
8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		<p>- Hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA phải được trang bị các phụ kiện sau: + Thiết bị RTU. + 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.</p> <p>+ Bộ nguồn (bao gồm bộ chuyển đổi nguồn AC/DC và sạc ắc quy).+ Bộ ắc quy.- 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.- Đối với thiết bị viễn thông, các đơn vị</p>	



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

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
9.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		- 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.- Đối với thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) lắp cho các tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngoài các yêu cầu trên, kết quả giám sát của chúng phải đảm bảo không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ môi trường và chúng phải có tiếp điểm đầu ra (dry contact). Tiếp điểm đầu ra này phải đảm bảo tác động (chuyển trạng thái tiếp điểm) chính xác ngay khi áp lực khí (hoặc mật độ khí) cách điện bên trong ngăn chứa đầy khí bị suy giảm đến mức cấm hoạt động và nó được sử dụng để phục vụ chức năng giám sát từ xa, cấu hình logic liên động điều khiển (các) thiết bị đóng cắt từ xa.	
9.5	Trang bị cơ cấu phòng nổ		Có	
10	Tần số định mức	Hz	50	
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	$\geq 24$	
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):			
12.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kV	$\geq 50$	
12.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách	kV	$\geq 60$	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
	ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.			
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) (BIL):			
13.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kVp	$\geq 125$	
13.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.	kVp	$\geq 145$	
14	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng	
15	Dòng điện định mức của mạch chính	A	$\geq 630$	
16	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính ( $I_k$ )	kArms	$\geq 20$	
17	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (tk)	giây	$\geq 1$	
18	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính ( $I_p$ )	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (tương ứng theo dòng điện $I_k$ đã lựa chọn).	
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR)		Nêu rõ	
20	Hướng thoát hồ quang		Đáy tủ	
21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		a. Từng 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	

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

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

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
3	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: a. Là sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số, đáp ứng Tiêu chuẩn IEC 60255. b. 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 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. c. Tích hợp các chức năng bảo vệ, đo lường, điều khiển tự động chính sau đây: - Bảo vệ quá dòng điện pha (50/51): + 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. + 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. - Bảo vệ quá dòng chạm đất (50N/51N): + 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. + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa</p>	

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

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
			<p>IEC 61869.</p> <p>b. Đối với các CT, VT được thiết kế để đấu nối trực tiếp vào lưới điện trung áp của hệ thống tủ RMU, yêu cầu chúng phải có khả năng chịu được điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống tủ RMU với thời gian liên tục, lâu dài.</p> <p>c. Cấp chính xác, dung lượng định mức của CT, VT phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của các mạch đo lường, bảo vệ và theo thiết kế của dự án.</p> <p>d. 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 chông 02 sợi cáp cho mỗi pha, cho phép sử dụng CT hoặc VT kiểu chân sứ.</p> <p>e. 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.</p>	
			<p>a. Tủ RMU và hệ thống tủ RMU phải được cung cấp các phụ kiện, dụng cụ sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đấu nối đồng bộ kèm theo.</li> <li>- Các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp) được lắp sẵn trong ngăn cáp để cố định từng pha cáp và sợi cáp.</li> <li>- Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù kèm theo tủ RMU (tay quay, đòn thao tác...).</li> </ul>	
6	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.			

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
			<p>b. 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 cấp trung áp của tủ RMU (mà không cần tháo hộp đầu cáp và cáp ra khỏi sứ xuyên) (nếu có)</li> </ul>	
7	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA).		<p>1. Các phụ kiện cung cấp/chấp hành tín hiệu SCADA: 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:- 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.- Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện có tiếp điểm đầu ra (dry contact).- Máy biến dòng điện, máy biến điện áp.- Động cơ điện để đóng/cắt/tích năng kèm bộ truyền động bằng điện.</p> <p>2. Các phụ kiện để kết nối SCADA, cung cấp nguồn nuôi, nguồn thao tác:</p> <p>a. 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</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA phải được trang bị các</li> </ul>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
			<p>phụ kiện sau:</p> <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> <p>- 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.</p> <p>- 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.</p> <p>b. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 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.</li> </ul>	
			<p>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.</p>	
III	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		<p>Tủ RMU và hệ thống tủ RMU tối thiểu phải được cung cấp kèm theo các hồ sơ, tài liệu kỹ thuật sau đây.</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
			<p>1. Hồ sơ kỹ thuật, tài liệu kỹ thuật thể hiện các thuyết minh mô tả, thông số, bản vẽ kỹ thuật của tủ RMU và các phụ kiện chính (như: Hộp đầu cáp, cầu chì, CT, VT, bộ báo điện áp, bộ báo sự cố, rơ-le bảo vệ, các phụ kiện kết nối SCADA).</p> <p>2. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng của tủ RMU và các phụ kiện của tủ RMU.</p> <p>3. Phần mềm cài đặt, chỉnh định rơ-le và phụ kiện kết nối (đối với các rơ-le có khả năng cài đặt, chỉnh định thông qua cổng giao tiếp).</p> <p>4. Phần mềm cấu hình, quản lý thiết bị RTU và thiết bị SCADA.</p> <p>5. Các biên bản thử nghiệm điển hình, giấy chứng nhận chất lượng.</p>	

**Bảng 1- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly**

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	Cấp điện áp danh định	kV	22	
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2	
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly			
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103	
2	Số cực		3	
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
4	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 630	
5	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
6	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E3	
7	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nổi đất (theo IEC 62271-102):			
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)	

**Bảng 3- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn máy cắt**

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22	
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cấp)		LSC2	
II	Yêu cầu kỹ thuật của máy cắt			
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-100	
2	Số cực		3	
3	Cơ chế truyền động		3 pha	
4	Môi trường dập hồ quang		Chân không; khí SF6 (hoặc khí cách điện khác).	
5	Dòng điện định mức:	A		
5.1	Ứng dụng cho lộ ra MBA phân phối	A	$\geq 200$	
5.2	Ứng dụng cho cáp lộ đến, hoặc phân đoạn thanh cái	A	$\geq 630$	
6	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 2.000$ (M1)	
7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	
8	Dòng điện cắt ngắn mạch định mức (Isc)	kArms	$\geq 20$	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
9	Chu trình đóng cắt cơ bản		phù hợp với yêu cầu vận hành tại vị trí lắp đặt.	
10	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):			
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)	
III	Yêu cầu kỹ thuật của dao cách ly (sử dụng trong cấu hình ngăn máy cắt có tích hợp dao cách ly 3 pha)			
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-102	
2	Số cực		3	
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
4	Dòng điện định mức	A	Phù hợp với dòng điện định mức của máy cắt trong cùng một mạch chính	
5	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M0)	
6	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	
7	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)	

## 1.2. Tủ RTU giám sát và điều khiển xa tủ RMU

### Yêu cầu chung

RTU là thiết bị điện tử có vi xử lý, bao gồm tất cả các chức năng yêu cầu để kết nối, giám sát và điều khiển từ xa tủ trung thế RMU trong các trạm biến áp và trạm trung gian.

Các đặc tính chung:

Cách điện: IEC 60255-5      Cách điện: 10kV, xung: 20kV  
 Xả tĩnh điện: IEC 6100-4-2      Cấp 4: 15kV trong không khí; 8kV tại điểm tiếp xúc

Trường RF:	IEC 61000-4-3	Cấp 4: 30V/m
Quá độ:	IEC 61000-4-4	Cấp 3 : ±2kV (5kHz đến 100kHz)
Xung quá áp:	IEC 61000-4-5	Cấp 3 (CM): 2kV
Từ trường tần số công nghiệp:	IEC 61000-4-8	Cấp 5: 100 A/m
Xung từ trường:	IEC 61000-4-9	Cấp 5: 1000 A/m
Sóng dao động tắt dần:	IEC 61000-4-12	Cấp 3 (CM): ±2.5 kV
Nhiệt độ làm việc:	IEC 610068	-40° đến +70°C
Nóng ẩm ổn định:	IEC 610068-2-78	93%, 56 ngày
Chu kì nóng ẩm:	IEC 60068-2-30	95%, 144 giờ
Thử nghiệm sương muối:	IEC 60068-2-11	168 giờ
Cấp bảo vệ:	IEC 60529	IP3x (cabinet)
Độ cứng:	IEC 62262	IK07 (cabinet)

### **Cấu tạo RTU**

- Thiết bị RTU được cấu tạo bởi:
- Một mô-đun truyền thông tích hợp modem 3G/4G giao tiếp với SCADA và các thiết bị bên trong trạm;
- Các mô-đun quản lý ngăn dao cắt tải, máy cắt của tủ trung thế RMU;
- Một mô-đun cấp nguồn tích hợp bộ sạc ắc quy 24Vdc cung cấp điện áp đầu ra 24Vdc hoặc 48Vdc để điều khiển động cơ ngăn dao cắt tải hoặc máy cắt;
- Các cảm biến dòng điện, chỉ thị điện áp (trong trường hợp giám sát có áp / mất áp), cảm biến độ ẩm, nhiệt độ;
- Vỏ tủ RTU, ắc quy 24VDC và các phụ kiện cần thiết khác cho việc ghép nối, lắp ráp.

### **Lắp đặt RTU:**

- RTU được lắp đặt trong trạm biến áp và trạm trung gian dưới dạng mô-đun linh hoạt.
- RTU có thể mở rộng chức năng giám sát và điều khiển bằng cách lắp thêm các mô-đun quản lý cho mỗi ngăn dao cắt tải hoặc máy cắt. Số lượng các mô-đun không giới hạn bởi thiết kế thanh ray.

### **Cấu hình và bảo trì**

- RTU được cấu hình và cập nhật firmware tại chỗ hoặc từ xa bằng phần mềm cài đặt trên máy tính.
- Giao diện Webserver tích hợp bên trong RTU cho phép bảo trì và cài đặt, bao gồm cài đặt bảo mật thông tin và hiển thị sự kiện. Webserver có thể được truy cập tại chỗ hoặc từ xa.

### **Các chức năng**

#### **Điều khiển tủ trung thế RMU**

Mỗi ngăn dao cắt tải hoặc máy cắt có gắn động cơ của tủ RMU được điều khiển bởi một mô-đun điều khiển thông qua đầu ra 2 bit, điện áp 24Vdc hoặc 48Vdc.

Mô-đun điều khiển RMU cung cấp ít nhất là:

- Trạng thái dao cắt tải / máy cắt (đầu vào 2 bit);
- Trạng thái dao nối đất (đầu vào 1-bit hoặc 2 bit);
- Trạng thái khoá liên động (đầu vào tùy chọn);
- 2 đầu vào dự phòng;
- Đầu ra điều khiển dao cắt tải / máy cắt (đầu ra 2 bit).

Bên cạnh các thông số của tủ RMU, số lượng thao tác đóng cắt cũng được truyền về hệ thống SCADA.

## ***Giám sát tủ trung thế RMU***

### ***Phát hiện dòng sự cố***

Mỗi mô-đun điều khiển được tích hợp chức năng chỉ báo sự cố: khi sự cố được phát hiện và xác nhận, đèn LED trên RTU và đèn gắn ngoài sẽ báo sáng lập tức cho xuất tuyến bị sự cố, đồng thời gửi thông tin sự kiện về hệ thống SCADA.

Mỗi loại sự cố có 2 nhóm chỉnh định. Sự cố được chia thành 3 loại: vĩnh cửu, bán vĩnh cửu và thoáng qua, trong đó dòng xung kích được phát hiện và loại trừ bằng tỷ lệ sóng hài bậc 2. Bộ đếm của 3 loại sự cố trên được truyền về hệ thống SCADA.

Dòng sự cố được phát hiện theo các đường đặc tính theo chuẩn ANSI:

- ANSI 50/51 cho phát hiện quá dòng pha;
- ANSI 50N/51N cho phát hiện chạm đất;

Dải cài đặt:

- Mỗi nhóm cài đặt có 2 cài đặt;
- Quá dòng từ 0.02 In đến 4 In (DT);
- Chạm đất: từ 0.02 In đến 1.6 In (DT);
- Thời gian cảm nhận sự cố: từ 50ms đến 300s;
- Đường cong đặc tính sẽ phù hợp với DT và IDMT.

Phát hiện sự cố có thể được thiết lập lại bằng nhiều cách: bộ đếm thời gian, phục hồi điện áp hoặc bằng tay từ RTU hoặc từ hệ thống SCADA.

### ***Giám sát và đo lường các thông số***

RTU giám sát và đo lường dòng điện thông qua 3 cảm biến dòng điện được lắp đặt trên mỗi ngăn tủ RMU. Cấp chính xác (chưa bao gồm cảm biến) là 0.5%. RTU sẽ ghi nhớ giá trị dòng điện trước khi phát hiện sự cố hoặc trước khi mở dao cắt tải / máy cắt.

RTU giám sát và cảnh báo tín hiệu có áp / mất áp thông qua bộ chỉ thị điện áp loại VPIS được lắp đặt trên mỗi ngăn tủ RMU.

### ***Lưu trữ***

Các sự kiện và giá trị đo lường được lưu trữ trong các bản ghi, với độ phân giải thời gian 1ms và cách nhau tối thiểu 10ms. Khả năng lưu trữ bản ghi lên tới 500,000 sự kiện.

### ***Tự động hoá***

Mỗi xuất tuyến có chức năng phân đoạn sự cố. Dao cắt tải / máy cắt được mở tự động trong thời kì mất điện áp của chu trình đóng lặp lại. Số lần đóng lặp lại có thể cấu hình được. Ngôn ngữ lập trình tự động hoá được tích hợp bên trong RTU và tuân thủ tiêu chuẩn IEC 61131-3.

### ***Giao diện tại chỗ MMI***

#### ***Giao diện MMI mặt trước***

Trên mặt trước của RTU, đèn LED và các nút bấm cho phép theo dõi trạng thái và điều khiển:

- Trạng thái của các cổng truyền thông;
- Trạng thái dao cắt tải / máy cắt;
- Điều khiển dao cắt tải / máy cắt. Lệnh điều khiển được xác nhận bằng 2 nút bấm đồng thời;
- Trạng thái dao nối đất;
- Phát hiện sự cố;
- Trạng thái nguồn cấp và ác quy;
- Trạng thái tại chỗ và từ xa;
- Nút bấm chuyển trạng thái tại chỗ và từ xa;

- Trạng thái ở chế độ tự động hoá và nút chuyển;
- Nút thiết lập lại báo sự cố.

Trạng thái và nút bấm điều khiển của mỗi dao cắt tải / máy cắt sẽ được biểu thị rõ ràng và tối ưu, giả định rằng mỗi dao cắt tải/ máy cắt được biểu thị riêng biệt trên giao diện mặt trước.

### ***Giao diện MMI khác***

Giao diện Webserver được cung cấp để kết nối với máy tính và các thiết bị thông minh cầm tay (điện thoại, máy tính bảng...); dễ dàng truy cập dữ liệu chi tiết như bản ghi cảnh báo, trạng thái, vị trí đóng / cắt và các thông số đo lường.

### ***Truyền thông***

#### ***Truyền thông với SCADA***

RTU có thể giao tiếp với SCADA theo 2 kênh truyền. Trong trường hợp dự phòng nóng, SCADA sẽ kích hoạt kênh truyền dự phòng. RTU cho phép kết nối với ít nhất 2 hệ thống SCADA một cách đồng thời.

#### ***Giao thức***

RTU tuân thủ giao thức tiêu chuẩn IEC 870-5-104, IEC 870-5-101, IEC61850. RTU hỗ trợ đăng nhập bảo mật theo IEC 62351-5, và cung cấp cơ sở dữ liệu dựa trên mô hình dữ liệu của IEC 61850. RTU phù hợp với IEC 61850 theo chế độ server cho SCADA hoặc chế độ client cho các thiết bị bên trong trạm.

#### ***Truyền dẫn***

Hệ thống truyền dẫn dựa trên GPRS, radio. Nguồn cấp cho RTU cấp nguồn cho cả modem truyền thông.

#### ***Dữ liệu được truyền***

RTU có thể truyền tất cả dữ liệu trạng thái và đo lường về SCADA. Mỗi dữ liệu được cấu hình độc lập.

Thông số đo lường được truyền về SCADA theo cấu hình: ngưỡng / dải chết.

#### ***WiFi***

Cổng truyền thông WiFi cho phép truy cập tại chỗ vào RTU. Wifi được bảo mật bởi:

- Kích hoạt hoặc vô hiệu hoá từ SCADA;
- Việc hiện SSID có thể cấu hình được;
- Mật khẩu;
- Tự động ngắt kết nối khi hết thời gian.

#### ***Truyền thông LAN với các thiết bị khác***

Để đảm bảo nhu cầu trong tương lai, RTU cung cấp các cổng truyền thông: cổng ethernet; cổng RS232/RS485.

### ***Nguồn cấp***

Các mô đun RTU và các thiết bị truyền dẫn được cấp nguồn 24Vdc thông qua bộ chuyển nguồn tích hợp sẵn, với điện áp đầu vào bộ chuyển nguồn: 230Vac  $\pm$  10%. Bộ chuyển nguồn có điện áp cách điện 10kV và điện áp xung 20kV, tuân theo tiêu chuẩn IEC60255-5. Ngoài ra, bộ chuyển nguồn cũng cho phép cấp nguồn cho động cơ ngăn dao cắt tải / máy cắt tủ RMU, với điện áp 24Vdc hoặc 48Vdc.

Trong trường hợp dự phòng hoặc mất nguồn chính, thiết bị có thể được cấp nguồn từ ắc quy 24Vdc, dung lượng tối thiểu 38Ah cho phép duy trì thời gian 24 giờ cho các mô đun RTU và ít nhất 10 lần đóng cắt tủ trung thế. Ắc quy được sạc đầy trong thời gian tối

đa 24 giờ, thông qua đầu ra 24Vdc của bộ chuyển nguồn. Hệ thống sạc có thể tự điều chỉnh tùy theo nhiệt độ và bảo vệ ắc quy trong trường hợp xả kiệt hoặc quá điện áp. Bộ chuyển nguồn phải cung cấp các thông tin sau về SCADA:

- Hết tuổi thọ ắc quy;
- Mất kết nối với ắc quy;
- Lỗi ắc quy;
- Mất nguồn đầu vào;
- Lỗi nguồn đầu ra;

### ***Bảo mật thông tin***

Để đảm bảo an toàn cho điều khiển và thu thập dữ liệu, RTU được thiết kế tuân thủ tiêu chuẩn NERC và IEC62351. RET sẽ hỗ trợ truy cập bảo mật dựa trên RBAC, với các vai trò có thể cấu hình được. Việc xác thực bởi máy chủ Radius có thể được cung cấp. Kết nối truy cập từ xa và tại chỗ được bảo mật với giao thức HTTPS, SFTP, và SSH.

#### ***Thiết kế phù hợp với yêu cầu tương lai***

- RTU hỗ trợ cập nhật firmware từ xa;
- RTU có thể phát triển để tương thích với việc quản lý RBAC tập trung tuân thủ IEC 62351-8.

#### ***Cường hoá thiết bị***

- Vô hiệu hoá các chức năng không phù hợp với bảo mật thông tin.
- Gỡ bỏ hoặc vô hiệu hóa các dịch vụ và chương trình không cần thiết.
- Cung cấp danh sách các dạng dữ liệu và giao thức truyền thông được hỗ trợ cho mỗi giao diện.
- Không lưu trữ các tài khoản khách, vô danh hoặc mặc định.
- Vô hiệu hóa tất cả các kết nối từ xa không xác định đến các tài khoản gốc.
- Cung cấp danh sách tất cả các tài khoản trên RTU.

#### ***Truyền thông***

- Phù hợp với tiêu chuẩn về bảo mật: IEC62351; IEC62351-5:2013; IEC62351-3.

#### ***Cấu hình***

- Truy cập vào RTU bằng công cụ cấu hình chỉ có thể thực hiện được qua kết nối an toàn: HTTPS cho webserver và SSH cho cấu hình console.

#### ***Kiểm soát truy cập***

- RBAC
- RTU hỗ trợ “Kiểm soát truy cập theo vai trò” phù hợp với tiêu chuẩn IEC62351-8. Các chức năng và dữ liệu tối thiểu được quản lý qua RBAC: tệp tin cấu hình; cập nhật phần mềm; quản lý người dùng; chương trình thực thi; đầu vào ra cho việc truy cập bảo trì tại chỗ.

#### ***Quản lý mật khẩu***

- RTU hỗ trợ mật khẩu người dùng, với yêu cầu các mật khẩu có độ phức tạp cao;
- Mật khẩu được lưu trữ chung và được mã hoá hash;
- RTU sẽ khoá truy cập sau vài lần đăng nhập sai.

#### ***Xác thực người dùng***

- RTU xác thực các đối tượng giao tiếp trên giao diện WAN sử dụng giao thức dựa trên các mã chứng thực thông điệp. RTU sẽ ngắt kết nối nếu chứng thực người dùng không đáp ứng.
- Có thể cấu hình RTU để khoá yêu cầu xác thực từ một tài khoản tạm thời hoặc vĩnh viễn sau một số lần đăng nhập sai. Số lần đăng nhập sai và thời gian tài khoản bị khoá có thể cấu hình được.

**Quản lý tập trung tài khoản người dùng**

- RTU cho phép quản lý xác thực người dùng qua máy chủ Radius.

**Bản ghi bảo mật**

- RTU cung cấp bản ghi sự kiện cho tất cả các sự kiện về bảo mật.

- Tập tin chứa bản ghi lưu trữ theo dạng Syslog.

Các sự kiện bảo mật sẽ được lưu trữ tại chỗ trong một máy chủ Syslog.

Bảng thông số kỹ thuật yêu cầu:

STT	Hạng mục	Hạng mục	Yêu cầu	Ý kiến nhà thầu
1	<b>Yêu cầu chung</b>			
1.1	Nhà sản xuất/ Xuất xứ		Yêu cầu cùng NSX với tủ RMU	
1.2	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
1.3	Chức năng		Giám sát và điều khiển tại chỗ và từ xa thiết bị trung thế (ngăn LBS, máy cắt) Mỗi mô-đun điều khiển được tích hợp chức năng báo sự cố. Dòng sự cố được phát hiện theo các đường đặc tính theo chuẩn ANSI: - ANSI 50/51 cho phát hiện quá dòng pha. - ANSI 50N/51N cho phát hiện chạm đất. - ANSI 67 cho phát hiện quá dòng có hướng. - ANSI 67N cho phát hiện chạm đất có hướng. - ANSI 47 BC cho quá điện áp thứ tự nghịch để phát hiện đứt dây.	
1.4	Cấu tạo		Gồm mô-đun truyền thông; các mô-đun giám sát điều khiển cho từng ngăn lộ; mô-đun cấp nguồn; các cảm biến dòng điện, chỉ thị điện áp; cảm biến độ ẩm nhiệt độ ,vỏ tủ RTU, ắc quy và các phụ kiện khác.	
1.5	Lắp đặt		Dạng mô-đun linh hoạt; có thể mở rộng chức năng giám sát và điều khiển bằng cách lắp thêm các mô-đun quản lý cho mỗi ngăn LBS hoặc máy cắt đường dây	
1.6	Cấu hình và bảo trì		Tại chỗ hoặc từ xa; tích hợp Webserver	
1.7	Tiêu chuẩn áp dụng		Nhà thầu ghi rõ	

STT	Hạng mục	Hạng mục	Yêu cầu	Ý kiến nhà thầu
1.8	Nhiệt độ làm việc		Nhiệt đới hoá: 0-70°C	
1.9	Cấp bảo vệ tối thiểu		IP4X, IK7	
<b>2</b>	<b>Điều khiển</b>			
2.1	Hiển thị sơ đồ mimic trạng thái dao cắt tải/máy cắt, dao nối đất trên mặt thiết bị RTU và giao diện Webserver		Đáp ứng	
2.2	Số lượng đầu vào số cho mỗi ngăn lộ		Đáp ứng mạch chức năng	
2.3	Số lượng đầu ra điều khiển động cơ cho mỗi ngăn lộ		Đáp ứng mạch chức năng	
2.4	Dòng điện định mức của đầu ra điều khiển động cơ		$\geq 8A$	
2.5	Dòng điện chịu đựng ngắn hạn của đầu ra điều khiển động cơ		$\geq 15A$ trong 4s	
2.6	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		Đáp ứng	
2.7	Khoá Local / Remote phân quyền điều khiển tại chỗ/ từ xa		Có	
<b>3</b>	<b>Chỉ báo sự cố</b>			
3.1	Chỉ báo các loại sự cố: 50/51, 50N/51N		Hiển thị tại chỗ bằng đèn LED và truyền tín hiệu về SCADA	
3.3	Số nhóm cài đặt		$\geq 2$	
3.4	Phân biệt sự cố thoáng qua, vĩnh cửu		Đáp ứng	
3.5	Loại trừ dòng xung kích thông qua thành phần sóng hài bậc 2		Đáp ứng	
3.6	Reset: bộ đếm thời gian, phục hồi điện áp, bằng tay từ RTU hoặc SCADA		Đáp ứng	
<b>4</b>	<b>Giám sát và đo lường</b>			
4.1	Đầu vào đo lường dòng điện 3 pha		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Hạng mục	Yêu cầu	Ý kiến nhà thầu
	Loại biến dòng		Loại kẹp (split core)	
	Độ chính xác đo lường dòng điện		0.5%	
4.2	Đầu vào điện áp		Báo tín hiệu có áp / mất áp	
	Loại chỉ thị điện áp		Voltage Presence Indicating Systems	
4.3	Giám sát độ ẩm, nhiệt độ thông qua kết nối không dây (wireless) với các cảm biến tương thích		Đáp ứng	
<b>5</b>	<b>Lưu trữ</b>			
5.1	Lưu trữ các giá trị đo lường, các sự kiện và cảnh báo		Đáp ứng (Phục vụ chẩn đoán lỗi, bảo trì thiết bị, có thể xuất ra dạng tập tin)	
5.2	Tối thiểu 500,000 sự kiện		Đáp ứng	
5.3	Sự kiện gán nhãn thời gian		Đáp ứng	
<b>6</b>	<b>Tự động hóa</b>			
	RTU có thể được bổ sung chức năng tự động chuyển nguồn (ATS) hoặc tự động hoá mạch vòng (Loop Automation)		Đáp ứng	
<b>7</b>	<b>Truyền thông</b>			
7.1	Giao tiếp với SCADA theo 2 kênh truyền		Đáp ứng	
7.2	Cho phép kết nối với ít nhất 2 hệ thống SCADA một cách đồng thời		Đáp ứng	
7.3	Giao thức: -Slave: IEC60870-5-104. -Master: Modbus RTU, Modbus TCP - IEC61850		Đáp ứng	
7.4	Tích hợp modem 3G/4G có sẵn khe cắm SIM hoặc cổng giao diện với thiết bị truyền thông bên ngoài		Đáp ứng	
7.5	Cổng kết nối		≥ 01 Cổng RJ45	

STT	Hạng mục	Hạng mục	Yêu cầu	Ý kiến nhà thầu
			≥ 01 Cổng Serial Kết nối tại chỗ qua WiFi	
8	Nguồn cấp		Tích hợp, đồng bộ theo thiết kế RTU	
8.1	Điện áp đầu vào bộ chuyển nguồn		220 Vac ± 10%	
8.2	Điện áp đầu ra bộ chuyển nguồn		24Vdc cho động cơ Máy cắt tủ RMU	
8.3	Ắc quy dự phòng		Có, 24 Vdc	
8.4	Dung lượng ắc quy		Đảm bảo duy trì hoạt động của hệ thống SCADA (giám sát, đo lường, điều khiển) tối thiểu 24 giờ trong trường hợp mất nguồn chính. Đảm bảo cho phép đóng, cắt LBS / Máy cắt ít nhất 10 lần.	
8.5	Giám sát thông số ắc quy, trạng thái nguồn cấp và báo về SCADA khi có sự cố		Đáp ứng	
<b>9</b>	<b>Bảo mật</b>			
9.1	Phân quyền truy cập bằng RBAC theo tiêu chuẩn IEC62351-8		Đáp ứng	
9.2	Truyền thông phù hợp với tiêu chuẩn bảo mật: IEC 62351; IEC 62351-5 : 2013; IEC 62351-3		Đáp ứng	
9.3	Truy cập vào RTU bằng công cụ cấu hình qua kết nối an toàn: HTTPS cho webserver và SSH cho cấu hình console		Đáp ứng	
9.4	Quản lý mật khẩu và xác thực người dùng		Đáp ứng	
9.5	Bản ghi sự kiện lưu trữ theo dạng Syslog		Đáp ứng	

### Yêu cầu kết nối SCADA

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
----	----------	---------	---------------------

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	- Tủ RMU phải tích hợp RTU/Gateway và card thông tin truyền thông giao tiếp với hệ thống SCADA qua giao thức truyền thông IEC 608705-104 Lưu ý: Giao thức này được thỏa thuận phù hợp với giao thức hệ thống SCADA tại TTĐK. Không chấp nhận giải pháp lắp đặt bổ sung bộ chuyển đổi giao thức (protocol converter) so với giải pháp của nhà sản xuất RMU để chuyển đổi từ các giao thức truyền thông khác sang giao thức IEC 60870-5-104	- Có - Bộ điều khiển RTU/GW phải được cung cấp bởi nhà sản xuất "RMU hoặc RTU/GW của hãng thứ ba nhưng phải đảm bảo đồng bộ theo thiết kế của RMU	
2	Tủ RTU phải bố trí không gian lắp đặt thiết bị truyền thông (UHF, GSM/GPRS,...) và hỗ trợ nguồn cấp 24VDC hoặc 48VDC cho thiết bị truyền thông (UHF,GSM/GPRS,...)	Có	
3	I/O: Có đủ số lượng I/O để thu thập các tín hiệu, giám sát và điều khiển các thiết bị như dao cắt tải/máy cắt/dao nối đất, các chế độ điều khiển, cảnh báo sự cố,...và có dự phòng để mở rộng trong tương lai do tư vấn thiết kế tính toán	Có	
4	Giao thức IEC 60870-5-104 slave cài đặt tại RMU phải đáp ứng Bảng "Interoperability check list for IEC 60870-5-104 master protocol" của hệ thống SCADA hiện hữu tại TTĐK	Có	
5	Phần mềm (firmware) giao thức IEC 60870-5-104 bản quyền	Có	
6	Cổng giao diện truyền thông SCADA của RTU/Gateway để giao tiếp với các thiết bị truyền thông (UHF, GSM/GPRS,...):	Đáp ứng	
	+ RJ45, giao diện công quang		
	+ Hoặc cổng giao diện truyền thông phù hợp với kết nối đường truyền thông tin về TTĐK		
	+ Số lượng cổng:	≥2	

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
7	Các Modem truyền thông phải có chuẩn bảo mật/chuẩn kết nối đảm bảo phù hợp với chuẩn bảo mật/chuẩn kết nối của hệ thống SCADA/DMS hiện hữu tại TTĐK để thực hiện kết nối tín hiệu SCADA từ RMU về TTĐK	Có	
8	Bảng dữ liệu (datalist) kết nối với hệ thống SCADA: - Ia, Ib, Ic, In - I fault a, b, c (*) - Ua, Ub, Uc (*) - P, Q, Cosfi (*) - Close/Trip - Reset target (*) - Local/remote - Phase a trip alarm - Phase b trip alarm - Phase c trip alarm - Ground trip alarm - Fault Indication Alarm - AC fail alarm - Low Battery alarm (*) áp dụng cho vị trí có ngăn máy cắt	Có	
9	Sự kiện gán nhãn thời gian.	Có	
10	Lưu trữ các giá trị đo lường, các sự kiện và cảnh báo (Có thể xuất ra dạng tập tin)	Có	
11	Phần mềm thân thiện, thuận tiện với người sử dụng	Có	

### 1.3. Moderm

STT	Mô tả kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật	Ý kiến của nhà thầu
1	Nhà sản xuất / Nước sản xuất	Nêu rõ	
2	Mã hiệu	Nêu rõ	
3	Chứng chỉ ISO và các tiêu chuẩn áp dụng	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng ISO 9001 Tiêu chuẩn an toàn, bảo mật thông	

STT	Mô tả kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật	Ý kiến của nhà
		tin ISO 62443-4-1 (hoặc tương đương).	
4	SIM	SIM hỗ trợ mạng HSPA+4G/LTE ( $\geq 01$ khe sim). Tương thích với các mạng di động tại Việt Nam: Viettel, Vinaphone, Mobiphone...	
5	Giao diện kết nối	Có cổng điện RJ45 10/100 ( $\geq 01$ cổng)	
5	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.	
6	Chức năng VPN và Bridge	L2 Isec VPN hoặc L3 Isec VPN.	
7	Định tuyến và Tái tạo	Định tuyến tĩnh Static Routing, OSPFv2, BGP, IPv4, NAT...	
8	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.	
9	Đồng bộ thời gian; chuẩn đoán, báo cáo, điều khiển	SNTP hoặc NTP; Local time setting; Bộ đếm giao diện; Syslog; Đèn LED...	
10	Điện áp hoạt động	Phù hợp sử dụng nguồn DC tại các thiết bị Relcloser/LBS.	
11	Tiêu chuẩn môi trường áp dụng	IEC 60068-2-2 và IEC 60068-2-30	
12	Thích ứng với môi trường	Nhiệt độ lưu trữ: $-40$ to $80^{\circ}\text{C}$ Nhiệt độ làm việc: $0$ to $70^{\circ}\text{C}$ Độ ẩm: Lên đến $90\%$ Được thiết kế lắp đặt trong tủ điều khiển của Relcloser/LBS; ứng dụng trong môi trường công nghiệp phù hợp với khí hậu nhiệt đới. (Có tài liệu chứng minh là Catalogue, biên bản thử nghiệm hoặc cam kết của nhà sản xuất ...)	

STT	Mô tả kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật	Ý kiến của nhà
13	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.	
14	Có chức năng quản trị từ xa	Có.	
15	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	

#### 1.4. Cáp ngầm trung thế 24kV

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

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

- Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U<sub>o</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>o</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>o</sub> trong 15 phút).

- Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U<sub>o</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 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 (đôi với vỏ bọc loại ST2).
- Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
- Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
- Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).
- Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
- Thử nghiệm chống thấm nước.

**Bảng thông số kỹ thuật**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến nhà thầu
1	Nước sản xuất		Nêu rõ	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Kiểu cáp		AL/XLPE/PVC/DSTA/PVC –W AI/XLPE/PVC/DSTA/Fr-PVC –W	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC61089, IEC60502-2, IEC60228, TCVN 5935-2: 2013, TCVN 6612:2007	
5	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm <sup>2</sup>	3x400	
	Cấu trúc cáp		Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau: <b>1. Ruột dẫn điện:</b> 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 ' <b>Bảng 1</b> ' c. Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng: ' <b>Bảng 1.1</b> ' <b>2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:</b> Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật	
6				

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến nhà thầu
			<p>HỘP NÓI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại</p> <p>d. Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.</p> <p>e. Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.</p> <p>f. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồ mép của băng đồng <math>\geq 15\%</math> bề rộng băng đồng.</p> <p>g. Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau.</p> <p>h. Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.</p> <p><b>5. Lớp bọc bên trong và chất độn:</b></p> <p>a. Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn.</p>	
			<p>b. Cho phép sử dụng một lớp bố thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong.</p> <p>c. Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.</p> <p>d. Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong: <b>‘Bảng 1.4’</b></p>	



TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến nhà thầu
			<p><b>6. Lớp bọc phân cách:</b></p> <p>a. Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.</p> <p>b. Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.</p> <p>c. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.</p> <p>d. Vật liệu cấu tạo: PVC.</p> <p>e. Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.</p> <p>f. Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức <math>0,02D + 0,6</math> mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.</p> <p>g. Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: <math>t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2</math> (mm).</p> <p><b>7. Áo giáp:</b></p> <p>Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: i) Áo giáp bằng sợi dây dẹt; ii) Áo giáp bằng sợi dây tròn; iii) Áo giáp bằng dải băng kép.</p>	
			<p>a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:</p> <p>- Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liền kề. Có thể sử dụng băng quấn bằng thép mạ kẽm có chiều dày danh nghĩa tối thiểu là 0,3 mm quấn xoắn ốc lên trên áo giáp bằng sợi dây thép dẹt và</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến nhà thầu
			<p>quấn lên trên áo giáp bằng sợi dây thép tròn, nếu cần thiết.</p> <p>- Vật liệu:</p> <p>+ Sợi dây tròn hoặc sợi dây dẹt phải là thép mạ kẽm, đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.</p> <p>+ 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.</p> <p>- Kích thước danh nghĩa của dây:</p> <p>+ Dây tròn làm áo giáp: <b>'Bảng 1.5'</b> Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa</p> <p>+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dẹt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dẹt bằng thép phải là 0,8 mm. Các có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dẹt. Chiều dày dây dẹt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8%.</p> <p>b. Áo giáp bằng dải băng kép:</p> <p>- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đê lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.</p> <p>- Vật liệu:</p> <p>+ 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.</p> <p>+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp,</p>	
			<p>không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.</p> <p>- Vật liệu:</p> <p>+ 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.</p> <p>+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp,</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến nhà thầu
			<p>cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.</p> <p>- Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp: '<b>Bảng 1.6</b>'</p> <p>Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:</p> <p>+ Băng quấn bằng thép: 0,2 - 0,5 - 0,8 mm.</p> <p>+ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm: 0,5 - 0,8 mm.</p> <p>Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.</p> <p><b>8. Lớp vỏ bọc bên ngoài:</b></p> <p>a. Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.</p> <p>b. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2, Fr-PVC có khả năng chống cháy.</p> <p>c. Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức <math>0,035D + 1,0\text{mm}</math> nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.</p> <p>d. Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.</p> <p>e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: <math>15 \times (d+D) \pm 5\%</math> với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.</p> <p>f. Ký hiệu cáp:</p> <p>Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cáp điện áp 12,7/22(24)kV+ vật liệu cách điện "/" + vật liệu của lớp vỏ bọc bên</p>	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến nhà thầu
			<p>trong + "/" + loại và vật liệu làm áo giáp + "/" + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + "Cu -" hoặc "Al-" + "3x" + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm<sup>2</sup>] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.</p> <p>g. Đánh dấu chiều dài:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.</li> </ul>	
7	Điện trở 1 chiều ở 20°C	Ω/km	≤ "Bảng 1"	
8	Điện áp định mức	kV	12,7(22)/24	
9	Điện áp cao nhất của hệ thống	kV	24	
10	Yêu cầu khác		Lô cáp phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89.	
11	Catalouge, Biên bản thử nghiệm điển hình, tài liệu kỹ thuật.		Có	

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

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm <sup>2</sup> ]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [Ω/km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
	6	Không sử dụng	6	Không sử dụng
10	6	6	3,08	1,83
16	6	6	1,91	1,15

25	6	6	1,2	0,727
35	6	6	0,868	0,524
50	6	6	0,641	0,387
70	12	12	0,443	0,268
95	15	15	0,32	0,193
120	15	18	0,253	0,153
150	15	18	0,206	0,124
185	30	30	0,164	0,0991
240	30	34	0,125	0,0754
300	30	34	0,100	0,0601
400	53	53	0,0778	0,047
500	53	53	0,0605	0,0366
630	53	53	0,0469	0,0283

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

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

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

Điện áp định mức	12,7 kV (U <sub>0</sub> )/22 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U <sub>0</sub> :	
- Thử nghiệm điển hình	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp	
- Thử nghiệm thường xuyên	3,5U <sub>0</sub> trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4U <sub>0</sub> trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV

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

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

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

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

**Bảng 1.5: Dây tròn làm áo giáp**

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	10	0,8
10	15	1,25
15	25	1,6
25	35	2,0
35	60	2,5
60		3,15

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

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

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

Mặt cắt danh nghĩa của ruột dẫn	Cáp có giáp được chôn ngầm trong ống	
	Cáp nhôm	Cáp đồng
mm <sup>2</sup>	A	A
16	68	88
25	87	112
35	104	134
50	123	158
70	150	194
95	180	232
120	206	264
150	231	296
185	262	335
240	304	387
300	343	435
400	393	492

## 1.5. Hộp đầu cáp

### 1.5.1. Hộp đầu cáp trong nhà

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

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

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC ( $4,5U_0/05$  phút) và/hoặc DC ( $4U_0/15$  phút) ở điều kiện khô (AC and/or DC voltage).
2. Thử phóng điện cục bộ ở  $1,73U_0$  (Partial discharge).
3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).
4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
5. Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
6. Thử điện áp xung (Impulse).
7. Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).
8. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

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

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ( $4,5U_0/05$  phút) và/hoặc DC ( $4U_0/15$  phút) ở điều kiện khô (AC and/or DC voltage).
  2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
- Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
- Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

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

D. Trình tự thử 4:

1. Thử điện áp ở  $1,25U_0/300h$  trong môi trường ẩm (Humidity).
2. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Bảng thông số kỹ thuật yêu cầu:

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Nước sản xuất	Nêu rõ	
2	Nhà sản xuất	Nêu rõ	
3	Cấu trúc	Loại: Co nguội, sử dụng trong nhà.	
		Hộp đầu cáp 24 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 24 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng.	
		Hộp đầu cáp bao gồm:	
		a. Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.	
		b. Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Tổng tiết diện của các dây tiếp địa tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.	
		c. Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.	
		Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.	
		Mỗi hộp đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.	
5	Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U <sub>0</sub> / 05phút và/ hoặc 4U <sub>0</sub> / 15phút	- Đối với cáp 12,7(U <sub>0</sub> )/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.	
6	Độ bền điện áp xung	- Đối với cáp 12,7(U <sub>0</sub> )/22kV: 125kV.	
7	Phóng điện cục bộ	Tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U <sub>0</sub>	
8	Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23oC và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn	Theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương	

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
	mạch là 250oC, nhiệt độ môi trường từ 10oC đến 30oC)		
9	Khoảng cách rò tối thiểu	25 mm/kV	
10	Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt	Có	
11	Phụ kiện	- Số lượng đầu cosses: theo loại cáp và tiết diện cáp	
		- Nhà sản xuất hộp đầu cáp phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo hộp đầu cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp đầu cáp cung cấp.	
		- Người mua có thể quy định cụ thể loại đầu cosse (loại ép, loại xiết bứt đầu bu lông v.v.), số lỗ bắt bu lông và khoảng cách giữa 2 lỗ bắt bu lông tại bản cực (phù hợp với thiết bị đóng cắt mua sắm) và đường kính trong/ngoài phù hợp với lõi cáp ngầm sử dụng	
12	Tiêu chuẩn chế tạo	Nêu cụ thể	
13	Thử nghiệm điển hình	Được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935- 4:2013)	
14	Catalouge, tài liệu kỹ thuật.	Có	

### 1.5.2. Hộp đầu cáp T-plug

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Nước sản xuất	Nêu rõ	
2	Nhà sản xuất	Nêu rõ	
3	Cấu trúc	- Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà. - Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp một lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp một lõi và 1 T-plug để có thể đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.</li> <li>- Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.</li> <li>- T-plug được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn băng đồng hoặc sợi đồng.</li> <li>- Đối với hộp đầu cáp góc sử dụng cho cáp 3 lõi: Người mua phải quy định cụ thể khoảng cách tối thiểu từ bushing của ngăn đầu cáp đến chạc ba (chia cáp 3 lõi thành 3 cáp 1 lõi).</li> <li>- Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.</li> </ul>	
4	Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối	Dùng đầu nối các loại cáp 24kV - 3x400, vật liệu lõi cáp đồng, vật liệu cách điện XLPE, được sản xuất theo IEC 60502-2, độ dày 5,5mm	
5	Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U <sub>o</sub> / 05phút và/ hoặc 4U <sub>o</sub> / 15phút	57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút	
6	Độ bền điện áp xung	125kV	
7	Phóng điện cục bộ	Tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U <sub>o</sub>	
8	Khả năng ổn định	Theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc	

	nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23oC và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250oC, nhiệt độ môi trường từ 10oC đến 30oC)	tương đương	
9	Khoảng cách rò tối thiểu	20 mm/kV	
10	Điều kiện khác	Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-plug cung cấp.	
11	Trọng lượng	Nêu cụ thể	
12	Tiêu chuẩn chế tạo	Nêu cụ thể	
13	Thử nghiệm điển hình	Được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935- 4:2013)	
14	Catalouge, tài liệu kỹ thuật.	Có	

### 1.6. Hộp nối cáp ngầm 3 pha 24kV-3x400mm<sup>2</sup>

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

Thử nghiệm điển hình được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 59354:2013):

#### A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC (4,5U<sub>0</sub>/5 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/15 phút) ở điều kiện khô và ướt (AC or DC voltage test and AC (wet) test).
2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>0</sub> (Partial discharge).
3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).
4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
5. Thử ngâm nước (immersion test).

---

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

7. Thử điện áp xung (Impulse).
8. Thử điện áp AC ở 2,5U<sub>0</sub>/15 phút (AC voltage).
9. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

#### B. Trình tự thử 2:

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



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

C. Trình tự thử 3:

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

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

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

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

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

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

5. Thử điện áp xung (Impulse).

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

7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

8. D. Trình tự thử 4:

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

2. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến nhà thầu
1	Nước sản xuất		Nêu rõ	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Cấu trúc		Loại: Co ngụy hoặc đồ nhựa	
			Hộp nối cáp có thể dùng để nối cáp ngầm cách điện XLPE hay EPR với cáp ngầm cách điện XLPE hay EPR	
			Hộp đầu cáp bao gồm:	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến nhà thầu
			<p>a. Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần nối cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối. Tổng tiết diện của các dây nối màn chắn đồng tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi. Đối với hộp nối loại đổ nhựa, nhựa cách điện và chất đóng rắn được đóng gói sao cho người sử dụng dễ dàng trộn lẫn mà không cần thêm bất kỳ dụng cụ nào khác.</p> <p>b. Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.</p> <p>Cáp sau khi được nối có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.</p> <p>Mỗi hộp nối đáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt hộp nối cáp.</p>	
5	Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U <sub>0</sub> /05phút và/ hoặc 4U <sub>0</sub> /15phút	kV	- Đối với cáp 12,7(U <sub>0</sub> )/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.	
6	Độ bền điện áp xung	kV	- Đối với cáp 12,7(U <sub>0</sub> )/22kV: 125kV.	
7	Phóng điện cục bộ		Tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U <sub>0</sub>	
8	Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C)		Theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương	
9	Khoảng cách rò tối thiểu	mm/kV	25 mm/kV	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến nhà thầu
10	Mỗi nối cáp có thể vận hành ở vị trí ướt		Có	
11	Phụ kiện		- Số lượng ống nối: 03 ống nối 400mm <sup>2</sup>	
			- Nhà sản xuất hộp nối cáp phải xác nhận chất lượng ống nối cung cấp kèm theo hộp nối cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp nối cáp cung cấp	
			- Người mua có thể quy định cụ thể loại ống nối (loại ép, loại xiết bứt đầu bu lông v.v.) và đường kính trong/ngoài phù hợp với lõi cáp ngầm sử dụng	
12	Tiêu chuẩn chế tạo		Nêu cụ thể	
13	Thử nghiệm điển hình		Được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935- 4:2013)	
14	Catalouge, tài liệu kỹ thuật.		Có	

### 1.7. Ống nhựa xoắn HDPE-230/175

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

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

#### Bảng thông số kỹ thuật chính

##### Thông số kỹ thuật của Ống nhựa xoắn HDPE

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
1	Loại ống		HDPE Ø230/175	
2	Đường kính ngoài	mm	230 ± 4,0	
3	Đường kính trong	mm	175 ± 4,0	
4	Độ dày thành ống	mm	3,5 ± 1,00	
5	Bước xoắn	mm	55 ± 1,5	
6	Chiều dài thông dụng	m	50 ÷ 100	
7	Bán kính uốn tối thiểu	mm	600	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ý kiến của nhà thầu
8	Độ biến dạng theo đường kính ngoài khi ép với lực P=213R	%	≤ 3,5	
9	Độ bền va đập	kg/2m	5	

### 1.8. Ống nhựa HDPE-PE100 loại D180 PN8

#### Các tiêu chuẩn áp dụng:

Tuân thủ các quy định của ISO 4427-1: 2007 và TCVN 7305-1:2008, quy định các đặc tính như vật liệu PE100 chịu áp lực cao, dải kích thước từ DN16 đến DN1200, áp lực danh nghĩa PN6 đến PN25, nhiệt độ làm việc từ -40°C đến 40°C (hoặc cao hơn theo yêu cầu) và độ bền kéo đứt tối thiểu là 21 MPa.

#### Yêu cầu chung

- Vật liệu: Nhựa Polyethylene tỷ trọng cao (HDPE) với phân loại PE100.
- Kích thước: Đường kính danh nghĩa từ DN16 mm đến DN1200 mm hoặc lớn hơn tùy theo yêu cầu.
- Áp lực làm việc: Phổ biến từ PN6 bar đến PN25 bar, tùy thuộc vào độ dày thành ống.
- Nhiệt độ làm việc: Thông thường từ -40°C đến 45°C
- Độ bền kéo đứt: Tối thiểu là 21 MPa, có khả năng chống chịu: Chống ăn mòn bởi hóa chất, tia cực tím.

#### Yêu cầu về thử nghiệm:

Theo ISO 4427-1: 2007 và TCVN 7305-1:2008: Tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam - Hệ thống ống nhựa - ống Polyetylen (PE) và phụ tùng dùng để cấp nước.

TT	Mã hiệu	Đường kính ngoài (mm)	Độ dày thành ống (mm)	Độ bền yêu cầu tối thiểu (Mpa)	Ý kiến nhà thầu
1	HDPE PE100-D180 - PN8	180 ± 4,0	10,7 - 11,9	8,0	

### 2. Các quy trình, quy phạm áp dụng cho việc thi công, nghiệm thu công trình;

- Quy phạm trang bị điện: 11-TCN-18-2006, 11-TCN-19-2006, 11-TCN-20-2006, 11 TCN-21-2006 do Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương) ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006.
- Tiêu chuẩn TCVN 2737-2023: Tải trọng và tác động.

- Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép: TCVN 5575-2012; Kết cấu thép - gia công - lắp ráp - nghiệm thu và yêu cầu kỹ thuật: TCXDVN 170 : 2007.
- Tiêu chuẩn về thép hình, thép tấm: TCVN 1656-75, JIS G 3101.
- Tiêu chuẩn về bu lông đai ốc: TCVN 1889-76 và 1897-76.
- Tiêu chuẩn về vòng đệm vênh: TCVN 130-77; TCVN 132-77; TCVN 134-77; TCVN 2060-77; TCVN 2061-77.
- Tiêu chuẩn về mạ kẽm nhúng nóng: 18TCN 04-92.
- Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép: TCVN 5574:2016;
- Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và tổ chức thi công TCVN 4252-2012.
- Quyết định 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/2/2016 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành tạm thời bộ tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong Tổng công ty Điện lực miền Bắc.
- Quyết định số 02/QĐ-HĐTV ngày 04/01/2023 của Hội đồng thành viên Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc sửa đổi, bổ sung các Tiêu chuẩn cơ sở EVN.
- Văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020 Tổng công ty Điện lực miền Bắc v/v ban hành Ban hành tạm thời một số tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị vận hành trên lưới (Cầu chì tự rơi cắt tải, chống sét van 35kV, phụ kiện);
- Văn bản số 5339/EVNNPC-KT của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc Ban hành và áp dụng yêu cầu kỹ thuật đối với dây và cáp điện;
- Quyết định số 104/QĐ-HĐTV; 105/QĐ-HĐTV; 106/QĐ-HĐTV; 107/QĐ-HĐTV; 108/QĐ-HĐTV; 109/QĐ-HĐTV; 110/QĐ-HĐTV; 111/QĐ-HĐTV; 112/QĐ-HĐTV; 113/QĐ-HĐTV; 114/QĐ-HĐTV; 115/QĐ-HĐTV của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành 12 tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị điện cơ sở;
- Quyết định số: 99/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt hạ áp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định số 170/QĐ-HĐTV ngày 11/11/2024 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định số 171/QĐ-HĐTV ngày 12/11/2024 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu Mô-đun cấp điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Cấp trung thế: IEC 60502-2; 60228; 60754; 61034; TCVN 5935-2:2013 IEC 60502-2:2005.
- Dây dẫn bọc : IEC 60502-2, IEC 61089; IEC 60889; TCVN 8091- 2:2009, QĐ: 89/QĐ-EVNNPC.
- Quyết định số 2302/QĐ-EVNNPC ngày 20/09/2022 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành Quy định nghiệm thu công trình đường dây và trạm biến áp trong Tổng công ty Điện lực miền Bắc.
- Các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, quy phạm, khác có liên quan theo quy định hiện hành.

### **3. Các yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát**

#### **3.1. Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công**

- Tuân thủ thiết kế và quy định: Thực hiện thi công theo đúng bản vẽ thiết kế được phê duyệt, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật hiện hành và hợp đồng xây dựng.
- Biện pháp thi công: Xây dựng và thực hiện đúng biện pháp thi công đã được phê duyệt, bao gồm trình tự, kỹ thuật thi công, kế hoạch sử dụng nhân lực, máy móc thiết bị.
- Vật liệu xây dựng: Kiểm tra, quản lý chất lượng vật liệu, cấu kiện và thiết bị trước khi đưa vào sử dụng.
- An toàn và môi trường: Đảm bảo an toàn lao động và bảo vệ môi trường trong suốt quá trình thi công.
- Quản lý tiến độ: Quản lý, kiểm soát tiến độ thi công theo đúng kế hoạch đã đề ra.

### 3.2. Yêu cầu về giám sát

- Giám sát liên tục: Thực hiện giám sát trong suốt quá trình thi công, từ khởi công đến khi nghiệm thu hoàn thành.
- Quản lý và báo cáo: Quản lý tiến độ, chi phí, nhân lực, máy móc; xử lý sai sót; nghiệm thu công việc và lập báo cáo giám sát định kỳ.
- Phối hợp công việc: Phối hợp chặt chẽ với các bên liên quan (chủ đầu tư, nhà thầu, tư vấn thiết kế) để xử lý vấn đề phát sinh.

## 4. Các yêu cầu về trình tự thi công, lắp đặt;

### 4.1. Kết cấu lưới điện:

Tuyến cáp ngầm lộ 475 có điểm đầu từ tủ ngăn lộ 22kV trạm 110kV Hùng Thắng đến điểm cuối là tủ RMU 38-472E5.4 tuyến cáp ngầm 22kV lộ 472 trạm 110kV Giếng Đáy (E5.4).

Kiểu đường dây, cáp ngầm:

- Đường cáp ngầm chôn trực tiếp trong đất thông qua rãnh cáp xây dựng mới dưới lòng đường đất, cáp được đặt dưới lòng đường ở độ sâu  $\leq -0,8m$ ; đặt dưới vỉa hè đường ở độ sâu  $\leq -0,8m$ . Các đoạn giao cắt đường được khoan ngầm ở độ sâu  $\leq -1,0m$  để không làm ảnh hưởng đến kết cấu đường.

- Cáp ngầm đoạn trong 110kV đến tường rào TBA 110kV Hùng Thắng sử dụng là cáp nhôm ngầm 3 pha có phủ lớp chống cháy loại Al/XLPE/CTS/PVC/DSTA/Fr-PVC-W-12/20(24)kV-3x400mm<sup>2</sup>.

- Đoạn từ hộp nối phía ngoài TBA 110kV Hùng Thắng đến tủ RMU 38-472E5.4 tuyến cáp ngầm 22kV lộ 472 trạm 110kV Giếng Đáy (E5.4) sử dụng cáp nhôm ngầm 3 pha 24kV Al/XLPE/CTS/PVC/DSTA/PVC-W-12/20(24)kV-3x400mm<sup>2</sup>.

### 4.2. Tuyến cáp ngầm

#### • Phương thức lắp đặt cáp ngầm

Việc lắp đặt cáp tuân thủ theo đúng các quy định về lắp đặt cáp trong các công trình công nghiệp cụ thể:

- Cáp đi dưới vỉa hè chôn trực tiếp trong đất trong rãnh cáp ở độ sâu  $\geq 0,8\text{m}$ .
- Đoạn cáp cắt giao chéo đi dưới đường ô tô được lắp đặt trong ống nhựa HDPE chịu lực loại HDPE PE100 D180 PN8; Thi công bằng phương pháp khoan xuyên ở độ sâu  $\geq 1,0\text{m}$ .
- Đoạn cáp giao chéo với đường QL18 và đường ống xăng dầu được sử dụng phương án khoan xuyên. Cáp được luồn trong ống HDPE PE100 D180 PN8, đoạn giao chéo đường ống xăng dầu dùng ống thép mạ kẽm bảo vệ cáp D200 (200,3x4,78).

- **Các biện pháp bảo vệ tuyến cáp**

- Để bảo vệ tránh xâm thực tuyến cáp ngầm:

- Để bảo vệ các tuyến cáp ngầm đi dưới đường giao thông tránh ảnh hưởng của các tác động cơ học. Cáp được luồn trong ống HDPE và ống thép chịu lực có đường kính phù hợp với đường kính ngoài cùng của cáp;

- Trên mặt tuyến cáp xây dựng mới trên vỉa hè phải đặt các mốc sứ bê tông báo hiệu cáp, tuyến cáp đi trên đất phải đặt cọc bê tông báo hiệu cáp, mốc sứ và cọc bê tông theo đúng qui phạm trang bị điện, các mốc báo hiệu được chôn cách nhau không quá 20m;

- **Hào cáp và các lớp kết cấu**

- Quy cách rải cáp tại những nơi cáp đi dưới nền đất với cáp 22kV, trình tự từ đáy hố trở lên với hào cáp 22kV là:

- + Cát mịn
- + Cáp điện lực
- + Tấm đan bê tông bảo vệ cáp
- + Đất mịn đầm chặt
- + Bảng báo hiệu cáp
- + Đất đầm chặt

- Quy cách rải cáp tại những nơi cáp đi dưới vỉa hè với cáp 22kV, trình tự từ đáy hố trở lên với hào cáp 22kV là:

- + Cát mịn
- + Cáp điện lực
- + Tấm đan bê tông bảo vệ cáp
- + Đất mịn đầm chặt
- + Bảng báo hiệu cáp
- + Đất đầm chặt
- + Lớp kết cấu vỉa hè block (hoặc đá lát vỉa hè).

- Quy cách rải cáp tại những nơi cáp đi qua đường ASFALT với cáp 22kV.

Tại các đoạn tuyến cáp đi qua đường asphalt được sử dụng giải pháp khoan xuyên ở độ sâu  $\geq 1,0\text{m}$  và luồn ống chịu lực HDPE-PE100 loại D180 PN8 bảo vệ cáp qua đường.

Tại các đoạn tuyến cáp giao chéo với đường ống xăng dầu được sử dụng giải pháp khoan xuyên ở độ sâu  $\geq 1,0\text{m}$  và luồn ống thép chịu lực loại D200,3 x 4,78 để bảo vệ cáp.

➤ Quy cách rải cáp đi trên thành cầu.

- Tại các đoạn tuyến cáp đi bám theo thành cầu bê tông hiện có. Cáp được luồn trong ống HDPE và đặt trên giá đỡ cáp bằng thép hình. Các giá đỡ cáp được bắn vào thành cầu bằng các bulông và vít nở thép. Khoảng cách các giá đỡ trên thành cầu từ 0,8-1,0m.

- Tấm đan bê tông bảo vệ cáp dùng bảo vệ cơ học cho suốt chiều dài tuyến cáp. Sau khi thi công cáp ngầm phải hoàn trả mặt bằng lại như cũ.

- Hai cáp đi song song khoảng cách theo chiều ngang giữa các cáp  $\geq 250\text{mm}$ .

- Giải pháp đấu nối cáp ngầm: Cáp ngầm được đấu nối với nhau bằng hộp nối cáp và được đặt trong các hố ga. Hố ga được xây bằng gạch, đậy nắp bằng tấm đan bê tông. Cáp được dự phòng đấu nối bên trong hố ga mỗi đầu là 1m.

➤ Trong quá trình thi công tuyến cáp cần tránh ảnh hưởng đến công trình hạ tầng thoát nước, thông tin liên lạc và các công trình khác. Nếu gặp các trở ngại thuộc phần ngầm mà không giải quyết được thì phải có các tấm tôn đậy hào cáp và liên hệ với chủ đầu tư và đơn vị tư vấn để có giải pháp xử lý.

➤ Cáp phải có dự phòng theo chiều dài đủ để có thể co giãn được khi đất bị dịch chuyển hoặc biến dạng do nhiệt độ của bản thân cáp cũng như kết cấu đặt cáp. Cấm dự phòng cáp theo kiểu khoanh vòng.

➤ Cáp đặt thẳng đứng theo các kết cấu, theo tường phải được kẹp, gia cố sao cho không bị biến dạng vỏ bọc, không làm hỏng cáp và chỗ nối do tác động của trọng lượng bản thân cáp.

➤ Phải đảm bảo khoảng cách của cáp đến nguồn nhiệt để tránh làm cáp nóng quá mức cho phép, phải có biện pháp bảo vệ cáp không để chất nóng bắn vào chỗ đặt các hộp nối.

➤ Khoảng cách giữa cáp lực đặt song song với bất kể loại đường ống nào phải không được nhỏ hơn 0,5m, còn với ống dẫn khí đốt và ống dẫn nhiên liệu lỏng không được nhỏ hơn 1m. Nếu khoảng cách buộc phải gần lại hoặc khi giao chéo qua nhau, cáp phải được bảo vệ chống hư hỏng do cơ học (bằng các ống thép, các vỏ bọc thêm v.v.) trên đoạn gần nhau đó và cộng thêm về mỗi phía 0,5m, trong trường hợp cần thiết phải có thêm bảo vệ quá nhiệt cho cáp.

➤ Khoảng cách từ đường cáp đến trang bị nối đất của cột ĐDK điện áp trên 1kV đến 35kV không được nhỏ hơn 5m, đối với ĐDK điện áp từ 110kV trở lên không được nhỏ hơn 10m. Tại các đoạn hẹp, khoảng cách đến trang bị nối đất của cột ĐDK cho phép 2m trở lên.

- Giải pháp nối đất của cáp:

Căn cứ hướng dẫn của Tổng Công ty điện lực Miền Bắc, kết cấu tuyến cáp ngầm không sử dụng trung tính do vậy lớp màn chắn kim loại của cáp phải được nối đất thông qua các



hệ thống nổi đất tại tủ RMU hoặc tại cột đầu nổi lên cáp.

➤ Trong trường hợp trên kết cấu của cáp có đặt các đầu nổi và chống sét thì đai, vỏ kim loại và vỏ hộp cáp phải nối với trang bị nổi đất của chống sét.

➤ Không sử dụng vỏ kim loại của cáp làm dây nổi đất.

Cảnh báo an toàn tuyến cáp:

➤ Mỗi đường cáp phải được đánh số hiệu tên lộ cáp hoặc tên gọi riêng khi đường cáp có nhiều cáp đặt song song với nhau.

➤ Cáp đặt hở và hộp nối cáp phải phải có nhãn. Trên nhãn cáp ghi: mã hiệu, điện áp, tiết diện, số hiệu hoặc tên gọi. Trên nhãn hộp cáp ghi: ngày lắp, đơn vị lắp. Các nhãn phải được cố định chắc chắn, không cách nhau quá 50m và không bị ảnh hưởng do tác động của môi trường xung quanh.

Trên toàn tuyến cáp ngầm phải có mốc đánh dấu tuyến cáp theo quy định.

➤ Cáp đi thẳng, dưới vỉa hè: Đặt dấu hiệu dọc theo tuyến cáp, khoảng cách giữa các dấu hiệu là 20m.

➤ Cáp đi thẳng, dưới lòng đường bê tông nhựa đường và đường bê tông xi-măng: Chôn dấu hiệu cáp trên mặt đường, khoảng cách giữa các dấu hiệu là 20m.

➤ Cáp đi thẳng, dưới đường thôn xã (đường đất, rải đá, ...): Sử dụng mốc bê tông báo hiệu cáp, trên mặt mốc bê tông khắc dấu hiệu cáp ngầm bằng sơn đỏ, khoảng cách giữa các mốc dấu hiệu là 20m.

➤ Tại các vị trí bẻ góc của tuyến cáp: Đặt dấu hiệu tại các vị trí 02 đầu và giữa bán kính cong của đường cáp, khoảng cách giữa các dấu hiệu phải  $\geq 1m$ .

➤ Cáp đi cắt ngang đường giao thông phải đặt dấu hiệu cáp ở giữa tâm đường.

➤ Các dấu hiệu cáp trên hè đường và đường đi được chế tạo bằng sứ tráng men. Chiều mũi tên mặt dấu hiệu cáp phải được đặt trùng tâm với tuyến cáp (ở vị trí cáp đi thẳng) hoặc với tiếp tuyến của đường cáp (ở vị trí cáp bẻ góc). Kích thước của dấu hiệu cáp ngầm F80.

➤ Các dấu hiệu cáp trên hè phải được gắn bằng xi-măng, mặt của dấu hiệu bằng mặt vỉa hè; Các dấu hiệu cáp được gắn trên mặt đường bê tông nhựa đường hoặc bê tông xi-măng; Mặt của dấu hiệu bằng mặt đường.

➤ Cáp ngầm đi dưới bờ mương, vườn cây, bên cạnh đường quốc lộ, đường tỉnh, huyện, xã, ... phải đặt cọc mốc dấu hiệu cáp tại các vị trí mà không gây cản trở đến người đi bộ và các phương tiện giao thông, cọc dấu hiệu là loại bê tông cốt thép (kích thước 150x150) có 4 mặt chữ chìm hoặc nổi, được chôn sâu 0,5m và nhô lên khỏi mặt đất tự nhiên 0,3m.

4.3. Bộ đỡ tủ RMU:

+ Bộ tủ RMU 22kV xây dựng mới được đặt trên móng xây tại chỗ có kích thước 1850x1000x1300mm. Móng có hố để dẫn cáp lên và là phần không gian giảm áp suất khi có sự cố bên trong tủ RMU.

+ Bộ tủ dùng loại móng khối bằng bê tông mác 200 đúc tại chỗ.

#### 4.4. Lắp đặt tủ RMU

Xây dựng mới tủ RMU 22kV lộ 475 TBA 110kV Hùng Thắng. Tủ đặt tại vỉa hè đường gom song song với đường QL18, gần phía đường Đồn Điền thuộc phường Hà Khẩu, TP Hạ Long (cũ), nay là phường Bãi Cháy.

#### 4.5. Nối đất

- Để bảo vệ ngăn ngừa sự cố và bảo vệ tuyến cáp ngầm do dòng điện sét gây nên, tại tủ RMU 22kV xây dựng mới được bố trí 01 hệ thống tiếp địa cọc tia hỗn hợp.

-Trị số  $R_{nd}$  phụ thuộc vào trị số điện trở suất của đất, qua khảo sát sơ bộ điều kiện địa chất công trình trong vùng cho thấy, điều kiện địa chất các lớp trên mặt của vùng dự án là lớp đất có  $200\Omega\text{cm} < \rho_{đất} < 1000\Omega\text{cm}$ .

-Tiếp địa sử dụng các bộ tiếp địa cọc tia hỗn hợp gồm 2 cọc tiếp địa bằng thép CT3 (L63x63x6) dài 2,5m hàn nối các cọc bằng thép CT3- $\Phi$ 14.

- Tiếp địa sau khi hoàn thành phải đảm bảo  $\leq 10\Omega$  trong mọi điều kiện thời tiết, trong trường hợp không đạt trị số yêu cầu cần đóng bổ sung cọc và dây tiếp địa để đảm bảo trị số điện trở nối đất theo yêu cầu.

**5. Các yêu cầu về vận hành thử nghiệm, an toàn:** Tuân thủ theo quy định hiện hành.

**6. Các yêu cầu về phòng, chống cháy, nổ (nếu có):** Tuân thủ theo mục 3. Tiêu chuẩn đánh giá kỹ thuật thuộc chương III của E-HSMT

**7. Các yêu cầu về vệ sinh môi trường:** Tuân thủ theo mục 3. Tiêu chuẩn đánh giá kỹ thuật thuộc chương III của E-HSMT

**8. Các yêu cầu về an toàn lao động:** Tuân thủ theo mục 3. Tiêu chuẩn đánh giá kỹ thuật thuộc chương III của E-HSMT và Quyết định số 1356/QĐ-EVN ngày 28/6/2025 của Tổng công ty điện lực miền Bắc về việc ban hành quy trình an toàn điện trong Tổng công ty điện lực miền Bắc.

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

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

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

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

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

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

#### 10.1. Yêu cầu chung:

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

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

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

#### 10.2. Tổ chức mặt bằng thi công:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Nhà thầu phải có trách nhiệm đền bù tạm trong quá trình thi công bao gồm phân đất chiếm dụng tạm thời để tập kết vật liệu, thi công nối cáp, kể cả đường tạm phục vụ thi công với địa phương, các hộ dân.
- Sau khi hoàn thành các công tác xây lắp, Nhà thầu phải tháo dỡ tất cả các công trình tạm và hoàn trả lại nguyên trạng mặt bằng.
- Nhà thầu phải chịu toàn bộ kinh phí xin phép thi công và đền bù trong trường hợp gây thiệt hại cho các bên có liên quan trong quá trình thực hiện thi công do nhà thầu gây ra.
- Nhà thầu phải có phương án tổ chức thực hiện đền bù phục vụ thi công một cách hợp lý để phù hợp với yêu cầu thực tế, đồng bộ với tiến độ thi công, Công tác đền bù phải được thực hiện có sự phối hợp của chính quyền địa phương.
- Nhà thầu chịu trách nhiệm phối hợp với chủ đầu tư để cấp phép xây dựng, làm việc với các Sở, Ban ngành, chính quyền địa phương... để được chấp thuận thi công đấu nối... đảm bảo tiến độ thi công của dự án.
- Trước khi tiến hành thi công, đơn vị thi công có biện pháp kiểm tra, đảm bảo an toàn thi công.

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

### ***11. Yêu cầu về hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu;***

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

- + Trong quá trình thi công Nhà thầu phối hợp với giám sát của Chủ đầu tư để thực hiện tuân thủ các qui định an toàn lao động tại hiện trường, an toàn cho thiết bị lắp đặt tại công trình. Thông báo kịp thời cho bên mời thầu những vướng mắc để cùng giải quyết.
- + Nhà thầu có trách nhiệm vận chuyển, đổ phế thải xây dựng (đất đá, chất thải xây dựng, ...) tuân thủ theo đúng các quy định hiện hành của đơn vị hành chính nơi thực hiện dự án về việc quản lý chất thải xây dựng trước khi hoàn thiện hợp đồng.
- + Nhà thầu phải đảm bảo sự điều phối chung về tiến độ của các hạng mục trong công trình, Thông báo kịp thời cho bên mời thầu những vướng mắc để cùng giải quyết,
- + Lối ra vào công trường thể hiện trong bản vẽ thi công, Nhà thầu có trách nhiệm xin phép các lối ra vào tạm.. và giữ gìn đường đi lối lại luôn luôn an toàn, sạch sẽ.
- + Nhà thầu chịu trách nhiệm thực hiện các thỏa thuận với các bên liên quan để phục vụ cho thi công (đi nhờ đường, cắt điện, kéo cáp vượt đường, thỏa thuận và cấp phép thi công trong hành lang giao thông đường bộ, đường sắt, xin cấp phép đào hè đường, lập phương án phân luồng giao thông phù hợp với biện pháp tổ chức thi công của nhà thầu để tránh tình trạng ùn tắc giao thông khi thi công tại công trường, xin thỏa thuận, cung cấp điện phục vụ thi công từ lưới điện địa phương đảm bảo kỹ thuật, điện áp, công suất ...), toàn bộ các chi phí này phải bao gồm trong giá chào thầu.
- + Nhà thầu chịu trách nhiệm phối hợp với đơn vị quản lý chuyên ngành (Sở, Ban ngành liên quan), chính quyền địa phương và các đơn vị liên quan để được chấp thuận đủ điều kiện thi công.
- + Nhà thầu phải đảm bảo và bồi thường các thiệt hại gây ra trong quá trình thi công cho phía thứ ba, hoặc tai nạn của người lao động, các hư hại phương tiện vận tải hay bất kỳ thiệt hại nào (kể cả việc lún, nứt công trình bên cạnh) về người và của cho Chủ đầu tư hoặc đối tượng bị hại.

## ***12. Các yêu cầu khác:***

### ***12.1. Về quản lý an toàn lao động, môi trường xây dựng, an ninh công trường (HSES)***

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

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

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

định công tác an toàn trong Tập đoàn điện lực Việt Nam và Thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/8/2021 của Bộ xây dựng về việc quy định về quản lý an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình.

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

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

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

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

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

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

h) Quy định về các biện pháp đảm bảo an toàn lao động cụ thể trên công trường (Các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến rơi, ngã; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến vật bay, vật rơi; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến sập đổ kết cấu; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến máy, thiết bị sử dụng trong thi công xây dựng công trình; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến điện, hàn; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến thi công trên mặt nước, dưới mặt nước; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến thi công công trình ngầm; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn liên quan đến cháy, nổ; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn cho cộng đồng, công trình lân cận; các biện pháp ngăn ngừa tai nạn giao thông và các biện pháp ngăn ngừa tai nạn lao động khác có liên quan).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **12.2. Về thử nghiệm mẫu hàng hóa**

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

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

### **12.2.1. Đối với dây dẫn và cáp các loại**

Nhà thầu phải cung cấp các nội dung sau:

- + Nhà sản xuất, xuất xứ của dây, cáp điện.
- + Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm (TCVN, IEC)

+ Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001 đúng ngành nghề sản xuất dây, cáp điện của Nhà sản xuất.

+ Bảng thông số kỹ thuật chi tiết từng chủng loại.

+ Các biên bản thí nghiệm mẫu từng chủng loại dây dẫn, có các chỉ tiêu thử nghiệm theo TCVN và yêu cầu kỹ thuật của hồ sơ.

Yêu cầu về thử nghiệm, nghiệm thu:

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

**Bước 1:** Thử nghiệm xuất xưởng:

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

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

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

- Tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên theo nguyên tắc:

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

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

Với chủng loại hàng có số lượng ít (Cáp  $\leq 100m$ , 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 và bảo vệ để đảm bảo không bị hư hại hao tổn cho đến khi thí nghiệm.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

+ Tiết diện các sợi nhôm, thép.

+ Bội số bước xoắn của các lớp.

+ Chiều dày lớp mạ kẽm của lõi thép.

+ Cơ tính của sợi thép (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1% ...).

+ Điện trở 1 chiều ruột dẫn ở 20°C.

+ Số lần bẻ cong của sợi nhôm.

+ Độ giãn dài của sợi nhôm.

+ Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện chính XLPE.

+ Chỉ tiêu thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số 50Hz (1 phút):

.Đối với dây bọc cho ĐDK 22kV: Điện áp thử nghiệm 20kV

.Đối với dây bọc cho ĐDK 35kV: Điện áp thử nghiệm 40kV

- Các hạng mục cần kiểm tra khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt (bước thử nghiệm theo Điểm 3c. Mục I.3.):

+ Tiết diện các sợi lõi (Bảng Panme, thước kẹp chuyên dùng, ...)

+ Chiều dày các lớp cách điện (Bảng thước kẹp)

+ Điện trở 1 chiều ruột dẫn (Bảng cầu đo, đo 1m và/hoặc cả cuộn)

+ Cách điện (Megaôm, máy thử cao áp, hoặc tùy điều kiện của ĐV thí nghiệm)

+ Kiểm tra độ mới của sợi lõi (Bảng mắt, yêu cầu sáng đều, không han rỉ hay lẫn tạp chất).

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

Quy ước về thử nghiệm lặp lại:

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

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

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

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

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

### 12.2.2. Quy định kiểm soát chất lượng và lấy mẫu thử nghiệm đối với thiết bị Router/Modem.

\*) Số lượng mẫu

- Lấy tối thiểu 01 mẫu Router/Modem, Switch công nghiệp/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. (Tổng công ty sẽ chủ động rà soát các gói thầu để quyết định thử nghiệm xác suất 01 mẫu thiết bị của nhà

thầu, trong trường hợp phát hiện ra mẫu không đạt, sẽ yêu cầu nhà thầu phải thực hiện thử nghiệm mẫu bổ sung cho gói thầu đó)

\*) 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: 700C 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: 450C, 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.

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

*Bảo hành công trình 18 tháng kể từ ngày công trình được nghiệm thu bàn giao đưa vào sử dụng*

### **14. Đấu thầu bền vững: Không**

## **III.2. Yêu cầu các thông số bảo hành**

Các thông số/yêu cầu tối thiểu về bảo hành mà nhà thầu phải kê khai và đáp ứng được liệt kê chi tiết trong bảng sau:

<b>TT</b>	<b>Các thông số/yêu cầu</b>	<b>Yêu cầu tối thiểu</b>	<b>Đề xuất của nhà thầu</b>
<b>I</b>	<b>YÊU CẦU VỀ BẢO HÀNH ĐỐI VỚI PHẦN XÂY LẮP (C)</b>	18 tháng kể từ ngày nghiệm thu bàn giao đưa vào sử dụng	
<b>II</b>	<b>YÊU CẦU VỀ BẢO HÀNH ĐỐI HÀNG HÓA (P)</b>	18 tháng kể từ ngày nghiệm thu bàn giao đưa vào sử dụng	

E-HSMT có đề xuất về thông số bảo hành không đạt yêu cầu tối thiểu nêu trên sẽ bị loại và không được đánh giá các bước tiếp theo. Các chỉ tiêu bảo hành đề xuất trong từng E-HSMT sẽ được đánh giá theo nguyên tắc trên cùng một mặt bằng và tiêu chuẩn đánh giá quy định tại Chương III của E-HSMT.

## **IV . Các bản vẽ**

Mục này liệt kê các bản vẽ kèm theo E-HSMT: Theo tập các bản vẽ kèm theo