

## Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

### Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

#### I. Giới thiệu về gói thầu

1. Phạm vi công việc của gói thầu.

Hạng mục: Sửa chữa thiết bị trạm biến áp 110kV Can Lộc

##### \* Quy mô:

- Thay thế 05 tủ hợp bộ 35kV thuộc thanh cái C31 (Các tủ hợp bộ MC: 331, 371, 373, 312-1 và tủ hợp bộ đo lường TUC31) có thông số kỹ thuật tương đương;

- Thay thế 9 tủ hợp bộ 24kV gồm: 01 tủ tổng (431), 01 tủ đo lường (TUC41), 05 tủ xuất tuyến (bao gồm: tủ 471, 473, 475, 477, 479), 01 tủ tự dùng (441), 01 tủ dao cắm (412-1) thuộc thanh cái C41

- Thay thế cáp từ tủ điều khiển bảo vệ ngăn lộ 131 đến tủ hợp bộ các ngăn lộ 331, 371, 373, 312-1, TUC 31 và thu hồi cáp nhứt thứ các loại.

- Thay thế cáp từ tủ điều khiển bảo vệ ngăn lộ 131 đến tủ hợp bộ các ngăn lộ 431, 471, 473, 475, 477, 479, 412-1, TUC 41, TD41 và thu hồi cáp nhứt thứ các loại.

- Thí nghiệm, hiệu chỉnh sau lắp đặt.

- Kiểm tra kết nối Scada:

+ Khôi phục việc thu thập, giám sát, điều khiển các thiết bị ngăn lộ 331, 371, 373, 312-1, TUC 31, 431, 471, 473, 475, 477, 479, 412-1, TUC 41, TD41 trên hệ thống SCADA:

+ Các hạng mục thí nghiệm, kiểm tra, hiệu chỉnh tín hiệu SCADA:

+ Cấu hình các BCU mới của từng ngăn lộ trên SCADA.

+ Thí nghiệm, kiểm tra, hiệu chỉnh Point to Point tín hiệu SCADA các ngăn 331, 371, 372, 373, 374, 375, TUC31.

+ Thí nghiệm, kiểm tra, hiệu chỉnh End to End từ trạm về TTĐK tỉnh Hà Tĩnh.

+ Thí nghiệm, kiểm tra, hiệu chỉnh End to End về A1.

+ Thu hồi VTTB cũ.

2. Thời hạn hoàn thành: 90 ngày kể từ ngày hợp đồng có hiệu lực.

#### II. Yêu cầu về tiến độ thực hiện

Nêu yêu cầu về thời gian từ khi khởi công đến khi hoàn thành hạng mục công trình/công trình theo ngày/tuần/tháng.

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

STT	Hạng mục công trình	Ngày bắt đầu	Ngày hoàn thành
1	Khởi công xây lắp công trình	$\leq 10$ ngày kể từ ngày ký hợp đồng	
2	Nghiệm thu hoàn thành	$\geq 10$ ngày trước ngày hết hạn hợp đồng	$\geq 07$ ngày trước ngày hết hạn hợp đồng
3	Nghiệm thu bàn giao công trình đưa vào sử dụng	$\geq 05$ ngày trước ngày hết hạn hợp đồng	$\geq 03$ ngày trước ngày hết hạn hợp đồng

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

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

- Quy phạm trang bị điện ban hành kèm theo quyết định số 19/2006/QĐ-BCN, ngày 11/07/2006 của Bộ Công nghiệp.

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện;

- Quy trình kỹ thuật an toàn điện trong ban hành kèm theo quyết định số 1186/QĐ-EVN ngày 07/12/2011 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- Nghị định 46/2015/NĐ-CP ngày 12/5/2015 của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.

- Quy phạm trang bị điện 11 TCN-18-2006, 11 TCN-19-2006, 11 TCN-20-2006, 11 TCN-21-2006;

- Quy định về công tác Quản lý kỹ thuật trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định 905/QĐ-EVN ngày 17/6/2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

- Các tiêu chuẩn, quy chuẩn xây dựng, Quy trình, Quy phạm và các văn bản hiện hành khác có liên quan;

- Tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong Tổng công ty Điện lực miền Bắc ban hành kèm theo Quyết định số 318/QĐ-EVN NPC ngày 03/02/2016 và Quyết định số 1415/QĐ-EVN NPC ngày 10/5/2017 của Tổng giám đốc Tổng công ty Điện lực miền Bắc;

- Văn bản số 4048/EVNNPC-KT+VT ngày 16/9/2019 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc quy định lấy mẫu thử nghiệm xác suất, kiểm soát chất lượng mua sắm tập trung VTTB.

- Văn bản số 955/EVNNPC – KT ngày 06/3/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc thực hiện thí nghiệm cách điện mẫu theo tiêu chuẩn.

- Quyết định số 2322/QĐ-EVNNPC ngày 31/8/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc, về việc ban hành Quy định nghiệm thu công trình đường dây và trạm biến áp.

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

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

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

- Quyết định số 4356/EVNNPC-KT ngày 03/9/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc áp dụng YCKT lựa chọn tủ điện hợp bộ trung áp cách điện không khí;

## 2. Điều kiện chung

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

Nếu không có yêu cầu đặc biệt nào khác, thiết bị phải được thiết kế, chế tạo để đảm bảo sự hoạt động bình thường trong điều kiện môi trường được áp dụng cho thiết bị đóng cắt và điều khiển trong nhà (Indoor switchgear and controlgear) theo hướng dẫn tại mục 4.1.2 của Tiêu chuẩn IEC 62271-1:2017 là:

Nhiệt độ không khí xung quanh lớn nhất	40 °C
Nhiệt độ không khí xung quanh nhỏ nhất	-5°C;
Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ	≤ 35 °C
Độ cao so lắp đặt với mực nước biển	≤ 1 000 mét
Mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh	Không khí xung quanh không bị ô nhiễm đáng kể bởi bụi, khói, khí ăn mòn và/hoặc dễ cháy, hơi biển hoặc muối và thuộc mức độ ô nhiễm “rất nhẹ” (very light) theo tiêu chuẩn IEC TS 60815-1:2008.
Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối:	
- Trong khoảng thời gian 24 giờ	≤ 95 %
- Trong khoảng thời gian một tháng	≤ 90 %

Giá trị trung bình của áp suất hơi nước <sup>(1)</sup> :	
- Trong khoảng thời gian 24 giờ	≤ 2,2 kPa
- Trong khoảng thời gian một tháng	≤ 1,8 kPa
<sup>(1)</sup> : Ghi chú: Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thoặc đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao.	

## 2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

## II. Các yêu cầu về thiết kế kỹ thuật chính của tủ hợp bộ:

### 1. Yêu cầu chung

**a) Tủ hợp bộ được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, loại lắp đặt trong nhà (Indoor).**

- Tủ hợp bộ được chế tạo kiểu có vỏ bọc bằng kim loại (metal - enclosed), cách điện giữa các phần mang điện áp cao với nhau và với đất bằng không khí (ngoại trừ buồng cắt của máy cắt); các thiết bị bên trong như MC, CT, VT, Relay ... được chế tạo và thử nghiệm theo các tiêu chuẩn IEC tương ứng và theo các yêu cầu nêu trong bảng mô tả đặc tính kỹ thuật. Cấp độ bảo vệ của vỏ tủ tối thiểu IP 4X theo IEC 60529.

- Các thiết bị đóng cắt (MC, Cầu dao cắt), hoặc đo lường (VT) được lắp trên xe kéo, hoặc toàn bộ kết cấu của chúng được lắp trên hệ thống khung đỡ có bánh xe để có thể di chuyển được ra/vào (withdrawable) các vị trí “Làm việc”, “Thử nghiệm” bên trong tủ hợp bộ.

- Các tủ được thiết kế phù hợp để có thể ghép nối với nhau thành dãy tủ từ cả hai phía. Các tủ nằm ở phía ngoài cùng của các dãy tủ (nằm ở phía đầu dãy và cuối dãy của hệ thống tủ) phải có tấm chắn để che kín các mặt hở cuối cùng của dãy tủ.

- Các tủ cùng dãy ngăn cách với nhau bằng vách ngăn kim loại. Phần kết nối thanh cái với nhau thông qua các sứ xuyên. Giữa các khoang nhất thứ với nhau và với tủ lân cận, kể cả khoang thanh cái, vách ngăn phải đảm bảo độ kín ngăn được áp lực hồ quang sinh ra khi có sự cố. Thiết kế dãy tủ cũng như mỗi tủ đơn lẻ phải đạt được các thử nghiệm theo tiêu chuẩn áp dụng.

- Tủ được thiết kế, chế tạo và thử nghiệm đáp ứng yêu cầu phân loại hồ quang nội bộ IAC (Classification IAC) loại A theo tiêu chuẩn IEC 62271-200.

- Các tủ được thiết kế mức tiếp cận trong vận hành (Types of accessibility) loại A theo tiêu chuẩn IEC 62271-200 (Mức cho phép các nhân viên vận hành được phân quyền công tác trên thiết bị).

- Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ (Internal Arc Classification): Không hạn chế tiếp cận tủ từ mặt trước, mặt bên và mặt sau (IAC A FLR).

- Trường hợp tủ được trang bị các lỗ thông khí, thoát hơi, quan sát hoặc sử dụng cho các yêu cầu về thử nghiệm đo lường khác thì các vị trí đó phải được bố trí hoặc che chắn sao cho đạt đến cấp bảo vệ IP 4X theo IEC 60529 và các yêu cầu khác tương tự quy định cho vỏ bọc toàn khối.

- Khoang thanh cái, khoang đấu nối cáp và khoang chứa các thiết bị nhất thứ phải trang bị cơ cấu giải phóng áp suất do hồ quang nội bộ sinh ra trong trường hợp sự cố ở bên trong tủ, hướng giải phóng áp suất phải thoát lên phía nóc tủ để đảm bảo an toàn cho người vận hành và các thiết bị lân cận.

- Khoang đấu nối cáp phải lắp đặt ô cửa quan sát (thủy tinh cường lực) và các ô cửa sổ chức năng để phục vụ mục đích chụp ảnh nhiệt, đo PD online (bằng cảm biến âm thanh). Các cửa sổ này phải đảm bảo tuân thủ thiết kế của tủ đã được type test theo IEC 62271-200.

Các ô cửa sổ chức năng có thể được lắp thêm vào vỏ tủ sau khi tủ đã được type test (hoặc đã vận hành) nhưng phải đảm bảo các điều kiện: (i) Không vi phạm khoảng cách phóng điện; (ii) Chịu được thử nghiệm điện hình hạng mục thử nghiệm hồ quang bên trong (Internal arc test) như yêu cầu tại mục IV.

- Tủ hợp bộ bao gồm các ngăn chính sau:

+ Ngăn thanh cái.

+ Ngăn thiết bị đóng cắt (MC, Dao cắm), hoặc ngăn biến điện áp thanh cái (VT).

+ Ngăn đấu nối cáp, lắp đặt CT, DNEĐ.

+ Ngăn hạ thế: bao gồm tất cả khóa điều khiển, tín hiệu chỉ thị, hợp bộ đo lường, role bảo vệ, công tơ đo đếm, hàng kẹp, áp tô mát....

- Vỏ tủ và các vách ngăn được sử dụng kim loại (class PM theo IEC 62271-200). Vỏ tủ được nối đất đảm bảo chắc chắn để đảm bảo an toàn trong vận hành. Tất cả các thao tác vận hành trên thiết bị chỉ được thực hiện khi cửa tủ của các ngăn có điện áp cao đã được đóng kín.

Vỏ tủ có thể được chế tạo bằng các vật liệu như hợp kim nhôm, thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm và/hoặc sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn theo yêu cầu thiết kế, lắp đặt; độ dày vỏ tủ đảm bảo các yêu cầu về thử nghiệm chung của tủ.

- Ngăn chứa thiết bị có thể kéo ra được phải có cửa chắn (kiểu sập), để ngăn cách phần mang điện với phần không mang điện. Cửa chắn có khả năng hoạt động và khoá độc lập. Cửa chắn sẽ tự động mở/đóng nhờ liên động cơ khí khi di chuyển xe kéo. Bộ cửa chắn phải được gắn nhãn và có sơn theo qui định phân biệt tương ứng cửa chắn giữa ngăn chứa thiết bị và ngăn cáp, cửa chắn giữa ngăn chứa thiết bị và ngăn thanh cái ở vị trí dễ nhìn thấy khi mở cửa tủ. Cửa chắn bằng kim loại phải được tiếp địa liên tục.

- Trang bị đầy đủ cảm biến và bộ sấy để chống ngưng tụ, tự động làm việc theo nhiệt độ và độ ẩm bên trong tủ theo giá trị cài đặt trước. Các cảm biến và điện trở sấy ưu tiên lắp đặt tại khoang ẩm thấp nhất như khoang cáp lực. Tùy theo yêu cầu thực tế vận hành, môi trường lắp đặt, có thể trang bị thêm bộ sấy tại khoang thiết bị đóng cắt, khoang thanh cái, ... cũng như trang bị các bộ điều khiển kèm màn hình thể hiện trạng thái đóng mở heater, hiển thị nhiệt độ và độ ẩm.

- Bảng tên nhãn hiệu (Nameplates), vật liệu chế tạo và nội dung các thông tin ghi trên bảng tên nhãn hiệu của hệ thống tủ hợp bộ phải phù hợp với yêu cầu tại Mục 6.11 của tiêu chuẩn IEC 62271-200:2021, đảm bảo không phai mờ trong suốt vòng đời thiết bị.

- Các chi tiết bằng thép (giá đỡ, nối đất, các bulông, đai ốc...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 về mạ kẽm nhúng.

### **b) Yêu cầu về cách điện**

Tất cả các bộ phận chịu điện áp định mức của tủ phải có cùng mức cách điện và đạt được các thử nghiệm chịu điện áp chung theo tiêu chuẩn. Chiều dài

đường rò của tất các chi tiết cách điện trong tủ đều phải đạt mức 12,7mm/kV hoặc mức 16mm/kV tùy theo điều kiện môi trường thực tế thiết kế, lắp đặt.

### **c) Yêu cầu về nối đất**

- Tất cả các bộ phận kim loại không mang điện của tủ hợp bộ phải được kết nối chắc chắn với hệ thống nối đất.

- Mạch nối đất của thiết bị đóng cắt phải có khả năng chịu được dòng ngắn mạch cực đại với thời gian chịu ngắn mạch định mức tại điểm dự định để kết nối với hệ thống nối đất trạm.

- Nếu một dây dẫn nối đất chuyên dụng (dây đồng) được sử dụng như mạch nối đất của thiết bị đóng cắt, tiết diện không được nhỏ hơn 30 mm<sup>2</sup>.

- Trong mỗi tủ, phải bố trí 01 thanh nối đất bằng đồng nguyên chất, tiết diện tối thiểu 95 mm<sup>2</sup>, chiều dài phù hợp với chiều rộng tủ và 01 thanh để kết nối giữa 2 tủ liền kề với nhau và nối vào hệ thống nối đất của trạm. Trên thanh nối đất đã được khoan sẵn các lỗ và lắp sẵn các bu-lông, đai ốc để đấu nối các dây nối đất của các bộ phận, chi tiết theo yêu cầu phải nối đất an toàn và làm việc của tủ.

### **2. Yêu cầu kỹ thuật của hệ thống thanh cái và thanh dẫn, phụ kiện:**

a) Thanh cái chính kết nối các tủ hợp bộ được lắp bên trong ngăn thanh cái phải đáp ứng dòng định mức  $\geq 2.000A$  (cấp 22kV) hoặc  $\geq 1.250A$  (cấp 35kV). Các thanh dẫn kết nối các thiết bị trong tủ phải đáp ứng dòng định mức tương ứng với dòng định mức của thiết bị đóng cắt cùng ngăn lộ. Riêng ngăn MC tổng, MC liên lạc/phân đoạn thanh dẫn kết nối các thiết bị trong tủ tương đương dòng định mức thanh cái.

b) Các thanh cái, thanh dẫn, điểm nối có thể được bọc kín bằng vật liệu cách điện loại chịu nhiệt, chống cháy kèm theo đầy đủ các phụ kiện để kết nối và cách điện; các thanh cái và phụ kiện của chúng sau khi lắp ráp hoàn chỉnh, phải đảm bảo mức cách điện theo cấp điện áp tương ứng, đồng thời phải đảm bảo thuận tiện trong việc thay thế, mở rộng tủ hợp bộ.

c) Kết nối thanh cái, thanh dẫn giữa các tủ hợp bộ và giữa các khoang mang điện áp cao trong tủ hợp bộ phải thông qua các sứ xuyên. Sứ xuyên phải là loại chống phóng điện cục bộ và ngăn được hồ quang khi có sự cố.

### **3. Yêu cầu kỹ thuật của khóa liên động và khóa an toàn**

a) Từng tủ chức năng phải có đủ các cơ cấu khóa liên động để ngăn ngừa các thao tác nhầm (thao tác không đúng quy trình). Các yêu cầu về khóa liên

động được chế tạo và thử nghiệm tuân thủ theo tiêu chuẩn IEC 62271-200 và phải đảm bảo an toàn cho người vận hành khi thực hiện công tác tại tủ hợp bộ.

b) Tại các vị trí để tra tay đòn thao tác hoặc các nút, lẫy đóng cắt Máy cắt, DND phải được trang bị cơ cấu khóa móc để có thể khóa lại khi cần thiết.

#### **4. Yêu cầu kỹ thuật của các chỉ thị trạng thái**

a) Trạng thái đóng, cắt của Máy cắt, Dao nối đất đã tác động được hiển thị bằng các cơ cấu chỉ thị trực quan (như cờ chỉ thị - Flag, đèn ...).

b) Tất cả các chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải được thiết kế sao cho vị trí của các thiết bị đóng cắt tuy ở vị trí khác nhau, nhưng đều được hiển thị ở mặt trước tủ, để người vận hành dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần phải mở tủ.

- Cơ cấu chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được đề cập trong các phần tương ứng, được nêu tại Mục 6.13 của tiêu chuẩn IEC 62271-1:2017.

- Cơ cấu chỉ thị trạng thái của Dao nối đất phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được đề cập tại Mục 6.104.3 của tiêu chuẩn IEC 62271-102:2018.

#### **5. Yêu cầu kỹ thuật của bộ phát hiện và chỉ báo điện áp (VDIS)**

Bộ VDIS phải sử dụng loại 3 pha, có chức năng phát hiện một cách chắc chắn CÓ hoặc KHÔNG có sự hiện diện của điện áp mỗi pha tại vị trí cần xác định, tích hợp 3 chân cắm phục vụ thử nghiệm điện áp hay kiểm tra phóng điện cục bộ, có tối thiểu 01 tiếp điểm đầu ra để liên động chống đóng dao tiếp địa khi có điện. Bộ VDIS được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-213:2021.

#### **6. Yêu cầu kỹ thuật của bảng điều khiển**

- Tại tủ phải trang bị đầy đủ các khóa điều khiển theo chức năng, các role bảo vệ, đồng hồ đo lường, sơ đồ mạch nhất thứ (sơ đồ mimic); riêng với khóa chọn lựa vị trí Tại chỗ/Từ xa (LOCAL/REMOTE), khi đặt ở vị trí “Local” sẽ ngăn cấm thao tác đóng MC từ bất cứ nguồn điều khiển từ xa nào trong hệ thống điều khiển.

- Tất cả các cơ cấu thao tác, điều khiển, chỉ thị như: các khóa chuyển mạch; lẫy, nút, chốt, vị trí tra tay đòn thao tác; cơ cấu chỉ thị vị trí, trạng thái (cờ, đèn, con bài...); bộ báo điện áp; đồng hồ đo lường đa chức năng, role bảo vệ ... phải được bố trí tập trung ở mặt trước tủ chức năng và chúng phải thể hiện được sơ

đồ nguyên lý đấu nối, nhận diện chủng loại, trạng thái vận hành hiện thời của các thiết bị đóng cắt và điều khiển của tủ.

### **7. Yêu cầu về ngăn cáp của các tủ chức năng có đấu nối cáp trung thế**

a) Ngăn cáp của các tủ có đấu nối cáp trung thế phải được thiết kế phù hợp cho việc lắp đặt cáp trung thế từ phía dưới đáy tủ đi lên và có vách (hoặc cửa mở) để tiếp cận vào bên trong ngăn cáp một cách thuận tiện khi lắp đặt, kiểm tra, sửa chữa, thay thế cáp và phụ kiện. Đối với tủ loại có cửa mở tiếp cận từ phía sau, phải có cơ cấu liên động để đảm bảo an toàn trong vận hành.

b) Kích thước ngăn cáp phải đảm bảo lắp đặt, đấu nối nhiều sợi cáp cho mỗi pha (tối đa đến 03 sợi cáp/pha).

c) Trong ngăn cáp của tủ hợp bộ có thiết kế để đấu nối cáp trung thế phải được lắp sẵn các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp), đảm bảo cố định được từng sợi cáp ngầm (cáp 1 pha hoặc cáp 3 pha) trong ngăn cáp một cách chắc chắn.

d) Tấm đáy ngăn cáp bằng kim loại tương tự các vách ngăn khác của tủ, sau khi hoàn thiện (lắp đặt cáp) phải đảm bảo chức năng ngăn động vật và hơi ẩm xâm nhập, đảm bảo ngăn hồ quang thoát xuống đáy tủ khi có sự cố.

### **8. Yêu cầu về ngăn hạ thế:**

a) Ngăn hạ thế của các tủ được thiết kế phù hợp cho việc lắp đặt các thiết bị như role bảo vệ, công tơ, bộ VDIS, hàng kẹp, áp tô mát, ... đảm bảo chức năng vận hành của tủ và có cửa mở ở phía trước để tiếp cận vào bên trong ngăn một cách thuận tiện khi lắp đặt, kiểm tra, sửa chữa, thay thế thiết bị và phụ kiện.

b) Các thiết bị chính như role bảo vệ, công tơ, bộ VDIS, khóa điều khiển, khóa lựa chọn chế độ, đèn, cờ chỉ thị phải được gắn trên mặt trước của tủ để đảm bảo quan sát được toàn bộ các tín hiệu, chỉ thị và thực hiện các thao tác điều khiển đóng cắt, thay đổi chế độ vận hành mà không cần phải mở cửa tủ.

c) Các thiết bị bên trong như Áp tô mát, hàng kẹp,... được gắn trên ray (kiểu DINrail), định vị bằng các miếng hãm, các Áp tô mát được đánh dấu, gán nhãn cụ thể, rõ ràng theo từng chức năng cấp nguồn được thiết kế; Các hàng kẹp mạch dòng điện, điện áp, mạch cấp nguồn AC, DC,... được bố trí theo các nhóm chức năng, ngăn cách giữa các nhóm bằng các tấm chắn cách điện.

d) Cáp nhị thứ nội bộ tủ được đấu nối, định vị chắc chắn, tiết diện phù hợp theo mạch chức năng và có gắn chỉ danh ở cả 02 đầu. Cáp nhị thứ đấu nối cho biến dòng điện, biến điện áp lên hàng kẹp và cáp nguồn điều khiển máy cắt phải

được bảo vệ trong ống nhựa mềm lõi thép hoặc ống nhựa mềm lắp trong hộp luôn cáp kim loại.

e) Có bố trí lỗ đi cáp ở 02 bên vách tủ (hoặc trên nóc tủ) để đấu nối cáp nhị thứ liên ngăn. Trường hợp cáp nhị thứ đi trên nóc tủ, phải bố trí máng cáp có nắp che để đảm bảo an toàn trong vận hành và ngăn hồ quang xâm nhập khi có sự cố.

### **9. Yêu cầu chung của thiết bị đo lường của tủ điện hợp bộ**

- Máy cắt ngăn lộ tổng và các ngăn xuất tuyến được trang bị đồng hồ đo lường đa chức năng (multifunctions meter) có khả năng lập trình; tín hiệu đo lường phải đáp ứng danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của TBA;

- Đồng hồ đo lường sử dụng cho hệ thống điều khiển TBA truyền thông phải có giao thức truyền thông Modbus hoặc IEC 61850 để kết nối với thiết bị đầu cuối tại trạm.

- Đối với các trạm có thiết kế hệ thống điều khiển TBA tích hợp mức Station bus hoặc mức Process bus và khai thác các tín hiệu đo lường từ role, BCU thì không yêu cầu đồng hồ đo lường phải có giao thức truyền thông.

- Tủ biến điện áp thanh cái được trang bị đồng hồ đa chức năng hoặc đồng hồ chỉ thị kim để đo điện áp thanh cái trung áp tương ứng, kèm theo khóa lựa chọn điện áp pha phù hợp.

### **III. Yêu cầu kỹ thuật của các tủ chức năng:**

#### **1. Yêu cầu kỹ thuật của tủ Máy cắt hợp bộ**

a. Máy cắt phải là kiểu kéo ra được, cho phép di chuyển vào/ra ở các vị trí “Vận hành”, “Thử nghiệm” bên trong tủ hợp bộ. Trong trường hợp cần thiết, máy cắt được đưa ra vị trí “Sửa chữa” bằng xe thao tác.

b. Giắc cắm kết nối để điều khiển đóng cắt máy cắt bằng điện phải được gắn cố định vào tủ và kết nối với máy cắt (hoặc ngược lại) bằng chân cắm kiểu Plugs-jacks. Phải có cơ cấu khóa đảm bảo chắc chắn giắc cắm không bị tuột do các rung động khi thao tác đóng/cắt máy cắt hoặc khi ngắn mạch và có thể mở cơ cấu khóa để đưa máy cắt ra vị trí sửa chữa một cách dễ dàng.

c. Trang bị cơ cấu cắt máy cắt ở vị trí “Vận hành” bằng cơ khí, thao tác bằng tay trong trường hợp sự cố nguồn điện cung cấp. Việc thao tác phải đáp ứng cắt được máy cắt mà không cần bất cứ điều kiện thao tác phụ trợ khác; cơ cấu này phải có chỉ thị bằng nhãn, hoặc màu sắc riêng biệt và được thiết kế có khả năng chống thao tác nhầm.

d. Lắp đặt đủ 03 bộ biến dòng điện 1 pha để cấp tín hiệu dòng điện cho mạch bảo vệ, đo lường. Đối với tủ máy cắt xuất tuyến sử dụng cho lưới điện trung tính cách ly, có thể được lắp 01 bộ biến dòng thứ tự không để cấp tín hiệu cho bảo vệ chạm đất độ nhạy cao {SEF} theo yêu cầu thiết kế. Thông số kỹ thuật chi tiết của các loại biến dòng điện được nêu trong bảng thông số kỹ thuật thiết bị.

e. Trang bị dao nối đất loại 03 pha, thao tác bằng cơ khí. Truyền động cơ khí kiểu lò xo tích năng tác động nhanh, được trang bị các cơ cấu liên động cơ/điện, khóa chốt để ngăn ngừa các thao tác nhầm. DNEĐ được thiết kế đảm bảo độ bền điện tối thiểu cấp E1 theo tiêu chuẩn IEC 62271-102.

f. Trang bị bộ VDIS theo yêu cầu tại khoản 5 mục II.

g. Máy cắt:

- Loại 03 pha, truyền động bằng lò xo tích năng tác động nhanh, dập hồ quang bằng chân không.

- Bộ truyền động và các thiết bị đi kèm phải có khả năng chịu đựng các lực tác động theo tiêu chuẩn IEC 62271-100 và có số lần đóng cắt cơ khí an toàn ít nhất là 10.000 lần (Class M2 theo IEC 62271-100).

- Trang bị chỉ thị trạng thái đóng/mở của máy cắt để dễ dàng nhận biết mà không cần phải mở cửa bộ truyền động.

- Tủ truyền động máy cắt phải được trang bị các bộ phận:

- + Các nút ấn “OPEN/CLOSE” để thao tác đóng/cắt tại chỗ máy cắt bằng cơ khí.

- + Bộ đếm số lần thao tác đóng - cắt của máy cắt.

- + Hệ thống tiếp điểm phụ và công tắc hành trình để điều khiển động cơ tích năng và báo tín hiệu trạng thái tích năng lò xo.

- + Hệ thống tiếp điểm phụ trạng thái máy cắt và chỉ báo vị trí máy cắt/dao nối đất cho yêu cầu đấu nối mạch điều khiển, bảo vệ, chỉ thị, liên động.

- + Có chỉ báo tình trạng tích năng lò xo tại chỗ: dạng biểu tượng hoặc bằng chữ để nhận biết trạng thái lò xo mạch đóng của máy cắt đã được tích năng và chưa tích năng.

- + Có chỉ báo trạng thái của máy cắt: dạng biểu tượng hoặc bằng chữ để nhận biết trạng thái đóng/cắt của máy cắt.

h. Những yêu cầu thao tác:

- Bộ truyền động lò xo có thể tích năng lò xo bằng tay và bằng điện. Trong chế độ vận hành bình thường, việc tích năng lại lò xo bằng điện phải bắt đầu ngay và tự động cùng với việc kết thúc một chu trình đóng, thời gian tích năng lò xo không vượt quá 15 giây. Quá trình tích năng lò xo không được gián đoạn cho đến khi lò xo tích năng hoàn toàn. Khi lò xo đóng chưa tích năng hoàn toàn thì khóa thao tác đóng máy cắt.

- Động cơ tích năng lò xo sử dụng nguồn điện áp một chiều 220 VDC hoặc 110 VDC (tùy theo điều kiện thực tế tại TBA).

- Máy cắt phải có cơ cấu ngăn ngừa việc điều khiển từ xa cùng lúc với điều khiển tại chỗ. Phải có đầy đủ các mạch: chống đóng cắt nhiều lần liên tục, mạch báo tín hiệu lỗi cơ cấu tích năng và mạch bảo vệ động cơ tích năng.

- Nội bộ ngăn MC phải đáp ứng tối thiểu các điều kiện liên động sau:

+ Khi đưa MC ra hoặc vào vị trí vận hành, MC phải ở trạng thái cắt.

+ Không thể thực hiện các thao tác đóng/cắt trừ khi MC đã ở đúng các vị trí “Vận hành” hoặc “Thử nghiệm” (vị trí cách ly).

+ Liên động nối đất: Chỉ thực hiện đóng được dao nối đất khi MC đã cắt và ở vị trí cách ly. Khi dao nối đất đã đóng mới có thể mở cửa ngăn mang điện (như

khoang cáp, khoang lắp đặt VT,... và cánh cửa mặt sau tủ (áp dụng đối với tủ với thiết kế có cánh cửa mặt sau tủ)).

i. Yêu cầu về role bảo vệ: Tuân thủ quy định tại Khoản 1 mục 8.

Một số thông số chính của role bảo vệ được quy định cụ thể tại các bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của các tủ chức năng của Yêu cầu kỹ thuật này.

j. Yêu cầu về nguồn DC cấp cho tủ máy cắt lộ tổng trung thế:

Tủ phải được thiết kế để lắp đặt một đường/tuyến cáp cấp nguồn riêng (nguồn thứ 2); Sử dụng cáp loại có chức năng chống cháy, đi từ tủ phân phối DC lên trần của phòng điều khiển rồi xuống tủ máy cắt (để tránh việc bị ảnh hưởng khi có cháy nổ trong khoang tủ máy cắt hoặc bên dưới mương cáp).

k. Các yêu cầu khác: Tuân thủ quy định tại mục II.

2. Yêu cầu kỹ thuật của tủ cầu dao cấm

a. Cầu dao cấm là kiểu kéo ra được, cho phép di chuyển cầu dao vào/ra ở các vị trí “Vận hành”, “Thử nghiệm” bên trong tủ hợp bộ. Trong trường hợp cần thiết, cầu dao cấm được đưa ra vị trí “Sửa chữa” bằng xe thao tác.

b. Cầu dao cấm phải được cung cấp các cặp tiếp điểm phụ (NO/NC) cho yêu cầu đấu nối mạch điều khiển, bảo vệ, chỉ thị, liên động.

c. Không trang bị DNE cho tủ cầu dao cấm nhưng hệ thống liên động của tủ này phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Chỉ thực hiện đưa xe kéo của Cầu dao cấm từ vị trí "Thử nghiệm" vào vị trí "Vận hành" hoặc ngược lại khi máy cắt liên lạc đã cắt và đã đưa ra vị trí "Thử nghiệm".

- Chỉ có thể mở cửa ngăn mang điện và cánh cửa ngăn cáp của tủ khi máy cắt liên lạc đã cắt và đã đưa ra vị trí "Thử nghiệm".

d. Các yêu cầu khác: Tuân thủ quy định tại mục II.

### 3. Yêu cầu kỹ thuật của tủ biến điện áp thanh cái

a. Tủ biến điện áp thanh cái được lắp đủ 03 bộ biến điện áp (VT) 1 pha cho đủ 3 pha, các VT được lắp trên xe kéo và có thể kéo ra được, cho phép di chuyển vào/ra ở các vị trí “Vận hành”, “Thử nghiệm” và “Sửa chữa”.

b. Sử dụng cầu chì cao thế bảo vệ các VT, cực đầu phía sơ cấp của VT được đấu nối trực tiếp đến cầu chì bảo vệ. Cơ cấu lắp cầu chì phải đảm bảo kiểm tra, thay thế dễ dàng khi đã đưa xe kéo lắp VT ra vị trí “Sửa chữa”.

c. Các yêu cầu đối với VT lắp trong tủ:

- Đối với bộ 3 VT 1 pha sử dụng cho lưới điện trung tính nối đất trực tiếp, các mạch 3 pha phía thứ cấp của các VT được tổ hợp theo sơ đồ sao (Y) có dây trung tính và phải nối đất (1 điểm) tại điểm trung tính này để cấp tín hiệu điện áp cho đo lường, bảo vệ.

- Đối với bộ 3 VT 1 pha sử dụng cho lưới điện trung tính cách ly, các VT phải có 01 cuộn thứ cấp cho đo điện áp dư, tổ hợp theo sơ đồ tam giác hở và nối đất tại 1 điểm để cấp tín hiệu điện áp cho mạch báo tín hiệu chạm đất và mạch bảo vệ chạm đất; Trang bị thiết bị khử từ dư khi có chạm đất hoặc giao động điện áp trên mạch động lực. Các cuộn thứ cấp còn lại của các VT được tổ hợp mạch 3 pha theo sơ đồ sao (Y) có dây trung tính và phải nối đất (1 điểm) tại điểm trung tính này để cấp tín hiệu điện áp cho đo lường, bảo vệ.

- Bảo vệ cho mạch điện phía thứ cấp của VT bằng áp tô mát loại 1 pha 2 cực (cho tổ hợp mạch tam giác hở) và loại 3 pha 4 cực (cho tổ hợp mạch nối sao (Y), có tiếp điểm phụ báo trạng thái ON/OFF của áp tô mát.

d. Trang bị 01 bộ dao nối đất loại 03 pha để thực hiện chức năng nối đất thanh cái chính của hệ thống tủ hợp bộ cùng thanh cái với tủ biến điện áp này.

DNĐ được thiết kế đảm bảo độ bền điện tối thiểu cấp E1 theo tiêu chuẩn IEC 62271-102.

- Truyền động đóng/cắt DNĐ của tủ này là loại thao tác bằng tay, được trang bị lò xo tích năng có cơ cấu tác động nhanh, đảm bảo khi thao tác đóng bằng tay không bị phụ thuộc vào tốc độ và lực thao tác của người vận hành.

- DNĐ phải được trang bị các liên động cơ khí và điện để đảm bảo chỉ đóng được DNĐ khi bộ VT của tủ biến điện áp thanh cái này và các máy cắt trên cùng thanh cái đã kéo ra vị trí “Thử nghiệm”, thanh cái chính của hệ thống tủ hợp bộ trên đó lắp tủ đo lường thanh cái này đã không còn điện (thông qua tiếp điểm phụ của bộ VDIS lắp tại tủ đo lường thanh cái này).

e. Trang bị bộ VDIS theo yêu cầu tại khoản 5 mục II.

f. Yêu cầu về role bảo vệ trong tủ biến điện áp thanh cái: Tuân thủ theo quy định tại Khoản 1 Điều 8.

Một số thông số chính của role bảo vệ được quy định cụ thể tại các bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của các tủ chức năng của Yêu cầu kỹ thuật này.

g. Các yêu cầu khác: Tuân thủ quy định tại mục.

4. Yêu cầu kỹ thuật Tủ nối, tủ nâng thanh cái:

Tùy theo yêu cầu thiết kế, có thể trang bị thêm tủ nối, tủ nâng thanh cái để liên kết các phân đoạn thanh cái của hệ thống tủ hợp bộ có thiết kế kích thước lắp đặt khác nhau hoặc các phân đoạn thanh cái không nằm trên một dãy:

a. Thanh cái lắp bên trong tủ phải đáp ứng dòng định mức tối thiểu tương đương dòng định mức của thanh cái tủ hợp bộ.

b. Thiết kế lắp đặt của tủ phải đảm bảo kết nối được với các phân đoạn thanh cái cần kết nối mà không phải cải tạo, thay đổi kết cấu của các hệ thống tủ hợp bộ hiện hữu.

c. Các thanh cái có thể được bọc kín bằng vật liệu cách điện loại chịu nhiệt, chống cháy kèm theo đầy đủ các phụ kiện để kết nối và cách điện; các thanh cái và phụ kiện của chúng sau khi lắp ráp hoàn chỉnh, phải đảm bảo mức cách điện theo cấp điện áp tương ứng.

d. Các yêu cầu khác: Tuân thủ quy định tại mục II.

5. Phụ kiện

a. Dụng cụ di chuyển xe kéo (xe thao tác):

- Đối với các loại MC, Cầu dao cầm, VT không trực tiếp kéo ra bằng bánh xe lăn thì phải được cung cấp xe thao tác kèm theo để di chuyển MC, Cầu dao cầm, VT ra vị trí “Sửa chữa”.

- Xe thao tác phải được trang bị các chốt, khóa... để cố định thiết bị trong quá trình thao tác, di chuyển nhằm đảm bảo an toàn cho nhân viên vận hành.

- Mỗi chủng loại tủ phải có tối thiểu 01 xe thao tác tương ứng. Nếu số lượng tủ cùng loại  $\geq 05$  tủ, phải trang bị/cung cấp thêm 01 cái tương tự.

b. Trọn bộ phụ kiện phục vụ vận hành tủ hợp bộ: Cần thao tác cơ khí, tay quay tích năng lò xo, tay quay xe kéo (xe thao tác)...

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

d. Các bình mỡ tiếp xúc, mỡ bôi trơn, giấy chuyên dụng để vệ sinh bề mặt tiếp xúc tiếp điểm, các gioăng cao su.

e. Các dụng cụ chuyên dụng đặc thù theo tủ (nếu có).

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

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

a. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

b. Bản vẽ nguyên lý và đấu nối nội bộ tủ.

c. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.

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

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

f. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết; Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng. Yêu cầu biên bản thử nghiệm xuất xưởng, phải thể hiện đầy đủ và chi tiết tất cả các thông số, kết quả đo của các hạng mục đã thử nghiệm.

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

Tủ hợp bộ và các thiết bị đóng cắt, đo lường bên trong phải được thử nghiệm điển hình và thử nghiệm thường xuyên các hạng mục theo tiêu chuẩn IEC tương ứng và thực hiện thử nghiệm nghiệm thu theo yêu cầu tại văn bản 3029/EVNNPC-KT ngày 09/06/2021.

1. Các yêu cầu về thử nghiệm xuất xưởng (Routine tests): Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất, theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, bao gồm nhưng không hạn chế các hạng mục sau:

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

b. Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuit).

c. Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuits).

d. Kiểm tra ngoại quan (Design and visual checks).

e. Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical operation tests).

2. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình (Type tests):

2.1. Tủ hợp bộ: Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025.

Trong đó, các hạng mục liên quan đến thử nghiệm chịu đựng dòng ngắn mạch và thử nghiệm hồ quang bên trong phải do đơn vị thử nghiệm là thành viên thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL) thực hiện.

Tủ hợp bộ được thử nghiệm theo IEC 62271-200, gồm các hạng mục chính sau:

a. Thử nghiệm độ bền điện môi (Dielectric test).

b. Thử nghiệm dòng liên tục (Continuous current test) hoặc Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).

c. Thử nghiệm dòng chịu đựng đỉnh và dòng chịu đựng thời gian ngắn (Short-time withstand current and peak withstand current tests).

d. Đo điện trở của mạch điện (Measurement of the resistance of circuits) hoặc Đo điện trở (Resistance measurement).

e. Kiểm tra về cấp độ bảo vệ (Verification of the protection).

f. Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical operation tests).

g. Thử nghiệm hồ quang nội bộ (Internal arc test).

h. Thử nghiệm khả năng đóng và cắt (Verification of making and breaking capacities).

Ghi chú:

- Các tủ chức năng không lắp đặt thiết bị đóng cắt (ngăn đo lường, ngăn tủ nói) không thực hiện các hạng mục liên quan đến đóng/cắt thiết bị.

- Tủ điện được thử nghiệm điển hình sẽ đại diện cho các tủ điện cùng chủng loại, mã hiệu của nhà sản xuất, có cùng thiết kế kết cấu cũng như chủng loại thiết bị đóng cắt chính trong tủ.

2.2. Máy cắt: Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025.

Trong đó, các hạng mục liên quan đến thử nghiệm chịu đựng dòng ngắn mạch phải do đơn vị thử nghiệm là thành viên thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL) thực hiện.

Thiết bị máy cắt bên trong tủ hợp bộ được thử nghiệm theo IEC 62271-100, gồm các hạng mục chính sau:

- a. Thử nghiệm độ bền điện môi (Dielectric test).
- b. Đo điện trở của mạch điện (Measurement of the resistance of circuits) hoặc Đo điện trở (Resistance measurement).
- c. Thử nghiệm dòng liên tục (Continuous current test) hoặc Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).
- d. Thử nghiệm dòng chịu đựng đỉnh và dòng chịu đựng thời gian ngắn (Short-time withstand current and peak withstand current tests).
- e. Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical and environmental tests).
- g. Kiểm tra bức xạ tia X quang (nếu là loại tiếp điểm dập hồ quang trong buồng chân không) (X-radiation test procedures for vacuum interrupters).

2.3. Máy biến dòng điện (CT), máy biến điện áp (VT): Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025.

Các thiết bị CT, VT trong tủ hợp bộ được thử nghiệm theo IEC 61869-1, IEC 61869-2 (máy biến dòng điện) và IEC 61869-1, IEC61869-3 (máy biến điện áp cảm ứng), gồm các hạng mục chính sau:

- a. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise tests).
- b. Thử nghiệm chịu đựng điện áp xung trên cực sơ cấp (Impulse voltage withstand test on primary terminals).
- c. Thử nghiệm cấp chính xác (Tests for accuracy).
- d. Thử nghiệm dòng thời gian ngắn - đối với CT (Short-time current tests).

e. Thử nghiệm khả năng chịu dòng ngắn mạch - đối với VT (Short circuit withstand capability test).

Lưu ý: Biên dòng thứ tự không (ZCT) được thử nghiệm các hạng mục (a), (c) và (d).

2.4. Cầu dao cấm: Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025.

Thử nghiệm với Cầu dao cấm theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, IEC 62271-102, gồm các hạng mục sau:

- a. Thử nghiệm độ bền điện môi (Dielectric test).
- b. Đo điện trở của mạch điện (Measurement of the resistance of circuits) hoặc Đo điện trở (Resistance measurement).
- c. Thử nghiệm dòng liên tục (Continuous current test) hoặc Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise tests).
- d. Thử nghiệm dòng chịu đựng đỉnh và dòng chịu đựng thời gian ngắn (Short-time withstand current and peak withstand current tests).

2.5. Dao nối đất: Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025.

Thử nghiệm với Dao nối đất trong tủ hợp bộ: theo tiêu chuẩn IEC 62271-102, 62271-200, cho hạng mục sau: Thử nghiệm chứng minh khả năng đóng ngắn mạch của DND (Test to prove the short-circuit making performance of earthing switches). Thử nghiệm theo cấp E1.

#### **V. Yêu cầu kỹ thuật của role bảo vệ và các phụ kiện chính:**

1. Role bảo vệ: Tận dụng lại
2. Cầu chì ống bảo vệ VT
  - a. Cầu chì ống được sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 7999-1:2009 (IEC 60282-1:2005), phù hợp công suất VT cần bảo vệ.
  - b. Cầu chì ống được thiết kế để dễ dàng lắp đặt, thay thế.
3. CT và VT
  - a. Yêu cầu kỹ thuật chung:
    - Các CT, VT lắp đặt trong các tủ hợp bộ là loại cảm ứng điện từ (Inductive), được sản xuất, thử nghiệm theo bộ tiêu chuẩn IEC 61869.

- Các CT, VT phải được thiết kế và lắp đặt ở các vị trí thuận tiện trong quá trình kiểm tra, kiểm định định kỳ khi đã đưa tủ hợp bộ vào vận hành; đảm bảo dễ dàng thay thế riêng các phần tử CT hoặc VT khi chúng bị hư hỏng mà không phải thay thế bất kỳ phụ kiện nào lân cận có liên quan (như sứ xuyên, hộp đầu cáp ...).

- 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.

#### 4. Các yêu cầu về thử nghiệm kiểm soát chất lượng và kiểm định:

- Các tủ điện hợp bộ cũng như các thiết bị trong tủ được thực hiện các thử nghiệm kiểm soát chất lượng theo các văn bản quy định hiện hành của EVNNPC.

- Các thiết bị trong tủ phải được kiểm định an toàn kỹ thuật theo quy định tại Thông tư 02/2025/TT-BCT của Bộ Công thương ngày 01/02/2025. Ngoài ra các thiết bị phục vụ đo đếm điện, theo thực tế sử dụng phải tuân thủ quy định pháp luật về đo lường.

### VI. Bảng yêu cầu chi tiết về đặc tính kỹ thuật các thiết bị

#### 1. Yêu cầu về đặc tính kỹ thuật của Tủ máy cắt

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	<b>Cấp điện áp danh định</b>	<b>kV</b>	<b>22</b>	<b>35</b>
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ máy cắt</b>			
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất	.	Nêu rõ	
2	Mã hiệu	.	Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn áp dụng chính		IEC 62271-200	
4	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bên ngoài bằng kim loại, cách điện không khí	
5	Môi trường làm việc		Theo yêu cầu tại mục I	
6	Số pha		3 pha	
7	Kích thước tủ (Cao x Rộng x Sâu)	mm	(≤ 2500; ≤1200; ≤2600)	
8	Kiểu vách ngăn phân vùng (partition class)		Vách ngăn kim loại (PM)	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
9	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B	
10	Tần số định mức	Hz	50	
11	Điện áp cao nhất của hệ thống	kV	24	40,5
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (01 phút)	kV	$\geq 50$	$\geq 80$
13	Điện áp chịu đựng xung sét định mức (1,2/50 $\mu$ s)	kVp	$\geq 125$	$\geq 185$
14	Chiều dài đường rò bề mặt tiếp xúc không khí của các cách điện rắn trong tủ	mm/kV	- Khu vực môi trường thông thường: $\geq 12,5$	
15	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng, bọc cách điện	
16	Dòng điện định mức của mạch chính	A	$\geq 2.500$	$\geq 1.250$
17	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức ( $I_{nm}$ )	kArms	Lựa chọn theo thiết kế	
18	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	$\geq 1$	
19	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch đỉnh.	kApeak	$\geq 2,5 \times I_{nm}$	
20	Loại tiếp cận và cấp chịu hồ quang bên trong (IAC-AFLR)		Đáp ứng	
21	Hướng thoát hồ quang		Lên phía trên nóc tủ.	
22	Điện áp mạch thao tác	VDC	220 (+10%; -15%)	
23	Điện áp mạch cấp nguồn tích năng	VDC	220 (+10%; -15%)	
24	Điện áp mạch sấy, chiếu sáng	VAC	220 (+10%; -15%)	
25	Các yêu cầu kỹ thuật khác:		Theo yêu cầu tại mục II	
26	Hệ thống thanh cái dây tủ 35kV mới phải đảm bảo ghép nối được với tủ tụ bù T301 hiện có (kèm bản vẽ tủ hiện trạng).		Phù hợp hiện trạng	
<b>II</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của Máy cắt</b>			

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
1	Hãng sản xuất/Nước sản xuất		Nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-1, IEC 62271-100	
4	Loại		3 pha chung 1 bộ truyền động, dập hồ quang bằng chân không. Tích năng lò xo bằng tay và bằng điện	
5	Điện áp định mức/điện áp làm việc cao nhất của thiết bị	kV	$\geq 22/24$	$\geq 38,5/40,5$
6	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz/01 phút)	kVrms	$\geq 50$	$\geq 80$
7	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 125$	$\geq 185$
8	Dòng điện định mức của Máy cắt	A		
9	<i>Tỉ lệ tổng, phân đoạn</i>		$\geq 2.500$	$\geq 1.250$
10	<i>Tỉ xuất tuyến</i>	A	$\geq 630$	$\geq 630$
11	<i>Tần số định mức</i>	Hz	50	
12	Số lần đóng cắt cơ khí (không bảo dưỡng)	Lần	$\geq 10.000$ (class M2)	
13	Số lần đóng cắt với dòng ngắn mạch định mức	Lần	Yêu cầu nêu cụ thể (đồng thời phải cung cấp tài liệu của Nhà sản xuất có thể hiện số lần cắt ngắn mạch của Máy cắt)	
14	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức ( $I_{nm}$ )	kArms	Lựa chọn theo thiết kế	
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	s	$\geq 1$	
16	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch đỉnh	kApeak	$\geq 2,5 \times I_{nm}$	
17	Khả năng đóng cắt dòng điện dung			

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Máy cắt tổng, phân đoạn, xuất tuyến, tự dùng (Đóng/cắt dung dẫn cáp ngầm)	A	$\geq 31,5$
	Máy cắt tụ bù		Tận dụng lại
18	Chu trình đóng cắt cơ bản		O-3s-CO-3min-CO;
19	Thời gian đóng/cắt tại điện áp nguồn định mức	ms	Yêu cầu nêu cụ thể
	Thời gian đóng	ms	
	Thời gian cắt	ms	
20	Thời gian tích năng lò xo ở điện áp nguồn định mức	s	$\leq 15$
21	Số cuộn đóng		01
22	Số cuộn cắt		$\geq 1$
23	Nguồn cung cấp		
	Điện áp mạch thao tác	VDC	220 (+10%; -15%)
	Điện áp mạch cấp nguồn mô tơ tích năng lò xo	VDC	220 (+10%; -15%)
	Điện áp mạch sấy, chiếu sáng	VAC	220 (+10%; -15%)
24	Số lượng tiếp điểm phụ		$\geq 6 \text{ NO} + 6 \text{ NC}$
25	Bộ đếm số lần thao tác		Có
26	Chỉ thị trạng thái máy cắt (Đóng/Mở).		Có
27	Chỉ thị trạng thái lò xo tích năng		Có
28	Nút nhấn đóng / cắt máy cắt		Có
29	Cơ cấu liên động, khóa, chốt xe máy cắt (withdrawable) ở vị trí làm việc, vị trí thử nghiệm.		Có
30	Cuộn đóng dự phòng (tính cho 09 tủ hợp bộ máy cắt).	Cuộn	9
31	Cuộn cắt dự phòng (tính cho 09 tủ hợp bộ máy cắt).	Cuộn	9

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
32	Cuộn hút tiếp dao tiếp đất dự phòng (tính cho 09 tủ hợp bộ máy cắt và 02 tủ hợp bộ đo lường).	Cuộn	11	
<b>III</b>	<b>Máy biến dòng điện</b>			
	<b>Điện áp danh định</b>	<b>kV</b>	<b>22</b>	<b>35</b>
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		Nêu rõ	
2	Mã hiệu		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869-2	
4	Chủng loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)	
5	Số pha		03	
6	Tần số định mức	Hz	50	
7	Điện áp làm việc cao nhất	kV	24	40,5
8	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút cuộn sơ cấp	kV	$\geq 50$	$\geq 80$
9	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) cuộn sơ cấp	kV <sub>peak</sub>	$\geq 125$	$\geq 185$
10	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút cuộn thứ cấp	kV	$\geq 03$	
11	Dòng điện định mức lớn nhất phía sơ cấp (I <sub>r</sub> )			
12	Tủ lộ tổng, phân đoạn	A	1.600	1.200
13	Tủ xuất tuyến	A	$\geq 400$	$\geq 400$
14	Tủ tự dùng	A	100	100
15	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức (I <sub>nm</sub> )	kA rms	Lựa chọn theo thiết kế	
16	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	s	$\geq 1$	
17	Khả năng chịu dòng đỉnh	kA <sub>peak</sub>	$\geq 2,5 \times I_{nm}$	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
18	Chiều dài đường rò bề mặt tiếp xúc không khí của các cách điện rắn trong tủ	mm/kV	- Khu vực môi trường thông thường: $\geq 12,5$	
19	Tỷ số biến định mức			
20	Tủ lộ tổng, phân đoạn		800-1600/1/1/1A	600-800-1200/1/1/1A
21	Tủ xuất tuyến		200-400/1/1A	200-400/1/1A
22	Tủ tự dùng		50-100/1/1A	
23	Dòng điện thứ cấp định mức	A	1	
24	Khả năng chịu quá dòng liên tục		$1,2 \times I_r$	
25	Số cuộn thứ cấp cho đo lường		01	
26	Dung lượng	VA	$\geq 10$	
27	Cấp chính xác		0,5	
28	Dung lượng	VA	$\geq 10$	
29	Cấp chính xác		5P20	
	<b>Máy biến dòng điện thứ tự không</b>		<b>Áp dụng cho lưới trung tính cách ly</b>	
30	Hãng sản xuất/nước sản xuất	.	Nêu rõ	
31	Mã hiệu	.	Nêu rõ	
32	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869-2	
33	Chủng loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)	
34	Kiểu		Hình xuyên có khả năng tách rời (split core), đường kính trong $\geq 150\text{mm}$ hoặc hình khối chữ nhật rỗng, kích thước bao kín khoang cáp tủ	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
			hợp bộ
35	Mức cách điện	kV	Theo thiết kế
36	Tần số định mức	Hz	50
37	Dòng điện định mức cuộn thứ cấp	A	1
38	Số cuộn dây thứ cấp		01
39	Tỉ số biến đổi		30/1A hoặc 50/1A
40	Dung lượng	VA	$\geq 1$
41	Cấp chính xác		10P10
	<b>Dao nối đất</b>		
42	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102
43	Chủng loại		Tích năng lò xo, tác động nhanh
44	Bộ truyền động		Truyền động 03 pha, thao tác bằng tay
45	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng		$\geq 2.000$
46	Số lượng tiếp điểm phụ		$\geq 2NO + 2 NC$
	<b>Role bảo vệ và đo lường</b>		<b>Tận dụng lại</b>
	<b>Hợp bộ đo lường đa chức năng</b>		
47	Hãng sản xuất/nước sản xuất	.	Nêu rõ
48	Mã hiệu	.	Nêu rõ
49	Chủng loại		Số/đa chức năng
50	Dòng vào định mức	A	1
51	Nguồn cung cấp	VDC	220
52	Cấp chính xác		1,5
53	Đo các thông số (I, V, P, Q, $\cos\phi$ , f, vector...)		Đáp ứng
54	Loại cổng và giao thức kết nối		Lựa chọn theo thiết kế

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
<b>IV</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>		
1	<b>Bộ phát hiện và chỉ báo điện áp 3 pha (VDIS)</b>	Trọn bộ	Có
1.1	<i>Tiêu chuẩn áp dụng</i>		IEC 62271-213:2021
1.2	<i>Tiếp điểm phụ cho mạch liên động</i>		Có
1.3	<i>Cổng phục vụ đo kiểm điện áp 3 pha</i>		Có
2	Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù theo hợp bộ (tay quay, đòn thao tác...). Xe thao tác máy cắt		Có
<b>V</b>	<b>Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật</b>		Đầy đủ theo yêu cầu tại Khoản 6 mục III của yêu cầu kỹ thuật này

## 2. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ cầu dao cắt

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	<b>Điện áp danh định</b>	<b>kV</b>	<b>22</b>	<b>35</b>
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ cầu dao cắt</b>			
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất	.	Nêu rõ	
2	Mã hiệu	.	Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-200	
4	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bên ngoài bằng kim loại	
5	Môi trường làm việc		Theo yêu cầu tại mục I	
6	Kích thước tủ (Cao x Rộng x Sâu)	mm	$(\leq 2500; \leq 1200; \leq 2600)$	
7	Kiểu vách ngăn phân vùng (partition class)		Theo thiết kế	
8	Khả năng vận hành liên tục		LSC 2	
9	Tần số định mức	Hz	50	

10	Điện áp cao nhất của hệ thống	kV	24	40,5
11	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (50Hz) giữa pha-pha, pha-đất	kVrms	$\geq 50$	$\geq 80$
12	Điện áp chịu đựng xung sét định mức giữa pha-pha, pha-đất	kVp	$\geq 125$	$\geq 185$
13	Vật liệu làm thanh cái		Đồng, bọc cách điện	
14	Dòng điện định mức của thanh cái	A	$\geq 2.500$	$\geq 1.250$
15	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	kArms	Lựa chọn theo thiết kế	
16	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	$\geq 1$	
17	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch đỉnh	kA (peak)	$\geq 2,5 \times I_{nm}$	
18	Loại tiếp cận và cấp chịu hồ quang bên trong (IAC-AFLR)		Đáp ứng	
19	Hướng thoát hồ quang		Lên phía trên nóc tủ	
<b>II Cầu dao cách ly</b>				
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất	.	Nêu rõ	
2	Mã hiệu	.	Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102	
4	Chủng loại		Truyền động 3 pha	
5	Kiểu		Kéo ra được (Withdrawable type)	
6	Dòng điện định mức	A	$\geq 2.500$	$\geq 1.250$
7	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức ( $I_{nm}$ )	kArms	Lựa chọn theo thiết kế	
8	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	$\geq 1$	
9	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch đỉnh	kApeak	$\geq 2,5 \times I_{nm}$	
10	Tần số định mức	Hz	50	

11	Chiều dài đường rò bề mặt tiếp xúc không khí của các cách điện rắn trong tủ	mm/kV	- Khu vực môi trường thông thường: $\geq 12,5$	
12	Điện áp cao nhất của hệ thống	kV	24	40,5
13	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (50Hz) giữa pha-pha, pha-đất		$\geq 50$	$\geq 80$
14	Điện áp chịu đựng xung sét định mức giữa pha-pha, pha-đất		$\geq 125$	$\geq 185$
15	Số tiếp điểm phụ		$\geq 6NO + 6NC$	
<b>III</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>			
1	Cần thao tác, tay quay thao tác		Có	
2	Dụng cụ di chuyển		Có	
<b>III</b>	<b>Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật</b>		Đầy đủ theo yêu cầu tại Khoản 6 mục III của yêu cầu kỹ thuật này	

### 3. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ biến điện áp thanh cái

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	<b>Điện áp danh định</b>	<b>kV</b>	<b>22</b>	<b>35</b>
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật chung</b>			
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất	.	Nêu rõ	
2	Mã hiệu	.	Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-200	
4	Môi trường làm việc		Theo yêu cầu tại mục I	
5	Kích thước tủ (Cao x Rộng x Sâu)	mm	$(\leq 2500; \leq 1200; \leq 2600)$	
6	Kiểu vách ngăn phân vùng (partition class)		PM	
7	Tần số định mức	Hz	50	
8	Điện áp cao nhất của hệ thống	kV	24	38,5 (40,5)
9	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (50Hz) giữa pha-	kV	$\geq 50$	$\geq 75$ (80)

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	pha, pha-đất			
10	Điện áp chịu đựng xung sét định mức giữa pha-pha, pha-đất	kV	$\geq 125$	$\geq 180 (185)$
11	Vật liệu làm thanh cái		Đồng	
12	Dòng điện định mức của thanh cái	A	$\geq 2.500$	$\geq 1.250$
13	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức ( $I_{nm}$ )	kArms	Lựa chọn theo thiết kế	
14	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	$\geq 1$	
15	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch đỉnh	kApeak	$\geq 2,5 \times I_{nm}$	
16	Loại tiếp cận và cấp chịu hồ quang bên trong (IAC-AFLR)		Đáp ứng	
17	Hướng thoát hồ quang		Lên phía trên nóc tủ	
<b>II</b>	<b>Máy biến điện áp</b>			
	<b>Điện áp danh định</b>	<b>kV</b>	<b>22</b>	<b>35</b>
	Hãng sản xuất/nước sản xuất	.	Nêu rõ	
	Mã hiệu	.	Nêu rõ	
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869-3	
	Loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)	
	Kiểu		Kiểu kéo ra được kèm cơ cấu di chuyển (Withdrawable type)	
	Tần số định mức	Hz	50	
	Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị	kV	24	38,5 (40,5)
	Điện áp định mức sơ cấp	kV	$\geq 22/\sqrt{3}$	$\geq 35/\sqrt{3}$
	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút	kV	$\geq 50$	$\geq 75 (80)$

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVp	$\geq 125$	$\geq 180$ (185)
	Tỷ số biến		23: $\sqrt{3}$ /0,11: $\sqrt{3}$ /0,11: $\sqrt{3}$ kV	38,5: $\sqrt{3}$ /0,1 1: $\sqrt{3}$ /0,11: $\sqrt{3}$ 3/0,11:3kV
	Hệ số quá điện áp định mức (Fv)		1,2 liên tục; 1,5 trong 30 giây	1,2 liên tục; 1,9 trong thời gian 8 giờ
	Điện áp cuộn thứ cấp	VAC	110	
	Số cuộn thứ cấp cho đo lường		01	
	Dung lượng	VA	$\geq 20$	
	Cấp chính xác		0,5	
	Số cuộn thứ cấp cho bảo vệ		01	02 (có 01 cuộn thứ cấp nối tam giác hở)
	Dung lượng	VA	$\geq 20$	
	Cấp chính xác		3P	
<b>III</b>	<b>Bộ cầu chì bảo vệ VT</b>			
	<b>Điện áp danh định</b>	<b>kV</b>	<b>22</b>	<b>35</b>
	Hãng sản xuất/nước sản xuất	.	Nêu rõ	
	Mã hiệu	.	Nêu rõ	
	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7999-1:2009, IEC 60282-1	
	Chủng loại		Đơn pha, dạng ống, lắp đặt trong nhà	
	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24	38,5 (40,5)
	Dòng điện định mức			
	Đế cầu chì	A	$\geq 100$	
	Dây chảy	A	Phù hợp bảo vệ VT	
<b>IV</b>	<b>Dao nối đất</b>			

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị đo</b>	<b>Yêu cầu</b>
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102
	Chủng loại		Tích năng lò xo, tác động nhanh
	Bộ truyền động		Truyền động 03 pha, thao tác bằng tay
	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng		$\geq 2.000$
	Số lượng tiếp điểm phụ		$\geq 2NO + 2 NC$
<b>V</b>	<b>Role bảo vệ và đo lường</b>		Tận dụng lại
<b>B</b>	<b>Hợp bộ đo lường đa chức năng:</b>		
1	Chủng loại		Số/đa chức năng
2	Dòng vào định mức	A	1
3	Nguồn cung cấp	VDC	220
4	Cấp chính xác		1,5
5	Đo các thông số (I, V, P, Q, cos $\phi$ , f, vector...).		Đáp ứng
6	Loại công và giao thức kết nối		Lựa chọn theo thiết kế
<b>C</b>	<b>Các thiết bị khác</b>		
1	Đồng hồ đo điện áp (loại chia vạch), chỉ thị kim		Có
2	Khóa lựa chọn điện áp (pha – pha, pha – đất)		Có
3	Hệ thống sấy tự động chống ngưng tụ, chiếu sáng.		Có
4	Thiết bị khử từ dư khi có chạm đất hoặc giao động điện áp trên mạch động lực (Chức năng dập cộng hưởng sắt từ cho mạch tam giác hồ thứ cấp VT trung tính cách ly)		Có Nêu rõ tên, mã hiệu thiết bị và tài liệu kỹ thuật
<b>VI</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>		
1	Tay quay thao tác		Có

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
2	Dụng cụ di chuyển xe VT		Có
3	Các dụng cụ phụ trợ khác (trọn bộ theo thiết kế)		Có
4	Hệ thống thanh cái kết nối và các phụ kiện đồng bộ đi kèm		Có
	<b>Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật</b>		Đầy đủ theo yêu cầu tại Khoản 6 mục của yêu cầu kỹ thuật này

**Bảng thông số kỹ thuật tủ cầu dao – cầu chì cho MBA tự dùng lưới 22kV:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
<b>I</b>	<b>Vỏ tủ</b>		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		Nêu rõ
2	Mã hiệu		Nêu rõ
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
4	Kiểu		Kéo ra được, thanh cái đơn, lắp trong nhà
5	Thanh cái		Thanh cái đồng-dòng định mức 2500A, bọc cách điện
5.1	Khoảng cách pha-pha	mm	Nêu rõ
5.2	Khoảng cách pha- đất	mm	Nêu rõ
5.3	Vật liệu cách điện bọc thanh cái		
6	Điện áp định mức	kV	24
7	Khả năng chịu đựng điện áp tần số công nghiệp (50Hz) trong 1 phút	kV	50
8	Khả năng chịu đựng điện áp xung (1,2/50 $\mu$ s)	kV	125
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA/3s	25
10	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kA	63
11	Cấp bảo vệ vỏ tủ		IP41
12	Kích thước (mm)	mm	

	Cao	mm	$\leq 2500$
	Rộng	mm	$\leq 1200$
	Sâu	mm	$\leq 2600$
13	Thiết bị đóng cắt chính phải có liên động điều khiển (cơ và điện)		Có
14	Partition class		PM
15	Sự liên tục cung cấp điện của tủ		LSC 2B
16	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR
<b>II</b>	<b>Cầu dao</b>		
1	Hãng sản xuất/Nước sản xuất		Nêu rõ
2	Mã hiệu		Nêu rõ
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC-62271-100
4	Kiểu		Cầu dao cắt tải 3 pha, lắp đặt trong nhà.
5	Dập hồ quang		Khí SF6 hoặc chân không
5	Điện áp định mức	kV	24
6	Dòng cắt tải định mức	A	$\geq 200$
7	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	25(1s)
8	Dòng ngắn mạch đỉnh	kA	63
9	Độ bền cơ	Lần	$\geq 1000$
10	Độ bền điện ở dòng cắt tải định mức	Lần	$\geq 100$
<b>III</b>	<b>Cầu chì</b>		
1	Hãng sản xuất/Nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC-60282
4	Điện áp định mức	kV	24

5	Dòng điện định mức cầu chì	A	$\geq 200$
6	Dòng điện định mức dây chảy	A	Theo TK
<b>IV</b>	<b>Dao nối đất</b>		
1	Kiểu		Đóng nhanh
2	Dòng điện ngắn mạch định	kV	63
3	Chịu đựng dòng ngắn mạch	kA/1s	25
4	Thiết bị liên động		
	Liên động điện		Có
	Liên động cơ khí		Có
<b>V</b>	<b>Yêu cầu khác</b>		
1	Sơ đồ nối (mimic diagram)		Có
2	Các phụ kiện cho đấu nối đầy đủ		Có
3	Khoá chuyển đổi điều khiển Remote/Supervision cho SCADA		Có
4	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

#### 4. Tiêu chuẩn cáp nhĩ thứ

##### 4.1. Thông số kỹ thuật cáp nhĩ thứ

###### a. Các tiêu chuẩn áp dụng

- Áp dụng các tiêu chuẩn IEC: IEC 60502-1, IEC 60228, IEC 60332-3 hoặc tương đương

###### b. Yêu cầu kỹ thuật

- Cáp nhiều sợi cách điện bằng Polyvinyl-clorua (PVC) có điện áp đến 0,6/1kV.

- Cáp phải có đặc tính chống gặm nhấm (vỏ cách điện của cáp được pha trộn thêm với các hoạt chất chống chuột).

- Cáp phải có đặc tính chống cháy theo tiêu chuẩn IEC-3/C.

Cấu trúc cáp:

- Ruột dẫn cáp phải được chế tạo bằng đồng điện phân (ECU) có thể để trần hoặc mạ thiếc, dạng một sợi hoặc nhiều sợi bện, đáp ứng đầy đủ yêu cầu của IEC 60228, cáp ruột dẫn Class 2.
- Điện trở một chiều tại 20°C của ruột dẫn phải tuân thủ giới hạn quy định trong IEC 60228.
- Khả năng mang dòng của cáp phải phù hợp phương pháp tính toán theo tiêu chuẩn IEC 60287.
- Lớp cách điện của các lõi cáp bằng PVC.
- Lớp bọc xung quanh các lõi cáp dùng băng nhựa PVC.
- Có lớp băng đồng hoặc băng thép để bảo vệ cáp và đồng thời thực hiện tiếp địa cho cáp.
  - Lớp vỏ bảo vệ dùng băng đồng quấn theo dạng xoắn (với cáp 1 lõi được phép có hoặc không có lớp băng đồng này).
  - Lớp vỏ bên ngoài dùng nhựa PVC màu đen.
  - Các lõi cáp được đánh dấu bằng các màu hay đánh số để phân biệt giữa các lõi cáp.

Cách điện:

- Cách điện của cáp bằng PVC kết hợp với chất phụ gia dùng để chống gặm nhấm.
  - Lớp cách điện phải được bọc sao cho nó ôm sát vào lõi cáp. Độ dày của lớp cách điện phải không được nhỏ hơn giá trị quy định dưới đây:
    - + Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn là 1,5mm<sup>2</sup> đến 4mm<sup>2</sup> chiều dày vỏ bọc cách điện là 0,8mm.
    - + Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn là 6mm<sup>2</sup> đến 16mm<sup>2</sup> chiều dày vỏ bọc cách điện là 1,0mm.

Vỏ cáp:

- Vỏ cáp được đùn ép thành một lớp trên bề mặt tập hợp các lõi cáp, vỏ không được dính vào các lõi cáp, giữa vỏ và các lõi cáp được cách ly bằng một lớp băng đồng, độ dày của vỏ cáp phải không được nhỏ hơn 1,8mm±0,1mm.
  - Vỏ bọc của cáp phải có độ bền cơ học và độ đàn hồi chịu được tình trạng chôn dưới đất trong điều kiện khí hậu nhiệt đới (nóng ẩm, mưa nhiều).
  - Vỏ bọc cáp được làm bằng vật liệu PVC kết hợp với chất phụ gia chống gặm nhấm, Trên vỏ cáp được đánh số chiều dài cáp cứ 1m/1 lần đánh số.

Nhà thầu cung cấp đầy đủ các thông tin sau đây:

- Tài liệu kỹ thuật (kể cả bản vẽ mô tả tất cả các loại cáp nêu trên).
- Biên bản thí nghiệm điển hình (Type test).
- Biên bản thí nghiệm xuất xưởng (Routine test).

- Các biên bản thí nghiệm phải đáp ứng các tiêu chuẩn IEC hoặc tương đương.
- Chỉ 1 sợi cáp được cuốn vào mỗi cuộn lô
- Tiêu chuẩn áp dụng: IEC60502-1 hoặc tương đương

#### 4.2. Cáp 0,6/1kV Cu/PVC/Sc/Fr/PVC 4x4mm<sup>2</sup>:

Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
Nhà sản xuất		Nêu rõ	
Năm sản xuất		≥2024	
Mã hiệu		Nêu rõ	
Điện áp danh định	kV	≥0,6/1kV	
Số lõi và tiết diện lõi	Nxmm <sup>2</sup>	4 x 4	
Vật liệu cách điện chính		PVC	
Bề dày lớp bọc ngoài PVC	mm	≥1,8±0,1	
Điện trở 1 chiều cực đại tại 20 <sup>o</sup> C	Ω/km	≤4,61	

#### 4.3. Cáp 0,6/1kV Cu/PVC/Sc/Fr/PVC 4x2,5mm<sup>2</sup>:

Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Giá trị	Ghi chú
Nhà sản xuất		Nêu rõ	
Năm sản xuất		≥2024	
Mã hiệu		Nêu rõ	
Điện áp danh định	kV	≥0,6/1kV	
Số lõi và tiết diện lõi	Nxmm <sup>2</sup>	4x2,5	
Vật liệu cách điện chính		PVC	
Bề dày lớp bọc ngoài PVC	mm	≥1,8±0,1	
Điện trở 1 chiều cực đại tại 20 <sup>o</sup> C	Ω/km	≤7,41	

#### 4.4. Cáp hạ thế 0,6/1kV Cu/PVC/Sc/Fr/PVC 7x1,5mm<sup>2</sup>

Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Giá trị	Ghi chú
Nhà sản xuất		Nêu rõ	
Năm sản xuất		$\geq 2024$	
Mã hiệu		Nêu rõ	
Điện áp danh định	kV	$\geq 0,6/1\text{kV}$	
Số lõi và tiết diện lõi	Nx $\text{mm}^2$	7 x 1,5	
Đường kính lõi	mm	1,6	
Vật liệu cách điện chính		PVC	
Bề dày lớp bọc ngoài PVC	mm	$\geq 1,8 \pm 0,1$	
Điện trở 1 chiều cực đại tại 20°C	$\Omega/\text{km}$	$\leq 12,1$	

#### 4.5. Cáp hạ thế 0,6/1kV Cu/PVC/Sc/Fr/PVC 19x1,5mm<sup>2</sup>

Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Giá trị	Ghi chú
Nhà sản xuất		Nêu rõ	
Năm sản xuất		$\geq 2024$	
Mã hiệu		Nêu rõ	
Điện áp danh định	kV	$\geq 0,6/1\text{kV}$	
Số lõi và tiết diện lõi	Nx $\text{mm}^2$	19 x 1,5	
Vật liệu cách điện chính		PVC	
Bề dày lớp bọc ngoài PVC	mm	$\geq 1,8 \pm 0,1$	
Điện trở 1 chiều cực đại tại 20°C	$\Omega/\text{km}$	$\leq 12,1$	

### III. YÊU CẦU CÔNG TÁC LẮP ĐẶT

#### 1. Phương án cắt điện

- Công việc Sửa chữa, thay thế các tủ hợp bộ MC 331, 371, 373, 312-1 và tủ TU C31 trạm 110kV E18.4 Can Lộc phải tiến hành cắt điện. Thời gian dự kiến đối với công việc có cắt điện trong 03 ngày.

- Công việc Sửa chữa, thay thế các tủ hợp bộ MC 431, 471, 473, 475, 479, 412-1, 441, tủ nổi đất thanh cái và tủ TU C31 trạm 110kV E18.4 Can Lộc phải tiến hành cắt điện. Thời gian dự kiến đối với công việc có cắt điện trong 06 ngày.

#### 2. Quy định chung:

- Trước khi triển khai thi công đơn vị xây lắp phải tiến hành lập và duyệt phương án tổ chức thi công và biện pháp an toàn đồng thời thực hiện nghiêm ngặt Quy trình an toàn điện: Trong công tác quản lý, vận hành, sửa chữa, xây dựng đường dây và trạm điện.

- Toàn bộ CBCNV thi công trên công trường đều được mua bảo hiểm thân thể 24/24h. Công ty tổ chức mua bảo hiểm toàn bộ công trình trong thời gian thi công từ khi bắt đầu thi công đến lúc hoàn thành bàn giao công trình với mức bảo hiểm loại A, phần kinh phí mua bảo hiểm do đơn vị dự thầu chịu trách nhiệm không tính vào giá thành dự thầu.

- Trước khi thi công phải tổ chức cho cán bộ công nhân học tập các biện pháp an toàn lao động trong công việc (trong địa hình phức tạp, kéo dây vượt chướng ngại vật và lấy độ võng đặc biệt đảm bảo an toàn và thực hiện đầy đủ biện pháp tổ chức thi công khi đấu nối với lưới điện đang vận hành) khi thi công phải có đủ hồ sơ thể hiện các biện pháp an toàn cho người lao động:

- An toàn và vệ sinh môi trường tại công trường và từng vị trí với những trang thiết bị an toàn cho người lao động và thiết bị, có phương pháp cấp cứu nếu xảy ra tai nạn.

- Phải có biện pháp an toàn làm tiếp địa xong mới thi công ở những nơi phải cắt điện, làm tiếp địa phải đúng với an toàn ngành điện.

- Kiểm tra xong mới cho công nhân vào làm việc. Trong khi làm việc bất kỳ công nhân nào phát hiện thấy nguy hiểm phải kịp thời báo ngay cho đội trưởng hoặc cán bộ kỹ thuật để xử lý kịp thời.

- Hết ca làm việc phải thu dọn dụng cụ, vật tư gọn gàng, thu dọn vật tư, vật liệu dư thừa vào đúng nơi quy định.

- Tại nơi lán trại: cần giữ vệ sinh sạch sẽ nơi ăn chốn ở, đảm bảo mùa hè thoáng mát, ấm áp về mùa đông và phòng dịch bệnh.

- Vật tư phải xếp gọn gàng không cản trở đến việc đi lại và sinh hoạt của CBCNV.

- Các quy định an toàn lao động khác:

+ Trong quá trình thi công phải tuân thủ các quy định về kỹ thuật an toàn trong công tác xây dựng, cụ thể phải đảm bảo Quy trình an toàn điện ban hành kèm theo Quyết định số 959/QĐ-EVN ngày 21/07/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

+ Phải kiểm tra sức khỏe cho những công nhân, trang bị đầy đủ dụng cụ phòng hộ lao động.

+ Người lao động phải được trang bị bảo hộ lao động và phương tiện thi công phù hợp với từng công trình và phải thường xuyên kiểm tra trang bị bảo hộ lao động, phương tiện thi công trong quá trình làm việc. Nếu thấy không đủ điều kiện đảm bảo an toàn lao động, người lao động phải kiến nghị với người phụ trách xem xét lại công việc được giao và các biện pháp an toàn lao động.

+ Nếu có thay đổi phương án thi công đã được chủ Tài sản phê duyệt thì đơn vị thi công phải tổ chức phổ biến cho chủ Tài sản, cán bộ, công nhân nắm vững yêu cầu thay đổi rồi mới tiến hành triển khai công việc.

+ An toàn trong vận chuyển, bốc dỡ nguyên vật liệu và dụng cụ thi công: Các phương tiện vận chuyển nguyên vật liệu và dụng cụ thi công phải được chuẩn bị đầy đủ cho từng công việc và phải kiểm tra xác định độ bền vững của phương tiện khi sử dụng. Nguyên vật liệu và dụng cụ thi công xếp trên phương tiện vận chuyển phải gọn gàng, vật nặng xếp dưới, vật nhẹ xếp trên. Trước khi vận chuyển phải đảm bảo chằng buộc chắc chắn. Đối với hóa chất phải xếp đặt vững chắc, chống đổ vỡ gây ra cháy nổ. Không được để công nhân ngồi lên vật liệu, trên rơ moóc. Trên phương tiện vận chuyển có xăng dầu, hóa chất, phải cấm lửa và có bình chữa cháy.

- Phòng độc và cháy nổ: Trong khi thi công có sử dụng hóa chất độc hại (Sơn, xăng dầu, hắc ín, chì, thiếc hàn, axit) phải trang bị cho công nhân đầy đủ găng tay, khẩu trang, kính che mắt, quần áo, giày ủng bảo hộ lao động. Khi làm việc với hóa chất phải bố trí nơi thoáng rộng, không để gần nhà ở, kho tàng, doanh trại, và chống đổ vỡ gây cháy bỏng, nhiễm độc. Các kho tàng, lán trại, nhà bếp phải trang bị dụng cụ chữa cháy thông thường (Bình hóa chất, cát, thùng chứa nước). Tổ chức phổ biến cho cán bộ công nhân làm việc trên công trình học tập nội quy phòng chống cháy nổ và cách sử dụng, bảo quản các phương tiện chữa cháy thông thường. Phải có nội quy sử dụng từng loại sơn, xăng dầu, axit..... Kho chứa phải có biển cấm lửa. Công nhân phải được huấn luyện, nắm vững tính năng tác dụng và cách phòng ngừa tác hại của vật tư.

### **3. Công tác hoàn trả mặt bằng:**

Nhằm tránh gây ảnh hưởng đến môi trường và an toàn. Sau khi thi công xong mặt bằng được hoàn trả như hiện trạng ban đầu.

### **4. Công tác tháo dỡ, thu hồi:**

#### **Nguyên tắc xử lý vật tư thu hồi:**

- Khi giao tuyến và mặt bằng cho đơn vị thi công, đơn vị chủ trì giao tuyến phối hợp với các bộ phận tham gia giao tuyến cùng với nhà thầu thi công lập biên bản xác định khối lượng vật tư thiết bị thu hồi tại hiện trường khi giao tuyến.

- Trong quá trình triển khai thi công, đơn vị được giao giám sát thi công phối hợp cùng nhà thầu thi công lập biên bản xác nhận vật tư thiết bị thu hồi trước khi tháo dỡ. Trong quá trình thu hồi nếu có sai khác so với hồ sơ thiết kế, đơn vị giám sát và đơn vị thi công báo cáo bằng văn bản gửi chủ đầu tư để kiểm tra thực tế tại hiện trường trước khi tháo dỡ.

- Thu hồi thiết bị điện: Sau khi tháo dỡ thu hồi xong đơn vị thi công chuyển toàn bộ cốt thép thu hồi nhập kho Công ty Điện lực Hà Tĩnh để băm sắt thanh lý tập trung.

- Các vật tư thu hồi khác: Các vật tư còn lại sau khi tháo dỡ thu hồi xong đơn vị thi công chuyển toàn bộ khối lượng, chủng loại vật tư nhập kho Công ty Điện lực Hà Tĩnh và để đánh giá vật tư thu hồi theo đúng quy định.

### **5. Biện pháp an toàn**

Phương án TCTC&BPAT được duyệt theo quy định.

## **IV. YÊU CẦU KHÁC**

### **1. Quy trình - Quy phạm kỹ thuật thi công và giám sát**

Áp dụng các TCVN-TCN hiện hành. Tuân thủ quy trình kỹ thuật an toàn điện trong công tác Quản lý - Vận hành - Sửa chữa đường dây điện.

### **2. Kho của nhà thầu**

Là các loại kho bãi do nhà thầu tự làm và chịu kinh phí tại công trường để bảo quản VTTB, vật liệu do bên A hoặc Nhà thầu cấp cho dự án. Các kho bãi này phải được xây dựng với chi phí do Nhà thầu chịu và phải được bên A đồng ý trước khi đưa vào sử dụng.

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

### **3. Các công trình tạm**

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

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

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

#### **4. Cung cấp điện, nước thi công:**

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

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

#### **5. An toàn lao động:**

Theo thông tư số 04/2017/TT-BXD ngày 30/03/2017 của Bộ Xây Dựng quy định về an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình.

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

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

#### **6. Vệ sinh môi trường**

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

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

#### **7. Thiết bị thi công**

Nhà thầu cung cấp toàn bộ trang thiết bị, phương tiện, vật tư, vật liệu phục vụ thi công. (Với mức tối thiểu quy định trong Bảng dữ liệu đấu thầu)

Các thiết bị nêu trên phải đảm bảo: hoạt động tốt, đáp ứng được tiến độ thi công.

#### **8. Yêu cầu về nhân lực**

Đáp ứng Mẫu 4A Yêu cầu nhân sự chủ chốt Chương IV Biểu mẫu hồ sơ mời thầu và hồ sơ dự thầu.

#### **9. Bảo quản vật tư thiết bị**

Nhà thầu phải cung cấp cho bên A kế hoạch chi tiết cấp VTTB phù hợp với kế hoạch thi công của Nhà thầu. Nhà thầu chịu mọi trách nhiệm về chất lượng và số lượng VTTB.

#### **10. Nghiệm thu, chạy thử, bàn giao.**

Nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ các hồ sơ phục vụ công tác nghiệm thu đưa công trình vào sử dụng theo quy định: Bản vẽ hoàn công, biên bản nghiệm thu từng phần, biên bản thí nghiệm....

Nhà thầu cử đại diện tham gia các bước nghiệm thu theo quy định.

Nhà thầu chuẩn bị nhân lực, phương tiện phục vụ cho việc nghiệm thu đóng điện, xử lý sự cố (nếu có) và các yêu cầu khác của hội đồng nghiệm thu.

Nhà thầu tham gia trực trong thời gian nghiệm thu đóng điện.

#### **11. Công tác vận chuyển vật tư thiết bị**

a. Nội dung các công việc cần thực hiện

Chịu trách nhiệm toàn bộ mọi vấn đề liên quan trong quá trình vận chuyển kể từ khi nhận hàng tại nơi giao.

b. Các điều kiện thực hiện và yêu cầu kỹ thuật

Nhà thầu phải bố trí nhân lực có kinh nghiệm, có đủ phương tiện vận tải và biện pháp vận chuyển hàng hoá phù hợp với yêu cầu vận chuyển (vật tư, thiết bị) hàng hoá cồng kềnh, dễ hỏng và dễ vỡ.

**V. Các bản vẽ**

(Ghi chú: Đính kèm hồ sơ thiết kế, các bản vẽ là tệp tin PDF/Word/CAD cùng E-HSMT trên Hệ thống).