

TỔNG CÔNG TY
ĐIỆN LỰC TP HÀ NỘI
**CÔNG TY LƯỚI ĐIỆN
CAO THỂ TP HÀ NỘI**

Số: 201/ KTVH

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Yên Hòa, ngày 06 tháng 10 năm 2025

TỜ TRÌNH

Về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật công trình: “Cải tạo hệ thống tủ phân phối 22kV, 35kV và cải tạo nhà phân phối tại TBA 110kV Phúc Thọ-E10.6”

Kính gửi: Ông Phó Giám đốc Công ty Lưới điện cao thể thành phố Hà Nội

Căn cứ theo quyết định số 2573/QĐ-EVNHANOIHGC ngày 09/06/2025 về việc phê duyệt nhiệm vụ thiết kế dự án: “Cải tạo hệ thống tủ phân phối 22kV, 35kV và cải tạo nhà phân phối tại TBA 110kV Phúc Thọ-E10.6”.

Căn cứ theo quyết định số 4369/QĐ-EVNHANOIHGC ngày 28/08/2025 về việc phê duyệt Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng công trình “Cải tạo hệ thống tủ phân phối 22kV, 35kV và cải tạo nhà phân phối tại TBA 110kV Phúc Thọ-E10.6”.

Công ty Lưới điện cao thể TP Hà Nội đã phê duyệt báo cáo kinh tế kỹ thuật số 4369/QĐ-EVNHANOIHGC công trình 28/08/2025 về việc phê duyệt Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng công trình “Cải tạo hệ thống tủ phân phối 22kV, 35kV và cải tạo nhà phân phối tại TBA 110kV Phúc Thọ-E10.6”. Theo đó đơn vị tư vấn thiết kế đã đề xuất tiêu chuẩn kỹ thuật các vật tư thiết bị thuộc công trình gồm:

1. Tủ phân phối 22kV
2. Tủ gom công tơ
3. Cáp ngầm trung áp
4. Cáp kiểm tra (Cáp nhệ thứ)
5. Cáp hạ áp
6. Thiết bị thu thập tín hiệu SCADA

(chi tiết tiêu chuẩn kỹ thuật đính kèm phụ lục).

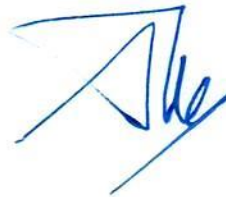
Đề nghị các đơn vị căn cứ tiêu chuẩn kỹ thuật các vật tư thiết bị đã được phê duyệt thực hiện triển khai các nội dung tiếp theo.

Kính trình Ông Phó Giám đốc phê duyệt./.

Nơi nhận:

- Như trên;
- KHVT, QLĐT XD (để p/h t/hiện);
- Lưu: VT, KTVH.

**TRƯỞNG PHÒNG
KỸ THUẬT VẬN HÀNH**



Hoàng Quang Thọ

Ý kiến phê duyệt của Phó Giám đốc Hoàng Ngọc Quân



Phụ lục I

**TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT VTTB CÔNG TRÌNH: “CẢI TẠO HỆ
THỐNG TỦ PHÂN PHỐI 22KV, 35KV VÀ CẢI TẠO NHÀ PHÂN PHỐI
TẠI TBA 110KV PHÚC THỌ-E10.6”**

(Ban hành kèm theo Tờ trình số: /TTr-KTVH ngày tháng năm 2025)

I. Tủ phân phối 22kV:**1. Yêu cầu chung về phần tủ hợp bộ:**

- Tủ hợp bộ được chế tạo kiểu có vỏ bọc bằng kim loại (metal – enclosed), cách điện bằng không khí, được chế tạo và thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 8096-200:2010 (IEC 62271-200); các thiết bị bên trong như MC, Dao cắt, DTĐ được chế tạo và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-1, IEC 62271-100, IEC 62271-102, IEC 62271-107 hoặc tiêu chuẩn tương đương và theo các yêu cầu nêu trong bảng mô tả đặc tính kỹ thuật.

- Các thiết bị đóng cắt (MC, 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 kéo được ra/vào (withdrawable) các vị trí “Làm việc”, “Thử nghiệm”, hoặc “Sửa chữa”.

- Các tủ được thiết kế phù hợp để có thể ghép nối với nhau thành dãy tủ theo hồ sơ thiết kế. 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 chắn mặt hở cuối cùng của dãy tủ.

- Các tủ được thiết kế lắp đặt trong nhà, có cấp bảo vệ tối thiểu đạt IP41 theo tiêu chuẩn IEC60529. Tủ phải có khả năng thông gió, đối lưu không khí, thoát khí.

- 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 IEC62271-200 (Mức cho phép các nhân viên vận hành được phân quyền công tác trên thiết bị); kết hợp với 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 thì các vị trí thông khí, thoát hơi, quan sát đó phải được bố trí hoặc che chắn sao cho đạt đến cấp bảo vệ IP và có độ bền cơ thích hợp giống như quy định cho vỏ bọc. Đối với khoang thanh cái, khoang cáp và khoang máy cắt phải trang bị cơ cấu thoát khí và giải phóng áp suất do hồ quang sinh ra trong trường hợp sự cố ở phía trên nóc tủ để đảm bảo an toàn cho người vận hành.

- Các tủ được thiết kế mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category) tương đương loại LSC2B theo tiêu chuẩn IEC 62271-

200: Có thể kiểm tra, sửa chữa một trong các ngăn tủ bất kỳ trong khi thanh cái và các ngăn bên cạnh vẫn vận hành bình thường.

- Tủ hợp bộ gồm các ngăn chính sau:

- + Ngăn thanh cái.

- + Ngăn thiết bị đóng cắt (MC, Dao cắt), hoặc VT.

- + Ngăn đầu nối cáp, lắp đặt CT, DTĐ; tùy chọn có thể lắp đặt được VT, hoặc CSV với các tủ đo lường.

- + Ngăn điều khiển: bao gồm tất cả thiết bị điều khiển, đo lường, role bảo vệ...

- Tủ phải được trang bị hệ thống sấy chống ẩm kèm theo bộ điều chỉnh nhiệt độ và làm việc với chế độ tự động.

- Vỏ tủ và các vách ngăn được sử dụng kim loại (class PM theo IEC 62271- 200); được thiết kế để có khả năng chịu sự cố phóng điện giữa các phần trong tủ mà không ảnh hưởng đến trong các phần (ngăn) khác.

- Tất cả các cửa tủ là loại có cửa khoá, có tấm chắn và nổi đất bảo đảm để ngăn ngừa việc vô ý tiếp xúc với các phần mang điện.

- Tủ phải được trang bị hệ thống khoá liên động cơ/điện để ngăn ngừa MC hoạt động trong lúc cửa mở hoặc ở trong tình trạng chưa vận hành (như khi đang lắp đặt/sửa chữa...) và ngăn ngừa các thao tác MC, cầu dao, dao tiếp địa ở các vị trí không tương ứng, hệ thống liên động cơ khí này phải được hướng dẫn trong tài liệu kỹ thuật (catalogue) thiết bị.

- Tủ phải được trang bị các cơ cấu chỉ thị vị trí trạng thái “Đóng”, “Cắt”, “Làm việc”, “Thử nghiệm” của MC, Dao cắt, DTĐ; các chỉ thị được thiết kế để người vận hành có thể nhìn thấy được mà không cần phải mở cửa tủ.

- Ngăn MC phải được trang bị cơ cấu đóng cắt cơ khí, thao tác bằng tay trong trường hợp sự cố nguồn điện cung cấp. Việc thao tác phải đáp ứng đóng cắt được MC 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.

- 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 đánh nhãn và có sơn phân pha theo qui định ở vị trí dễ nhìn thấy.

- Tại tủ phải trang bị đầy đủ các khoá 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.

2. Yêu cầu chung về nổi đất của hệ thống tủ hợp bộ:

Nổi đất của các bộ phận dẫn điện cao áp:

Để bảo vệ nhân viên trong quá trình bảo trì, tất cả các bộ phận dẫn điện cao thế cần tiếp cận phải có khả năng nối đất trước khi có thể tiếp cận được. Điều này không áp dụng cho các bộ phận có thể tháo rời mà có thể tiếp cận được sau khi đã tách ra khỏi thiết bị đóng cắt và điều khiển.

Nối đất các chi tiết, bộ phận:

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

Nối đất các bộ phận có thể kéo ra và tháo rời:

- Các phần kim loại nối đất thông thường của một phần có thể kéo ra được (xe kéo) phải được kết nối với hệ thống tiếp địa trong các vị trí “Vận hành”, “Thử nghiệm”, “Sửa chữa” ở bất kỳ vị trí trung gian nào. Các tiếp xúc nối đất ở bất kỳ vị trí nào đều phải đáp ứng khả năng mang dòng điện ngắn mạch trở về đất của cả hệ thống tủ.

- Các phần kim loại nối đất thông thường của một bộ phận có thể tháo rời phải được nối đất trước khi tách khỏi các bộ phận cố định rồi mới có thể tháo rời khỏi mạch chính.

- Nếu phần có thể kéo hoặc tháo được bao gồm bất kỳ thiết bị nối đất nào mà yêu cầu phải nối vào mạch nối đất chính, thì kết nối tiếp đất ở vị trí “sửa chữa” được coi là một phần của mạch nối đất với các giá trị định mức liên quan.

Mạch 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 tiếp địa trạm.

- Nếu một dây dẫn nối đất chuyên dụng được áp dụng như mạch nối đất của thiết bị đóng cắt và điều khiển, tiết diện của nó không được nhỏ hơn 30mm².

- Trong mỗi tủ, phải bố trí 01 thanh tiếp địa bằng đồng đỏ, tiết diện tối thiểu 70mm², chiều dài phù hợp với chiều rộng tủ để kết nối với nhau và nối vào hệ thống tiếp địa 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 tiếp địa của các bộ phận, chi tiết theo yêu cầu phải nối đất an toàn và làm việc của tủ.

3. Yêu cầu chung về MC (đối với tủ MC):

- MC phải là kiểu kéo ra được, cho phép di chuyển MC vào/ra ở các vị trí “Vận hành”, “Thử nghiệm” và “Sửa chữa”.

- Tiếp điểm của MC đặt trong buồng cách điện và dập hồ quang bằng chân không hoặc khí SF₆.

- Nếu sử dụng loại cách điện và dập hồ quang bằng khí SF₆, phải đảm bảo yêu cầu về độ kín của hệ thống khí SF₆ với mức rò rỉ khí < 0,5%/năm của toàn bộ khối lượng khí. Đồng thời phải trang bị hệ thống mạch báo tín hiệu và mạch khóa thao tác đóng/cắt MC theo mật độ khí SF₆ (các mức

áp suất khí SF6).

- Khí SF6 hoặc các vật liệu cách điện và dập hồ quang khác phải đáp ứng những yêu cầu chi tiết nêu trong tiêu chuẩn IEC 60376. Tất cả những vật liệu sử dụng trong cấu tạo MC khí SF6 phải phù hợp với điều kiện làm việc trong môi trường khí SF6 và những sản phẩm phân hủy của SF6. MC phải có khả năng chịu được áp suất lớn nhất mà nó có thể sinh ra trong quá trình vận hành mà không bị rò rỉ khí hoặc hư hỏng biến dạng.

- MC được thiết kế để hoạt động với số lần đóng cắt cơ khí không cần bảo trì ≥ 10.000 lần (mức M2 theo IEC 62271-100).

- Bộ truyền động của MC kiểu lò xo, được tích năng bằng mô tơ và quay tay. Thời gian tích năng lò xo không quá 15 giây, lò xo phải tự động tích năng ngay khi động cơ được cấp nguồn và khi MC thực hiện xong chu trình đóng.

- MC và bộ truyền động của chúng được thiết kế để thực hiện đóng cắt lặp lại theo chu trình; có trang bị bộ phận chống đóng lại MC nhiều lần. Truyền động cơ khí của MC phải có khả năng đóng cắt bằng cơ khí trong trường hợp mất nguồn điều khiển hoặc khi muốn giải phóng năng lượng lò xo đến mức an toàn để sửa chữa (nếu lò xo đang ở trạng thái tích năng).

- MC phải có bộ chỉ thị trạng thái máy đóng/cắt, trạng thái tích năng lò xo, bộ đếm số lần đóng cắt.

- Các liên động cơ khí sẽ ngăn ngừa MC thực hiện thao tác kéo ra hoặc đưa vào vị trí vận hành, thí nghiệm khi mà MC đang ở trạng thái đóng. Các liên động cơ khí khác giữ cố định MC ở vị trí thí nghiệm, ngăn ngừa thao tác đẩy MC vào vị trí vận hành.

- MC phải được cung cấp các cặp tiếp điểm phụ thường mở (NO), thường đóng (NC) cho yêu cầu đấu nối mạch điều khiển, bảo vệ, hiển thị, liên động và dự phòng..., được nêu cụ thể trong bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật.

- 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 nổi đất: Chỉ thực hiện đóng được dao nổi đất khi MC đã cắt và ở vị trí cách ly. Khi dao nổi đất đã đóng mới có thể mở cửa ngăn mang điện (như khoang cáp, CT, DTĐ, VT, CSV... và cánh cửa mặt sau tủ).

4. Yêu cầu chung về dao cấm:

- Phần dao cấm cũng là kiểu kéo ra được, cho phép di chuyển vào/ra ở các vị trí “Vận hành”, “Thử nghiệm” và “Sửa chữa”.

- Dao cấm cũng phải được cung cấp các cặp tiếp điểm phụ (NO/NC)

cho yêu cầu đấu nối mạch điều khiển, bảo vệ, hiển thị, liên động và dự phòng..., được nêu cụ thể trong bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật.

- Trường hợp tủ dao cắt có trang bị DTĐ thì phải trang bị hệ thống liên động, trong đó:

- + Chỉ thực hiện đóng được DTĐ khi xe kéo của dao cắt đã đưa ra vị trí cách ly.
- + Khi DTĐ đất đã đóng mới có thể mở cửa ngăn mang điện và cánh cửa mặt sau tủ.

5. Yêu cầu chung về DTĐ tích hợp trong các tủ hợp bộ:

- DTĐ lắp đặt trong các tủ hợp bộ (các vị trí có yêu cầu trang bị DTĐ cố định) sử dụng loại 3 pha, thao tác bằng cơ khí.

- Truyền động của DTĐ 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.

- DTĐ phải được trang bị các cơ cấu liên động cơ và điện để chống việc thao tác nhầm.

- Các DTĐ được thiết kế đảm bảo độ bền điện tối thiểu cấp E1 theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

6. Yêu cầu chung về LBS + Cầu chì:

- LBS + Cầu chì là loại 03 cực, kèm chức năng DTĐ, truyền động thao tác 03 vị trí “Đóng”, “Cắt” và “Tiếp đất”, được trang bị bộ truyền động 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. DTĐ được đặt về phía MBA để nối đất an toàn khi thay thế cầu chì hoặc công tác trên MBA tự dùng.

- Cầu chì bảo vệ sử dụng loại có cơ cấu đập (striker, còn gọi là chốt) để liên động cắt LBS khi cầu chì tác động (giải phóng chốt). Cơ cấu truyền động và liên động của LBS phải có chức năng cắt cả 3 pha khi bất cứ pha cầu chì nào tác động giải phóng chốt.

- Cơ cấu lắp chì (bộ chì) phải được thiết kế và bố trí ở vị trí dễ dàng tiếp cận để thay thế cầu chì mà không cần phải sử dụng các dụng cụ đặc biệt.

7. Yêu cầu chung về CT của các ngăn MC:

- Mỗi tủ MC được lắp đủ 03 bộ CT 1 pha cho đủ 3 pha để cấp tín hiệu cho mạch đo lường, bảo vệ.

- Đối với tủ MC cấp điện áp 35kV, lắp cho ngăn xuất tuyến đường dây được lắp 01 bộ CT thứ tự không để cấp tín hiệu cho chức năng bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng.

- Các CT sử dụng cách điện rắn (cycloaliphatic, epoxy resin ...), có tính chất cơ và điện tốt, có khả năng chịu được sự thay đổi nhiệt độ đột

ngọt. Công nghệ đúc CT phải là công nghệ đúc trong chân không (vacuum cast) hoặc công nghệ đúc áp lực (APG) cho cách điện Epoxy.

- CT được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 7697-1 (IEC 60044- 1:2003) hoặc TCVN 11845-2 (IEC 61869-2) hoặc các tiêu chuẩn tương đương, đáp ứng các thông số trong bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật trong tiêu chuẩn kỹ thuật này.

- Các cực đầu nối phía sơ cấp của CT lắp cho các pha được chế tạo bằng hợp kim của đồng mạ thiếc nhằm đảm bảo phù hợp để đầu nối với thanh dẫn hoặc đầu cốt bằng đồng, có dòng điện định mức tương ứng với dòng sơ cấp của biến dòng.

- Các đầu dây phía thứ cấp của các loại CT được đặt trong hộp đầu dây gắn trên bề mặt của thân máy. Các đầu dây phía thứ cấp được làm bằng đồng thau. Hộp đầu dây của CT có các cuộn đo lường được chế tạo có vị trí để niêm phong kẹp chì riêng.

- CT (hoặc cuộn dây) dùng cho chức năng bảo vệ phải đáp ứng đầy đủ yêu cầu đối với đặc tính quá độ phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan.

- Mỗi CT phải được gắn nhãn thiết bị và nhãn đầu nối, các nhãn được quy định cơ bản như sau:

- + Nhãn thiết bị ít nhất gồm các thông tin chính bao gồm: Tên của nhà chế tạo hoặc dấu hiệu khác cho phép dễ dàng nhận biết nhà chế tạo; Mã hiệu, Số seri; Năm sản xuất; Dòng điện sơ cấp và thứ cấp định mức; Tần số định mức; Công suất định mức và cấp chính xác; Điện áp lớn nhất dùng cho thiết bị; Mức cách điện định mức; Dòng điện ổn định nhiệt, ổn định động; Cấp cách điện (nếu khác cấp A). Nhãn thiết bị được gắn cố định trên thân CT và các thông tin được đảm bảo không phai mờ theo tuổi thọ vận hành.

- Nhãn đầu nối của CT phải cho phép nhận biết: Cuộn sơ cấp và thứ cấp; Các đoạn của cuộn dây (nếu có); Cực tính có liên quan của các cuộn dây và các đoạn cuộn dây; Các nấc trung gian (nếu có). Các đầu nối phải được đánh dấu rõ ràng và dễ dàng nhận biết trên bề mặt hoặc ở vùng lân cận đầu nối. Các ký hiệu của đầu phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN hoặc tiêu chuẩn IEC liên quan.

8. Yêu cầu chung về VT và phụ kiện trong tủ đo lường:

- Mỗi tủ đo lường được lắp đủ 03 bộ 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”.

- Các VT sử dụng cách điện rắn (cycloaliphatic, epoxy resin ...), có tính chất cơ và điện tốt, có khả năng chịu được sự thay đổi nhiệt độ đột ngột. Công nghệ đúc CT phải là công nghệ đúc trong chân không (vacuum cast) hoặc công nghệ đúc áp lực (APG) cho cách điện Epoxy.

- VT được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 7697-2 (IEC

60044- 2:2003) hoặc TCVN 11845-3 (IEC 61869-3) hoặc các tiêu chuẩn tương đương, đáp ứng các thông số trong bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật trong tiêu chuẩn kỹ thuật này.

- Mỗi VT phải được gắn nhãn thiết bị và nhãn đầu nối, các nhãn được quy định cơ bản như sau:

+ Nhãn thiết bị ít nhất gồm các thông tin chính bao gồm: Tên của nhà chế tạo hoặc dấu hiệu khác cho phép dễ dàng nhận biết nhà chế tạo; Mã hiệu, Số seri; Năm sản xuất; Tỷ số biến điện áp; Tần số định mức; Công suất định mức và cấp chính xác; Điện áp lớn nhất dùng cho thiết bị; Mức cách điện định mức. Nhãn thiết bị được gắn cố định trên thân VT và các thông tin được đảm bảo không phai mờ theo tuổi thọ vận hành.

- Nhãn đầu nối của VT phải cho phép nhận biết: Cuộn sơ cấp và thứ cấp; Cực tính có liên quan của các cuộn dây. Các đầu nối phải được đánh dấu rõ ràng và dễ dàng nhận biết trên bề mặt hoặc ở vùng lân cận đầu nối. Các ký hiệu của đầu nối phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN hoặc tiêu chuẩn IEC liên quan.

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

- Dây đầu các pha phía thứ cấp của VT được đầu nối đến áp tô mát bảo vệ loại 3 pha 4 cực. Cuộn thứ cấp nối sao của VT phải được nối đất.

- Đối với các bộ VT có tổ hợp mạch “tam giác hở”, thì thực hiện tổ hợp hoàn chỉnh ngay trong nội bộ xe kéo lắp VT; mạch “tam giác hở” được nối đất 1 điểm và cũng phải được bảo vệ bằng aptomat 2 cực.

- Các aptomat bảo vệ cuộn dây thứ cấp của các VT phải có ít nhất 01 cặp tiếp điểm phụ (1NO+1NC) và phải được đầu nối đến hàng kẹp chờ sẵn để phục vụ đầu nối mạch tín hiệu theo yêu cầu.

- Tủ đo lường phải được trang bị DTĐ để nối đất cho hệ thống thanh cái. DTĐ phải được trang bị hệ thống liên động cơ khí và điện, trong đó:

+ Liên động cơ khí chỉ cho phép thực hiện đóng được DTĐ thanh cái khi xe kéo lắp VT đã đưa ra vị trí cách ly.

+ Liên động điện chỉ cho phép đóng được DTĐ thanh cái khi tất cả các ngăn thiết bị đóng cắt trên cùng thanh cái đã ở vị trí “Thử nghiệm” hoặc “Sửa chữa”.

+ Khi DTĐ nối đất thanh cái đã đóng mới có thể mở cửa ngăn DTĐ và cánh cửa mặt sau tủ.

+ Khi DTĐ nối đất thanh cái đã đóng thì không thể đóng được các các ngăn đóng cắt trên cùng thanh cái với tủ VT.

9. Yêu cầu chung về vật tư, thiết bị thuộc hệ thống bảo vệ, điều khiển, đo lường và một số vật tư, phụ kiện chính đi kèm:

Role bảo vệ:

- Role bảo vệ là loại kỹ thuật số, có chuẩn giao thức truyền thông IEC 61850, được tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngăn (BCU) và các chức năng bảo vệ theo mục đích sử dụng của từng tủ được nêu cụ thể bằng các ký hiệu theo tiêu chuẩn ANSI (Viện Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ) trong các bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của từng loại tủ (ký hiệu chức năng bảo vệ của role được giải thích tại Phụ lục 2 của tập TCKT này).

- Các role bảo vệ quá dòng điện phải có đủ đầu vào điện áp 3 pha để phục vụ đo lường từ xa qua hệ thống SCADA.

- Mỗi role tối thiểu có 01 cổng kết nối để giao tiếp với máy tính xách tay và tối thiểu có 02 cổng kết nối cho SCADA theo giao thức IEC 61850. Cổng giao diện sử dụng cổng quang hoặc cổng điện tùy theo thiết kế hệ thống SCADA tại vị trí lắp đặt.

Các khóa, nút điều khiển, chỉ thị trạng thái:

- Các nút, khóa điều khiển phải sử dụng loại chịu mức cách điện ≥ 600 V, dòng điện định mức của tiếp điểm ≥ 10 A; số lượng tiếp điểm theo yêu cầu của mạch điều khiển và có dự phòng tối thiểu 02 cặp tiếp điểm (2NO+2NC).

- Chỉ thị trạng thái dùng cho sơ đồ mimic của tủ để chỉ thị trạng thái đóng/mở DTĐ, vị trí MC, Dao cấm ... (“Vận hành”, “Thử nghiệm”), sử dụng thiết bị dạng cờ (semaphore). Các semaphore có thể sử dụng loại chỉ thị gắn liền với bộ phận chuyển động xoay nhờ cơ cấu điện từ bên trong; hoặc sử dụng loại hiển thị bằng ánh sáng do đèn LED bên trong cơ cấu chỉ thị phát sáng. Điện áp nguồn nuôi của các chỉ thị loại này phải phù hợp với nguồn cấp tại nơi lắp đặt (110 V DC hoặc 220V DC).

Các aptomat, role trung gian, công-tắc-tơ:

***Aptomat:**

- Phải sử dụng đúng aptomat xoay chiều (AC) cho các mạch điện áp xoay chiều và aptomat 1 chiều cho các mạch điện áp 1 chiều; có đặc tính cắt loại C (Tripping Characteristic Type C - IEC 60898-1:2019); dòng định mức của aptomat phải phù hợp với công suất của mạch và bảo vệ chống ngắn mạch được cho mạch điện đó; số cực của aptomat phải bảo vệ đảm bảo đủ số lượng cho các dây pha và dây trung tính của mạch AC, dây (+) và dây (-) cho nguồn DC.

***Role trung gian:**

- Role phải bao gồm chân đế rời (Socket), loại thích hợp lắp trên thanh ray (DIN-Rail).

- Với loại role trung gian dùng nguồn DC, cuộn dây role phải có các đi-ốt thoát từ được đấu song song để tránh quá áp trong suốt thời điểm

chuyển mạch. Cuộn dây của role có khả năng làm việc ở chế độ mang điện liên tục.

- Role trung gian dùng để nhân tiếp điểm cho các mạch bảo vệ, phải sử dụng loại tác động nhanh, thời gian tác động $\leq 10\text{ms}$.

- Trường hợp sử dụng role trung gian cho mạch đi cắt có nút thử tác động (nút test) thì nút đó phải có khả năng khóa vị trí hoặc có nắp che đây.

****Công-tắc-tơ, role:***

- Trong tập TCKT này, không tiêu chuẩn hóa cụ thể cho các thiết bị là công- tắc-tơ (Contactor), role công-tắc-tơ (Contactor Relay) và khởi động từ (Contactors & Overload Relays).

- Tùy theo yêu cầu của thiết kế mạch, phải sử dụng đúng với loại điện áp sử dụng (AC, DC); số lượng, loại tiếp điểm (NO, NC), dòng định mức của tiếp điểm, thời gian tác động

- Trường hợp sử dụng Contactor Relay cho mạch bảo vệ, phải sử dụng loại có thời gian tác động $\leq 10\text{ms}$ (đặc biệt là khi sử dụng cho mạch bảo vệ tần số).

Các trang bị đo lường và giải pháp đo lường:

- Đo lường từ xa qua hệ thống SCADA cho các đại lượng điện như: dòng điện, điện áp, công suất, tần số, hệ số công suất của các ngăn tủ MC hoặc tủ đo lường bằng giải pháp khai thác từ các role theo giao thức IEC 61850.

- Đo đếm điện năng (tác dụng, phản kháng) của các tủ MC tổng, xuất tuyến, tụ bù, máy biến áp (MBA) tự dùng được sử dụng các công tơ điện tử 3 pha. Các công tơ điện tử được lắp đặt tập trung tại các tủ gom công tơ; riêng mạch dòng điện, điện áp của công tơ đo điện năng MBA tự dùng được khai thác phía hạ áp (0,4kV).

- Đo lường dòng điện, công suất, hệ số công suất tại chỗ của các tủ MC được sử dụng đồng đo hiển thị số đa năng (multimeter), có khả năng lập trình, nhưng không yêu cầu có giao thức truyền thông.

- Đo lường điện áp tại chỗ của tủ đo lường sử dụng đồng hồ chỉ thị kim, kèm khóa chuyển mạch lựa chọn điện áp, đảm bảo đo đủ điện áp 3 pha cho các giá trị pha-pha, pha-đất.

Dây dẫn, hàng kẹp đầu dây và đánh số thiết bị:

- Dây dẫn mạch nhị thứ nội bộ của tủ: Sử dụng dây dẫn bằng đồng mềm, bọc cách điện PVC, có khả năng chống cháy.

- Hàng kẹp lắp trong ngăn điều khiển phải sử dụng các loại hàng kẹp chuyên dùng cho các mạch chức năng (như mạch cấp nguồn, mạch dòng điện, điện áp, điều khiển bảo vệ, liên động...); các hàng kẹp phải sử dụng loại có khả năng chống cháy và được đánh số theo bản vẽ thiết kế mạch

nội bộ tủ.

- Đánh số thiết bị:

+ Tất cả các thiết bị, phụ kiện mạch điều khiển bảo vệ của tủ phải được đánh số đặt tên đầy đủ theo bản vẽ thiết kế mạch nội bộ tủ. Các thiết bị lắp nổi trên mặt tủ phải được đánh số cả mặt trước và mặt sau cánh tủ.

+ Tất cả các dây dẫn, hàng kẹp của tủ đều phải được gắn nhãn đánh số địa chỉ mạch theo bản vẽ thiết kế mạch nội bộ tủ.

Thanh cái, thanh dẫn và phụ kiện đấu nối:

- Các thanh cái, thanh dẫn điện của tủ phải được chế tạo bằng đồng đỏ hoặc hợp kim đồng, phù hợp với các thông số kỹ thuật yêu cầu của tủ.

- Các thanh cái được bố trí phải đảm bảo khoảng cách pha- pha và pha- đất và phải đảm bảo sao cho có thể đấu nối mở rộng thêm tủ hợp bộ mà không cần phải thay đổi lại trong nội bộ ngăn thanh cái của tủ.

- Trường hợp hệ thống thanh cái, thanh dẫn, các điểm đấu nối được bọc cách điện thì phải sử dụng vật liệu bọc cách điện có khả năng chịu nhiệt, chống cháy.

- Các bu lông, đai ốc và các phụ kiện đấu nối khác phải sử dụng thép không gỉ hoặc thép được mạ phủ để chống han rỉ, ăn mòn, và/hoặc làm bằng vật liệu chống cháy.

Các chi tiết đấu nối cáp lực:

- Tủ hợp bộ phải bố trí ngăn đấu nối cáp lực riêng, có sẵn vị trí đấu nối và cố định các đầu cáp.

- Các vị trí luôn cáp vào/ra (đáy tủ) tủ phải được bịt kín để chống xâm nhập (con người tiếp cận, hơi ẩm, động vật lạ, côn trùng); vật liệu bịt và tấm đáy của tủ phải làm bằng vật liệu phi từ tính (hoặc có giải pháp triệt tiêu dòng điện Fu-cô).

CSV thanh cái trung áp:

- Mỗi tủ biến điện áp thanh cái trung áp (tủ VT) được lắp đủ 03 bộ CSV 1 pha cho đủ 3 pha.

- CSV sử dụng loại không khe hở ô-xít kim loại (ZnO); yêu cầu kỹ thuật của CSV áp dụng Tiêu chuẩn kỹ thuật của Tập đoàn Điện lực Việt Nam hiện hành.

Dụng cụ di chuyển xe kéo:

- Đối với các loại MC, Dao cắt, VT không trực tiếp kéo ra bằng bánh xe lăn thì phải được cung cấp dụng cụ kiểu xe đẩy kèm theo để di chuyển các xe kéo (trên đó lắp MC, Dao cắt, VT) ra các vị trí “Thử nghiệm” hoặc “Sửa chữa”.

- Dụng cụ di chuyển phải được trang bị các chốt, khóa ... để cố định xe kéo trong quá trình thao tác, di chuyển nhằm đảm bảo an toàn cho

nhân viên vận hành.

- Mỗi chủng loại tủ phải cung cấp tối thiểu 01 dụng cụ di chuyển xe kéo tương ứng. Nếu số lượng tủ cùng loại ≥ 05 tủ, phải cung cấp thêm 01 cái tương tự.

10. 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.

- Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Trong đó, các hạng mục liên quan đến thử nghiệm chịu đựng dòng ngắn mạch và thử nghiệm ảnh hưởng của phóng điện do sự cố hồ quang bên trong phải do đơn vị thử nghiệm là thành viên thuộc Hiệp hội liên kết thí nghiệm ngắn mạch (Short- Circuit Testing Liaison (STL)) thực hiện. Các hạng mục thử nghiệm chính bao gồm nhưng không hạn chế như sau:

Phân chung của tủ hợp bộ:

- Thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-200 hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm các mục chính như sau:

****Thử nghiệm điển hình:***

- Thử nghiệm mức cách điện của thiết bị (tests to verify the insulation level of the equipment);

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt của các bộ phận của thiết bị và đo điện trở của mạch chính (tests to prove the temperature rise of any part of the equipment and measurement of the resistance of circuits);

- Thử nghiệm chịu đựng dòng điện xung danh định và dòng điện ngắn hạn danh định của mạch chính và mạch nối đất (tests to prove the capability of the main and earthing circuits to be subjected to the rated peak and the rated short- time withstand currents);

- Thử nghiệm khả năng đóng và cắt của các thiết bị đóng cắt đi kèm (như MC, DTĐ ...) (tests to prove the making and breaking capacity of the included switching devices);

- Thử nghiệm mức bảo vệ IP (tests to verify the IP protection code);

- Thử nghiệm các mạch phụ trợ và điều khiển (tests to verify auxiliary and control circuits).

- Thử nghiệm ảnh hưởng của phóng điện do sự cố hồ quang bên trong (đối với phân loại thiết bị đóng cắt và thiết bị điều khiển IAC) (tests to assess the effects of arcing due to an internal arc fault (for switchgear and controlgear classification IAC));

Lưu ý: Đối với các tủ chức năng không lắp các thiết bị đóng cắt (như ngăn đo lường, ngăn nối thanh cái, ngăn đấu nối cáp ...), thì không thực hiện thử nghiệm khả năng đóng và cắt của các thiết bị đóng cắt đi kèm.

***Thử nghiệm thường xuyên:**

- Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).
- Thử nghiệm điện môi trên mạch chính (dielectric test on the main circuit);
- Đo điện trở của mạch điện chính (Measurement of the resistance of the main circuit).
- Kiểm tra hoạt động cơ khí (mechanical operation tests);
- Kiểm tra các thiết bị điện phụ trợ (tests of auxiliary electrical, pneumatic and hydraulic devices);

Thử nghiệm bổ sung đối với MC:

- MC được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-100 hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm các mục chính như sau:

***Thử nghiệm điển hình:**

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh
- (Short time withstand current and peak current withstand tests).
- Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuits).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí mở rộng trên các máy cắt đối với các điều kiện làm việc đặc biệt (Extended mechanical endurance tests on circuit breakers for special service conditions) (mức M2).
- Thử nghiệm dòng điện đóng và cắt ngắn mạch (Short-circuit current making and breaking tests).
- 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);

***Thử nghiệm thường xuyên:**

- Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).
- Thử nghiệm điện môi trên mạch chính (Dielectric test on the main circuit).
- Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and

control circuits).

- Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).

- Thử nghiệm độ kín (Tightness test) (đối với MC khí SF₆).

- Thử nghiệm truyền động cơ (Mechanical operating tests).

Thử nghiệm bổ sung đối với dao cắt:

- Thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm các mục chính như sau:

****Thử nghiệm điển hình:***

- Thí nghiệm điện môi (Dielectric tests).

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

- Thí nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current test).

- Thí nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests).

****Thử nghiệm thường xuyên:***

- Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).

- Thí nghiệm điện môi trên mạch chính (Dielectric test on the main circuit).

- Thí nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuits).

- Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).

Thử nghiệm bổ sung đối với dao tiếp địa:

- Thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm các mục chính như sau:

****Thử nghiệm điển hình:***

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

- Thí nghiệm chứng minh khả năng đóng ngắn mạch của DTĐ (Test to prove the short-circuit making performance of earthing switches). Thử nghiệm theo cấp E1.

****Thử nghiệm thường xuyên:***

- Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).

- Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).

- Thí nghiệm truyền động cơ khí (Mechanical operating tests).

Thử nghiệm bổ sung đối với LBS+Cầu chì:

- LBS+Cầu chì được thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 8096-107:2010 (IEC 62271-107) hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm các mục chính như sau:

****Thử nghiệm điển hình:***

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh
(Short time withstand current and peak current withstand tests).
- Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuits).
- 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);
- Thử nghiệm khả năng đóng và cắt dòng điện qui định của LBS (Making and breaking tests).
- Thử nghiệm truyền động cơ (Mechanical operating tests).

****Thử nghiệm thường xuyên:***

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

Thử nghiệm các vật tư thiết bị chính khác:

Thử nghiệm CT:

Các yêu cầu về thử nghiệm CT:

- Thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 7697-1 (IEC 60044-1:2003) hoặc TCVN 11845-2 (IEC 61869-2) hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

****Thử nghiệm điển hình:***

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise test).

- Thử nghiệm khả năng chịu đựng xung sét trên cuộn sơ cấp (Impulse voltage withstand test on primary terminals);
- Thử nghiệm cấp chính xác (Tests for accuracy).
- Thử nghiệm dòng điện ngắn hạn (Short-time current test).
- *Lưu ý: Đối với CT thứ tự không, chỉ áp dụng một hoặc nhiều hạng mục nêu trên.*
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise test).
- Thử nghiệm cấp chính xác (Tests for accuracy).

***Thử nghiệm thường xuyên:**

- Thử nghiệm phóng điện cục bộ
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp trên cuộn sơ cấp (Power- frequency voltage withstand test on primary terminals); (áp dụng đối với CT lắp ở các pha, trừ CT thứ tự không)
- Kiểm tra cấp chính xác (Tests for accuracy).
- Xác định điện trở một chiều các cuộn thứ cấp (Determination of the secondary winding resistance (R_{ct})).
- Thử nghiệm sức điện động danh định tại điểm gấp khúc (E_k) và dòng điện kích từ ở E_k (Test for rated knee point e.m.f. (E_k) and exciting current at E_k).
- Thử cách điện vòng dây (Inter-turn overvoltage test)

** Chứng nhận phê duyệt mẫu: Các CT sử dụng để cung cấp tín hiệu dòng điện cho mục đích đo đếm điện năng phải được cấp chứng nhận phê duyệt mẫu phương tiện đo của Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Việt Nam.*

Thử nghiệm VT:

- Thử nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 7697-2 (IEC 60044-2:2003) hoặc TCVN 11845-3 (IEC 61869-3) hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

***Thử nghiệm điển hình:**

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise test).
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng xung sét trên cuộn sơ cấp (Impulse voltage withstand test on primary terminals).
- Thử nghiệm cấp chính xác (Tests for accuracy).
- Thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch (Short-circuit withstand capability test).

***Thử nghiệm thường xuyên:**

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp trên cuộn sơ cấp (Power- frequency voltage withstand test on primary terminals); hoặc thử nghiệm bằng điện áp cảm ứng (Differential mode (induced) AC voltage

test).

- Đo phóng điện cục bộ (Partial discharge measurement).
- Kiểm tra cấp chính xác (Tests for accuracy).

Thử nghiệm chống sét van

- Thử nghiệm điển hình theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 hoặc tiêu chuẩn tương đương. Các hạng mục thử nghiệm áp dụng:

****Thử nghiệm điển hình:***

Các hạng mục thử nghiệm điển hình sau phải được thực hiện bởi phòng thử nghiệm là thành viên thuộc Hiệp hội liên kết thí nghiệm ngắn mạch (Short-Circuit Testing Liaison (STL)) thực hiện hoặc chứng nhận kết quả thử nghiệm do phòng thử nghiệm độc lập khác thực hiện; tối thiểu gồm các hạng mục chính sau:

- Điện áp dư (Residual Voltage)
- Kiểm tra điều kiện vận hành lâu dài với U_c (Test to verify long term stability under continuous operation voltage)
- Khả năng truyền nạp lặp lại Qrs (Repetitive charge transfer withstand)
- Khả năng hấp thụ nhiệt với mẫu thử (heat dissipation behaviour verification of test sample)
- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test)
- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV)
- Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test)

****Thử nghiệm thường xuyên:***

Tối thiểu gồm các hạng mục

- Đo điện áp quy chuẩn U_{ref} (Reference Voltage).
- Đo điện áp dư (residual voltage).
- Đo phóng điện cục bộ (internal partial discharge test).
- Thí nghiệm điện áp tần số công nghiệp.

Thử nghiệm role bảo vệ:

Đối với các role bảo vệ kỹ thuật số, nhà thầu phải cung cấp các biên bản thí nghiệm điển hình theo bộ tiêu chuẩn IEC 60255, IEC61850 tương ứng hoặc tương đương của cơ sở thí nghiệm được công nhận và được cấp chứng nhận thử nghiệm IEC61850 cấp độ A (IEC 61850 Certificate Level A) do đơn vị thí nghiệm được công nhận (Accredited independent thirdparty test center) thuộc hệ thống Utility Communication Architecture (UCA) International User Group cung cấp.

11. Yêu cầu về tài liệu và bản vẽ kỹ thuật:

Nhà thầu phải cung cấp các tài liệu, bản vẽ kỹ thuật sau:

- Tài liệu kỹ thuật (catalogue) của từng loại tủ hợp bộ.
- Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
- Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt tủ hợp bộ.
- Bản vẽ nguyên lý và đấu nối nội bộ phần đo lường, điều khiển, bảo vệ.
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- Tài liệu hướng dẫn vận hành, cài đặt cấu hình, thí nghiệm role.
- Phần mềm cài đặt role có bản quyền không giới hạn thời gian sử dụng, cấp kết nối role.
- Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, thí nghiệm, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.
- Các biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thường xuyên, giấy chứng nhận quản lý chất lượng.
- Giấy chứng nhận phê duyệt mẫu (đối với CT, VT).

12. Yêu cầu khác:

- Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết.
- Thiết bị phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.
- Các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng.

13. Tủ hợp bộ máy cắt tổng 22kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Phần tủ hợp bộ		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC 62271-1, IEC 62271-200 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal - enclosed).
6	Kiểu vách ngăn (Partition class)		PM
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of		LSC 2B

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	service continuity category)		
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		$\geq 25 \text{ kA/1s}$
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24
12	Tần số	Hz	50
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000
14	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	$\geq 62,5$
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Giữa các pha:	kV peak	≥ 125
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Giữa các pha	kV rms	≥ 50
19	Điện áp thao tác	VDC	220
19.1	Động cơ tích năng, động cơ truyền động	VDC	220/110 (+10%; -15%)
19.2	Mạch đóng	VDC	220/110 (+10%; -15%)
19.3	Mạch cắt	VDC	220/110 (+10%; -30%)
20	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng (định mức)	VAC	220
21	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có
22	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có
II	Máy cắt		
II.1	Yêu cầu chung cho các loại MC (chân không hoặc khí SF6)		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-100 hoặc tương đương
5	Chủng loại		3 pha, truyền động 3 pha; mỗi pha có 01 buồng cắt.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
6	Kiểu		Kéo ra được (withdrawable)
7	Môi trường dập hồ quang		Khí SF6 hoặc chân không
8	Dòng điện vận hành định mức	A	≥ 2000
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	$\geq 62,5$
12	Số lần đóng cắt cơ khí không bảo dưỡng (M2 theo IEC 62271-100)	lần	≥ 10.000
13	Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức	lần	≥ 2.500
14	Số lần đóng cắt về điện với dòng ngắn mạch định mức	lần	Nêu cụ thể
15	Chu kỳ thao tác định mức		O-0,3s-CO-3 min-CO
16	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	$\mu\Omega$	Nêu cụ thể
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kV peak	≥ 125
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kV rms	≥ 50
19	Hệ số tắt sạch hồ quang của cực đầu tiên định mức (rated first-pole-to-clear factor)	pu	1,5
II.2 Bộ truyền động			
1	Cơ cấu truyền động		Lò xo, động cơ tích năng
2	Thao tác tích năng		Bằng điện, bằng tay
3	Thời gian tích năng	giây	≤ 15
4	Mạch chống đóng lại liên tiếp MC nhiều lần (Anti-pumping circuit)		Có
5	Thời gian cắt (opening time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	≤ 60
6	Thời gian đóng (closing time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	Nêu cụ thể
7	Thời gian chênh lệch nhỏ nhất giữa thời gian mở của pha đầu tiên và pha cuối cùng	ms	Nêu cụ thể
8	Số cuộn cắt	Cuộn	≥ 1
9	Số cuộn đóng	Cuộn	1
10	Số lượng tiếp điểm phụ		$\geq 6NO+6NC$
11	Bộ đếm số lần thao tác MC		Có

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
12	Bộ chỉ thị tích năng lò so		Có
13	Chỉ thị trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có
14	Bảng thông số MC.		Bảng vật liệu không han gỉ và chữ không bị mờ trong vòng đời của MC
II.3	Yêu cầu bổ sung nếu dùng MC khí SF6		
1	Tiêu chuẩn khí SF6		IEC 60376
2	Tỷ lệ rò khí SF6 trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	< 0,5/năm
3	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 1 (cảnh báo)		Có
4	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 2 và khoá mạch thao tác.		Có
5	Van một chiều nạp và xả khí SF6		Có
6	Khối lượng khí SF6 cho một MC (3 pha)	kg	Nêu cụ thể
7	Mật độ khí SF6 định mức	kg/m3	Nêu cụ thể
8	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 1	kg/m3	Nêu cụ thể
9	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 2	kg/m3	Nêu cụ thể
III	Dao tiếp địa		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Truyền động 3 pha
6	Dòng điện vận hành định mức	A	Nêu cụ thể
7	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng (M1 theo IEC 62271-102)	lần	≥ 2.000
8	Phân loại độ bền điện (tối thiểu) (Classification)		E1
9	Bộ truyền động		Cơ khí và tay đòn thao tác.
10	Số lượng tiếp điểm phụ.		$\geq 6NO+6NC$
11	Chỉ thị trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có
IV	Máy biến dòng điện		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 7697-1 (IEC 60044-1:2003) hoặc TCVN 11845-2 (IEC 61869-2) hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)
6	Điện áp làm việc định mức	kV	23
7	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24
8	Tần số	Hz	50
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	$\geq 62,5$
12	Dòng định mức sơ cấp (Ir)	A	1200-1600- 2000
13	Dòng định mức cuộn thứ cấp	A	1
14	Khả năng chịu quá dòng (chế độ liên tục)		1,2 x Ir
15	Số cuộn thứ cấp dùng cho đo lường		01 cuộn
16	Cấp chính xác		0,5
17	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15
18	Số cuộn thứ cấp dùng cho bảo vệ		02 cuộn
19	Cấp chính xác		5P20
20	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15
21	Mức chịu đựng điện áp xung sét (1,2/50 μ s) cuộn sơ cấp:	kVp	≥ 125
22	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn sơ cấp:	kVrms	≥ 50
23	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn thứ cấp:	kVrms	> 3
24	Giới hạn độ tăng nhiệt độ	°C	60
V	Role bảo vệ		Không yêu cầu lắp role bảo vệ tại tủ MC tổng (do đã lắp đặt trong tủ điều khiển, bảo vệ MBA).
VI	Trang thiết bị đo lường, điều khiển:		

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Đồng hồ đo dòng điện		Không yêu cầu đối với tủ MC tổng (do đã lắp đặt trong tủ điều khiển, bảo vệ MBA).
2	Khóa điều khiển tại chỗ, từ xa		Có
3	Khóa điều khiển đóng/cắt		Có
4	Aptomat bảo vệ mạch AC, DC cho đầy đủ các mạch chức năng		Có (loại có tiếp điểm phụ)
VII	Phụ kiện		
1	Tay quay tích năng MC		Có
2	Tay thao tác DTĐ		Có
3	Dụng cụ di chuyển xe kéo		Có
4	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.
V	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật		Đầy đủ theo yêu cầu

14. Tủ hợp bộ MC phân đoạn (liên lạc) 22kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Phần tủ hợp bộ		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC 62271-1, IEC 62271-200 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal - enclosed)
6	Kiểu vách ngăn (Partition class)		PM
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		$\geq 25 \text{ kA/1s}$
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24
12	Tần số	Hz	50
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000
14	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định	kA rms	≥ 25

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	mức		
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	$\geq 62,5$
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Giữa các pha:	kV peak	≥ 125
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Giữa các pha	kV rms	≥ 50
19	Điện áp thao tác	VDC	220
19.1	Động cơ tích năng, động cơ truyền động	VDC	220/110 (+10%; -15%)
19.2	Mạch đóng	VDC	220/110 (+10%; -15%)
19.3	Mạch cắt	VDC	220/110 (+10%; -30%)
20	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng (định mức)	VAC	220
21	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có
22	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có
II	Máy cắt		
II.1	Yêu cầu chung cho các loại MC (chân không hoặc khí SF6)		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-100 hoặc tương đương
5	Chủng loại		3 pha, truyền động 3 pha; mỗi pha có 01 buồng cắt.
6	Kiểu		Kéo ra được (withdrawable)
7	Môi trường dập hồ quang		Khí SF6 hoặc chân không
8	Dòng điện vận hành định mức	A	≥ 2000
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	$\geq 62,5$
12	Số lần đóng cắt cơ khí không bảo dưỡng (M2 theo IEC 62271-100)	lần	≥ 10.000

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
13	Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức	lần	≥ 2.500
14	Số lần đóng cắt về điện với dòng ngắn mạch định mức	lần	Nêu cụ thể
15	Chu kỳ thao tác định mức		O-0,3s-CO-3 min-CO
16	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	$\mu\Omega$	Nêu cụ thể
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kV peak	≥ 125
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kV rms	≥ 50
19	Hệ số tắt sạch hồ quang của cực đầu tiên định mức (rated first-pole-to-clear factor)	pu	1,5
II.2	Bộ truyền động		
1	Cơ cấu truyền động		Lò xo, động cơ tích năng
2	Thao tác tích năng		Bằng điện, bằng tay
3	Thời gian tích năng	giây	≤ 15
4	Mạch chống đóng lại liên tiếp MC nhiều lần (Anti-pumping circuit)		Có
5	Thời gian cắt (opening time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	≤ 60
6	Thời gian đóng (closing time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	Nêu cụ thể
7	Thời gian chênh lệch nhỏ nhất giữa thời gian mở của pha đầu tiên và pha cuối cùng	ms	Nêu cụ thể
8	Số cuộn cắt	Cuộn	≥ 1
9	Số cuộn đóng	Cuộn	1
10	Số lượng tiếp điểm phụ		$\geq 6NO+6NC$
11	Bộ đếm số lần thao tác MC		Có
12	Bộ chỉ thị tích năng lò xo		Có
13	Chỉ thị trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có
14	Bảng thông số MC.		Bảng vật liệu không hạn gì và chữ không bị mờ trong vòng đời của MC
II.3	Yêu cầu bổ sung nếu dùng MC khí SF6		
1	Tiêu chuẩn khí SF6		IEC 60376

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
2	Tỷ lệ rò khí SF6 trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	< 0,5/năm
3	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 1 (cảnh báo)		Có
4	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 2 và khoá mạch thao tác.		Có
5	Van một chiều nạp và xả khí SF6		Có
6	Khối lượng khí SF6 cho một MC (3 pha)	kg	Nêu cụ thể
7	Mật độ khí SF6 định mức	kg/m3	Nêu cụ thể
8	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 1	kg/m3	Nêu cụ thể
9	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 2	kg/m3	Nêu cụ thể
III	Dao tiếp địa		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Truyền động 3 pha
6	Dòng điện vận hành định mức	A	Nêu cụ thể
7	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng (M1 theo IEC 62271-102)	lần	≥ 2.000
8	Phân loại độ bền điện (tối thiểu) (Classification)		E1
9	Bộ truyền động		Cơ khí và tay đòn thao tác.
10	Số lượng tiếp điểm phụ.		$\geq 6NO+6NC$
11	Chỉ thị trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có
IV	Máy biến dòng điện		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 7697-1 (IEC 60044-1:2003) hoặc TCVN 11845-2 (IEC 61869-2) hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)
6	Điện áp làm việc định mức	kV	23
7	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24
8	Tần số	Hz	50

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA _{rms}	≥ 25
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA _{peak}	$\geq 62,5$
12	Dòng định mức sơ cấp (Ir)	A	1200-1600-2000
13	Dòng định mức cuộn thứ cấp	A	1
14	Khả năng chịu quá dòng (chế độ liên tục)		1,2 x Ir
15	Số cuộn thứ cấp dùng cho đo lường		01 cuộn
16	Cấp chính xác		0,5
17	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15
18	Số cuộn thứ cấp dùng cho bảo vệ		02 cuộn
19	Cấp chính xác		5P20
20	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15
21	Mức chịu đựng điện áp xung sét (1,2/50 μ s) cuộn sơ cấp:	kVp	> 125
22	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn sơ cấp:	kVrms	> 50
23	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn thứ cấp:	kVrms	> 3
24	Giới hạn độ tăng nhiệt độ	°C	60
V	Role bảo vệ :	P3U30	Tận dụng
1	Chủng loại		Kỹ thuật số, tích hợp giao thức IEC 61850
2	Chức năng bảo vệ chính (bao gồm nhưng không hạn chế):		67/67N, 50/51, 50/51N, 74, 86, 25, 50BF, SOTF, FR
3	Tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngắn (BCU)		Có
VI	Trang thiết bị đo lường, điều khiển:		
1	Khóa điều khiển tại chỗ, từ xa		Có
2	Khóa điều khiển đóng/cắt		Có
3	Khóa kiểm tra đồng bộ.		Có
4	Khóa lựa chọn tự đóng lại		Có
5	Aptomat bảo vệ mạch AC, DC cho đầy đủ các mạch chức năng		Có (loại có tiếp điểm phụ)
VII	Phụ kiện		
1	Tay quay tích năng MC		Có

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
2	Tay thao tác DTĐ		Có
3	Dụng cụ di chuyển máy cắt		Có
4	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.
VIII	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật		Đầy đủ theo yêu cầu

15. Tủ hợp bộ MC xuất tuyến 22kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Phần tử hợp bộ		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC 62271-1, IEC 62271-200 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal - enclosed).
6	Kiểu vách ngăn (Partition class)		PM
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		$\geq 25 \text{ kA/1s}$
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24
12	Tần số	Hz	50
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000
14	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	$\geq 62,5$
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Giữa các pha:	kV peak	≥ 125

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Giữa các pha	kV rms	≥ 50
19	Điện áp thao tác	VDC	220
19.1	Động cơ tích năng, động cơ truyền động	VDC	220/110 (+10%; -15%)
19.2	Mạch đóng	VDC	220/110 (+10%; -15%)
19.3	Mạch cắt	VDC	220/110 (+10%; -30%)
20	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng (định mức)	VAC	220
21	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có
22	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có
II	Máy cắt		
II.1	Yêu cầu chung cho các loại MC (chân không hoặc khí SF6)		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-100 hoặc tương đương
5	Chủng loại		3 pha, truyền động 3 pha; mỗi pha có 01 buồng cắt.
6	Kiểu		Kéo ra được (withdrawable)
7	Môi trường dập hồ quang		Khí SF6 hoặc chân không
8	Dòng điện vận hành định mức	A	≥ 630
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	$\geq 62,5$
12	Số lần đóng cắt cơ khí không bảo dưỡng (M2 theo IEC 62271-100)	lần	≥ 10.000
13	Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức	lần	≥ 2.500
14	Số lần đóng cắt về điện với dòng ngắn mạch định mức	lần	Nêu cụ thể
15	Chu kỳ thao tác định mức		O-0,3s-CO-3 min-CO
16	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	$\mu\Omega$	Nêu cụ thể
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kV peak	≥ 125

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Qua khoảng cắt khi mở:	kV rms	≥ 50
19	Hệ số tắt sạch hồ quang của cực đầu tiên định mức (rated first-pole-to-clear factor)	pu	1,5
II.2	Bộ truyền động		
1	Cơ cấu truyền động		Lò xo, động cơ tích năng
2	Thao tác tích năng		Bằng điện, bằng tay
3	Thời gian tích năng	giây	≤ 15
4	Mạch chống đóng lại liên tiếp MC nhiều lần (Anti-pumping circuit)		Có
5	Thời gian cắt (opening time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	≤ 60
6	Thời gian đóng (closing time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	Nêu cụ thể
7	Thời gian chênh lệch nhỏ nhất giữa thời gian mở của pha đầu tiên và pha cuối cùng	ms	Nêu cụ thể
8	Số cuộn cắt	Cuộn	≥ 1
9	Số cuộn đóng	Cuộn	1
10	Số lượng tiếp điểm phụ		$\geq 6NO+6NC$
11	Bộ đếm số lần thao tác MC		Có
12	Bộ chỉ thị tích năng lò xo		Có
13	Chỉ thị trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có
14	Bảng thông số MC.		Bảng vật liệu không hạn gì và chữ không bị mờ trong vòng đời của MC
II.3	Yêu cầu bổ sung nếu dùng MC khí SF6		
1	Tiêu chuẩn khí SF6		IEC 60376
2	Tỷ lệ rò khí SF6 trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$< 0,5/\text{năm}$
3	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 1 (cảnh báo)		Có
4	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 2 và khoá mạch thao tác.		Có
5	Van một chiều nạp và xả khí SF6		Có
6	Khối lượng khí SF6 cho một MC (3 pha)	kg	Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
7	Mật độ khí SF6 định mức	kg/m ³	Nêu cụ thể
8	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 1	kg/m ³	Nêu cụ thể
9	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 2	kg/m ³	Nêu cụ thể
III	Dao tiếp địa		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Truyền động 3 pha
6	Dòng điện vận hành định mức	A	Nêu cụ thể
7	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng (M1 theo IEC 62271-102)	lần	≥ 2.000
8	Phân loại độ bền điện (tối thiểu) (Classification)		E1
9	Bộ truyền động		Cơ khí và tay đòn thao tác.
10	Số lượng tiếp điểm phụ.		$\geq 6NO+6NC$
11	Chỉ thị trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có
IV	Máy biến dòng điện cho các pha		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 7697-1 (IEC 60044-1:2003) hoặc TCVN 11845-2 (IEC 61869-2) hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)
6	Điện áp làm việc định mức	kV	23
7	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24
8	Tần số	Hz	50
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	$\geq 62,5$
12	Dòng định mức sơ cấp (Ir)	A	300-600
13	Dòng định mức cuộn thứ cấp	A	1
14	Khả năng chịu quá dòng (chế độ liên		1,2 x Ir

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	tục)		
15	Số cuộn thứ cấp dùng cho đo lường		01 cuộn
16	Cấp chính xác		0,5
17	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15
18	Số cuộn thứ cấp dùng cho bảo vệ		01 cuộn
19	Cấp chính xác		5P20
20	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15
21	Mức chịu đựng điện áp xung sét (1,2/50 μ s) cuộn sơ cấp:	kVp	> 125
22	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn sơ cấp:	kVrms	> 50
23	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn thứ cấp:	kVrms	> 3
24	Giới hạn độ tăng nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	60
VI	Role bảo vệ:		Áp dụng với các tủ mua rô le mới
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255; IEC 61850 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Kỹ thuật số, tích hợp giao thức IEC 61850
6	Chức năng bảo vệ chính (bao gồm nhưng không hạn chế):		67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 81, 79/25, 74, 68/86, 27/59, 46, 46BC, FR
7	Tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngăn (BCU)		Có
7.1	Số lượng đầu vào, đầu ra (Input/Output)		Nêu cụ thể
7.2	Màn hình có khả năng cấu hình và hiển thị sơ đồ 1 sợi (mimic)		Có
8	Chức năng đo lường cho hệ thống điện 3 pha (bao gồm nhưng không hạn chế):		Đo lường được U, I, Io, P, Q, hệ số công suất (cos ϕ)
9	Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng.		Có
10	Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Có
11	Chức năng gửi bản ghi sự cố tức thời.		Có

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
12	Hỗ trợ file định dạng CONTRADE		Có
13	Số lượng nhóm bảo vệ		≥ 4
14	Chức năng điều khiển từ xa (chuyển nhóm bảo vệ, chuyển chế độ kiểm tra đồng bộ, bật/tắt chức năng tự đóng lặp lại, giải trừ role, đèn LED).		Có đầy đủ; role phải đảm bảo giữ được các chức năng sau chuyển đổi từ xa mà không bị trở về trạng thái mặc định khi role bị mất nguồn nuôi hoặc sau khi giải trừ role.
15	Số cổng kết nối với máy tính xách tay		≥ 1
16	Số cổng kết nối với hệ thống SCADA qua giao thức IEC 61850		≥ 2
17	Loại cổng giao tiếp [cổng quang Dual 100BASE-FX (LC), hoặc cổng điện 10/100BASE-TX copper (RJ45)].		Theo thiết kế kết nối SCADA tại vị trí lắp đặt.
VII	Trang thiết bị đo lường, điều khiển:		
1	Đồng hồ đo đa năng có khả năng lập trình (không yêu cầu phải có giao thức truyền thông)		Có
2	Khóa điều khiển tại chỗ, từ xa		Có
3	Khóa điều khiển đóng/cắt		Có
4	Khóa kiểm tra đồng bộ.		Có
5	Khóa lựa chọn tự đóng lặp		Có
6	Khóa lựa chọn mức tần số cho mạch tự động sa thải phụ tải theo tần số (F81)		Có
7	Aptomat bảo vệ mạch AC, DC cho đầy đủ các mạch chức năng		Có (loại có tiếp điểm phụ)
VIII	Phụ kiện		
1	Tay quay tích năng MC		Có
2	Tay thao tác DTĐ		Có
3	Dụng cụ di chuyển MC		Có
4	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.
IX	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật		Đầy đủ theo yêu cầu

16. Tủ hợp bộ MC tự bù ngang 22kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Phần tủ hợp bộ		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC 62271-1, IEC 62271-200 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal-enclosed)
6	Kiểu vách ngăn (Partition class)		PM
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		$\geq 25 \text{ kA/1s}$
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24
12	Tần số	Hz	50
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000
14	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA _{peak}	$\geq 62,5$
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Giữa các pha:	kV peak	≥ 125
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Giữa các pha	kV rms	≥ 50
19	Điện áp thao tác	VDC	220
19.1	Động cơ tích năng, động cơ truyền động	VDC	220/110 (+10%; -15%)
19.2	Mạch đóng	VDC	220/110 (+10%; -15%)
19.3	Mạch cắt	VDC	220/110 (+10%; -30%)
20	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng (định mức)	VAC	220
21	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có
22	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có
II	Máy cắt		
II.1	Yêu cầu chung cho các loại MC (chân không hoặc khí SF6)		

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-100 hoặc tương đương
5	Chủng loại		3 pha, truyền động 3 pha; mỗi pha có 01 buồng cắt.
6	Kiểu		Kéo ra được (withdrawable)
7	Môi trường dập hồ quang		Khí SF6 hoặc chân không
8	Dòng điện vận hành định mức	A	≥ 630
9	Khả năng cắt dòng điện định mức với dàn tụ bù đơn hoặc dàn tụ bù song song	A	≥ 400
10	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25
11	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
12	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	$\geq 62,5$
13	Số lần đóng cắt cơ khí không bảo dưỡng (M2 theo IEC 62271-100)	lần	≥ 10.000
14	Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức	lần	≥ 2.500
15	Số lần đóng cắt về điện với dòng ngắn mạch định mức	lần	Nêu cụ thể
16	Chu kỳ thao tác định mức		O-0,3s-CO-3 min-CO
17	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	$\mu\Omega$	Nêu cụ thể
18	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kV peak	≥ 125
19	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Qua khoang cắt khi mở:	kV rms	≥ 50
20	Hệ số tắt sạch hồ quang của cực đầu tiên định mức (rated first-pole-to-clear factor)	pu	1,5
II.2 Bộ truyền động			
1	Cơ cấu truyền động		Lò xo, động cơ tích năng
2	Thao tác tích năng		Bằng điện, bằng tay
3	Thời gian tích năng	giây	≤ 15
4	Mạch chống đóng lại liên tiếp MC nhiều lần (Anti-pumping circuit)		Có
5	Thời gian cắt (opening time) tại điện	ms	≤ 60

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	áp nguồn thao tác định mức		
6	Thời gian đóng (closing time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	Nêu cụ thể
7	Thời gian chênh lệch nhỏ nhất giữa thời gian mở của pha đầu tiên và pha cuối cùng	ms	Nêu cụ thể
8	Số cuộn cắt	Cuộn	≥ 1
9	Số cuộn đóng	Cuộn	1
10	Số lượng tiếp điểm phụ		$\geq 6NO+6NC$
11	Bộ đếm số lần thao tác MC		Có
12	Bộ chỉ thị tích năng lò so		Có
13	Chỉ thị trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có
14	Bảng thông số MC.		Bảng vật liệu không hạn gì và chữ không bị mờ trong vòng đời của MC
II.3	Yêu cầu bổ sung nếu dùng MC khí SF6		
1	Tiêu chuẩn khí SF6		IEC 60376
2	Tỷ lệ rò khí SF6 trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$< 0,5/\text{năm}$
3	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 1 (cảnh báo)		Có
4	Chức năng giám sát áp suất khí SF6 cấp 2 và khoá mạch thao tác.		Có
5	Van một chiều nạp và xả khí SF6		Có
6	Khối lượng khí SF6 cho một MC (3 pha)	kg	Nêu cụ thể
7	Mật độ khí SF6 định mức	kg/m ³	Nêu cụ thể
8	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 1	kg/m ³	Nêu cụ thể
9	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 2	kg/m ³	Nêu cụ thể
III	Dao tiếp địa		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Truyền động 3 pha
6	Dòng điện vận hành định mức	A	Nêu cụ thể
7	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng (M1 theo IEC 62271-102)	lần	≥ 2.000

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
8	Phân loại độ bền điện (tối thiểu) (Classification)		E1
9	Bộ truyền động		Cơ khí và tay đòn thao tác.
10	Số lượng tiếp điểm phụ.		$\geq 6NO+6NC$
11	Chỉ thị trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có
IV	Máy biến dòng điện		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 7697-1 (IEC 60044-1:2003) hoặc TCVN 11845-2 (IEC 61869-2) hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)
6	Điện áp làm việc định mức	kV	23
7	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24
8	Tần số	Hz	50
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25
10	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01
11	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	$\geq 62,5$
12	Dòng định mức sơ cấp (Ir)	A	300 - 600
13	Dòng định mức cuộn thứ cấp	A	1
14	Khả năng chịu quá dòng (chế độ liên tục)		$1,2 \times Ir$
15	Số cuộn thứ cấp dùng cho đo lường		01 cuộn
16	Cấp chính xác		0,5
17	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15
18	Số cuộn thứ cấp dùng cho bảo vệ		01 cuộn
19	Cấp chính xác		5P20
20	Dung lượng (ứng với tỷ số biến nhỏ nhất)	VA	≥ 15
21	Mức chịu đựng điện áp xung sét (1,2/50 μ s) cuộn sơ cấp:	kVp	> 125
22	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn sơ cấp:	kVrms	> 50

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
23	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút cuộn thứ cấp:	kVrms	> 3
24	Giới hạn độ tăng nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	60
V	Role bảo vệ:		Áp dụng cho tủ mua kèm role mới
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255; IEC 61850 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Kỹ thuật số, tích hợp giao thức IEC 61850
6	Chức năng bảo vệ chính:		50/51, 50/51N, 50BF, 81,86, 74, 37, 51Ub, 49, 27/59, FR
7	Tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngăn (BCU)		Có
7.1	Số lượng đầu vào, đầu ra (Input/Output)		Nêu cụ thể
7.2	Màn hình có khả năng cấu hình và hiển thị sơ đồ 1 sợi (mimic)		Có
8	Chức năng đo lường cho hệ thống điện 3 pha (bao gồm nhưng không hạn chế):		Đo lường được U, I, Io (dòng không cân bằng), P, Q, hệ số công suất (cosφ)
9	Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng.		Có
10	Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Có
11	Chức năng gửi bản ghi sự cố tức thời.		Có
12	Hỗ trợ file định dạng CONTRADE		Có
13	Số lượng nhóm bảo vệ		≥ 4
14	Chức năng điều khiển từ xa (chuyển nhóm bảo vệ, giải trừ role, đèn LED).		Có đầy đủ; role phải đảm bảo giữ được các chức năng sau chuyển đổi từ xa mà không bị trở về trạng thái mặc định khi role bị mất nguồn nuôi hoặc sau khi giải trừ role.
15	Số cổng kết nối với máy tính xách tay		≥ 1
16	Số cổng kết nối với hệ thống SCADA qua giao thức IEC 61850		≥ 2

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
17	Loại cổng giao tiếp [cổng quang Dual 100BASE-FX (LC), hoặc cổng điện 10/100BASE-TX copper (RJ45)].		Theo thiết kế kết nối SCADA tại vị trí lắp đặt.
18	Chức năng tự động đóng cắt theo hệ số công suất (F55)		Có (có thể tích hợp chung hoặc lắp role riêng)
VI	Trang thiết bị đo lường, điều khiển:		
1	Đồng hồ đo đa năng có khả năng lập trình (không yêu cầu phải có giao thức truyền thông)		Có
2	Khóa điều khiển tại chỗ, từ xa		Có
3	Khóa điều khiển đóng/cắt		Có
4	Aptomat bảo vệ mạch AC, DC cho đầy đủ các mạch chức năng		Có (loại có tiếp điểm phụ)
VII	Phụ kiện		
1	Tay quay tích năng MC		Có
2	Tay thao tác DTĐ		Có
3	Dụng cụ di chuyển MC		Có
4	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.
VIII	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật		Đầy đủ theo yêu cầu

17. Tủ đo lường kèm chống sét van điện áp 22kV

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Phần tủ hợp bộ		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC 62271-1, IEC 62271-200 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal-enclosed).
6	Kiểu vách ngăn (Partition class)		PM
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		$\geq 25 \text{ kA/1s}$
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24
12	Tần số	Hz	50
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000
14	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	$\geq 62,5$
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: + Giữa các pha:	kV peak	≥ 125
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Giữa các pha	kV rms	≥ 50
19	Điện áp thao tác	VDC	220 (+10%; -15%)
20	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng	VAC	220 (+10%; -15%)
21	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có
22	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có
II	Máy biến điện áp		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 11845-3 (IEC 61869-3)
5	Chủng loại		Cách điện khô, kiểu cảm ứng điện từ.
6	Kiểu		Kéo ra được (withdrawable)
7	Điện áp làm việc định mức	kV	23
8	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24
9	Tần số	Hz	50
10	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kV peak	≥ 125
11	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút)		≥ 50
12	Điện áp định mức phía sơ cấp	kV	23
13	Điện áp định mức phía thứ cấp	V	110
14	Số cuộn dây thứ cấp		≥ 2
15	Cuộn dây thứ cấp phục vụ tổ hợp mạch tam giác hở		Không yêu cầu
16	Tỷ số biến áp	kV	23/ $\sqrt{3}$:0,11/ $\sqrt{3}$:0,11/ $\sqrt{3}$

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
17	Hệ số quá điện áp định mức (tối thiểu):		- Liên tục: 1,2. - Trong 30s: 1,5.
18	Số cuộn thứ cấp dùng cho đo lường	cuộn	1
19	Cấp chính xác		0,5
20	Dung lượng	VA	≥ 35
21	Số cuộn thứ cấp dùng cho bảo vệ	cuộn	≥ 1
22	Cấp chính xác		3P
23	Dung lượng	VA	≥ 35
III	Cầu chì bảo vệ máy biến điện áp:		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7999-1 : 2009 (IEC 60282-1:2005)
5	Điện áp định mức	kV	23
6	Dòng điện định mức cầu chì	A	≥ 100
7	Dòng điện định mức dây chảy	A	5 (hoặc 6A)
8	Số lượng:	cái	3
IV	CSV lắp cho thanh cái:		Áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật CSV của Tập đoàn điện lực Việt Nam
	+ Điều kiện nổi đất trung tính		Trực tiếp
	+ Điện áp định mức của hệ thống	kV	23
	+ Dòng phóng định mức ở dạng sóng 8/20 μ s	kA	10
	Cấp độ chống sét		Class 3
	Điện áp vận hành liên tục tối đa Uc	kV	$\geq 19,4$
	+ Điện áp dư lớn nhất của chống sét tương ứng với dạng sóng 8/20 μ s ở 10kA	kV	$\geq 89,2$
	Dòng điện chịu ngắn mạch	kA	$\geq 25/1s$
	Khả năng chịu dòng điện xung (4/10 μ s)	kA	100
	Khả năng chịu dòng điện xung lâu dài (2000 μ s)	A	≥ 800
	Khả năng hấp thụ năng lượng xung đơn	kJ/kV	$\geq 4,5$ tại Uc
	Thời gian chịu đựng của chống sét ở mức quá điện áp tạm thời của hệ thống xảy ra trong sự cố ngắn mạch một pha	giây	≥ 10
	Khoảng cách đường rò	mm/kV	≥ 25

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	+ Dòng phóng định mức	kA	10
	+ Vỏ chống sét		Bằng sứ gốm hoặc silicone
V	Dao tiếp địa		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Truyền động 3 pha
6	Dòng điện vận hành định mức	A	Nêu cụ thể
7	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng (M1 theo IEC 62271-102)	lần	≥ 2.000
8	Phân loại độ bền điện (tối thiểu) (Classification)		E1
9	Bộ truyền động		Cơ khí và tay đòn thao tác.
10	Số lượng tiếp điểm phụ.		$\geq 6NO+6NC$
11	Chỉ thị trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có
VI	Role bảo vệ:	P3U30	Tận dụng rơ le hiện hữu
1	Chủng loại		Kỹ thuật số, tích hợp giao thức IEC 61850
2	Chức năng bảo vệ chính:		27/59, 81 U/O/R, FR
3	Tích hợp chức năng bộ điều khiển mức ngăn (BCU)		Có
VII	Trang thiết bị đo lường, điều khiển:		
1	Đồng hồ đo điện áp (kV) (chỉ thị kim)		Có
2	Khóa lựa chọn điện áp (điện áp pha, điện áp dây)		Có
3	Aptomat bảo vệ mạch AC, DC cho đầy đủ các mạch chức năng		Có (loại có tiếp điểm phụ)
4	Hệ thống mạch tự động sa thải phụ tải theo tần số (F81) cho các tủ xuất tuyến trong cùng thanh cái.		Có
5	Thời gian tác động của các role trung gian, công-tắc-tơ nhân tiếp điểm của role bảo vệ chính dùng trong mạch tự động sa thải phụ tải theo tần số	ms	≤ 10
VIII	Phụ kiện		
1	Tay quay xe kéo		Có (Theo thiết kế của nhà sản xuất)

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
2	Tay thao tác DTĐ		Có
3	Dụng cụ di chuyển VT		Có (Theo thiết kế của nhà sản xuất)
4	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.
X	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật		Đầy đủ theo yêu cầu

18. Tủ dao cắt có tải cho MBA tự dùng 22kV (LBS + Cầu chì):

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Phần tử hợp bộ		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-200:2010; IEC 62271-1, IEC 62271-200 hoặc tương đương
5	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bằng kim loại (Indoor, metal - enclosed).
6	Kiểu vách ngăn (Partition class)		PM
7	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B
8	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR
9	Mức thử nghiệm cấp an toàn chịu hồ quang bên trong tủ		$\geq 25 \text{ kA/1s}$
10	Điện áp làm việc định mức	kV	23
11	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24
12	Tần số	Hz	50
13	Dòng điện vận hành định mức của thanh cái chính:	A	≥ 2000
14	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25
15	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01
16	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	$\geq 62,5$
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất: +	kV peak	≥ 125

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Giữa các pha:		
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất+ Giữa các pha	kV rms	≥ 50
19	Điện áp thao tác	VDC	220 (+10%; -15%)
20	Điện áp mạch sấy và chiếu sáng	VAC	220 (+10%; -15%)
21	Hệ thống sấy, chiếu sáng		Có
22	Sơ đồ mimic mạch điện nhất thứ		Có
II	LBS+Cầu chì		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 8096-107:2010 (IEC 62271-107)
5	Số cực		3
6	Cơ chế đóng cắt		3 vị trí (Đóng/Cắt/Tiếp địa)
7	Điện áp làm việc định mức	kV	23
8	Điện áp vận hành lớn nhất	kV	≥ 24
9	Tần số	Hz	50
10	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kV peak	≥ 125
11	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút)		≥ 50
12	Dòng điện làm việc định mức	A	≥ 200
13	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA rms	≥ 25
14	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
15	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kA peak	$\geq 62,5$
16	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng	lần	≥ 1.000
17	Dao tiếp địa về phía MBA tự dùng		Có
II.1	Bộ truyền động		Cơ khí và tay đòn thao tác.
1	Cơ cấu thao tác đóng/cắt cầu dao		Thao tác đóng và mở bằng tay phải được thực hiện bằng cơ cấu tác động nhanh không phụ thuộc vào tốc độ thao tác của người vận hành.
2	Cơ cấu liên động liên động tự động cắt dao cắt tải khi cầu chì tác động (giải phóng chốt).		Có
3	Chỉ thị trạng thái đóng/mở (dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần mở cửa tủ).		Có

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
II.2	Cầu chì bảo vệ MBA		
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7999-1 :2009 (IEC 60282-1)
5	Điện áp vận hành định mức	kV	23
6	Dòng điện định mức cầu chì	A	≥ 200
7	Dòng điện định mức dây chảy	A	Theo công suất MBA
8	Cơ cấu đập (striker, còn gọi là chốt) để liên động cắt dao cắt tải khi cầu chì tác động (giải phóng chốt).		Có
9	Vị trí lắp cầu chì		Cơ cấu lắp chì (bộ chì) phải được thiết kế và bố trí ở vị trí dễ dàng tiếp cận để thay thế cầu chì mà không cần phải sử dụng các dụng cụ đặc biệt
III	Phụ kiện		
1	DTĐ 3 pha		Có
2	Tay thao tác LBS, DTĐ		Có
3	Các thiết bị phụ trợ khác		Trọn bộ tất cả các phụ kiện cần thiết cho việc lắp đặt, vận hành tại hiện trường.
IV	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật		Đầy đủ theo yêu cầu

II. Tủ gom công tơ

1. Yêu cầu chung về công tác thiết kế hệ thống tủ bảng điện:

- Các tủ sử dụng để lắp đặt trong nhà có kết cấu là loại tủ kín, làm bằng thép tấm có chiều dày $\geq 2\text{mm}$; sơn tĩnh điện màu ghi sáng (RAL 7035), cấp bảo vệ tối thiểu đạt IP41.

- Các tủ sử dụng để lắp đặt ngoài trời cũng có kết cấu là loại tủ kín, làm bằng thép không gỉ có chiều dày $\geq 2\text{mm}$ (như tủ MK, tủ LCC); thiết kế phần mái có khả năng chống nước và chống ngưng đọng nước; tổng thể thân tủ đạt cấp bảo vệ tối thiểu IP55 (trừ những vị trí được thiết kế để thông khí và thoát hơi ẩm nếu có ý để nước xâm nhập).

- Các tủ trong nhà và ngoài trời có bố trí cửa thông khí cho không khí đối lưu khi bộ sấy hoạt động, các cửa thông khí có lưới chắn côn trùng và tấm lọc bụi.

- Các tủ trong nhà và ngoài trời phải được lắp bộ điện trở sấy và đèn chiếu sáng nội bộ (được quy định cụ thể tại Tiêu chuẩn này).

- Tấm đáy của các tủ có thể tháo rời, đã đột dập chờ sẵn các lỗ để lắp các bộ đai ốc xiết cổ cáp (cable glands) và luồn cáp nhệ thứ; số lượng,

kích thước lỗ chờ phù hợp với chủng loại và số lượng cáp theo thiết kế và có dự phòng tối thiểu 20%.

- Bên trong mỗi tủ lắp ít nhất 01 thanh nối đất bằng đồng, tiết diện $\geq 70\text{mm}^2$, vị trí nằm gần dưới đáy tủ, có chiều dài dọc theo bề ngang của tủ. Trên thanh nối đất có khoan sẵn ít nhất 02 lỗ $\Phi 10$ để lắp dây tiếp địa tủ với hệ thống tiếp địa của trạm và ít nhất 20 lỗ $\Phi 6$ nếu là tủ có chiều rộng $\geq 800\text{mm}$, đã có sẵn bu-lông, đai ốc, vòng đệm (phẳng và vênh) để lắp các dây tiếp địa nội bộ mạch nhị thứ của tủ; với các tủ có chiều rộng $< 800\text{mm}$, số lượng lỗ khoan theo tính toán. Tiếp địa vỏ tủ, cánh cửa tủ được nối đất vào thanh đồng tiếp địa chung của tủ này.

- Tại bốn góc dưới chân đế các tủ được khoan sẵn tối thiểu 04 lỗ $\Phi 14$ để cố định tủ xuống giá đỡ hoặc bệ đỡ khi lắp đặt tủ.

- Trên nóc mỗi tủ phải bố trí tối thiểu 02 móc treo (thông thường có hình tròn vòng xuyên) để phục vụ công tác vận chuyển, lắp đặt.

- Tấm lắp thiết bị ở mặt trước của các tủ điều khiển, bảo vệ lắp đặt trong nhà được thiết kế 01 lỗ có nắp che, bố trí ở phía dưới tủ, lệch về 1 phía để phục vụ luồn dây đo của thiết bị thí nghiệm trong quá trình thử nghiệm.

- Các cánh tủ mà yêu cầu phải mở ra được thì sử dụng loại cửa bản lề, cửa có thể mở với góc mở $\geq 135^\circ$ và có trang bị khoá tay cầm. Mặt trong của cánh cửa phía sau các tủ có thiết kế thêm 01 ngăn đựng, kích thước phù hợp với khổ giấy A4 để chứa đựng bản vẽ hoặc lý lịch vận hành của tủ (theo nhu cầu của người sử dụng).

2. Cách bố trí thiết bị, phụ kiện bên trong các tủ:

Cách bố trí thiết bị, phụ kiện chung của các tủ điện:

Cách bố trí các thiết bị, phụ kiện chính theo hình học không gian trong các tủ điều khiển, bảo vệ như sau:

- Các trang thiết bị đo lường, điều khiển, bảo vệ chính được lắp ở phía trên của tủ.

- Bộ điện trở sấy lắp ở dưới cùng của tủ, có lưới bảo vệ và lắp ở khoảng cách phù hợp để tránh đốt nóng cáp nhị thứ và phụ kiện lân cận.

- Thanh đồng nối đất chung trong tủ được lắp ở phía dưới đáy tủ, đảm bảo sự thuận lợi cho việc đấu nối tiếp địa lớp màn chắn của các cáp nhị thứ vào/ra của tủ.

- Các máng nhựa đi dây lắp dọc hai bên vách tủ hoặc lắp đặt ngang trong tủ, xen kẽ giữa các thiết bị phụ kiện của tủ, khoảng cách lắp đặt các máng nhựa phải đảm bảo thuận tiện cho việc lắp đặt các dây dẫn nội bộ và cáp kiểm tra đấu nối vào các hàng kệ, thiết bị, phụ kiện trong tủ.

- Toàn bộ các dây dẫn trong nội bộ tủ đều phải được đặt trong các máng nhựa đi dây phù hợp, kể cả các dây dẫn ở đoạn trước khi nối vào chân đấu các role và chân đấu các phụ kiện. Chiều dài của các dây dẫn

trong nội bộ tủ phải có độ dài vừa đủ để khi kết thành búi và đi trong máng nhựa được gọn gàng, không bị chùng chéo; các đầu dây nhị thứ dự phòng, hoặc phải tách ra phải được bọc kín bằng băng cách điện hạ áp.

3. Yêu cầu cơ bản về thiết kế mạch điện:

Yêu cầu về thiết kế, lắp đặt, đấu nối các thiết bị, phụ kiện và mạch điện trong nội bộ tủ:

- Dây dẫn nội bộ và cáp điện từ bên ngoài đấu nối ra/vào tủ phải qua các hàng kẹp của tủ. Mỗi hàng kẹp chỉ sử dụng cho 01 mạch dẫn (gồm 01 dây đi vào và 1 dây đi ra); trường hợp đặc biệt, cho phép một phía hàng kẹp đấu tối đa 02 đầu dây nhị thứ. Trường hợp phải nối chum liên tiếp các mạch chung (mạch common), phải sử dụng loại hàng kẹp có các cầu đấu đồng bộ cho các mạch chung cần đấu liên thông với nhau.

- Trường hợp sử dụng cáp nhị thứ để đấu nối các mạch cấp nguồn AC hoặc DC, phải sử dụng cáp riêng và không được phép đi chung mạch nguồn AC và DC trong cùng một sợi cáp. Ngoài ra, không được phép sử dụng các ruột dẫn dự phòng của các cáp cấp nguồn AC, DC và các cáp của mạch động lực khác, để dùng cho mạch điều khiển, bảo vệ, liên động, tín hiệu.

- Các mạch dòng, mạch áp và mạch cắt trước khi vào, ra từng role bảo vệ kỹ thuật số phải đi qua khối thử nghiệm (test block). Phải đảm bảo sao cho trong trường hợp cần thiết, người sử dụng có thể thí nghiệm từng role riêng biệt của một ngăn lộ mà không cần phải cô lập ngăn lộ đó ra khỏi vận hành.

- Nếu sử dụng các mạch tự động lựa chọn dòng điện, điện áp, mạch cắt của bảo vệ (các mạch lật) cho nhu cầu chuyển đổi tự động đo lường, chuyển đổi ngăn máy cắt vòng hoặc các nhu cầu tương tự, thì phải sử dụng các role latching.

- Các mạch cấp nguồn, mạch dòng, mạch áp, mạch chấp hành của từng thiết bị điều khiển, bảo vệ, đo lường phải đi riêng rẽ và đấu nối qua hàng kẹp, bộ test block (kể cả trường hợp đấu nối lên thông mạch dòng điện giữa các role với nhau (thường gọi là mở đuôi role) cũng phải đấu nối qua hàng kẹp), không cho phép đấu nối kiểu liên thông từ chân đấu thiết bị này sang thiết bị khác.

- Các thiết bị, phụ kiện trong các tủ điện được gắn chắc chắn vào khung tủ hoặc mặt tủ theo cách bố trí đã nêu trên. Việc bố trí các thiết bị, phụ kiện phải cho phép dễ dàng tiếp cận, kiểm tra, thay thế mà không phải tháo dỡ các thiết bị, phụ kiện khác lân cận.

Yêu cầu về cách đánh số, đặt tên và số lượng các hàng kẹp của các mạch nhị thứ:

- Hệ thống hàng kẹp phải được phân chia thành từng cụm riêng biệt, độc lập nhau theo các chức năng. Được đánh số, đặt tên rõ ràng cho từng hàng kẹp và từng cụm bằng vật liệu không bị phai mờ trong quá trình sử

dụng và đảm bảo sự thống nhất như sau:

- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch nguồn (ví dụ: XACx, XDCx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch điều khiển liên động đóng, mạch cắt số 1, mạch cắt và khóa số 1 (lockout 1) của MC (ví dụ: X1xx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch cắt số 2, mạch lockout 2 của MC (ví dụ: X2xx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch DCL, DTĐ (ví dụ: X3xx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch dòng điện thứ cấp (ví dụ: X4xx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch điện áp thứ cấp (ví dụ: X5xx hoặc X5x), trong đó phải phân biệt rõ các mạch điện áp trong hệ thống mạch bus link; ví dụ X500÷X509) và các mạch điện áp nội bộ của riêng tủ đó (ví dụ: X51÷X59).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch tín hiệu đầu vào (input) bộ BCU (ví dụ: X6x).
- + Cụm hàng kẹp các mạch trạng thái, chỉ thị (ví dụ: X7xx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch input các role bảo vệ của ngăn lộ đó, phục vụ các yêu cầu tự động hóa (ví dụ X8xx).
- + Cụm hàng kẹp phục vụ mạch bus link tín hiệu, trạng thái giữa các tủ (ví dụ: X9xx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho các mạch tín hiệu SCADA đối với các trạm điều khiển kiểu truyền thống có sử dụng tủ RTU, Modbus/RTU (ví dụ: X0xx); nếu là trạm điều khiển tích hợp mức nhị thứ, đồng bộ sử dụng role có chuẩn truyền thông IEC 61850 và hệ thống DCS thì không lắp các hàng kẹp này.

** Lưu ý:*

- Việc đánh số, đặt tên các hàng kẹp ưu tiên lấy tên theo thiết bị nhất thứ.
- Số lượng hàng kẹp của mỗi cụm phải đảm bảo đủ để đấu nối các mạch điện theo thiết kế và có dự phòng tối thiểu 20%.

4. Yêu cầu về bảo vệ chống ngắn mạch mạch nhị thứ:

- Các mạch cấp nguồn, mạch điện áp thứ cấp của các VT phải có MCB, MCCB bảo vệ chống ngắn mạch. Phải sử dụng đúng chủng loại MCB, MCCB cho mạch điện AC hoặc DC; các MCB, MCCB phải có tiếp điểm phụ để giám sát trạng thái đóng/cắt và mạch tín hiệu này phải đưa ra hàng kẹp chung trước khi gửi tín hiệu tới các thiết bị giám sát.

5. Yêu cầu về trang bị một số các phụ kiện cơ bản trong nội bộ các tủ điện:

** Phụ kiện sấy và chiếu sáng:*

- Trong mỗi tủ được trang bị bộ sấy, đèn chiếu sáng và ổ cắm; sử dụng nguồn điện từ dùng xoay chiều 1 pha 220V cấp cho các phần tử này và có lắp MCB bảo vệ chống ngắn mạch, thông số cơ bản của các phụ kiện như sau:

- Bộ sấy có công suất trong khoảng 50W ÷ 100W được điều khiển tự động bằng các bộ điều khiển nhiệt (thermostat), có dải điều chỉnh nhiệt độ

cơ bản từ 50C÷ 400C.

- Đối với các bộ thermostat của các tủ lắp đặt ngoài trời (tủ MK hoặc các tủ điều khiển, bảo vệ khác), phải sử dụng loại có chức năng điều khiển theo nhiệt độ và độ ẩm, dải điều chỉnh nhiệt độ cơ bản từ 50C÷ 400C, dải điều chỉnh độ ẩm cơ bản từ 10%÷ 80%.

- Đèn chiếu sáng có thể sử dụng đèn compact hoặc đèn LED ánh sáng trắng, bật tắt qua công tắc kiểu hành trình gắn vào cánh cửa trước và sau của tủ.

- Ổ cắm điện sử dụng loại ổ cắm 2 chấu (kiểu C hoặc F theo tiêu chuẩn của Cơ quan quản lý thương mại quốc tế Hoa Kỳ-ITA), thông số cơ bản 220-240VAC/10-16A.

Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của các vật tư, thiết bị, phụ kiện hệ thống nhệ thứ

****Các aptomat:***

- Sử dụng loại aptomat gài, lắp trên thanh ray tiêu chuẩn (DIN rail).

- Phải sử dụng đúng aptomat xoay chiều (AC) cho các mạch điện áp xoay chiều và aptomat 1 chiều cho các mạch điện áp 1 chiều; có đặc tính cắt loại C (Tripping Characteristic Type C); dòng định mức của aptomat phải phù hợp với công suất của mạch và bảo vệ chống ngắn mạch được cho mạch điện đó.

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính của aptomat AC:

TT	Hạng mục	Yêu cầu	
1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
5	Yêu cầu theo cấu tạo số cực	Loại 2 cực	Loại 3 hoặc 4 cực
6	Điện áp làm việc định mức (Ue)	≥ 230V	≥ 400V
7	Cấp cách điện (Ui)	≥ 440V	≥ 440V
8	Chịu điện áp xung danh định (Uimp)	4.0kV	4.0kV
9	Dòng điện định mức (In)	Theo thực tế sử dụng (A)	Theo thực tế sử dụng (A)
10	Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	≥ 10 kA rms	≥ 10 kA rms
11	Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	Loại C
12	Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)
13	Tiếp điểm trạng thái đóng/mở (NO+NC)	Có	Có

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính của aptomat DC:

TT	Hạng mục	Yêu cầu
1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể
2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể
3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể
4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60947-2 hoặc tương đương
6	Hạng mục yêu cầu theo dải dòng định mức	Đến 63A
7	Số cực	2
8	Điện áp làm việc định mức (Ue)	$\geq 440V$ DC
9	Điện áp làm việc lớn nhất	$\geq 500V$ DC
10	Chịu điện áp xung danh định (Uimp)	$\geq 4.0kV$
11	Dòng điện định mức (In)	Theo thực tế sử dụng (A)
12	Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	≥ 10 kA rms
13	Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C
14	Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)
15	Tiếp điểm trạng thái đóng/mở (NO+NC)	Có

***Role trung gian:**

- Role phải bao gồm chân đế rời (Socket), loại thích hợp lắp trên thanh ray (DIN-Rail).

- Với loại role trung gian dùng nguồn DC, cuộn dây role phải có các đi-ốt thoát từ được đấu song song để tránh quá áp trong suốt thời điểm chuyển mạch. Cuộn dây của role có khả năng làm việc ở chế độ mang điện liên tục.

- Role trung gian dùng để nhận tiếp điểm cho các mạch bảo vệ, phải sử dụng loại tác động nhanh, thời gian tác động $\leq 10ms$.

- Trường hợp sử dụng role trung gian cho mạch đi cắt có nút thử tác động (nút test) thì nút đó phải có khả năng khóa vị trí hoặc có nắp che đây.

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính:

TT	Hạng mục	Yêu cầu
1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể
2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể
3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể
4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể
5	Kiểu lắp đặt	Lắp trên thanh ray
6	Chân đế (Socket) rời đồng bộ	Có
7	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít
8	Điện áp thử nghiệm tăng cao tần số công nghiệp giữa các tiếp điểm ở trạng thái mở điện	1,0kV/1 phút

TT	Hạng mục	Yêu cầu
9	Khả năng chịu quá áp (xung 1,2/50 μ s)	$\geq 4\text{kV}$
10	Cuộn dây điện từ:	
	- Điện áp hoạt động Un (V); AC hoặc DC theo yêu cầu của người sử dụng.	Ghi rõ
	- Dải điện áp hoạt động	$80 \div 110\% \text{ Un}$
	- Đi-ốt thoát từ đối với loại dùng nguồn DC	Có
11	Tiếp điểm:	
	- Số tiếp điểm đầu ra NO, NC	Ghi rõ
	- Dòng định mức (liên tục)	$\geq 07 \text{ A}$
	- Dòng xung ngắn hạn	$\geq 15 \text{ A}$
	- Thời gian tác động của loại role cắt nhanh dùng cho mạch bảo vệ	$\leq 10\text{ms}$
	- Thời gian tác động của loại role thông thường dùng cho các mạch tín hiệu, điều khiển, liên động.	$\leq 25\text{ms}$
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	$\geq 150.000 \text{ lần}$

***Role thời gian:**

- Role phải bao gồm chân đế rời (Socket), loại thích hợp lắp trên thanh ray (DIN-Rail).

- Số lượng tiếp điểm và đặc tính hoạt động đáp ứng yêu cầu của hệ thống mạch.

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính:

TT	Hạng mục	Yêu cầu
1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể
2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể
3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể
4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể
5	Kiểu lắp đặt	Lắp trên thanh ray
6	Điện áp hoạt động V (AC, DC)	Ghi rõ
7	Chân đế (Socket) rời đồng bộ	Có
8	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít
9	Dải đặt thời gian theo yêu cầu của người sử dụng.	Đáp ứng
10	Cấp chính xác về thời gian	$\leq \pm 5\%$ toàn dải
11	Dải điện áp hoạt động	$80 \div 110\% \text{ Un}$, hoặc dải rộng hơn
12	Tiếp điểm	
	Số tiếp điểm đầu định được thời gian	≥ 02
	- Dòng định mức (liên tục)	$\geq 05 \text{ A}$
	Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	$\geq 50.000 \text{ lần}$

***Công-tắc-tơ, role công-tắc-tơ, khởi động từ:**

- Trong tập Tiêu chuẩn này, không tiêu chuẩn hóa cụ thể cho các thiết bị là công-tắc-tơ (Contactor), role công-tắc-tơ (Contactor Relay) và khởi động từ (Contactors & Overload Relays).

- Tùy theo yêu cầu của thiết kế mạch, người sử dụng đưa ra thông số cụ thể đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật như: Điện áp sử dụng (AC, DC); số tiếp điểm NO, NC, dòng định mức của tiếp điểm, thời gian tác động

- Trường hợp sử dụng Contactor Relay cho mạch bảo vệ, phải sử dụng loại có thời gian tác động $\leq 10\text{ms}$.

- Hàng kẹp nối dây các loại:

- Hàng kẹp được chế tạo bằng vật liệu chống cháy, đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60947-7-1:

- 2009 (phiên bản 3.0:2009-04) hoặc tương đương, điện áp định mức $\geq 600\text{V}$.

- Với các hàng kẹp dùng cho mạch động lực có công suất lớn, lựa chọn loại phù hợp cho dây có tiết diện đến 10mm^2 ; chịu được ≥ 5 lần dòng điện tính toán tại vị trí sử dụng.

- Với các hàng kẹp cho các mạch dòng điện, điện áp, điều khiển, bảo vệ, liên động, tín hiệu (nói chung là mạch điều khiển, bảo vệ), lựa chọn loại thiết kế kiểu ngàm kẹp dây dẫn được ép chặt bằng vít vặn, trong đó:

+ Các cụm hàng kẹp mạch cấp nguồn AC, DC, sử dụng loại có dòng định mức $\geq 30\text{A}$, chiều rộng $\geq 5\text{mm}$, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến 4mm^2 . Nếu lắp trong các tủ ngoài trời (tủ MK) thì phải sử dụng các tấm ngăn cách cùng vật liệu và đồng bộ với loại hàng kẹp đó, để cách điện và chống chạm chập giữa hàng kẹp của các dây pha (AC) với nhau và với dây trung tính, hoặc giữa dây dương với dây âm (DC) và với dây nối đất.

+ Các hàng kẹp sử dụng cho mạch dòng điện thứ cấp của các máy biến dòng điện (CT), sử dụng loại cách ly (có cầu tách/nối ở giữa-Disconnect terminal block), có lỗ cắm giắc thí nghiệm (test socket) tại hai đầu hàng kẹp, được bố trí thành từng cụm có cầu ngắn mạch về một phía (để nối tắt mạch dòng điện thứ cấp của CT về phía CT khi cần thiết), dòng định mức $\geq 40\text{A}$, chiều rộng $\geq 8\text{mm}$, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến 6mm^2 .

+ Các hàng kẹp mạch điện áp thứ cấp của các máy biến điện áp (VT), cũng phải sử dụng loại cách ly (Disconnect terminal block), có dòng định mức $\geq 30\text{A}$, chiều rộng $\geq 8\text{mm}$, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến 6mm^2 .

+ Tất cả các hàng kẹp dùng cho mạch điều khiển, bảo vệ, liên động, tín hiệu, cũng phải sử dụng loại cách ly (Disconnect terminal block), có dòng định mức $\geq 30\text{A}$, chiều rộng $\geq 5\text{mm}$, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến 4mm^2 .

+ Cơ cấu cách ly (Disconnect) của các loại hàng kẹp nêu trên là loại có chi tiết bằng kim loại dẫn điện nằm ở giữa hàng kẹp, chi tiết này có thể gạt được về hai phía để tách hoặc nối mạch dẫn điện và cố định lại ở vị trí mong muốn bằng vít vặn.

Lưu ý: Số lượng hàng kẹp của mỗi cụm chức năng và loại hàng kẹp đã sử dụng phải được trang bị dự phòng tối thiểu 20% để phục vụ đấu nối mở rộng khi có yêu cầu.

****Thanh ray tiêu chuẩn:***

- Sử dụng loại thanh gài tiêu chuẩn 35mm, làm bằng sắt mạ hoặc nhôm; chiều dày của vật liệu $\geq 1\text{mm}$ (phù hợp để lắp đặt các aptomat, role, hàng kẹp...).

****Máng nhựa:***

- Sử dụng máng nhựa đi dây cho hệ thống dây nhị thứ đấu nối đi vào trong tủ hoặc các dây dẫn trong nội bộ tủ; được chế tạo bằng vật liệu nhựa chống cháy.

- Kích thước thông dụng (rộng x cao) từ 60x100 đến 100x100; Khe rẽ dây vào, ra trong lòng máng phải $\geq 8\text{mm}$; các nhánh ngang, chứa ít dây dẫn, kích thước có thể nhỏ hơn nhưng đảm bảo chứa đủ lượng dây dẫn; nghiêm cấm để dây dẫn không đi vào máng nhựa.

****Dây điện đơn 1 lõi đấu nối trong các tủ điều khiển bảo vệ (không bao gồm các tủ hoặc mạch động lực):***

- Sử dụng loại dây có lõi dẫn điện làm bằng vật liệu đồng ủ, vỏ cách điện làm bằng Polyvinyl-clorua (PVC) có điện áp đến 450/750V, đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 6610-1, TCVN 6610-2 (tương đương IEC 60227-1, IEC 60227-2), với lớp vỏ bảo vệ chống cháy được thử nghiệm theo TCVN 6613-1-2:2010 (IEC 60332-1-2). Lõi đồng ủ có thể để trần hoặc tráng thiếc, mỗi lõi do khoảng 07 sợi nhỏ ghép lại, thiết kế theo cấp cấp 2 (class 2) của tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228).

- Lớp cách điện PVC phải được bọc sao cho ôm sát vào lõi dẫn điện. Độ dày của lớp cách điện không được nhỏ hơn giá trị quy định dưới đây:

+ Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn là 1,5-4,0 mm² chiều dày vỏ bọc cách điện không nhỏ hơn 0,8 mm.

+ Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn là 6,0-16 mm² chiều dày vỏ bọc cách điện không nhỏ hơn 1,0 mm.

+ Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn là 25-35 mm² chiều dày vỏ bọc cách điện không nhỏ hơn 1,2 mm.

- Tiết diện danh định của lõi dẫn điện và màu sắc được quy định cho từng mạch như sau:

+ Mạch cấp nguồn AC, DC: 1,5-2,5 mm² (tùy theo công suất phụ tải); dùng màu vàng, xanh, đỏ, đen (hoặc đen)

+ Mạch dòng điện: 2,5-4,0 mm²; dùng màu vàng, xanh, đỏ, đen (hoặc đen)

+ Mạch điện áp: 1,5-2,5 mm²; vàng, xanh, đỏ, đen (hoặc đen)

- + Mạch điều khiển, tín hiệu (AC, DC): 1,5-2,5 mm² tùy theo mạch, màu đen.
- + Mạch sấy và chiếu sáng: 1,5 mm², màu đen.
- + Mạch tín hiệu SCADA: 1,0-1,5 mm², màu ghi hoặc màu xanh dương.
- + Dây nối đất: $\geq 2,5$ mm², màu vàng+xanh lục

***Đầu cốt dây nhệ thứ:**

- Sử dụng đầu cốt bằng đồng nguyên chất, bề mặt mạ thiếc, phần ống lồng và kẹp dây dẫn được bọc nhựa cách điện.
- Tùy theo vị trí đầu nối mà lựa chọn đầu cốt khuyên tròn (Ring), chẻ (Fork), rỗng (Cordend sleeves), kim tròn (Pin), kim dẹt (Flat blade) cho phù hợp.
- Với tất cả các loại đầu cốt dùng cho dây dẫn tiết diện đến 2,5mm² phải dùng loại có chiều dày vật liệu $\geq 0,8$ mm; với các dây dẫn $>2,5$ mm² phải dùng loại có chiều dày vật liệu $\geq 1,0$ mm.

6. Yêu cầu về gắn nhãn các tủ điện, thiết bị, phụ kiện nhệ thứ:

***Gắn nhãn tủ điện, phụ kiện và mạch nhệ thứ**

- Nhãn tủ: Mặt ngoài phía trước và sau tủ đều được gắn nhãn tên tủ theo thứ tự của bản vẽ thiết kế; vật liệu của tấm nhãn tùy theo nhà sản xuất lựa chọn, nhưng phải được làm bằng vật liệu cứng, không sử dụng vật liệu kiểu đề-can dán lên tủ; nếu tủ tích hợp 02 ngăn lộ trong một vỏ tủ thì phải gắn nhãn đầy đủ cho từng ngăn lộ.

- Các khoá điều khiển, các thiết bị trên mặt tủ điều khiển phải được đánh số, đặt tên đầy đủ cả mặt trước và mặt sau trong tủ theo bản vẽ thiết kế; vật liệu làm nhãn là loại chuyên dụng dùng cho tủ điện do nhà sản xuất lựa chọn, nhưng chúng phải đảm bảo độ bền lâu dài theo thời gian.

- Các thiết bị, phụ kiện, hàng kẹp... nằm trong tủ, cũng phải được đánh số, đặt tên theo đúng bản vẽ thiết kế; dùng tem in nhiệt dán chắc chắn trực tiếp lên thiết bị hoặc dán lên bề mặt của tủ gần sát với thiết bị.

- Các đầu dây nhệ thứ trong tủ phải được ép đầu cốt, đánh số địa chỉ đầu nối theo bản vẽ thiết kế, sử dụng ống lồng in nhiệt có kích thước phù hợp với đường kính của dây, đảm bảo không bị lỏng trôi khỏi vị trí cần quan sát; các đầu dây phải được đầu nối hoàn chỉnh và tuân theo đúng bản vẽ thiết kế mạch nhệ thứ của tủ.

- Việc đánh số địa chỉ đầu nối của mỗi đầu dây phải thể hiện đầy đủ cả địa chỉ đến và đi tại mỗi điểm đấu; ví dụ dây nhệ thứ từ khối hàng kẹp XDC tại hàng kẹp số 8, cấp nguồn cho role bảo vệ quá dòng điện ký hiệu là F50 (tại chân nguồn số 36), thì tại hàng kẹp số 8 của khối hàng kẹp DC được đánh số ghen là XDC:8 và F50:36, còn đầu đối diện là chân số 36 của role F50 thì đánh số ghen là F50:36 và XDC:8, cho phép in số ghen thành 02 dòng để giảm chiều dài ống lồng ghen.

TT	Mô tả đặc tính	Yêu cầu
1	Tủ công tơ	

	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Ghi rõ
	Kích thước tủ	2200/800/800 đảm bảo sẵn vị trí lắp đặt cho 15 công tơ
	Cấp bảo vệ	IP41
	Chiều dày vỏ tủ	>2mm
2	Công tơ	Sử dụng công tơ do EVNHANOI mua sắm tập trung
3	Aptomat	Có
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Ghi rõ
	Tiêu chuẩn	Ghi rõ
	Mã hiệu	Ghi rõ
	Kiểu	Ghi rõ
4	Hàng kẹp mạch dòng	Đảm bảo đủ cho lắp và đấu nối mạch dòng cho 15 công tơ
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Ghi rõ
	Mã hiệu	Ghi rõ
5	Hàng kẹp mạch áp	Đảm bảo đủ cho lắp và đấu nối mạch áp cho 15 công tơ
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Ghi rõ
	Mã hiệu	Ghi rõ
6	Hàng kẹp tín hiệu	Đảm bảo đủ cho lắp và đấu nối cho 15 công tơ
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Ghi rõ
	Mã hiệu	Ghi rõ
7	Rơ le trung gian	Có
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Ghi rõ
	Mã hiệu	Ghi rõ
8	Niêm phong, kẹp chì	Có
9	Khởi thử nghiệm dòng-áp	Đảm bảo đủ cho lắp và đấu nối cho 15 công tơ
10	Mạch sấy, đèn	Có
11	Khóa cửa	Có

III. Cáp ngầm trung áp

- Tiêu chuẩn áp dụng : TCCS 17:2021/EVN kèm theo Quyết định 114/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam.

1. Yêu cầu chung.

*Cấu trúc cáp

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

- 03 ruột dẫn điện chống thấm nước
- Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- Lớp cách điện.
- Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại

kết hợp với một lớp kim loại.

- Chất độn
- Lớp bọc bên trong (inner covering).
- Lớp bọc phân cách (separation sheath).
- Áo giáp.
- Lớp vỏ bọc bên ngoài

***Công nghệ sản xuất:**

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

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

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

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

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

2. Đặc tính kỹ thuật của cáp .

***Ruột dẫn điện:**

- Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp.

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

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	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
50	6	6	0,641	0,387

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

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

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

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

***Lớp cách điện:**

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

- Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

- Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa (tn):

+ Đối với cấp 12,7/22kV: 5,5 mm.

+ Đối với cấp 20/35kV: 8,8mm.

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

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

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

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

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

Điện áp định mức	12,7 kV (U_0)/22 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_0$:	
- 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	$3,5U_0$ trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	$4U_0$ trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV

- 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

***Màn chắn cách điện:**

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

hợp với một lớp kim loại.

- Lớp phi kim loại phải được đun trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.

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

- Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đun có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.

- Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.

- 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 gói mép của băng đồng $\geq 15\%$ bề rộng băng đồng.

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

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

*** Lớp bọc bên trong và chất độn:**

- Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đun.

- Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đun lớp bọc bên trong.

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

- Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

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

***Lớp bọc phân cách:**

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

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

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

- Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

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

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

* Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại dạng dải băng kép.

- Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:

+ Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liên kề. Có thể sử dụng băng quấn bằng thép mạ kẽm có chiều dày danh nghĩa tối thiểu là 0,3 mm quấn xoắn ốc lên trên áo giáp bằng sợi dây thép dẹt và quấn lên trên áo giáp bằng sợi dây thép tròn, nếu cần thiết.

Vật liệu:

+ Sợi dây tròn hoặc sợi dây dẹt phải là thép mạ kẽm, đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.

+ 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.

- Kích thước danh nghĩa của dây:

+ 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

Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 5%.

+ 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. Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dệt.
Chiều dày dây dệt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8%.

- Áo giáp bằng dải băng kép:

+ Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đề lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

- Vật liệu:

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

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

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

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

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

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

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

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

***Lớp vỏ bọc bên ngoài:**

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

- Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7, do người mua quy định cụ thể.

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

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

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

- Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu - ” hoặc “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

- Đánh dấu chiều dài:

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

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

3. Các yêu cầu về thử nghiệm

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

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

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

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

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

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_o) 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_o) 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_o trong 15 phút).
- Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U_o).

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

IV. Cáp kiểm tra (Cáp nhậ thử)

Tiêu chuẩn áp dụng: quyết định số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021 của EVNHANOI

1. Yêu cầu chung .

- Thông số kỹ thuật bao gồm phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với cáp kiểm tra (cáp nhậ thử) cách điện bằng Polyvinyl-clorua (PVC) có điện áp định mức 450/750V.

- Khối lượng cáp trong đề án là tạm tính, nhà thầu cáp phải khảo sát cung cấp trọn gói cáp nhậ thử kèm các phụ kiện đầu nối như ống luồn cáp (từ thiết bị về mương cáp), đầu cốt, biển tên cáp, chụp cổ cáp, ghen số, dây thít, mực in...các loại đảm bảo đầu nối hoàn thiện hệ thống vật liệu và phụ kiện của trạm biến áp.

2. Tiêu chuẩn áp dụng.

Áp dụng các tiêu chuẩn như sau:

TCVN 6610-1 (IEC 60227-1)	Cáp cách điện bằng polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750V - Phần 1: Yêu cầu chung
TCVN 6610-2 (IEC 60227-2)	Cáp cách điện bằng polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750V - Phần 2: Phương pháp thử
TCVN 6612 (IEC 60228)	Ruột dẫn của cáp cách điện

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

3. Thiết kế và lắp đặt:

- Cáp nhiều sợi cách điện bằng Polyvinyl-clorua (PVC) có điện áp đến 450/750V.

- Cách điện được trộn phụ gia chống mối, mọt, gặm nhấm, làm tăng tuổi thọ chất cách điện (vỏ cách điện của cáp được pha trộn thêm với các hoạt chất chống chuột). Mặt khác, chất phụ gia không làm ảnh hưởng đến tính chất cơ, lý, cách điện...của chất cách điện.

- Cáp phải có đặc tính chống cháy theo tiêu chuẩn TCVN 6613 (IEC 60332) hoặc tương đương hoặc cao hơn.

*Cấu trúc cáp.

- Ruột cáp phải là dây dẫn đồng ủ mềm (có thể mạ thiếc) có điện trở lõi và cấu trúc lõi phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228) class 2.

- Lớp cách điện của các lõi cáp bằng PVC.

- Lớp bọc xung quanh các lõi cáp bằng PVC.

- 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 có đặc tính chống cháy.

- Các lõi cáp được đánh dấu bằng các màu hay đánh số để phân biệt giữa các lõi cáp.

*Cách điện.

- Cách điện được trộn phụ gia chống mối, mọt, gặm nhấm, làm tăng tuổi thọ chất cách điện (vỏ cách điện của cáp được pha trộn thêm với các hoạt chất chống chuột). Mặt khác, chất phụ gia không làm ảnh hưởng đến tính chất cơ, lý, cách điện...của chất cách điện

- Lớp cách điện phải được bọc sao cho 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 đến 6mm² chiều dày vỏ bọc

cách điện danh định là 0,8mm.

- Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn từ 10mm² đến 16 mm² chiều dày vỏ bọc cách điện danh định là 1,0 mm.

- Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn từ 25mm² đến 35 mm² chiều dày vỏ bọc cách điện danh định là 1,2 mm.

***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 1,5mm±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 mối, mọt, gặm nhấm và chống cháy. Trên vỏ cáp được in năm sản xuất, nhà sản xuất và đánh số chiều dài cáp cứ 1m/1 lần.

4. Yêu cầu khác.

- 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 TCVN 6610, TCVN 6613 hoặc tương đương hoặc cao hơn và các tiêu chuẩn liên quan.
- Chỉ 1 sợi cáp được cuộn vào mỗi cuộn lô.

5. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
5	Loại		Đồng
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm ²	Nêu cụ thể
7	Loại vật liệu cách điện	mm	PVC
8	Độ dày danh định của vật liệu cách điện cho từng lõi dẫn của cáp kiểm tra với tiết diện danh định: 1,5 mm ² 2,5 mm ² 4 mm ² 6 mm ² 10 mm ²		0,8 0,8 0,8 0,8 1,0

	16 mm ² 25 mm ² 35mm ²		1,0 1,2 1,2
9	Loại vật liệu vỏ bọc (kết hợp với chất phụ gia chống môi, mốc, gặm nhấm và chống cháy)		PVC
10	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc	mm	1,5±0,1
11	Đường kính ngoài danh định của cáp	mm	Nêu cụ thể
12	Nhiệt độ tối đa của dây dẫn	°C	70
13	Điện trở một chiều của từng lõi dẫn tại t = 200°C - với tiết diện danh định: 1,5 mm ² 2,5 mm ² 4 mm ² 6 mm ² 10 mm ² 16 mm ² 25 mm ² 35mm ²	Ω/km	12,1 7,41 4,61 3,08 1,83 1,15 0,727 0,524
14	Điện trở xoay chiều của dây dẫn tại t = 90°C	Ω/km	Nêu cụ thể
15	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo các tiêu chuẩn TCVN 6610, TCVN 6613 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan
16	Tài liệu kỹ thuật của cáp kèm theo		Có
17	Cáp kèm phụ kiện đầu nối như: ống luồn cáp, đầu cốt, dây thít, thẻ cáp...		Đáp ứng

V. Cáp hạ áp

1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm

Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m
Vận tốc gió lớn nhất	160/h

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	0,4
Sơ đồ nối	3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	1,2
Tần số (Hz)	50

Cáp hạ áp ruột đồng 4x120mm²

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Cáp hạ áp 0,6/1kV		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
5	Loại		Đồng
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm ²	4x120
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1 lõi)	Sợi	≥18
8	Đường kính lõi (1 lõi)	mm	12,5 – 14,0
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE
11	Độ dày danh định của lớp cách điện(XLPE/EPR)	mm	1,4/1,8
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	0C	90
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t0= 20oC	Ω/km	0,144
18	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụ thể
19	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụ thể
20	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụ thể
21	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
22	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
23	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụ thể
24	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có

25	Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		Đáp ứng
----	--	--	---------

VI. Thiết bị thu thập tín hiệu SCADA

1. Switch quang IEC 61850

- Dùng cho thu thập tín hiệu từ các BCU, role về server, kết nối hệ thống mạng LAN tại trạm.

TT	Thông số kỹ thuật
1	Giao diện:
	04 cổng quang combo SFP 10/100/1000 Mbit/s
	16 cổng điện 10/100 Mbit/s Base-TX
2	Quản lý:
	Dual Software Image Support
	Telnet, SSHv2, V.24, SNMPv1/v2/v3,
	TFTP; SFTP; SCP; LLDP (802.1AB); LLDP-MED
	HTTP; HTTPS; Traps
3	Cấu hình:
	Cấu hình nhanh qua: auto-configuration adapter ACA21/22-USB (tự động tải về file cấu hình)
	Nạp cấu hình qua file Text (XML)
	Hỗ trợ phân mềm khám phá IP HiDiscover của các thiết bị khác. (tránh trùng địa chỉ IP)
	Cấu hình với chuẩn CLI, telnet. Chạy theo kịch bản CLI Scripting.
	Quản lý Web-based, hỗ trợ MIB.
4	Bảo mật:
	Bảo mật dựa trên địa chỉ MAC, 802.1X, xác thực quyền truy cập VLAN, Radius Vlan.
	Phân quyền truy cập, HTTPS,
	802.1x Multi Client Authentication
	Tích hợp xác thực Server IAS, xác thực từ xa qua Radius
	Tự động ngăn chặn DoS
5	Tính năng dự phòng:
	Link Aggregation with LACP; Link Backup;
	Media Redundancy Protocol (MRP) (IEC62439-2);
	RSTP 802.1D-2004 (IEC62439-1); RSTP Guards
6	Tính năng chuyển mạch:
	QoS / Port Prioritization (802.1D/p), Flow Control (802.3X), CoS.
	Fast Aging
	Static Unicast/ Multicast address entries
	VLAN (802.1Q), IGMP per VLAN (v1/v2/v3), tập hợp Vlan độc lập, chế độ Vlan unaware
	MVRP, MMRP, MRP

	Thiết lập công tin tưởng.
	Hỗ trợ Jumbo frames
	Hỗ trợ DHCP server trên từng công, trên VLAN, DHCP relay option 82
7	Chuẩn đoán:
	Quản lý trùng lặp địa chỉ IP.
	Đèn báo LED
	Chỉ thị trạng thái thiết bị, TCPDump
	Quản lý SFP
	Snapshot các cấu hình
8	Giao thức công nghiệp:
	ModbusTCP
	IEC61850 Protocol (MMS Server, Switch Model);
9	Đồng bộ thời gian:
	SNTP server and client, Buffered RTC
10	Nguồn cấp:
	220 VDC và 220VAC\50 Hz hỗ trợ 2 nguồn chạy dự phòng nóng 1+1
11	Môi trường vận hành:
	Nhiệt độ vận hành: -40 °C ... 70 °C
	Tiêu chuẩn IEC 60068-2-2 Dry Heat Test +85°C 16 Hours
	IP 30, lắp Rack

2. Modem 4G

- Thiết bị phải tương thích với hệ thống quản lý đo đếm của EVN Hà Nội, với yêu cầu tối thiểu như sau:

*Thông số chung

- Chuẩn và băng thông:

+ EGSM900/GSM1800MHz, GSM850/900/1800/1900MHz (Tùy chọn)

+ Tương thích với LTE FDD, LTE TDD, EVDO, WCDMA, TD-SCDMA, CDMA1X, GPRS/EDGE (Tùy chọn)

- Băng thông:

- + LTE FDD : 150Mbps (DL), 50Mbps (UL)
- + LTE TDD : 130Mbps (DL), 35Mbps (UL)
- + DC-HSPA + : 42Mbps (DL), 5.76Mbps (UL)
- + TC-HSPA + : 4.2Mbps (DL), 2.2Mbps (UL)
- + EVDO Rev.A : 3.1Mbps (DL), 1.8Mbps (UL)

- Nguồn TX: <23dBm

- Độ nhạy RX: <-98dBm

- Thông số phần cứng

- CPU : CPU công nghiệp 32 bits

- FLASH : 1MB (Extendable)

- SRAM : 512KB (Extendable)

- Kiểu giao diện

- Serial:

+ 1 cổng RS232 và 1 cổng RS485 với bảo vệ chống phóng điện

15KV ESD

- + Bit dữ liệu: 5, 6, 7, 8
- + Stop bits: 1, 1.5, 2
- + Tốc độ truyền: 110~230400 bps
- LED chỉ thị: "Power", "Active", "Online"
- Ăngten: Chuẩn giao diện SMA, 50ohm.
- SIM/UIM: Sử dụng giao diện card chuẩn 3V/1.8V, chống phóng điện 15KV

- Nguồn vào

Tiêu chuẩn nguồn: DC 12V/0.5A

- Phạm vi nguồn: DC 5~24V

- Tiêu thụ:

- + $\leq 40\text{mA}$ (12VDC)
- + $\leq 50\text{mA}$ (9VDC)

- Đặc điểm vật lý

- + Khuôn vỏ : Kim loại
- + Kích thước : ghi rõ
- + Khối lượng : ghi rõ
- + Cấp bảo vệ : IP30

- Môi trường

- + Nhiệt độ hoạt động: $-30 \div 75^{\circ}\text{C}$
- + Hoạt động: 95% (không ngưng tụ)

- Phụ kiện kèm theo:

- + 01 Nguồn nuôi Adapter (220VAC, 50Hz)
- + 01 Antenna
- + 01 Cáp RS-232 DB9
- + Sim 3G/4G

- Tính tương thích:

- + Thiết bị trang bị mới tương thích với hệ thống đo đếm của EVN Hà Nội hiện hữu.

3. Converter RS232/RS485-TCP/IP

Yêu cầu kỹ thuật:

- Hỗ trợ quản lý: HTTP/HTTPS, SNMP.
- Giao thức: UDP/TCP, DHCP, ARP/R-ARP, Telnet, PPP.
- An ninh, bảo mật: SSHv2, SSL/TLS. Có hỗ trợ phân quyền truy cập thiết bị. Có thể cấu hình cho phép các địa chỉ IP truy cập.
- Hệ điều hành: Hỗ trợ Windows XP, Windows Server 2003, Windows Server 2008 và các hệ điều hành sau của Windows
- Interface:
 - + Cổng Serial: 2 RS-232/422/485 RJ-45 (switch selectable);
 - + Hỗ trợ tốc độ 9600 bps;
 - + Signal support for TXD, RXD, RTS, CTS, DTR, DSR, DCD.
 - + Cổng Ethernet: 1 RJ-45 10/100 Mbps 10/100Base-T (auto-

sensing); Full or half duplex.

+ Power Supply (Included): 12VDC/.5A max out; 100-240VAC in.

- Phụ kiện:

+ Có adapter đi kèm

+ Đĩa CD cài đặt

4. Cáp quang multimode

TT	Thông số kỹ thuật	Chỉ tiêu yêu cầu
1	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm	+ ITU-T G652/G655-D + IEC 332-1 & 332-3 + IEC 1034 + IEC 754-1 + NES 713 + IEC 811-1-3 + IEC 794-1
2	Loại cáp quang	multi mode
3	Đường kính trường mode	$9,3 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$
4	Tâm sai trường mode	Max $0,8 \mu\text{m}$
5	Đường kính vỏ lõi thủy tinh	$125 \mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$
6	Độ không tròn đều lớp vỏ lõi thủy tinh	$\leq 1\%$
7	Đường kính lớp vỏ sợi quang	$250 \mu\text{m} \pm 10 \mu\text{m}$
8	Bước sóng cắt λ_{CC}	$\leq 1260 \text{ nm}$
9	Bước sóng làm việc	850nm và 1300nm
10	Tổn hao	<0.3dB/km với bước sóng 850nm <0,8dB/km với bước sóng 1300nm