

Số: 85/KTAT

Bach Mai, ngày 07 tháng 4 năm 2026

TỜ TRÌNH

Về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật

Gói thầu 01.VTTB CTTBA HBT(197.1)ĐTXD/2026: Cung cấp VTTB trung, hạ thế công trình: Cải tạo các trạm biến áp trên tuyến phố Hai Bà Trưng, Trần Hưng Đạo, Trần Quốc Toản, Trần Khánh Dư, Bông Nhuộm, Quang Trung, Lê Duẩn năm 2026 thuộc kế hoạch BCD 197 UBND TP Hà Nội.

Kính gửi: Ban Giám đốc Công ty Điện lực Hoàn Kiếm

Căn cứ Tờ trình số 137/QLĐT ngày 19/3/2026 về việc lập tiêu chuẩn kỹ thuật VTTB phục vụ công tác đấu thầu: Gói thầu 01.VTTB CTTBA HBT(197.1)ĐTXD/2026: Cung cấp VTTB trung, hạ thế công trình: Cải tạo các trạm biến áp trên tuyến phố Hai Bà Trưng, Trần Hưng Đạo, Trần Quốc Toản, Trần Khánh Dư, Bông Nhuộm, Quang Trung, Lê Duẩn năm 2026 thuộc kế hoạch BCD 197 UBND TP Hà Nội;

Căn cứ các tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị do Tập đoàn Điện lực Việt Nam và Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội ban hành;

Phòng Kỹ thuật & An toàn đã tổng hợp các tiêu chuẩn kỹ thuật VTTB từ các tiêu chuẩn hiện hành do Tập đoàn Điện lực Việt Nam và Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội ban hành cho: Gói thầu 01.VTTB CTTBA HBT(197.1)ĐTXD/2026: Cung cấp VTTB trung, hạ thế công trình: Cải tạo các trạm biến áp trên tuyến phố Hai Bà Trưng, Trần Hưng Đạo, Trần Quốc Toản, Trần Khánh Dư, Bông Nhuộm, Quang Trung, Lê Duẩn năm 2026 thuộc kế hoạch BCD 197 UBND TP Hà Nội;

(phụ lục kèm theo).

Kính đề nghị Ban Giám đốc xem xét và phê duyệt./.

Xin trân trọng cảm ơn!

Nơi nhận:

- Như trên;
- QLĐT (để thực hiện);
- Lưu: KTAT.

TRƯỞNG PHÒNG**Phạm Thái Sơn**

Ý kiến phê duyệt của Phó Giám đốc Lê Dũng
Đồng ý



Phụ lục I
TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT VTTB
GÓI THẦU 01.VTTB CTTBA HBT(197.1)ĐTXD/2026: CUNG CẤP VTTB TRUNG,
HẠ THỂ CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO CÁC TRẠM BIẾN ÁP TRÊN TUYẾN PHỐ HAI
BÀ TRUNG, TRẦN HƯNG ĐẠO, TRẦN QUỐC TOẢN, TRẦN KHÁNH DU, BÔNG
NHUỘM, QUANG TRUNG, LÊ DUÂN NĂM 2026 THUỘC KẾ HOẠCH BCD 197
UBND TP HÀ NỘI.

(Ban hành kèm theo Tờ trình số : /KTAT ngày / 4 / 2026)

I. Yêu cầu kỹ thuật Tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV, có ngăn sang máy biến áp dùng cầu chì, không kết nối SCADA.

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

1. Phạm vi:

Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với tủ Ring Main Unit (RMU) kiểu nguyên khối (compact type), thuộc loại thiết bị đóng cắt trong nhà (*Indoor switchgear*), cấp điện áp 22kV.

2. Các điều kiện chung:

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Bảng 1 - Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị.

Hạng mục	Yêu cầu
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ	$\leq 35^{\circ}\text{C}$
Bức xạ mặt trời	Không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mặt trời.
Độ cao lắp đặt so với mực nước biển	≤ 1.000 mét
Mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh	Không bị ô nhiễm đáng kể bởi bụi, khói, khí ăn mòn và/hoặc dễ cháy, hơi biển hoặc muối và thuộc mức độ ô nhiễm “rất nhẹ” (very light) theo tiêu chuẩn IEC TS 60815-1:2008.
Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối: - Trong khoảng thời gian 24 giờ: - Trong khoảng thời gian một tháng:	$\leq 95\%$ $\leq 90\%$
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước ⁽¹⁾ : - Trong khoảng thời gian 24 giờ: - Trong khoảng thời gian một tháng:	$\leq 2,2$ kPa $\leq 1,8$ kPa
Rung động do các nguyên nhân bên ngoài hoặc động đất	Không vượt quá sự rung động do chính hoạt động của thiết bị đóng cắt.

Ghi chú⁽¹⁾:

- Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thay đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao.

- Độ ẩm cao cũng có thể do hơi nước từ dưới đất tại các vị trí lắp đặt ngầm, hoặc từ mương cáp nối với thiết bị đóng cắt bốc lên và xâm nhập vào bên trong thiết bị.

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Bảng 2 - Điều kiện vận hành hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống	22 k V
Sơ đồ nối dây	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	24 k V
Tần số danh định	50 Hz

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

3.1. Yêu cầu chung:

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

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

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

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

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

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

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

c. Các mặt được phân loại hồ quang bên trong (Classified sides) của tủ RMU đáp ứng các tiêu chí của thử nghiệm hồ quang bên trong được ký hiệu là:

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

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

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

e. Khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU là: AFL

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

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

3.2. Yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài (enclosure):

a. Vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU được chế tạo từ thép tấm, được mạ kẽm và/hoặc sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn, lớp sơn tĩnh điện bên ngoài sử dụng màu ghi sáng thông dụng (không giới hạn việc sử dụng vỏ bọc bên ngoài làm bằng nhôm hợp kim, hoặc thép không gỉ).

b. Các yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

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

a. Ngăn chứa đầy khí của tủ RMU được chế tạo kiểu Hệ thống áp suất kín (Sealed pressure systems), lớp vỏ của ngăn này được chế tạo bằng thép không gỉ, chịu được mức áp suất theo thiết kế, cấp bảo vệ của vỏ bọc (cấp IP) của ngăn này tối thiểu phải đạt IP65 (theo IEC 60529), có trang bị cơ cấu phòng nổ và cơ cấu này phải được lắp ở vị trí mà khi nó hoạt động không gây nguy hiểm cho người vận hành.

b. Bên trong ngăn chứa đầy khí được nạp đầy khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác) với áp suất thiết kế. Độ kín của ngăn chứa đầy khí phải đảm bảo độ rò rỉ khí cách điện không lớn hơn 0,1%/năm (đối với khí SF₆) trong suốt vòng đời sản phẩm.

c. Ngăn chứa đầy khí phải được trang bị thiết bị giám sát áp lực khí (pressure) hoặc mật độ khí (density) bên trong ngăn này. Thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) này phải đáp ứng các đặc điểm thiết kế và chức năng hoạt động như sau:

- Hoạt động theo áp lực khí (hoặc mật độ khí) SF₆ (hoặc khí cách điện khác) trong ngăn kín chứa đầy khí, có cơ cấu chỉ thị tại chỗ và phải được thiết kế sao cho người vận hành dễ dàng quan sát bằng mắt thường tại vị trí lắp đặt và phân biệt được mức áp lực khí (hoặc mật độ khí) bên trong ngăn kín chứa đầy khí đang ở mức sẵn sàng cho hoạt động hoặc đang ở mức cấm hoạt động.

d. Các yêu cầu kỹ thuật của ngăn chứa đầy khí phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

3.4. Yêu cầu kỹ thuật của các thanh cái, thanh dẫn kết nối:

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

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

3.5. Yêu cầu kỹ thuật về khóa liên động và khóa an toàn:

a. Từng tủ RMU và các khối chức năng của tủ phải có đủ các cơ cấu khóa liên động (interlocks) để ngăn ngừa các thao tác nhầm (thao tác không đúng quy trình) và đảm bảo an toàn cho người vận hành khi truy cập, công tác bên trong tủ RMU. Các yêu cầu về khóa liên động phải đáp ứng các quy định trong các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.

b. Tại các vị trí để tra tay đòn thao tác và/hoặc các nút, lẫy đóng cắt và vị trí nối đất của các dao cắt có tải cách ly, máy cắt, cầu dao cách ly phải được trang bị cơ cấu khóa móc (padlocking) để có thể khóa lại khi cần thiết.

3.6. Yêu cầu kỹ thuật về các chỉ thị trạng thái:

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

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

3.7. Yêu cầu kỹ thuật về bảng điều khiển:

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

3.8. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn cáp:

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

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

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

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

4. Yêu cầu kỹ thuật của các ngăn tủ RMU.

4.1. Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly:

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

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập (*Independent unlatched operation*), cơ chế thao tác (*operating mechanism*) gồm 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

- c. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.
- d. Trong một tủ RMU kiểu nguyên khối có (n) ngăn dao cắt có tải cách ly thì cho phép lắp đặt (n-1) bộ báo sự cố (FPI), mỗi bộ FPI được kèm theo bộ CT để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.
- e. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.
- f. Thiết kế của ngăn tủ phải sẵn sàng cho việc lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.

4.2. Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì:

- a. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để đóng cắt và bảo vệ cho MBA phân phối (hoặc cho phụ tải điện khác phù hợp).
- b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập, cơ chế thao tác 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.
- c. Bộ truyền động của dao cắt có tải cách ly phải được liên động với cơ cấu dập của cầu chì (striker, còn gọi là chốt) và cơ cấu liên động này phải tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi cầu chì của bất kỳ pha nào tác động (giải phóng chốt).
- d. Nối tiếp với mạch chính của dao cắt có tải cách ly là bộ chì.
- e. 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 hoặc phải ngừng hoạt động cả hệ thống tủ RMU.
- f. Cơ chế truyền động nối đất và vị trí cần nối đất của ngăn tủ này phải đảm bảo nối đất đồng thời cả phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.
- g. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.
- h. Không lắp bộ báo sự cố cho ngăn tủ này.
- i. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.
- j. Thiết kế của ngăn tủ phải sẵn sàng cho việc lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.

5. Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU.

5.1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

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

5.2. Thử nghiệm điển hình (Type test):

- Thử nghiệm điển hình tủ RMU phải do Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng Tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2017 thực hiện và phát hành biên bản thử nghiệm; trong đó, biên bản thử nghiệm các hạng mục liên quan đến dòng điện ngắn mạch và thử nghiệm hồ quang bên trong (*Internal arc test*) phải do thành viên của Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (Short-circuit Testing Liaison) phát hành.

- Các hạng mục thử nghiệm điển hình cho tủ RMU và các thành phần của nó được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60298:1990 hoặc các phiên bản của tiêu chuẩn IEC 62271 - 200 bao gồm các hạng mục sau:

- a. Thử nghiệm điện môi (*Dielectric tests*).
- b. Đo điện trở của mạch điện (*Measurement of the resistance of circuits*) hoặc Đo điện trở (*Resistance measurement*).
- c. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (*Temperature-rise tests*) hoặc Thử nghiệm dòng điện liên tục (*Continuous current tests*).
- d. Thử nghiệm chịu đựng dòng điện ngắn mạch ngắn hạn và dòng điện đỉnh (*Short-time withstand current and peak withstand current tests*).
- e. Kiểm tra khả năng đóng và cắt (*Verification of making and breaking capacities*).
- f. Thử nghiệm phát xạ tia X đối với bộ ngắt chân không (*X-radiation test procedure for vacuum interrupters*).
- g. Thử nghiệm hoạt động cơ khí (*Mechanical operation tests*).
- h. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (*Pressure withstand test for gas-filled compartments*).
- i. Thử nghiệm hồ quang bên trong (đối với ngăn chứa đầy khí và ngăn cáp) (*Internal arc test*).

6. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính.

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

6.1. Bộ báo điện áp 3 pha:

Sử dụng sản phẩm được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61243 - 5:1997 (VDS) hoặc IEC 62271-213:2021 (VDIS), đảm bảo có chức năng phát hiện một cách chắc chắn CÓ hoặc KHÔNG CÓ sự hiện diện của điện áp tại vị trí cần xác định tình trạng điện áp.

6.2. Bộ báo sự cố:

a. Sử dụng sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số. Cấu trúc thiết kế của bộ báo sự cố (FPI) có thể là phần tử riêng biệt để lắp trên mặt tủ điện.

b. Có thể sử dụng loại FPI dùng nguồn nuôi bằng pin Lithium, hoặc nguồn tự cấp, hoặc nguồn kép, hoặc nguồn ngoài tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại FPI có nguồn nuôi kiểu tự cấp, chúng phải có khả năng chỉ thị tín hiệu sự cố ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp FPI đó bị mất điện.

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

d. Tối thiểu có 01 tiếp điểm đầu ra độc lập; tiếp điểm đầu ra này phải có khả năng tự giữ ngay sau khi bộ báo sự cố tác động, cho đến khi bộ báo sự cố được giải trừ.

e. Được tích hợp sẵn cơ cấu chỉ thị (đèn báo hoặc màn hình) để hiển thị và quan sát được trạng thái vận hành, tình trạng tác động tại mặt trước của FPI bằng mắt thường.

f. Có khả năng kiểm tra được (test) sự hoạt động của FPI (trực tiếp tại thiết bị hoặc gián tiếp thông qua giao diện kết nối).

g. Có khả năng giải trừ cưỡng bức (reset) tại thiết bị và tự động giải trừ sau những khoảng thời gian có thể lựa chọn được.

6.3. Cầu chì:

a. Cầu chì dùng cho ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để bảo vệ MBA phân phối là loại hỗ trợ bảo vệ (back-up fuse), sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 7999- 1:2009 (IEC 60282-1:2005), phù hợp với công suất của MBA được bảo vệ và có khả năng cắt tất cả các dòng điện từ dòng điện cắt lớn nhất danh định xuống đến dòng điện cắt nhỏ nhất danh định.

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

c. Thông số kỹ thuật về dòng điện định mức và dòng điện cắt của cầu chì được lựa chọn phù hợp với vị trí lắp đặt theo thiết kế của từng dự án cụ thể.

6.4. Các hộp đầu cáp và phụ kiện:

a. Các hộp đầu cáp và phụ kiện đấu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có đầu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu hộp đầu cáp trung áp, hộp đầu cáp góc Elbow hoặc đầu cáp góc T-plug được quy định trong "Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam". Số hiệu TCCS 17:2021/EVN, do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành và các bổ sung, sửa đổi, thay thế (nếu có) – Có tiêu chuẩn kỹ thuật kèm theo.

b. Đối với ngăn tủ RMU có yêu cầu đầu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha, các đầu cáp để lắp đặt cho tủ này phải phù hợp để khi lắp đặt không phải thay đổi kích thước ngăn cáp của tủ.

6.5. CT và VT:

a. CT, VT lắp đặt trong tủ RMU có thể sử dụng một trong các loại sau: Cảm ứng điện từ (Inductive), điện tử (Electronic), thụ động công suất thấp (Low-Power passive), giao diện kỹ thuật số (Digital interface) ... được sản xuất theo bộ tiêu chuẩn IEC 60044 hoặc IEC 61869.

b. Đối với các CT, VT được thiết kế để đấu nối trực tiếp vào lưới điện trung áp của hệ thống tủ RMU, yêu cầu chúng phải có khả năng chịu được điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống tủ RMU với thời gian liên tục, lâu dài.

c. Cấp chính xác, dung lượng định mức của CT, VT phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của các mạch đo lường, bảo vệ và theo thiết kế của dự án.

d. Cấu trúc lắp đặt của các CT, VT phải đảm bảo dễ dàng tháo lắp, thay thế tại hiện trường mà không gây ảnh hưởng đến thiết kế cơ khí và điện của tủ RMU cũng như không phải thay thế các phụ kiện đấu nối (như sứ xuyên, hộp đầu cáp trung áp) khi thay CT, VT. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu đầu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha, cho phép sử dụng CT hoặc VT kiểu chân sứ.

e. Vị trí lắp đặt các CT, VT phải đảm bảo thuận tiện trong quá trình kiểm tra, thử nghiệm định kỳ khi đã đưa tủ RMU vào vận hành.

6.6. Các phụ kiện lắp đặt khác và dụng cụ thao tác:

- a. Tủ RMU và hệ thống tủ RMU phải được cung cấp các phụ kiện, dụng cụ sau:
- Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đầu nối đồng bộ kèm theo.
 - Các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp) được lắp sẵn trong ngăn cáp để cố định từng pha cáp và sợi cáp.
 - Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù kèm theo tủ RMU (tay quay, đòn thao tác...).

- b. Đơn vị có thể yêu cầu cung cấp thêm các phụ kiện sau đây:
- Các chụp cách điện để che kín các đầu sứ xuyên của tủ RMU (để chống phóng điện giữa các đầu sứ xuyên) trong trường hợp cần đóng điện từng phần của hệ thống tủ RMU.
 - Bộ phụ kiện rời để phục vụ thử nghiệm cấp trung áp của tủ RMU (mà không cần tháo hộp đầu cáp và cáp ra khỏi sứ xuyên).

7. Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật kèm theo.

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

- Hồ sơ kỹ thuật, tài liệu kỹ thuật thể hiện các thuyết minh mô tả, thông số, bản vẽ kỹ thuật của tủ RMU và các phụ kiện chính (như: Hộp đầu cáp, cầu chì, CT, VT, bộ báo điện áp, bộ báo sự cố, rơ-le bảo vệ, các phụ kiện kết nối SCADA).
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng của tủ RMU và các phụ kiện của tủ RMU.
- Các biên bản thử nghiệm điển hình, giấy chứng nhận chất lượng.

8. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ và các ngăn tủ RMU.

Bảng 3 - Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chung của tủ RMU.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Phần tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong nhà (Indoor)
4	Số pha		3 pha
5	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái
6	Yêu cầu về mở rộng; phía cần mở rộng (bên phải, hoặc bên trái, hoặc cả 2 bên).		Không yêu cầu
7	Vỏ bọc bên ngoài (<i>enclosure</i>)		Theo yêu cầu tại mục 3.2 của tiêu chuẩn này

8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		Không yêu cầu
9	Ngăn chứa đầy khí (<i>gas-filled compartment</i>):		Kiểu hệ thống áp suất gắn kín (<i>Sealed pressure systems</i>) (xem mục 3.3 của tiêu chuẩn này)
9.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không gỉ
9.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu)		IP 65
9.3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF ₆).
9.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c mục 3.3 của tiêu chuẩn này
9.5	Trang bị cơ cấu phòng nổ		Có
10	Tần số định mức	Hz	50
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):		
12.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 50
12.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.	kV	≥ 60
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL):		
13.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kVp	≥ 125
13.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.	kVp	≥ 145
14	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
15	Dòng điện định mức của mạch chính	A	≥ 630
16	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (I_k)	kArms	≥ 16

17	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (t_k)	giây	≥ 1
18	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính (I_p)	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (tương ứng theo dòng điện I_k đã lựa chọn).
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR)		A FL
20	Hướng thoát hồ quang		Xuống bên dưới móng tủ (mương cáp)
21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại mục 3.5 của tiêu chuẩn này
III	Kích thước của tủ RMU 03 ngăn (2CD + 1CC)		Lắp đặt được trong khoang chứa tủ RMU của trụ thép đỡ MBA
1	Chiều sâu	mm	≤ 780
2	Chiều rộng	mm	≤ 1250
3	Chiều cao	mm	≤ 1400
IV	Phụ kiện kèm theo		Đáp ứng yêu cầu cung cấp riêng cho từng ngăn tủ trong các Bảng 4, 5 của Điều này.
V	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục 7 của Tiêu chuẩn này

Bảng 4 - Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)
4	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 630
5	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)
6	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E3

7	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nổi đất (theo IEC 62271-102):		
7.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
7.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Phụ kiện kèm theo		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trộn bộ	Theo yêu cầu tại mục 6.1 của Tiêu chuẩn này
2	Bộ bảo sự cố (FPI)		Theo yêu cầu tại mục 4.1 và mục 6.2 của Tiêu chuẩn này
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại mục 6.4 của Tiêu chuẩn này
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.		Theo yêu cầu tại mục 6.5 của Tiêu chuẩn này
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu tại mục 6.6 của Tiêu chuẩn này

Bảng 5 - Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200, IEC 62271-105
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nổi đất)
4	Liên động với cầu chì lắp trong bộ chì đi kèm		Tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi bất kỳ pha cầu chì nào tác động.

5	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 200
6	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)
7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2
8	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102)		
8.1	<i>Vị trí cần nối đất và cơ chế truyền động, thao tác</i>		Nối đất đồng thời phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.
8.2	<i>Số lần đóng cắt cơ khí</i>	Lần	≥ 1.000 (M0)
8.3	<i>Độ bền điện tối thiểu (class E)</i>		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Phụ kiện kèm theo		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại mục 6.1 của Tiêu chuẩn này
2	Cầu chì		Theo yêu cầu tại mục 6.3 của Tiêu chuẩn này
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu tại mục 6.4 của Tiêu chuẩn này
4	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu tại mục 6.6 của Tiêu chuẩn này

II. Yêu cầu kỹ thuật Tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV, có ngăn sang máy biến áp dùng cầu chì, có kết nối SCADA

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

1. Phạm vi:

Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với tủ Ring Main Unit (RMU) kiểu nguyên khối (compact type), thuộc loại thiết bị đóng cắt trong nhà (*Indoor switchgear*), cấp điện áp 22kV.

2. Các điều kiện chung:

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Bảng 1 - Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị.

Hạng mục	Yêu cầu
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ	$\leq 35^{\circ}\text{C}$
Bức xạ mặt trời	Không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mặt trời.
Độ cao lắp đặt so với mực nước biển	≤ 1.000 mét
Mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh	Không bị ô nhiễm đáng kể bởi bụi, khói, khí ăn mòn và/hoặc dễ cháy, hơi biển hoặc muối và thuộc mức độ ô nhiễm “rất nhẹ” (very light) theo tiêu chuẩn IEC TS 60815-1:2008.
Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối: - Trong khoảng thời gian 24 giờ: - Trong khoảng thời gian một tháng:	$\leq 95\%$ $\leq 90\%$
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước ⁽¹⁾ : - Trong khoảng thời gian 24 giờ: - Trong khoảng thời gian một tháng:	$\leq 2,2$ kPa $\leq 1,8$ kPa
Rung động do các nguyên nhân bên ngoài hoặc động đất	Không vượt quá sự rung động do chính hoạt động của thiết bị đóng cắt.

Ghi chú⁽¹⁾:

- Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thay đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao.

- Độ ẩm cao cũng có thể do hơi nước từ dưới đất tại các vị trí lắp đặt ngầm, hoặc từ ngưng tụ nổi với thiết bị đóng cắt bốc lên và xâm nhập vào bên trong thiết bị.

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Bảng 2 - Điều kiện vận hành hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống	22 k V
Sơ đồ nối dây	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	24 k V
Tần số danh định	50 Hz

3. Các yêu cầu về thiết kế kỹ thuật chính của tủ RMU.**3.1. Yêu cầu chung:**

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

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

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

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

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

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

- Loại tiếp cận A: Chỉ những người được ủy quyền tiếp cận.

- Loại tiếp cận B: Không hạn chế khả năng tiếp cận, bao gồm cả khả năng tiếp cận của công chúng.

c. Các mặt được phân loại hồ quang bên trong (Classified sides) của tủ RMU đáp ứng các tiêu chí của thử nghiệm hồ quang bên trong được ký hiệu là:

- F: cho mặt trước (for front side).

- L: cho mặt bên (for lateral side).

- R: cho phía sau (for rear side).

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

- Phân loại: IAC (Internal Arc Classification).

- Loại khả năng tiếp cận: A, B.

- Các mặt phân loại của vỏ: F, L, R.

e. Khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU là: AFL

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

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

h. Hệ thống tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA phải được trang bị các thiết bị, phụ kiện để giám sát, điều khiển từ xa và kết nối với hệ thống SCADA theo thiết kế của dự án (yêu cầu kỹ thuật về trang bị, lắp đặt các thiết bị, phụ kiện phục vụ kết nối, khai thác tín hiệu SCADA xem Điều 7 của Tiêu chuẩn này).

3.2. Yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài (enclosure):

a. Vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU được chế tạo từ thép tấm, được mạ kẽm và/hoặc sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn, lớp sơn tĩnh điện bên ngoài sử dụng màu ghi sáng thông dụng (không giới hạn việc sử dụng vỏ bọc bên ngoài làm bằng nhôm hợp kim, hoặc thép không gỉ).

b. Các yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

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

a. Ngăn chứa đầy khí của tủ RMU được chế tạo kiểu Hệ thống áp suất kín (Sealed pressure systems), lớp vỏ của ngăn này được chế tạo bằng thép không gỉ, chịu được mức áp suất theo thiết kế, cấp bảo vệ của vỏ bọc (cấp IP) của ngăn này tối thiểu phải đạt IP65 (theo IEC 60529), có trang bị cơ cấu phòng nổ và cơ cấu này phải được lắp ở vị trí mà khi nó hoạt động không gây nguy hiểm cho người vận hành.

b. Bên trong ngăn chứa đầy khí được nạp đầy khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác) với áp suất thiết kế. Độ kín của ngăn chứa đầy khí phải đảm bảo độ rò rỉ khí cách điện không lớn hơn 0,1%/năm (đối với khí SF₆) trong suốt vòng đời sản phẩm.

c. Ngăn chứa đầy khí phải được trang bị thiết bị giám sát áp lực khí (pressure) hoặc mật độ khí (density) bên trong ngăn này. Thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) này phải đáp ứng các đặc điểm thiết kế và chức năng hoạt động như sau:

- Hoạt động theo áp lực khí (hoặc mật độ khí) SF₆ (hoặc khí cách điện khác) trong ngăn kín chứa đầy khí, có cơ cấu chỉ thị tại chỗ và phải được thiết kế sao cho người vận hành dễ dàng quan sát bằng mắt thường tại vị trí lắp đặt và phân biệt được mức áp lực khí (hoặc mật độ khí) bên trong ngăn kín chứa đầy khí đang ở mức sẵn sàng cho hoạt động hoặc đang ở mức cấm hoạt động.

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

d. Các yêu cầu kỹ thuật của ngăn chứa đầy khí phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

3.4. Yêu cầu kỹ thuật của các thanh cái, thanh dẫn kết nối:

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

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

3.5. Yêu cầu kỹ thuật về khóa liên động và khóa an toàn:

a. Từng tủ RMU và các khối chức năng của tủ phải có đủ các cơ cấu khóa liên động (interlocks) để ngăn ngừa các thao tác nhầm (thao tác không đúng quy trình) và đảm bảo an toàn cho người vận hành khi truy cập, công tác bên trong tủ RMU. Các yêu cầu về khóa liên động phải đáp ứng các quy định trong các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.

b. Tại các vị trí để tra tay đòn thao tác và/hoặc các nút, lẫy đóng cắt và vị trí nối đất của các dao cắt có tải cách ly, máy cắt, cầu dao cách ly phải được trang bị cơ cấu khóa móc (padlocking) để có thể khóa lại khi cần thiết.

3.6. Yêu cầu kỹ thuật về các chỉ thị trạng thái:

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

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

3.7. Yêu cầu kỹ thuật về bảng điều khiển:

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

3.8. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn cáp:

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

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

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

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

4. Yêu cầu kỹ thuật của các ngăn tủ RMU.

4.1. Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly:

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

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập (*Independent unlatched operation*), cơ chế thao tác (*operating mechanism*) gồm 03 vị trí Đóng/Cắt/Nổi đất.

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

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

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

f. Ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp/chấp hành các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án.

4.2. Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì:

- a. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để đóng cắt và bảo vệ cho MBA phân phối (hoặc cho phụ tải điện khác phù hợp).
- b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập, cơ chế thao tác 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.
- c. Bộ truyền động của dao cắt có tải cách ly phải được liên động với cơ cấu dập của cầu chì (striker, còn gọi là chốt) và cơ cấu liên động này phải tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi cầu chì của bất kỳ pha nào tác động (giải phóng chốt).
- d. Nối tiếp với mạch chính của dao cắt có tải cách ly là bộ chì.
- e. 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 hoặc phải ngừng hoạt động cả hệ thống tủ RMU.
- f. Cơ chế truyền động nối đất và vị trí cần nối đất của ngăn tủ này phải đảm bảo nối đất đồng thời cả phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.
- g. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.
- h. Không lắp bộ báo sự cố cho ngăn tủ này.
- i. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.
- j. Ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp/chấp hành các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án.

5. Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU.

5.1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

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

5.2. Thử nghiệm điển hình (Type test):

- Thử nghiệm điển hình tủ RMU phải do Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng Tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2017 thực hiện và phát hành biên bản thử nghiệm; trong đó, biên bản thử nghiệm các hạng mục liên quan đến dòng điện ngắn mạch và thử nghiệm hồ quang bên trong (*Internal arc test*) phải do thành viên của Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (Short-circuit Testing Liaison) phát hành.

- Các hạng mục thử nghiệm điển hình cho tủ RMU và các thành phần của nó được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60298:1990 hoặc các phiên bản của tiêu chuẩn IEC 62271-200 bao gồm các hạng mục sau:

- a. Thử nghiệm điện môi (*Dielectric tests*).
- b. Đo điện trở của mạch điện (*Measurement of the resistance of circuits*) hoặc Đo điện trở (*Resistance measurement*).
- c. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (*Temperature-rise tests*) hoặc Thử nghiệm dòng điện liên tục (*Continuous current tests*).
- d. Thử nghiệm chịu đựng dòng điện ngắn mạch ngắn hạn và dòng điện đỉnh (*Short-time withstand current and peak withstand current tests*).
- e. Kiểm tra khả năng đóng và cắt (*Verification of making and breaking capacities*).
- f. Thử nghiệm phát xạ tia X đối với bộ ngắt chân không (*X-radiation test procedure for vacuum interrupters*).
- g. Thử nghiệm hoạt động cơ khí (*Mechanical operation tests*).
- h. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (*Pressure withstand test for gas-filled compartments*).
- i. Thử nghiệm hồ quang bên trong (đối với ngăn chứa đầy khí và ngăn cáp) (*Internal arc test*).

6. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính.

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

6.1. Bộ báo điện áp 3 pha:

Sử dụng sản phẩm được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61243 - 5:1997 (VDS) hoặc IEC 62271-213:2021 (VDIS), đảm bảo có chức năng phát hiện một cách chắc chắn CÓ hoặc KHÔNG CÓ sự hiện diện của điện áp tại vị trí cần xác định tình trạng điện áp.

6.2. Bộ báo sự cố:

a. Sử dụng sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số. Cấu trúc thiết kế của bộ báo sự cố (FPI) là phần tử riêng biệt để lắp trên mặt tủ điện.

b. Có thể sử dụng loại FPI dùng nguồn nuôi bằng pin Lithium, hoặc nguồn tự cấp, hoặc nguồn kép, hoặc nguồn ngoài tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại FPI có nguồn nuôi kiểu tự cấp, chúng phải có khả năng chỉ thị tín hiệu sự cố ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp FPI đó bị mất điện.

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

d. Tối thiểu có 01 tiếp điểm đầu ra độc lập; tiếp điểm đầu ra này phải có khả năng tự giữ ngay sau khi bộ báo sự cố tác động, cho đến khi bộ báo sự cố được giải trừ.

e. Được tích hợp sẵn cơ cấu chỉ thị (đèn báo hoặc màn hình) để hiển thị và quan sát được trạng thái vận hành, tình trạng tác động tại mặt trước của FPI bằng mắt thường.

f. Có khả năng kiểm tra được (test) sự hoạt động của FPI (trực tiếp tại thiết bị hoặc gián tiếp thông qua giao diện kết nối).

g. Có khả năng giải trừ cường bức (reset) tại thiết bị và tự động giải trừ sau những khoảng thời gian có thể lựa chọn được. Đối với các bộ bảo sự cố sử dụng để lắp đặt cho các tủ RMU có kết nối SCADA, chúng phải có khả năng giải trừ được từ xa.

6.3. Cầu chì:

a. Cầu chì dùng cho ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để bảo vệ MBA phân phối là loại hỗ trợ bảo vệ (back-up fuse), sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 7999- 1:2009 (IEC 60282-1:2005), phù hợp với công suất của MBA được bảo vệ và có khả năng cắt tất cả các dòng điện từ dòng điện cắt lớn nhất danh định xuống đến dòng điện cắt nhỏ nhất danh định.

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

c. Thông số kỹ thuật về dòng điện định mức và dòng điện cắt của cầu chì được lựa chọn phù hợp với vị trí lắp đặt theo thiết kế của từng dự án cụ thể.

6.4. Các hộp đầu cáp và phụ kiện:

a. Các hộp đầu cáp và phụ kiện đấu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có đầu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu hộp đầu cáp trung áp, hộp đầu cáp góc Elbow hoặc đầu cáp góc T-plug được quy định trong "Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam". Số hiệu TCCS 17:2021/EVN, do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành và các bổ sung, sửa đổi, thay thế (nếu có). – Có tiêu chuẩn kỹ thuật kèm theo.

b. Đối với ngăn tủ RMU có yêu cầu đầu chôn 02 sợi cáp cho mỗi pha, các đầu cáp để lắp đặt cho tủ này phải phù hợp để khi lắp đặt không phải thay đổi kích thước ngăn cáp của tủ.

6.5. CT và VT:

a. CT, VT lắp đặt trong tủ RMU có thể sử dụng một trong các loại sau: Cảm ứng điện từ (Inductive), điện tử (Electronic), thụ động công suất thấp (Low-Power passive), giao diện kỹ thuật số (Digital interface) ... được sản xuất theo bộ tiêu chuẩn IEC 60044 hoặc IEC 61869.

b. Đối với các CT, VT được thiết kế để đấu nối trực tiếp vào lưới điện trung áp của hệ thống tủ RMU, yêu cầu chúng phải có khả năng chịu được điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống tủ RMU với thời gian liên tục, lâu dài.

c. Cấp chính xác, dung lượng định mức của CT, VT phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của các mạch đo lường, bảo vệ và theo thiết kế của dự án.

d. Cấu trúc lắp đặt của các CT, VT phải đảm bảo dễ dàng tháo lắp, thay thế tại hiện trường mà không gây ảnh hưởng đến thiết kế cơ khí và điện của tủ RMU cũng như không phải thay thế các phụ kiện đấu nối (như sứ xuyên, hộp đầu cáp trung áp) khi thay CT, VT. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu đầu chôn 02 sợi cáp cho mỗi pha, cho phép sử dụng CT hoặc VT kiểu chân sứ.

e. Vị trí lắp đặt các CT, VT phải đảm bảo thuận tiện trong quá trình kiểm tra, thử nghiệm định kỳ khi đã đưa tủ RMU vào vận hành.

6.6. Các phụ kiện lắp đặt khác và dụng cụ thao tác:

- a. Tủ RMU và hệ thống tủ RMU phải được cung cấp các phụ kiện, dụng cụ sau:
- Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đầu nối đồng bộ kèm theo.
 - Các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp) được lắp sẵn trong ngăn cáp để cố định từng pha cáp và sợi cáp.
 - Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù kèm theo tủ RMU (tay quay, đòn thao tác...).
- b. Đơn vị có thể yêu cầu cung cấp thêm các phụ kiện sau đây:
- Các chụp cách điện để che kín các đầu sứ xuyên của tủ RMU (để chống phóng điện giữa các đầu sứ xuyên) trong trường hợp cần đóng điện từng phần của hệ thống tủ RMU.
 - Bộ phụ kiện rời để phục vụ thử nghiệm cáp trung áp của tủ RMU (mà không cần tháo hộp đầu cáp và cáp ra khỏi sứ xuyên).

7. Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện phục vụ giám sát, điều khiển từ xa cho hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA.

Tùy theo yêu cầu thiết kế của dự án, tủ RMU có kết nối SCADA được trang bị các phụ kiện dưới đây để cung cấp tín hiệu hoặc chấp hành các tín hiệu giám sát, điều khiển từ xa gồm:

- Các tiếp điểm phụ chỉ trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải, dao cách ly (nếu có), tiếp điểm phụ báo cầu chì đã tác động.
- Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện có tiếp điểm đầu ra (dry contact).
- Động cơ điện để đóng/cắt/tích năng kèm bộ truyền động bằng điện.

8. Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật kèm theo.

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

- Hồ sơ kỹ thuật, tài liệu kỹ thuật thể hiện các thuyết minh mô tả, thông số, bản vẽ kỹ thuật của tủ RMU và các phụ kiện chính (như: Hộp đầu cáp, cầu chì, CT, VT, bộ báo điện áp, bộ báo sự cố, rơ-le bảo vệ, các phụ kiện kết nối SCADA).
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng của tủ RMU và các phụ kiện của tủ RMU.
- Các biên bản thử nghiệm điển hình, giấy chứng nhận chất lượng.

9. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ và các ngăn tủ RMU.

Bảng 3 - Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chung của tủ RMU.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Phần tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu nguyên khối (Compact type)

3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong nhà (Indoor)
4	Số pha		3 pha
5	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái
6	Yêu cầu về mở rộng; phía cần mở rộng (bên phải, hoặc bên trái, hoặc cả 2 bên).		Không yêu cầu
7	Vỏ bọc bên ngoài (<i>enclosure</i>)		Theo yêu cầu tại mục 3.2 của tiêu chuẩn này
8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		Không yêu cầu
9	Ngăn chứa đầy khí (<i>gas-filled compartment</i>):		Kiểu hệ thống áp suất gắn kín (<i>Sealed pressure systems</i>) (xem mục 3.3 của tiêu chuẩn này)
9.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không gỉ
9.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu)		IP 65
9.3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF ₆).
9.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c mục 3.3 của tiêu chuẩn này
9.5	Trang bị cơ cấu phòng nổ		Có
10	Tần số định mức	Hz	50
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):		
12.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 50
12.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.	kV	≥ 60
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL):		
13.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kVp	≥ 125
13.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.	kVp	≥ 145
14	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
15	Dòng điện định mức của mạch chính	A	≥ 630

16	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (I_k)	kArms	≥ 16
17	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (t_k)	giây	≥ 1
18	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính (I_p)	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (tương ứng theo dòng điện I_k đã lựa chọn).
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR)		A FL
20	Hướng thoát hồ quang		Xuống bên dưới móng tủ (mương cáp)
21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại mục 3.5 của tiêu chuẩn này
III	Kích thước của tủ RMU 03 ngăn (2CD + 1CC)		Lắp đặt được trong khoang chứa tủ RMU của trụ thép đỡ MBA
1	Chiều sâu	mm	≤ 780
2	Chiều rộng	mm	≤ 1250
3	Chiều cao	mm	≤ 1400
IV	Phụ kiện kèm theo		Đáp ứng yêu cầu cung cấp riêng cho từng ngăn tủ trong các Bảng 4, 5 của Điều này.
V	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục 8 của Tiêu chuẩn này

Bảng 4 - Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly

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

5	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)
6	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E3
7	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):		
7.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
7.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Phụ kiện kèm theo		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trọn bộ	Theo yêu cầu tại mục 6.1 của Tiêu chuẩn này
2	Bộ bảo sự cố (FPI)		Theo yêu cầu tại mục 4.1 và mục 6.2 của Tiêu chuẩn này
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại mục 6.4 của Tiêu chuẩn này
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.		Theo yêu cầu tại mục 6.5 của Tiêu chuẩn này
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu tại mục 6.6 của Tiêu chuẩn này
6	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 7 của Tiêu chuẩn này).

Bảng 5 - Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200, IEC 62271-105
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cấp)		LSC2
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)
4	Liên động với cầu chì lắp trong bộ chì đi kèm		Tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi bất kỳ pha cầu chì nào tác động.
5	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 200

6	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)
7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2
8	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102)		
8.1	<i>Vị trí cần nối đất và cơ chế truyền động, thao tác</i>		Nối đất đồng thời phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.
8.2	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
8.3	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Phụ kiện kèm theo		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại mục 6.1 của Tiêu chuẩn này
2	Cầu chì		Theo yêu cầu tại mục 6.3 của Tiêu chuẩn này
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại mục 6.4 của Tiêu chuẩn này
4	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu tại mục 6.6 của Tiêu chuẩn này
5	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (<i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i>).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 7 của Tiêu chuẩn này).

III. Yêu cầu kỹ thuật Trụ thép đỡ MBA có ngăn lắp tủ RMU 22kV và tích hợp tủ tổng hạ áp, tủ tụ bù hạ áp có điều khiển.

Căn cứ Quyết định số 1166/QĐ-EVN HANOI ngày 05/02/2025 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc ban hành Tiêu chuẩn yêu cầu kỹ thuật thân trụ thép, hộp chụp cực, máng cáp cao, hạ áp cho máy biến áp phân phối trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

1. Phạm vi.

Quy cách kỹ thuật này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với các vật tư, phụ kiện sử dụng cho trạm biến áp phân phối cấp điện áp 22kV bao gồm:

- Thân trụ thép đỡ máy biến áp của trạm biến áp thân trụ thép, dùng để đỡ MBA dầu có khối lượng dầu mà theo Quy phạm trang bị điện hiện hành không yêu cầu phải có hồ thu dầu.
- Nắp chụp máy biến áp phân phối (dùng cho các kiểu trạm biến áp có yêu cầu che kín các trang bị trên mặt máy biến áp).
- Máng cáp điện lực cho trạm biến áp phân phối (dùng cho các kiểu trạm biến áp có yêu cầu che kín cáp điện lực đấu nối vào các cực sơ cấp và thứ cấp của máy biến áp).
- Các sai khác so với phần điều kiện kỹ thuật này sẽ được nhà thầu nêu trong phụ lục riêng (đính kèm hồ sơ dự thầu nêu rõ các sai khác so với tài liệu thầu).

2. Tài liệu viện dẫn.

- Quy phạm trang bị điện, ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương) và các sửa đổi, bổ sung, thay thế sau này.

- IEC 60529:2013: Mức độ bảo vệ được cung cấp bởi vỏ (Mã IP) (Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)).

- TCVN 5575: 2012: Kết cấu thép -Tiêu chuẩn thiết kế (Steel structures – Design standard).

- TCVN 6522: 2008 (ISO 4995:2001): Thép tấm kết cấu cán nóng. (Hot rolled steel sheet of structural quality).

- TCVN 5408:2007 (ISO 01461:1999): Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép-Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử (Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods).

- Quy định về thiết kế, chế tạo và nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bu lông cấp điện áp đến 500kV ban hành kèm theo Quyết định số 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003 của Tổng công ty Điện lực Việt Nam (nay là Tập đoàn Điện lực Việt Nam).

3. Các yêu cầu chung.

3.1. 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
Nhiệt độ môi trường trung bình năm	25°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ ẩm trung bình	80%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000m

3.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện.

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	0,4	
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây	3 pha 4 dây	1 pha 2 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	$\geq 0,4$	$\geq 0,23$
Tần số (Hz)	50		

4. Yêu cầu kỹ thuật chung.

a, Thân trụ thép, tấm đáy, tấm mặt được làm bằng thép tấm, có độ dày được tính toán để đảm bảo khả năng chịu lực khi đỡ MBA phân phối đặt trên đầu trụ thép theo kết quả tính toán thiết kế công trình.

- Độ dày của các kết cấu trụ đỡ:

+ Độ dày thép phần thân chịu lực của trụ đỡ: $\geq 7\text{mm}$

+ Tấm đáy, tấm mặt, tăng cứng thân trụ làm bằng thép tấm: $\geq 12\text{mm}$.

+ Độ dày tôn phần cánh cửa: 2mm.

- Khả năng chịu tải trọng nén của trụ đỡ ≥ 8 tấn
- Kích thước thân trụ thép:
 - + Chiều rộng thân trụ: 1400mm
 - + Chiều sâu thân trụ: 1200mm
 - + Chiều cao thân trụ: 2550mm
- Phần thép thân chịu lực của thân trụ phải được gia công từ thép tấm, được dập định hình, không được hàn ghép.
- Giữa phần thân trụ chịu lực với tấm đáy, tấm mặt và các tấm vách được kết nối với nhau bằng liên kết hàn.
- b, Thân trụ thép có thể có các khe thông gió nhưng tối thiểu phải đáp ứng mức bảo vệ IP54, việc chế tạo thân trụ thép phải đảm bảo không tạo ra các hốc có thể gây đọng nước hoặc để đọng vật làm hang, tổ trú ẩn.
- c, Bên trong thân trụ thép có tối thiểu hai khoang rỗng độc lập bao gồm:
 - 01 khoang lắp đặt tủ RMU phù hợp để đấu nối và thao tác phía trung áp (khoang cao áp).
 - 01 khoang để lắp đặt các thiết bị đóng cắt, hệ thống thanh cái, thanh dẫn phân phối điện hạ áp, hệ thống tụ bù hạ áp (khoang hạ áp).
- d, Khoang cao áp phải đảm bảo đủ không gian để lắp đặt loại tủ RMU có ngăn đáp ứng để lắp các thiết bị SCADA.
- e, Thiết kế khoang hạ áp phải đáp ứng các định hướng kỹ thuật như sau:
 - Các thiết bị đóng cắt, phân phối điện hạ áp, tụ bù hạ áp (bao gồm cả thiết bị điều khiển đóng cắt tụ trong trường hợp trang bị hệ thống tụ bù có điều khiển) được lắp đặt trên khung giá đỡ dạng Rack; khung giá đỡ này (và các thiết bị đóng cắt, phân phối điện hạ áp lắp đặt trên nó) có thể dễ dàng tháo dỡ, đưa ra ngoài thân trụ thép khi cần thiết (như xử lý sự cố; nâng cấp, thay đổi cấu hình phân phối phía hạ áp của MBA ...).
 - Phải bố trí ngăn chống tổn thất để lắp đặt công tơ và các trang bị đo đếm điện năng theo quy định.
 - Vị trí lắp các bình tụ bù phải được bố trí đảm bảo khi sự cố nổ bình tụ không làm hư hỏng các thiết bị đóng cắt, điều khiển trong khoang hạ áp này.
- f, Các thiết bị đóng cắt cao áp, hạ áp bên trong trụ thép phải bố trí ở vị trí phù hợp hoặc bố trí sàn thao tác để người vận hành thuận tiện đứng thao tác trong tư thế bình thường.
- g, Các khoang cao áp, hạ áp của trụ thép phải được bố trí cánh cửa mở kiểu 2 cánh, đóng, mở bằng bản lề, có chốt trên và chốt dưới, có dây nối đất để nối với thân chịu lực của trụ đỡ. Các cánh cửa có vị trí để khóa lại bằng khóa có chìa kèm theo nắp che khóa để ngăn chặn mưa trong điều kiện vận hành ngoài trời. Mặt trong của cánh cửa lắp tủ RMU có hộp đựng tài liệu quản lý vận hành trạm và các giá đỡ tay thao tác tủ RMU.
- h, Kết cấu của thân trụ thép được thiết kế sẵn các vị trí để lắp đặt MBA, các máng cáp và các phụ kiện khác lắp đặt bên ngoài (như đèn báo sự cố tủ RMU, ăng ten ...).
- i, Trên thân trụ thép phải được lắp đặt sẵn các thang trèo; nếu thang trèo là kết cấu có thể tháo rời thì chúng phải có khả năng gấp gọn lại khi không sử dụng và phải có cơ cấu khóa, chốt bảo vệ để ngăn ngừa người không có nhiệm vụ cố ý sử dụng.
- j, Vị trí lắp đặt MBA trên đầu trụ thép phải được thiết kế, lắp đặt các phụ kiện sao cho trong trường hợp MBA bị sự cố chảy dầu, trào dầu thì lượng dầu thoát ra đó phải được thu gọn và chảy xuống phía dưới chân bộ lắp trụ thép.

k, Thân trụ thép sau khi gia công hoàn chỉnh phải được bảo vệ để chống ăn mòn như sau:

- Phần thân trụ thép thiết kế để chịu lực: Mạ kẽm nhúng nóng và sơn phủ lớp sơn bảo vệ cho tất cả các bề mặt. Loại sơn sử dụng phải đảm bảo phù hợp và có độ bền lâu dài khi sơn phủ lên bề mặt thép mạ kẽm nhúng nóng.

- Các bộ phận khác còn lại của trụ thép: Sơn tĩnh điện ở tất cả các bề mặt, yêu cầu kỹ thuật về lớp sơn theo tiêu chuẩn ANSI 70.

- Màu của lớp sơn bảo vệ bên ngoài sử dụng màu ghi sáng – Mã màu RAL 7044 để tránh hiện tượng hấp thụ nhiệt khi lắp đặt ngoài trời.

l, Trụ thép sau khi chế tạo hoàn chỉnh phải được sơn sẵn biển cảnh báo an toàn và nhận diện thương hiệu của EVNHANOI đúng quy định hiện hành.

5. Yêu cầu trang bị các thiết bị, phụ kiện.

Trong trường hợp người mua có yêu cầu trụ đỡ thép phải tích hợp sẵn các thiết bị đóng cắt, phân phối trung áp, hạ áp, Nhà cung cấp/Nhà sản xuất phải thiết kế, lựa chọn, lắp đặt các thiết bị phụ kiện tương ứng theo các quy định sau:

a, Phần tủ RMU: Áp dụng Thông báo tiêu chuẩn kỹ thuật tủ RMU của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội và các bổ sung, sửa đổi, thay thế sau này.

b, Phần tủ tổng hạ áp: Áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị hạ áp của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội (theo từng gam MBA cụ thể) và các bổ sung, sửa đổi, thay thế sau này. – Xem phần Yêu cầu kỹ thuật tủ tổng hạ áp.

c, Phần tủ điều khiển tự bù hạ áp: Áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị hạ áp của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội và các bổ sung, sửa đổi, thay thế sau này. – Xem phần Yêu cầu kỹ thuật tủ điều khiển tự bù hạ áp.

d, Phần máy cắt hạ áp: Áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt hạ áp của Tập đoàn Điện lực Việt Nam và các bổ sung, sửa đổi, thay thế sau này. – Xem phần Yêu cầu kỹ thuật máy cắt hạ áp.

6. Yêu cầu về cung cấp hồ sơ, tài liệu.

Trụ thép và các chi tiết của chúng tối thiểu phải được cung cấp kèm theo các hồ sơ, tài liệu kỹ thuật sau đây:

- Bản mô tả thiết kế kỹ thuật kèm các giá trị tính toán đã áp dụng để chứng minh sản phẩm đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật về cơ học và về điện theo yêu cầu của người mua.

- Bản vẽ kỹ thuật và hướng dẫn lắp đặt.

7. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính của trụ thép đỡ MBA có ngăn lắp tủ RMU 22kV và tích hợp tủ tổng hạ áp, tủ tự bù hạ áp có điều khiển.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
I	Yêu cầu về thiết kế cơ khí của trụ đỡ		
1	Kết cấu thân trụ thép và các chi tiết, phụ kiện		Đáp ứng yêu cầu theo mục 4 của Quy cách kỹ thuật này
2	Khả năng chịu tải trọng nén	tấn	Theo giá trị tính toán, thiết kế cụ thể của dự án.
3	Khả năng chịu tải trọng uốn	KN	Theo giá trị tính toán, thiết kế cụ thể của dự án.

4	Cấp bảo vệ tối thiểu của vỏ bọc của các ngăn lắp thiết bị phân phối trung áp, hạ áp		IP54
II	Yêu cầu chung về phần điện		Đáp ứng các kiện vận hành của hệ thống điện theo mục 3.2 của Quy cách kỹ thuật này.
III	Yêu cầu cụ thể về điện đối với phần hạ áp		
1	Hệ thống thanh cái, thanh dẫn.		Bằng đồng, bọc cách điện; các vị trí thuộc mối nối tiếp xúc được mạ thiếc (Nhà cung cấp ghi cụ thể tiết diện của các thanh cái; đảm bảo phù hợp với dòng định mức của lộ tổng và các nhánh theo gam MBA; bao gồm thanh cái các pha và thanh cái trung tính nối đất trực tiếp).
2	Dòng điện định mức máy cắt hạ thế tổng	A	Theo phần Yêu cầu kỹ thuật tủ tổng hạ áp và phần Yêu cầu kỹ thuật máy cắt hạ áp
3	Số lượng, dòng điện định mức máy cắt hạ thế các lộ ra	A	Theo phần Yêu cầu kỹ thuật tủ tổng hạ áp và phần Yêu cầu kỹ thuật máy cắt hạ áp
4	Số lượng, tỷ số biến dòng của máy biến dòng điện		Theo phần Yêu cầu kỹ thuật tủ tổng hạ áp
5	Hệ thống tụ bù hạ áp.		Theo phần Yêu cầu kỹ thuật tủ điều khiển tụ bù hạ áp
IV	Hồ sơ, tài liệu kèm theo		Đầy đủ, đáp ứng yêu cầu theo Mục 6 của Quy cách kỹ thuật này
V	Phụ kiện kèm theo		Đầy đủ, đảm bảo đáp ứng công tác lắp đặt tại hiện trường.

8. Quy cách kỹ thuật của hộp chụp cực, máng cáp cao, hạ áp của máy biến áp phân phối:

8.1. Yêu cầu kỹ thuật chung.

a, Các chi tiết dạng mặt phẳng được chế tạo bằng thép tấm (tôn) có chiều dày $\geq 2\text{mm}$ và được sơn tĩnh điện ở tất cả các bề mặt. Yêu cầu kỹ thuật về lớp sơn theo tiêu chuẩn ANSI 70. Sử dụng màu sơn đồng bộ với màu sơn của trụ thép và các chi tiết khác của trụ thép.

b, Không giới hạn việc sử dụng các hộp chụp cực, máng cáp cao, hạ áp làm bằng kim loại chống gỉ.

c, Đối với chụp cực của MBA, yêu cầu phải thiết kế vị trí mở được cửa để phục vụ công tác kiểm tra định kỳ tình trạng mặt MBA bằng mắt thường; cửa được thiết kế để có thể đóng mở bằng bản lề và có thể khóa lại bằng khóa móc.

d, Thiết kế của các kết cấu hộp chụp cực, máng cáp cao, hạ áp tối thiểu phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

- Hình dạng, kích thước phải phù hợp với kích thước MBA và kết cấu trụ thép lắp đặt MBA.
- Có khả năng chịu tác động cơ học cao và bền với thời gian.

- Lắp đặt nhanh chóng và dễ dàng.
- Đảm bảo độ kín để chống bụi, nước xâm nhập.
- Tùy thuộc vị trí đặt trạm biến áp, yêu cầu tính toán thiết kế đồng bộ hệ thống chống tràn dầu trong trường hợp sự cố MBA.

8.2. Yêu cầu về cung cấp hồ sơ, tài liệu:

- Các chi tiết của hộp chụp cực, máng cáp cao, hạ áp tối thiểu phải được cung cấp kèm theo các hồ sơ, tài liệu kỹ thuật sau đây:
- Tài liệu mô tả thiết kế kỹ thuật.
- Bản vẽ kỹ thuật và hướng dẫn lắp đặt.

IV. Yêu cầu kỹ thuật Tủ điện hạ áp.

Căn cứ Quyết định số 9871/QĐ-EVNHA NOI ngày 27/11/2020 của Tổng công ty điện lực Thành phố Hà Nội về việc ban hành tiêu chuẩn vật tư thiết bị trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty điện lực TP Hà Nội.

1. Điều kiện chung.

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

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

1.2. 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

2. Yêu cầu chung.

- Yêu cầu đặc điểm kỹ thuật thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói, giao hàng của tủ điện hạ áp và các thiết bị đồng bộ được lắp đặt trong tủ hạ áp vừa lắp đặt trong nhà vừa lắp đặt ngoài trời.
- Các sai khác so với phần điều kiện kỹ thuật này sẽ được nhà thầu nêu trong phụ lục riêng (đính kèm hồ sơ dự thầu nêu rõ các sai khác so với tài liệu thầu).

3. Tiêu chuẩn áp dụng.

- IEC 60529: Mức bảo vệ tủ hạ áp (ký hiệu mã IP).
- IEC 60044-1: Máy biến dòng đo lường.
- IEC 60439-1: Lắp ráp cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 1 thí nghiệm mẫu (Type tests) và thử nghiệm lắp ráp từng phần.
- IEC 60947-2: Cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 2 Aptômat.
- Tiêu chuẩn công tơ điện tử và thiết bị truyền dữ liệu trong Tập đoàn điện lực Quốc gia Việt Nam số 103/QĐ-EVN ngày 21/6/2017.
- Và các tiêu chuẩn tương đương.

4. Yêu cầu khác.

4.1. Yêu cầu về điện.

Tủ điện hạ áp phải được thiết kế phù hợp với các giá trị định mức sau:

- Hệ thống điện áp 3 pha trung tính nối đất	230/400V
- Cấp cách điện	0,6/1kV
- Điện áp cao nhất	600V
- Tần số	50Hz
- Khoảng cách dòng dò nhỏ nhất	20mm/kV
- Điện áp thử AC-50Hz trong 1 phút	3,5kV
- Điện áp xung danh định	8,0kV
- Mức bảo vệ:	
+ Ngoài trời	IP54
+ Trong nhà	IP44

4.2. Yêu cầu về thiết kế.

Tủ điện hạ áp sẽ được cung cấp toàn bộ và đấu nối phù hợp với các cấu hình sau:

- Trong 01 tủ điện hạ áp trọn bộ: Các ATM sử dụng cùng 1 hãng sản xuất để thuận tiện cho việc chỉnh định bảo vệ; thuận tiện cho công tác vận hành, bảo hành và mở rộng trong tương lai.

TT	Tủ điện hạ áp	Tiết diện thanh cái (mm)	MCCB tổng (A)	MCCB/MCB					Ghi chú
				Nhánh			Tự dừng 25 (A)	Dự phòng (vị trí)	
				200 (A)	250 (A)	400 (A)			
Tủ điện hạ áp - Kiểu cho trụ thép									
1	600V–1000A	Tương đương 2x100x5	1000			4	1	2	4 TI 1000/5A
2	600V–1600A	Tương đương 2x100x5	1600			5	1	1	4 TI 1600/5A

- Tiết diện thanh cái tủ phù hợp với công suất máy biến áp.

- Hệ thống thanh cái tủ bằng đồng phải chịu được lực điện động khi có dòng ngắn mạch chạy qua theo bảng thông số như sau:

Loại tủ (A)	160	400	630	1000	1250	1600	2000 ÷ 2500	3200
Khả năng chịu dòng ngắn mạch danh định (kA/1s)	10		25		40		55	
Khả năng chịu dòng ngắn mạch đỉnh (kA)	17		52,5		84		115,5	

Phần chung:

- Tủ điện có vị trí khoét lỗ cáp đầu vào và đầu ra tương ứng với cấu hình trên.

- Tủ điện hạ áp được trang bị các thiết bị đo lường và các phụ kiện sau được lắp ở đầu vào bên trên ATM tổng:

- + Trong tủ thiết kế vị trí lắp đặt: Một công tơ 3 pha điện tử.
- + Một bộ máy biến dòng điện (*mỗi bộ có 4 chiếc biến dòng 1 pha*), có cấp chính xác 0,5 dùng cho đếm kWh, kVARh và điều khiển tự bù.
- + Các công tơ và các bộ biến dòng được lắp ở khoang riêng (khoang chống tổn thất) có khoá và kẹp chì niêm phong riêng.
- + Tủ điện có thiết kế vị trí lắp đặt bộ truyền tín hiệu đo xa của công tơ điện tử.
- Chống sét hạ áp 500V.
- Toàn bộ thông số đo lường dòng điện và điện áp sẽ được theo dõi qua hệ thống đo xa.
- Tủ hạ áp trọn bộ phải tuân theo tiêu chuẩn IEC 60439 và cung cấp hợp bộ các phụ kiện cần thiết kèm theo.
- Các thanh cái đồng phải được gia công kéo nguội và được mạ bạc hoặc mạ thiếc ở tại các điểm nối và dòng điện định mức thanh cái phải đạt như đã nêu ở phần trên.
- Các thanh cái được bọc cách điện màu, thanh dẫn đi áp tô mát bọc cách điện màu theo quy định.
- Tiết diện, chiều dài thanh cái trung tính bằng thanh cái chính và được thiết kế đi vào khoang chống tổn thất (cùng với thanh cái đầu vào hàm trên áp tô mát tổng) đảm bảo thuận lợi cho việc đấu nối cáp dẫn tổng từ máy biến áp xuống.
- Tủ được trang bị các giá đỡ cho các cáp vào và ra.
- Mức bảo vệ đối với tủ điện ngoài trời là IP54 và trong nhà là IP44 theo tiêu chuẩn IEC-60529.
- Tất cả mọi công việc đấu nối thiết bị đóng cắt và bảo dưỡng đều phải được tiến hành phía trước mặt tủ.
- Dây điều khiển đầu nối trong tủ điện hạ áp là dây đồng bền, cách điện PVC có tiết diện tối thiểu 2,5mm².
- Vỏ tủ điện dùng tôn dày 2mm, tráng kẽm và phải được xử lý công nghệ sơn tĩnh điện ở cả 2 mặt theo tiêu chuẩn ANSI 70, sơn phủ màu ghi sáng, có vị trí nổi đất, nổi không.

4.3. Yêu cầu về thiết bị bên trong tủ

4.3.1 Aptomat hạ thế kiểu MCCB

***, Yêu cầu chung:**

Aptomat trong tủ bao gồm 01 Aptomat tổng và các Aptomat nhánh, số lượng aptomat nhánh tương ứng với cấu hình tủ đã nêu ở trên.

Lưu ý: Các yêu cầu kỹ thuật, đặc tính cam kết của MCCB được lấy theo tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt hạ áp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành theo quyết định số: 99/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 – Xem phần Yêu cầu kỹ thuật máy cắt hạ áp.

- Tài liệu kỹ thuật yêu cầu gửi kèm MCCB:
- + Tài liệu mô tả các loại MCCB.
- + Các bản vẽ đấu nối, lắp đặt, kích thước.
- + Các biên bản thí nghiệm Type Tests và Routine test của MCCB.

4.3.2. Máy biến dòng.

Máy biến dòng có dòng thứ cấp định mức 5A và phù hợp với dung lượng tủ:

TT	Tủ điện hạ áp	Tỷ số máy biến dòng
1	400A	400/5A
2	630A	600/5A
3	1000A	1000/5A
4	1250A	1200/5A
5	1600A	1600/5A
6	2000A	2000/5A
7	2500A	2500/5A

- Cấp chính xác tối thiểu là 0,5 theo TC: IEC 60185 và có các giá trị định mức cơ và nhiệt không nhỏ hơn các thiết bị khác đã được lắp đặt trên mạch chính.

- Máy biến dòng phải chịu được 120% Iđm mà không được vượt quá nhiệt độ cho phép đã nêu ở trên.

4.4. Yêu cầu về nhãn mác.

Tủ hạ áp phải có tấm mác gắn ở vị trí thích hợp dễ nhìn và bao gồm các nội dung sau:

- Loại tủ hạ áp - Nhà chế tạo-Số Seri.
- Năm sản xuất.
- Điện áp định mức.
- Dòng điện định mức.
- Tần số định mức.

Nhận diện thương hiệu: Sau khi chế tạo hoàn chỉnh tủ phải được sơn nhận diện diện thương hiệu của EVNHANOI đúng quy định hiện hành.

4.5. Yêu cầu về thông tin đưa vào tài liệu thầu.

- Giấy chứng nhận thí nghiệm điển hình áp tô mát.
- Phụ lục: Đặc điểm kỹ thuật riêng và cam kết
- Các bản vẽ mô tả bố trí thiết bị.
- Các tài liệu kỹ thuật mô tả thiết bị và bản kê các phụ kiện có trong tủ hạ áp.
- Tuổi thọ thiết kế trung bình của thiết bị, điều kiện và chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ thiết kế.

- Hướng dẫn bảo quản, vận chuyển, quy trình lắp đặt, thí nghiệm đóng điện thiết bị sau lắp đặt.

- Hướng dẫn vận hành thiết bị trong điều kiện bình thường, xử lý những bất thường; cảnh báo những chế độ vận hành không bình thường làm ảnh hưởng đến chất lượng, tuổi thọ thiết bị (có phân loại mức độ ảnh hưởng do các chế độ vận hành không bình thường khác nhau gây ra).

- Hướng dẫn về tần suất, hạng mục kiểm tra, giám sát, theo dõi những chỉ thị, biểu hiện trên thiết bị để phát hiện kịp thời bất thường, nguy cơ hư hỏng thiết bị.

- Hướng dẫn công tác thí nghiệm (định kỳ theo từng giai đoạn từ khi bắt đầu đưa thiết bị vào vận hành, các hạng mục thí nghiệm phải thí nghiệm) các thông số và cách đánh giá để đảm bảo thiết bị đủ tiêu chuẩn vận hành tin cậy.

- Hướng dẫn công tác bảo dưỡng định kỳ; thay thế linh phụ kiện; sửa chữa những hư hỏng của từng bộ phận để đảm bảo thiết bị đáp ứng vận hành đúng các chức năng.

- Nêu những yêu cầu về đào tạo trang thiết bị cần để vận hành, thí nghiệm, kiểm tra, giám sát, bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị; khuyến cáo những linh phụ kiện cần dự phòng và điều kiện thay thế.

4.6. Yêu cầu về thí nghiệm.

Tủ và các thiết bị đóng cắt phải qua thí nghiệm xuất xưởng tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng.

4.7. Yêu cầu về đóng gói và giao hàng.

Mỗi một tủ điện hạ áp đều được đóng gói để bảo đảm an toàn trong quá trình vận chuyển và bảo quản.

4.8. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Tủ điện hạ áp.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
I	Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ điện		
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ
3	Nước sản xuất		Nêu rõ
4	Kiểu		Nêu rõ
5	Điện áp danh định	kV	0,4
6	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	0,6/1
7	Tần số	HZ	50
8	Khoảng cách đường rò nhỏ nhất	mm/kV	20
9	Mức cách điện	kV	0,6/1
10	Điện áp thử AC 50HZ trong 1 phút	kV	3,5
11	Điện áp xung danh định	KV	8,0
12	Nhiệt độ môi trường	°C	25
13	Mức bảo vệ trong nhà cho vỏ tủ		IP44
14	Mức bảo vệ ngoài trời cho vỏ tủ		IP54
15	Vật liệu thanh cái		Đồng mạ
16	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		Có
17	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine test		Có
II	Tủ điện hạ áp – kiểu cho trụ thép		
II.1	Tủ điện hạ áp 600V - 1000A		
1	Hệ thống 4 thanh cái	mm ²	(tương đương) 2x100x5
2	MCCB tổng 1000A	cái	01
3	MCCB nhánh 400A	cái	04

4	Vị trí dự phòng cho MCCB nhánh 400A (đã được lắp đặt sẵn thanh dẫn chờ)	Vị trí	01
5	Vị trí dự phòng cho MCCB nhánh 250A (đã được lắp đặt sẵn thanh dẫn chờ)	Vị trí	01
6	MCB 3 pha cấp tự dùng 25A	cái	01
7	Máy biến dòng hạ áp 1000/5A – 15VA – ccx = 0,5 (dùng cho đếm điện năng)	bộ	1 (3 quả)
8	Máy biến dòng hạ áp 1000/5A – 15VA – ccx = 0,5 (dùng cho điều khiển tự bù)	Quả	1
9	Chống sét hạ áp		Có
II.2	Tủ điện hạ áp 600V - 1600A		
1	Hệ thống 4 thanh cái	mm ²	(tương đương) 2x100x5
2	MCCB tổng 1600A	cái	01
3	MCCB nhánh 400A	cái	05
4	Vị trí dự phòng cho MCCB nhánh 250A (đã được lắp đặt sẵn thanh dẫn chờ)	Vị trí	01
5	MCB 3 pha cấp tự dùng 25A	cái	01
6	Máy biến dòng hạ áp 1600/5A – 15VA – ccx = 0,5 (dùng cho đếm điện năng)	bộ	1 (3 quả)
7	Máy biến dòng hạ áp 1600/5A – 15VA – ccx = 0,5 (dùng cho điều khiển tự bù)	Quả	1
8	Chống sét hạ áp		Có

V. Yêu cầu kỹ thuật Tủ điều khiển tự bù hạ thế.

Căn cứ Quyết định số 9871/QĐ-EVNHANOI ngày 27/11/2020 của Tổng công ty điện lực Thành phố Hà Nội về việc ban hành tiêu chuẩn vật tư thiết bị trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty điện lực TP Hà Nội.

1. Yêu cầu chung.

Tủ điều khiển tự bù hạ thế được sử dụng cho mục đích điều khiển tự động việc đóng cắt các cụm tụ bù trên lưới hạ áp.

Yêu cầu chung về môi trường làm việc:

- Độ cao lắp đặt: < 1000m (so với mực nước biển).
- Điều kiện khí hậu: Nhiệt đới
- Nhiệt độ môi trường lớn nhất: 45°C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: 0°C
- Nhiệt độ môi trường trung bình: 25°C
- Độ ẩm trung bình: 85%
- Độ ẩm lớn nhất: 100%

- Hệ số động đất: 0,1g - tương đương động đất cấp 7
- Tốc độ gió lớn nhất: 160km/h

2. Tiêu chuẩn áp dụng.

- IEC 60947-1: Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp.
 - IEC 60529: Mức bảo vệ tủ hạ áp (ký hiệu mã IP).
 - IEC 60439-1: Lắp ráp cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 1 thí nghiệm mẫu (Type tests) và thử nghiệm lắp ráp từng phần.
 - IEC 60947-2: Cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 2 Aptômat.
 - IEC 60947-4-1: Contactor và bộ điều khiển động cơ.
- Và các tiêu chuẩn tương đương.

3. Yêu cầu khác.

3.1. Yêu cầu về điện.

Tủ điều khiển tụ bù hạ thế phải được thiết kế phù hợp với các giá trị định mức sau:

- Hệ thống điện áp 3 pha trung tính nối đất	230/400V
- Cấp cách điện	0,6/1kV
- Điện áp cao nhất	600V
- Tần số	50Hz
- Khoảng cách dòng dò nhỏ nhất	20mm/kV
- Điện áp thử AC-50Hz trong 1 phút	3,5kV
- Điện áp xung danh định	8,0kV

3.2. Yêu cầu về thiết kế.

- Tủ điều khiển tụ bù hạ áp phải có kết cấu phù hợp để có thể lắp đặt cố định trên tường, trên cột bê tông li tâm, trong trụ thép ... phù hợp với kiến trúc của các kiểu trạm biến áp khác nhau. Nhà cung cấp phải cung cấp các phụ kiện lắp đặt bao gồm các giá đỡ bằng kim loại thép mạ. Phụ kiện để treo tủ điều khiển lên cột dùng đai thép và khóa đai bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm. Phụ kiện gắn tủ điều khiển lên tường dùng các vít đảm bảo đủ độ chắc chắn. Các bộ đai gông, giá đỡ tủ phải đảm bảo chịu được trọng lượng tủ khi lắp đặt.

- Tủ được thiết kế vận hành ngoài trời, sử dụng cho cả những vị trí lắp trong nhà.
- Bề mặt vỏ tủ phải phẳng, nhẵn, không được cong vênh.
- Lỗ cáp vào và ra tủ phải có giắc co và lót cao su giữ cáp.
- Vỏ tủ điều khiển:
 - + Nhôm hợp kim cường độ cao có chiều dày $\geq 3\text{mm}$, sơn tĩnh điện đảm bảo độ bóng, độ bền màu, chống bám bẩn, chịu được tác động môi trường. Màu sắc sơn đồng nhất với mã màu RAL 7044.

+ Thép có độ dày $\geq 2\text{mm}$, sau khi được gia công và hàn ghép sẽ phải mạ kẽm nhúng nóng ở nhiệt độ $440^{\circ}\text{C} \div 450^{\circ}\text{C}$ với tiêu chuẩn ASTM A123/A 123M đạt độ dày lớp mạ 70 - 80 μm , sơn tĩnh điện đảm bảo độ bóng, độ bền màu, chống bám bẩn, chịu được tác động môi trường. Màu sắc sơn đồng nhất với mã màu RAL 7044.

+ Nhựa Polycarbonate, sản xuất theo công nghệ ép phun, độ dày vỏ tủ tại vị trí bất kỳ từ 4,5mm ÷ 6 mm, bên trong phải có khung thép mạ kẽm nhúng nóng hay khung thép không

gi V30 dày 03mm nhằm tăng cường khả năng chịu lực và cho phép lắp cố định hệ thống thanh cái, các thiết bị đóng cắt, kết cấu cố định cấp (ví dụ: đai, móc...). Bề mặt bên trong và ngoài vỏ tủ phải phẳng, bề mặt bên trong phải có gân nhằm tăng cường khả năng chịu lực. Cấp chống cháy: FH2-40. Độ bền va đập tại bất kỳ vị trí nào của vỏ tủ $\geq 20J$. Màu sắc tủ đồng nhất với mã màu RAL 7044.

- Tủ có 2 lớp cánh, cánh ngoài có ô kính để quan sát được các thiết bị bên trong và các trạng thái hiển thị của bộ điều khiển tủ bù.

- Tủ điều khiển là loại có lắp tụ bên trong tủ, không gian bên trong tủ phải đủ lớn để lắp đặt những cụm tụ bù theo các gam công suất tụ tương ứng với mỗi chủng loại tủ.

- Các thiết bị đóng cắt chính bên trong tủ như các Aptomat hay các Contactor yêu cầu sử dụng cùng một hãng sản xuất để thuận tiện cho công tác chỉnh định, vận hành, bảo hành và mở rộng trong tương lai.

- Các thanh cái đồng phải được gia công kéo nguội và được mạ bạc hoặc mạ thiếc ở tại các điểm nối, tiết diện thanh cái đảm bảo đủ theo Aptomat tổng và các nhánh. Các đầu ra trong tủ phải có các cầu đấu phù hợp với cấp để đấu các tụ bù, các cầu đấu sử dụng cầu đấu chuyên dụng chia pha cho từng cấp phù hợp để đảm bảo tiếp xúc điện tốt.

- Các thanh cái được sơn màu, thanh dẫn đi áp tô mát bọc cách điện màu theo quy định.

- Tủ điều khiển tụ bù hạ áp trọn bộ phải tuân theo tiêu chuẩn IEC 60439 và cung cấp hợp bộ các phụ kiện cần thiết kèm theo như cầu đấu chia pha, cầu đấu trung tính, thanh cái tiếp địa, sứ đỡ thanh cái 0,4kV, dây cáp đấu nối Aptomat, contactor, tụ bù, dây cáp điều khiển, bulong, đầu cos, gen, nameplate ...

- Đầu nối từ giàn thanh cái của tủ hạ thế đến áp tô mát tổng của tủ tụ bù 6x25kVAr sử dụng cáp đồng hạ áp, cách điện XLPE hoặc thanh cái đồng có tiết diện tối thiểu 95mm².

- Đầu nối từ giàn thanh cái của tủ hạ thế đến áp tô mát tổng của tủ tụ bù 6x15kVAr sử dụng cáp đồng hạ áp, cách điện XLPE hoặc thanh cái đồng có tiết diện tối thiểu 50mm².

- Tủ được trang bị các giá đỡ cho các cáp vào và ra, các thanh giá, lắp thiết bị trong tủ được chế tạo bằng thép tấm dày từ 1,5-2mm.

- Dây điều khiển đầu nối trong tủ điều khiển là dây đồng bện, cách điện PVC, có tiết diện $\geq 2,5\text{mm}^2$.

3.3. Yêu cầu về thiết bị bên trong tủ

3.3.1 Aptomat hạ thế kiểu MCCB

Aptomat trong tủ điều khiển bao gồm 1 Aptomat tổng và các Aptomat nhánh, số lượng aptomat nhánh tương ứng với số lượng bình tụ hoặc nhóm tụ (*tương ứng với số cấp điều khiển*). Cụ thể:

- Tủ tụ bù 0,4kV- điều khiển 6 cấp - 6x15kVAr:

- + 01 MCCB 3 cực 200A (áp tô mát tổng).

- + 06 MCCB 3 cực 40A.

- Tủ tụ bù 0,4kV- điều khiển 6 cấp - 6x25kVAr:

- + 01 MCCB 3 cực 400A (áp tô mát tổng).

- + 06 MCCB 3 cực 63A.

Các yêu cầu kỹ thuật, đặc tính cam kết của Aptomat được lấy theo tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt hạ áp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành theo quyết định số: 99/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023. – Xem phần Yêu cầu kỹ thuật máy cắt hạ áp.

- Dòng định mức aptomat tổng lựa chọn theo công suất cả cụm tụ, dòng định mức aptomat nhánh lựa chọn theo công suất bình tụ hoặc nhóm tụ tương ứng với cấp điều khiển ($\geq 1,2 \div 1,5$ lần Idm tụ).

- Các Aptomat tổng có dòng định mức $> 100A$ lựa chọn khả năng cắt ngắn mạch $I_{cu} \geq 36 \text{ kA}$; Các Aptomat nhánh có dòng định mức $< 100A$ lựa chọn khả năng cắt ngắn mạch $I_{cu} \geq 10 \text{ kA}$.

3.3.2. Contactor đóng cắt tụ bù hạ thế.

Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60947-4-1.

Contactor loại 3 pha 3 cực có điện trở hạn chế xung đóng cắt bảo vệ tiếp điểm chính chuyên dùng cho đóng cắt tụ điện. Số lượng contactor tương ứng với số lượng bình tụ hoặc nhóm tụ (tương ứng với số cấp điều khiển của tủ điều khiển).

- Điện áp cách điện $U_i: \geq 690 \text{ VAC}$
- Điện áp làm việc: $U_e: \geq 415 \text{ VAC}$
- Điện áp chịu xung định mức $U_{imp}: \geq 8 \text{ kV}$
- Dòng điện định mức: Lựa chọn theo công suất bình tụ hoặc nhóm tụ của cấp điều khiển.
- Điện áp nguồn điều khiển: 230 VAC
- Tiếp điểm chính: 3NO
- Tiếp điểm phụ: Nhà thầu tùy chọn
- Khả năng cắt dòng điện định: $\geq 200 I_n$
- Số lần đóng cắt có tải: ≥ 250.000 lần
- Số lần thao tác định mức trong 1 giờ: ≥ 240 lần/giờ

Tài liệu kỹ thuật yêu cầu gửi kèm:

- Tài liệu mô tả contactor
- Các bản vẽ đấu nối, lắp đặt, kích thước.
- Các biên bản thí nghiệm Type Tests và Routine Test.
- Các đặc tính khác

3.3.3. Bộ điều khiển tụ bù hạ thế.

- Bộ điều khiển vi xử lý nhiều cấp điều khiển, có chức năng tự động điều khiển đóng cắt tụ bù theo Cosfi, theo công suất phản kháng, có màn hình hiển thị các thông số hệ số công suất Cosfi, dòng điện, điện áp, sóng hài ... Bộ điều khiển có khả năng cài đặt các chế độ tại chỗ (bằng phím bấm), có khả năng cảnh báo thiếu áp, quá áp, bù thiếu, bù thừa, sóng hài cao ...

- Số cấp điều khiển đầu ra: Tùy chọn
- Nguồn cấp: $220-240/380-415 \text{ VAC}$
- Tần số: 50 Hz
- Dòng điện đầu vào: $5A$
- Số tiếp điểm đầu ra: tùy chọn
- Độ bền điện tiếp điểm đầu ra: 100000 lần
- Chế độ điều khiển: Tự động/Bằng tay
- Nhiệt độ làm việc: $0 \div +55^\circ\text{C}$

3.3.4. Tụ bù hạ thế.

Các yêu cầu kỹ thuật, đặc tính cam kết của tụ bù hạ thế được lấy theo tiêu chuẩn vật tư thiết bị tụ bù hạ áp 3 pha $0,4 \text{ kV}$ – Xem phần Yêu cầu kỹ thuật tụ bù hạ áp 3 pha $0,4 \text{ kV}$

3.4. Yêu cầu về nhãn mác.

Nhãn mác trên tủ điều khiển tự bù hạ áp phải có các nội dung:

- Loại tủ hạ áp – Nhà chế tạo – Số Seri
- Năm sản xuất
- Điện áp định mức
- Dòng điện định mức
- Tần số

3.5. Yêu cầu về thông tin đưa vào tài liệu thầu.

- Ủy quyền bán hàng do chính hãng sản xuất thiết bị cấp.
- Giấy chứng nhận thí nghiệm điển hình áp tô mát, contactor.
- Phụ lục: Đặc điểm kỹ thuật riêng và cam kết.
- Các bản vẽ mô tả bố trí thiết bị.
- Các tài liệu kỹ thuật mô tả thiết bị và bản kê các phụ kiện có trong tủ điều khiển.
- Tuổi thọ thiết kế trung bình của thiết bị, điều kiện và chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ thiết kế.
- Hướng dẫn bảo quản, vận chuyển, quy trình lắp đặt, thí nghiệm đóng điện thiết bị sau lắp đặt.
- Hướng dẫn vận hành thiết bị trong điều kiện bình thường, xử lý những bất thường; cảnh báo những chế độ vận hành không bình thường làm ảnh hưởng đến chất lượng, tuổi thọ thiết bị (có phân loại mức độ ảnh hưởng do các chế độ vận hành không bình thường khác nhau gây ra).
- Hướng dẫn về tần suất, hạng mục kiểm tra, giám sát, theo dõi những chỉ thị, biểu hiện trên thiết bị để phát hiện kịp thời bất thường, nguy cơ hư hỏng thiết bị.
- Hướng dẫn công tác thí nghiệm (định kỳ theo từng giai đoạn từ khi bắt đầu đưa thiết bị vào vận hành, các hạng mục thí nghiệm phải thí nghiệm) các thông số và cách đánh giá để đảm bảo thiết bị đủ tiêu chuẩn vận hành tin cậy.
- Hướng dẫn công tác bảo dưỡng định kỳ; thay thế linh phụ kiện; sửa chữa những hư hỏng của từng bộ phận để đảm bảo thiết bị đáp ứng vận hành đúng các chức năng.
- Nêu những yêu cầu về đào tạo trang thiết bị cần để vận hành, thí nghiệm, kiểm tra, giám sát, bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị; khuyến cáo những linh phụ kiện cần dự phòng và điều kiện thay thế.

3.6. Yêu cầu về thí nghiệm.

Tủ điều khiển tự bù hạ thế và các thiết bị đóng cắt phải qua thí nghiệm xuất xưởng tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng.

3.7. Yêu cầu về đóng gói và giao hàng.

Mỗi một tủ điều khiển tự bù hạ thế đều được đóng gói để bảo đảm an toàn trong quá trình vận chuyển và bảo quản.

4. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Tủ điều khiển tụ bù hạ thế - điều khiển 6 cấp – kiểu cho trụ thép.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ điều khiển tụ bù hạ áp		
	Nhà sản xuất		Nêu rõ
	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ
	Nước sản xuất		Nêu rõ
	Điện áp danh định	kV	0,4
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	0,6/1
	Tần số	Hz	50
	Khoảng cách đường rò nhỏ nhất	mm/kV	20
	Mức cách điện	kV	0,6/1
	Điện áp thử AC tần số 50Hz trong 1 phút	kV	3,5
	Điện áp xung danh định	kV	8
	Nhiệt độ môi trường trung bình	°C	25
	Mức bảo vệ cho vỏ tủ		IP54
	Vật liệu vỏ tủ		Nêu rõ
	Vật liệu thanh cái		Đồng mạ
	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		Có
	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có
	Phụ kiện lắp đặt thiết bị		Đầy đủ
2	Aptomat hạ thế kiểu MCCB		Đáp ứng theo phần Yêu cầu kỹ thuật máy cắt hạ áp.
3	Contactơ hạ thế		
	Nhà sản xuất		Nêu rõ
	Nước sản xuất		Nêu rõ
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-4-1
	Kiểu		3 pha 3 cực có điện trở hạn chế xung đóng cắt bảo vệ tiếp điểm chính chuyên dùng cho đóng cắt tụ điện
	Điện áp cách điện U_i	V	≥ 690
	Điện áp làm việc U_e	V	≥ 415
	Điện áp chịu xung định mức U_{imp}	kV	≥ 8
	Dòng điện định mức	A	Theo công suất bình tụ hoặc nhóm tụ ứng với cấp điều khiển
	Điện áp nguồn điều khiển	VAC	230

	Tiếp điểm chính thường hở		3N0
	Tiếp điểm phụ		Nhà thầu tùy chọn
	Khả năng cắt dòng điện định:	A	$\geq 200I_n$
	Số lần đóng cắt có tải:	Lần	≥ 250.000
	Số lần thao tác định mức trong 1 giờ:	Lần	≥ 240
	Tài liệu mô tả contactor		Có
	Các bản vẽ đấu nối, lắp đặt, kích thước		Có
	Các biên bản thí nghiệm Type Tests và Routine Test		Có
	Các đặc tính khác		Nêu rõ
4	Bộ điều khiển tự bù		
	Nhà sản xuất		Nêu rõ
	Nước sản xuất		Nêu rõ
	Nguồn cấp	VAC	220-240/380-415
	Số cấp điều khiển đầu ra		Tùy chọn
	Tần số	Hz	50
	Dòng điện đầu vào	A	5
	Số tiếp điểm đầu ra		Tùy chọn
	Độ bền tiếp điểm đầu ra	Lần	100.000
	Chế độ điều khiển		Tự động
	Nhiệt độ làm việc:	$^{\circ}\text{C}$	$0 \div +55$
5	Tụ bù hạ thế		Đáp ứng theo phần Yêu cầu kỹ thuật tụ bù hạ áp 3 pha 0,4kV

VI. Yêu cầu kỹ thuật Máy cắt hạ áp – MCCB.

Căn cứ Quyết định số: 99/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt hạ áp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

1. Phạm vi.

Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với loại máy cắt hạ áp MCCB dùng trên lưới điện hạ áp.

2. Điều kiện chung.

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 $^{\circ}\text{C}$
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0 $^{\circ}\text{C}$
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	0,4	
Sơ đồ	3 pha	1 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	$\geq 0,4$	$\geq 0,23$
Tần số (Hz)	50	

2.3. Điều kiện về quản lý chất lượng của nhà sản xuất:

- Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất thiết bị. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

2.4. Yêu cầu về bản vẽ và tài liệu kỹ thuật thiết bị:

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

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

2.5. Yêu cầu khác:

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

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

3. Yêu cầu chung.

3.1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

- MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 2 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 1 pha.

- MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 cực hoặc 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 3 pha.

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

3.3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation).
- Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả (Verification of the calibration of overcurrent releases).
- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).

b. Thử nghiệm điển hình (Type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Trình tự thử nghiệm – Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):
 - + Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).
 - + Đặc tính điện môi (Dielectric properties).
 - + Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).
 - + Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)) – thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc ≤ 630 A.
 - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
 - + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
 - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
 - Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short - circuit breaking capacity):
 - + Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).
 - + Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).
 - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
 - + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
 - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
 - Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):
 - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
 - + Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).
 - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
 - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
- Ghi chú: Trình tự thử nghiệm ở Mục trên là không áp dụng cho MCCB có $I_{cs} = I_{cu}$.

4. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Máy cắt hạ áp – MCCB.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
6	Số cực		03 cực
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực

8	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có I_n tới 315 A: $(0,7 \div 1) \times I_n$. - MCCB có $I_n > 315$ A: $(0,5 \div 1) \times I_n$.
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (U_e) (1 pha/3 pha)	VAC	230/400
10	Điện áp cách điện định mức (U_i)	VAC	≥ 690
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (U_{imp})	kVp	≥ 8
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (I_n):	A	50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400, 630 (600), 800, 1.000, 1.250 (1.200), 1.600, 2.000, 2.500, 3.200
14	Cấp phân loại chọn lọc		- MCCB có $I_n \geq 400$ A: Cấp B - MCCB có $I_n \leq 250$ A: Cấp A
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tối hạn định mức (I_{cu}) ở điện áp làm việc định mức	kA	
15.1	MCCB có $I_n = 50 \div 100$ A		≥ 25
15.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315$ A		≥ 36
15.3	MCCB có $I_n = 320 \div 800$ A		≥ 50
15.4	MCCB có $I_n \geq 1.000$ A		≥ 65
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (I_{cs}) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu:	Lần	không tải/có tải ở dòng định mức
17.1	MCCB có $I_n = 50 \div 100$ A		8.500/1.500
17.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315$ A		7.000 /1.000
17.3	MCCB có $I_n = 320 \div 630$ A		4.000/1.000
17.4	MCCB có $630 < I_n \leq 2.500$ A		2.500/500
17.5	MCCB có $I_n \geq 2.500$ A		1.500/500
18	Phụ kiện đi kèm:		

18.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm
18.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm
18.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đầu nối bằng đồng mạ thiếc (spreaders)		06 miếng
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng
18.5	Mạch phụ và mạch điều khiển phục vụ thao tác đóng cắt MCCB bằng điện		Trang bị theo yêu cầu thiết kế
19	Số lượng tiếp điểm phụ		Trang bị theo yêu cầu thiết kế
20	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
21	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
22	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại mục 3.3 - Phần 3
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục 2.4 - Phần 2

VII. Yêu cầu kỹ thuật Tủ bù hạ áp 3 pha 0,4kV.

Căn cứ Quyết định số 9871/QĐ-EVNHA NOI ngày 27/11/2020 của Tổng công ty điện lực Thành phố Hà Nội về việc ban hành tiêu chuẩn vật tư thiết bị trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty điện lực TP Hà Nội.

1. Điều kiện chung.

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

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

1.2. 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

2. Yêu cầu chung.

Các tụ điện hạ áp được sử dụng cho mục đích bù công suất phản kháng trên lưới điện hạ áp.

Các tụ điện là loại 3 pha, đầu tam giác, lắp đặt trong nhà/ngoài trời, có khả năng tự phục hồi cách điện, cách điện khô hoặc dầu, cách điện không chứa chất PCB hay các chất độc hại khác.

3. Tiêu chuẩn áp dụng.

- IEC 60831-1/2 hay tương đương áp dụng cho tụ bù hạ áp.

4. Yêu cầu khác.

4.1. Yêu cầu về thử nghiệm.

***, Yêu cầu về thử nghiệm xuất xưởng:**

Toàn bộ thiết bị phải qua thử nghiệm xuất xưởng tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60831-1/2 tương ứng. Các hạng mục thí nghiệm bao gồm:

- Đo điện dung (Capacitance measurement) và tính toán đầu ra (Output Calculation).
- Đo tổn thất $\tan\delta$ trong tụ (Capacitor loss tangent ($\tan\delta$) measurement).
- Thử điện áp giữa các đầu cực (Voltage test between terminals).
- Thử điện áp AC giữa đầu cực và vỏ tụ (AC voltage test between terminals and container).

- Thử nghiệm điện trở xả bên trong (Test of internal discharge device).

- Thử nghiệm độ kín (Sealing test).

***, Yêu cầu về thử nghiệm điển hình:**

Các biên bản thử nghiệm điển hình phải được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60831 -1/2 hoặc tương đương với các hạng mục như sau:

- Thử nghiệm ổn định nhiệt (Thermal stability test).
- Đo tổn thất $\tan\delta$ trong tụ tại nhiệt độ tăng cao (Capacitor loss tangent ($\tan\delta$) measurement of elevated temperature).
- Thử điện áp AC giữa các đầu cực và vỏ tụ (AC voltage test between terminals and container).
- Thử điện áp xung sét giữa các đầu cực và vỏ tụ (Lightning impulse voltage test between terminals and container).
- Thử nghiệm phóng điện ngắn mạch (Short – circuit discharge test).
- Thử nghiệm tuổi thọ (Ageing test).
- Thử nghiệm khả năng tự phục hồi cách điện (Self – healing test).
- Thử nghiệm phá hủy (destruction test)

4.2 Yêu cầu về mã hiệu: Mỗi tụ điện phải có một tấm nhãn ghi các thông tin được quy định trong tiêu chuẩn IEC60831.

5. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Xuất xứ		Nêu rõ
2	Tên nhà sản xuất		Nêu rõ
3	Mã hiệu		Nêu rõ

4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001
5	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60831-1/2 hoặc tương đương
6	Chủng loại		
	Loại tụ lắp trong nhà		Ba pha, đầu tam giác, lắp đặt trong nhà, cách điện tự phục hồi, cách điện không chứa PCB hay các chất độc hại khác
	Loại tụ lắp ngoài trời		Ba pha, đầu tam giác, lắp đặt ngoài trời, cách điện tự phục hồi, cách điện không chứa PCB hay các chất độc hại khác, tụ điện phải kín nước, chống bụi, chịu được các va đập, ảnh hưởng của thời tiết, tia cực tím và nhiệt độ cao
7	Độ cao lắp đặt	m	< 1000 (so với mực nước biển)
8	Vỏ tụ		Nhôm hoặc tốt hơn, vỏ bình tụ có điểm bắt tiếp địa
9	Điện áp định mức U_n	V	415 ÷ 440
10	Tần số định mức	Hz	50
11	Công suất ở điện áp và tần số định mức	kVAr	10, 15, 20, 25, 30, 40, 50
12	Khả năng quá dòng liên tục		1,3 lần dòng định mức
13	Điện áp làm việc lớn nhất cho phép theo thời gian ở các hệ số điện áp khác nhau		
	$V_f = 1.10$		8 giờ trong mỗi 24 giờ
	$V_f = 1.15$		30 phút trong 24 giờ
	$V_f = 1.20$		5 phút
	$V_f = 1.30$		1 phút
14	Thử nghiệm điện môi		
	Giữa các đầu cực	V	2,15 U_n trong 10 giây
	Giữa các đầu cực và vỏ tụ	V	3000V trong 10 giây đối với thử nghiệm xuất xưởng và 1 phút đối với thử nghiệm điển hình
15	Thử nghiệm điện áp xung giữa các đầu cực và vỏ tụ	kVp	≥ 8
16	Tổn hao trong tụ		
	Tổn hao điện môi	W/kVar	$\leq 0,2$
	Tổng tổn hao bao gồm cả điện trở xả	W/kVar	$\leq 2W/kVar$
17	Tuổi thọ	Giờ	≥ 100.000
18	Điện trở xả áp		Có

19	Đặc tính điện trở xả		Điện áp tàn dư của tụ phải giảm xuống còn $\leq 75V$ trong vòng 3 phút sau khi ngắt điện từ điện áp ban đầu $U_{Peak} = \sqrt{2}U_n$
20	Kẹp cực đầu dây phải có khả năng đầu nối dây tiết diện đến		
	10 kVar	mm ²	≥ 6
	15 kVar	mm ²	≥ 6
	20 kVar	mm ²	≥ 10
	25 kVar	mm ²	≥ 10
	30 kVar	mm ²	≥ 14
	40 kVar	mm ²	≥ 22
	50 kVar	mm ²	≥ 25
21	Phụ kiện đi kèm		
	Loại tụ lắp trong nhà		- Đầu cực pha / cực nối đất
	Loại tụ lắp ngoài trời		- Nắp chụp đầu tụ chống nước, chống tia cực tím, tuổi thọ ≥ 10 năm - Nút giữ cáp trên nắp chụp chịu được tia cực tím
22	Nhãn mác		Theo IEC60831
23	Bản vẽ mô tả kích thước		Có
24	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có
25	Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng kèm theo		Có

VIII. Yêu cầu kỹ thuật Cáp ngầm 3 lõi ruột đồng 3x240mm², loại chống thấm nước, có màn chắn bằng đồng.

Căn cứ Quyết định số: 847/QĐ-EVNHA NOI ngày 28/01/2022 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.

Căn cứ Quyết định số: 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

1. Phạm vi.

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 22(24)kV loại 3 lõi, chống thấm nước, màn chắn bằng đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn dùng để lắp đặt cố định.

2. Điều kiện chung.

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư 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 1000m

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

2.3. Chứng chỉ chất lượng:

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

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

3. Yêu cầu chung.**3.1. Cấu trúc cáp:**

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

- a. 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
- b. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- c. Lớp cách điện.
- d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- e. Chất độn.
- f. Lớp bọc bên trong (inner covering).
- g. Lớp bọc phân cách (separation sheath).
- h. Áo giáp.
- i. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

3.2. 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.

3.3. 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.

- Cáp phải được vận chuyển trên các bành cáp, tổng trọng lượng của cáp và bành cáp không vượt quá 5000kg với đường kính mặt bích tối đa 2,2m.

- Chỉ 1 sợi cáp được cuốn vào mỗi bành cáp.

- Phần bên trong của mỗi bành cáp phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi cuốn cáp trên bành cáp đó. Đầu cáp trong bành cáp khi chưa sử dụng được bảo vệ bằng chụp đầu cáp kiểu co ngót nóng.

4. Đặc tính kỹ thuật của cáp.

4.1. Ruột dẫn điện:

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

b. 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 ở 20°C (Ω/km)
	Đồng	Đồng
240	34	0,0754

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

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

4.2. 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.

4.3. Lớp cách điện:

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

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa (t_n):

+ Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

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

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

Ghi chú: t_{max} và t_{min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang.

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

d. 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 1,73 U_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	3,5 U_0 trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4 U_0 trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV

e. 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

4.4. Màn chắn cách điện:

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

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

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

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

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

f. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồ mép của băng đồng $\geq 15\%$ bề rộng băng đồng.

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

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

4.5. Lớp bọc bên trong và chất độn:

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

b. Cho phép sử dụng một lớp bố thích hợp trước khi đun lớp bọc bên trong.

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

d. Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

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

4.6. Lớp bọc phân cách:

- Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.
- Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.
- Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.
- Vật liệu cấu tạo: PVC.
- Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.
- Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1mm 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).

4.7. Áo giáp:

- Áo giáp làm bằng kim loại dạng 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 liên kế của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.
 - Vật liệu:
 - + Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.
 - + Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.
 - Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp (mm)		Chiều dày của dải băng (mm)	
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc 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%.

4.8. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

- Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.
- Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7.
- Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.

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

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

f. Ký hiệu cáp:

- Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” + 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 -” + “3x” tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha (mm²) + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

g. Đánh dấu chiều dài:

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

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

5. Các yêu cầu về thử nghiệm.

Đối với cáp ngầm 22kV, 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:

5.1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

- Đo điện trở ruột dẫn.
- Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U₀).
- Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 05 phút).
- Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable)

5.2. Thử nghiệm điển hình (type test):

- Thử nghiệm điện tuân tự các bước sau:
 - Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) 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 1,73U₀) 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 3,5U₀ trong 15 phút).
 - Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U₀).
- 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.

IX. Yêu cầu kỹ thuật Cáp ngầm 1 lõi ruột đồng 1x50mm², loại chống thấm nước, có màn chắn sợi đồng

Căn cứ Quyết định số: 847/QĐ-EVNHAÑOI ngày 28/01/2022 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.

Căn cứ Quyết định số: 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

1. Phạm vi.

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 22(24)kV loại 1 lõi, chống thấm nước, màn chắn sợi đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn dùng để lắp đặt cố định.

2. Điều kiện chung.

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư 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 1000m

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

2.3. Chứng chỉ chất lượng:

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

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

3. Yêu cầu chung.

3.1. Cấu trúc cáp:

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

- a. Ruột dẫn điện chống thấm nước.
- b. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- c. Lớp cách điện.
- d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- e. Lớp bọc phân cách.
- f. Áo giáp.
- g. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

3.2. 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.

3.3. 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.
- Cáp phải được vận chuyển trên các bành cáp, tổng trọng lượng của cáp và bành cáp không vượt quá 5000kg với đường kính mặt bích tối đa 2,2m.
- Chỉ 1 sợi cáp được cuốn vào mỗi bành cáp.
- Phần bên trong của mỗi bành cáp phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi cuốn cáp trên bành cáp đó. Đầu cáp trong bành cáp khi chưa sử dụng được bảo vệ bằng chụp đầu cáp kiểu co ngót nóng.

4. Đặc tính kỹ thuật của cáp.

4.1. Ruột dẫn điện:

- a. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp.
- b. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng tiết diện tròn được vận 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 ở 20°C (Ω/km)
	Đồng	Đồng
50	6	0,387

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

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

4.2. 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.

4.3. Lớp cách điện:

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

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa (t_n):

+ Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

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

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

Ghi chú: t_{max} và t_{min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang.

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

d. 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 1,73 U_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	3,5 U_0 trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4 U_0 trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV

e. 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 ($^{\circ}\text{C}$)	
	Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)
Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90	250
Cao su etylen propylen (EPR)	90	250

4.4. Màn chắn cách điện:

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

b. Lớp bán dẫn phi kim loại phải được ép đùn trực tiếp lên cách điện của lõi và có thể bóc ra được.

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

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

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

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

- Lớp sợi đồng.

- Lớp băng quấn ngoài lớp sợi đồng:

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

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

- Tổng cộng tiết diện của các sợi dây đồng là tiết diện của màn đồng, màn đồng của cáp có tiết diện: $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện tới 120mm^2 .

4.5. Lớp bọc phân cách:

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

b. 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.

c. Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

e. Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1mm 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 milimet.

f. 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).

4.6. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng băng nhôm hoặc hợp kim nhôm dạng 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 đờ 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 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.

- 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	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
	30	0,5
30	70	0,5
70		0,8

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

4.7. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

- a. Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.
- b. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7.
- c. Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0\text{mm}$ nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.
- d. Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.
- e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $20 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp.
- f. Ký hiệu cáp:
 - Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cáp điện áp “12,7/22kV” + 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 -” + “1x” 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.

5. Các yêu cầu về thử nghiệm.

Đối với cáp ngầm 22kV, 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:

5.1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

- a. Đo điện trở ruột dẫn.
- b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U₀).
- c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 05 phút).
- d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable)

5.2. Thử nghiệm điển hình (type test):

- a. Thử nghiệm điện tuân tự các bước sau:
 - Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) 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 1,73U₀) 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 3,5U₀ trong 15 phút).
 - Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U₀).

b. Thử nghiệm không điện:

- Đo chiều dày cách điện.
- Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).
- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
- Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
- Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
- Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại.
- Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
- Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.
- Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
- Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
- Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (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.

X. Yêu cầu kỹ thuật Hộp nối cáp ngầm trung thế cho cáp 3 lõi 3x240mm².

Căn cứ Quyết định số: 847/QĐ-EVNHANOI ngày 28/01/2022 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.

Căn cứ Quyết định số: 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

1. Phạm vi.

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với hộp nối cáp cho cáp ngầm 22(24)kV.

2. Điều kiện chung.

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư 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 1000m

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

2.3. Chứng chỉ chất lượng:

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

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

3. Yêu cầu chung.

3.1. Cấu trúc:

- Loại: Có thể sử dụng một trong các loại sau:
 - + Co nguội đổ nhựa.
 - + Co nóng đổ nhựa.
 - + Quấn băng đổ nhựa.
- Hộp nối cáp 24kV có thể dùng để nối cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR với cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR.

Hộp nối cáp bao gồm:

a. Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần nối cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

Mỗi một pha cáp phải có 01 dây tiếp địa (và cũng là dây nối màn chắn đồng), có tiết diện đảm bảo:

- + $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện tới 120mm^2 .
- + $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ 150mm^2 tới 300mm^2 .
- + $\geq 35\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ 400mm^2 tới 630mm^2 .

Chiều dài của dây nối màn chắn đồng theo cấp điện áp của cáp như sau: $\geq 1200\text{mm}$ với cáp 22kV.

Đối với hộp nối loại đổ nhựa, nhựa cách điện và chất đóng rắn được đóng gói sao cho người sử dụng dễ dàng trộn lẫn mà không cần thêm bất kỳ dụng cụ nào khác.

b. Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

Cáp sau khi được nối có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.

Mỗi hộp nối cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt hộp nối cáp.

3.2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

- Loại: 24kV - $3 \times 240\text{mm}^2$ được sản xuất theo IEC 60502-2.
- Vật liệu làm lõi cáp: Đồng.
- Vật liệu cách điện: XLPE, EPR.
- Độ dày của lớp cách điện:
 - + Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.
- Màn chắn kim loại: Băng đồng.
- Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

4. Đặc tính kỹ thuật của hộp nối cáp.

4.1. Thông số kỹ thuật:

- a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:
- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.
- b. Độ bền điện áp xung:
- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.
- c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.
- d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23 °C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.
- e. Mỗi nối cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

4.2. Phụ kiện:

- Đối với hộp nối cáp 3x240 mm²: 3 ống nối 240 mm².
- Nhà sản xuất hộp nối cáp phải xác nhận chất lượng ống nối cung cấp kèm theo hộp nối cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp nối cáp cùng cấp.
- Có thể sử dụng các loại ống nối sau:
 - + Sử dụng ống nối dạng ép làm bằng đồng phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.
 - + Sử dụng ống loại xiết bứt đầu bu lông làm bằng vật liệu lưỡng kim (bimetal) phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.
 - + Các ống nối phải đảm bảo khả năng mang dòng điện tải lớn nhất của loại cáp tương ứng.

5. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình.

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

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC or DC voltage).
2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).
3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation).
4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
5. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
6. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ và nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
7. Thử điện áp xung (Impulse).
8. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
9. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
4. Thử điện áp xung (Impulse).
5. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
6. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC (4,5U_o/05 phút) hay DC (4U_o/15 phút) (AC or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
5. Thử điện áp xung (Impulse).
6. Thử điện áp AC ở 2,5U_o/15 phút (AC voltage).
7. Kiểm tra ngoại quan (Examination)

XI. Yêu cầu kỹ thuật Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn cho cáp 3 lõi 3x240mm².

Căn cứ Quyết định số: 847/QĐ-EVNHANOI ngày 28/01/2022 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.

Căn cứ Quyết định số: 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

1. Phạm vi.

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với hộp đầu cáp góc T-Plug loại đơn cho cáp ngầm 22(24)kV loại 3 lõi.

2. Điều kiện chung.

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư 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 1000m

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

2.3. Chứng chỉ chất lượng:

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

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

3. Yêu cầu chung.

3.1. Cấu trúc:

- Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.
- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.
- Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.
- Lưu ý:** Hộp đầu cáp thẳng phải được cung cấp đầy đủ các ống cách điện (Insulation tube) cho các pha cáp, các ống cách điện này có thể sử dụng chủng loại co rút hoặc chủng loại ống dẻo dạng sẫm hoặc tương đương và có chiều dài phù hợp để bảo vệ các cấu trúc bên trong của pha cáp sau khi đã tách bỏ lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài của pha cáp.
- T-plug được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.
- Đối với hộp đầu cáp góc sử dụng cho cáp 3 lõi: Khoảng cách tối thiểu từ bushing của ngăn đầu cáp đến chạc ba (chia cáp 3 lõi thành 3 cáp 1 lõi) $\geq 600\text{mm}$.
- Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.

3.2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

- Loại: 24kV - 3x240mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.
- Vật liệu làm lõi cáp: Đồng.
- Vật liệu cách điện: XLPE, EPR.
- Độ dày của lớp cách điện:
- + Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.
- Màn chắn kim loại: Băng đồng.
- Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.
- Mỗi một hộp đầu cáp của 1 pha cáp phải cung cấp 01 dây tiếp địa, chiều dài của dây tiếp địa tối thiểu là 600mm, tiết diện của dây tiếp địa phải đảm bảo:
- + $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện tới 120mm².
- + $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ 150mm² tới 300mm².
- + $\geq 35\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ 400mm² tới 630mm².

4. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn.

- a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:
 - Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.
- b. Độ bền điện áp xung:
 - Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.
- c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.
- d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23 °C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

f. Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-plug cung cấp.

5. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình.

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

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).
3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường
Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).
4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
5. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
6. Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).
7. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ và nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
8. Thử điện áp xung (Impulse).
9. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
10. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
4. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
5. Thử điện áp xung (Impulse).
6. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
5. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
6. Thử điện áp xung (Impulse).
7. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
8. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

1. Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).
2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).
3. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

E. Ngoài các thử nghiệm theo trình tự như quy định trên, các thử nghiệm sau được thực hiện trên các mẫu phụ kiện riêng rẽ:

1. Điện trở màn chắn (screen resistance).
2. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
3. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
4. Lực thao tác (Operating force).
5. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

XII. Yêu cầu kỹ thuật Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn cho cáp 3 lõi 3x50mm².

Căn cứ Quyết định số: 847/QĐ-EVNHANOI ngày 28/01/2022 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.

Căn cứ Quyết định số: 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

1. Phạm vi.

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với hộp đầu cáp góc T-Plug loại đơn cho cáp ngầm 22(24)kV loại 3 lõi.

2. Điều kiện chung.

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư 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 1000m

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

2.3. Chứng chỉ chất lượng:

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

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

3. Yêu cầu chung.

3.1. Cấu trúc:

- Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.
- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.

- Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

Lưu ý: Hộp đầu cáp thẳng phải được cung cấp đầy đủ các ống cách điện (Insulation tube) cho các pha cáp, các ống cách điện này có thể sử dụng chủng loại co rút hoặc chủng loại ống dẻo dạng sẫm hoặc tương đương và có chiều dài phù hợp để bảo vệ các cấu trúc bên trong của pha cáp sau khi đã tách bỏ lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài của pha cáp.

- T-plug được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.

- Đối với hộp đầu cáp góc sử dụng cho cáp 3 lõi: Khoảng cách tối thiểu từ bushing của ngăn đầu cáp đến chạc ba (chia cáp 3 lõi thành 3 cáp 1 lõi) $\geq 600\text{mm}$.

- Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.

3.2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

- Loại: 24kV - 3x50mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.
- Vật liệu làm lõi cáp: Đồng.
- Vật liệu cách điện: XLPE, EPR.
- Độ dày của lớp cách điện:
- + Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.
- Màn chắn kim loại: Băng đồng.
- Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.
- Mỗi một hộp đầu cáp của 1 pha cáp phải cung cấp 01 dây tiếp địa, chiều dài của dây tiếp địa tối thiểu là 600mm, tiết diện của dây tiếp địa phải đảm bảo:
- + $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện tới 120mm².
- + $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ 150mm² tới 300mm².
- + $\geq 35\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ 400mm² tới 630mm².

4. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn.

- Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:
 - Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.
- Độ bền điện áp xung:
 - Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.
- Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.
- Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23 °C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.
- Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

f. Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-plug cung cấp.

5. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình.

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

A. Trình tự thử 1:

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

B. Trình tự thử 2:

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

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
5. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
6. Thử điện áp xung (Impulse).
7. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
8. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

1. Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).
2. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
3. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

E. Ngoài các thử nghiệm theo trình tự như quy định trên, các thử nghiệm sau được thực hiện trên các mẫu phụ kiện riêng rẽ:

1. Điện trở màn chắn (screen resistance).
2. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
3. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
4. Lực thao tác (Operating force).
5. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

XIII. Yêu cầu kỹ thuật Hộp đầu cáp góc Elbow cho cáp 1 lõi 1x50mm².

Căn cứ Quyết định số: 847/QĐ-EVNHA NOI ngày 28/01/2022 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.

Căn cứ Quyết định số: 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

1. Phạm vi.

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với hộp đầu cáp góc Elbow cho cáp ngầm 22(24)kV loại 1 lõi.

2. Điều kiện chung.

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư 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 1000m

2.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

2.3. Chứng chỉ chất lượng:

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

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

3. Yêu cầu chung.

3.1. Cấu trúc:

- Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp một lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 1 elbow để đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.

- Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

- Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.
- Elbow được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện.
- Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.

3.2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

- Loại: 24kV - 1x50mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.
- Vật liệu làm lõi cáp: Đồng.
- Vật liệu cách điện: XLPE, EPR.
- Độ dày của lớp cách điện:
 - + Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.
- Màn chắn kim loại: Sợi đồng.
- Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.
- Mỗi một hộp đầu cáp của 1 pha cáp phải cung cấp 01 dây tiếp địa, chiều dài của dây tiếp địa tối thiểu là 600mm, tiết diện của dây tiếp địa phải đảm bảo:
 - ≥ 16mm² đối với cáp tiết diện tới 120mm².
 - ≥ 25mm² đối với cáp tiết diện từ 150mm² tới 300mm².
 - ≥ 35mm² đối với cáp tiết diện từ 400mm² tới 630mm².

4. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc elbow.

- a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:
 - Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.
- b. Độ bền điện áp xung:
 - Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.
- c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.
- d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23 °C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.
- e. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.
- f. Nhà sản xuất Elbow phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo Elbow đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với Elbow cung cấp.

5. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình.

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

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).
3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).

4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
5. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
6. Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).
7. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ và nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
8. Thử điện áp xung (Impulse).
9. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
10. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

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

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
5. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
6. Thử điện áp xung (Impulse).
7. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
8. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

1. Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).
2. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
3. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

E. Ngoài các thử nghiệm theo trình tự như quy định trên, các thử nghiệm sau được thực hiện trên các mẫu phụ kiện riêng rẽ:

1. Điện trở màn chắn (screen resistance).
2. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
3. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
4. Lực thao tác (Operating force).
5. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

XIV. Yêu cầu kỹ thuật Cáp hạ áp.

Căn cứ Quyết định số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/6/2021 về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật cáp hạ áp và phụ kiện, cấp nhĩ thứ trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

1. Phạm vi.

Tiêu chuẩn kỹ thuật này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với các chủng loại cáp hạ áp có cấp điện áp 0,6/1/1,2kV trong Tổng công ty điện lực TP Hà Nội.

2. Điều kiện chung.

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

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

2.2. 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

3. Yêu cầu chung.

Thông số kỹ thuật này bao gồm phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với cáp hạ áp, cách điện XLPE hoặc EPR hoặc tương đương với điện áp định mức 0,6/1/1,2kV;

4. Tiêu chuẩn áp dụng.

TCVN 5935-1 (IEC 60502-1): Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m = 1,2\text{kV}$) đến 30kV ($U_m = 36\text{kV}$).

TCVN 6612 (IEC 60228): Ruột dẫn của cáp cách điện.

TCVN 10889 (IEC 60229): Cáp điện - Thử nghiệm trên vỏ ngoài dạng đùn có chức năng bảo vệ đặc biệt.

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

5. Thiết kế và lắp đặt:

Cáp bọc hạ thế ruột đồng hoặc ruột nhôm loại 1 lõi, 2 lõi, 3 lõi, 4 lõi, cách điện bằng chất XLPE hoặc EPR hoặc tương đương. Vật chèn kín phải liên tục và chèn theo cách sao cho không để hơi ẩm lọt vào.

Cáp phải phù hợp với số liệu sau:

- Điện áp hệ thống danh định: 0,4kV
- Cáp cách điện: 0,6/1/1,2kV
- Hệ thống: 3 pha, 4 dây, nối đất trực tiếp
- Tần số: 50Hz

a. Số liệu thiết kế.

Cấu tạo cáp sẽ bao gồm:

- Cáp có sử dụng lớp chống va chạm cơ giới (có băng nhôm/băng thép)
- * Ruột cáp (có băng dẫn nở chống thấm nước dọc theo lõi)
- * Lớp bọc cách điện
- * Lớp vỏ bọc trong
- * Lớp bảo vệ chống va đập cơ giới
- * Lớp vỏ bọc ngoài
- Cáp không sử dụng lớp chống va chạm cơ giới (không có băng nhôm/băng thép)
- * Ruột cáp (có băng dẫn nở chống thấm nước dọc theo lõi)
- * Lớp bọc cách điện
- * Lớp vỏ bọc ngoài
- Với cáp nhiều lõi sẽ có thêm lớp độn tạo tròn đều cho cáp khi bện các lõi.

b. Ruột cáp.

- Ruột cáp phải là dây dẫn đồng hoặc nhôm loại nhiều sợi được ép tròn vặn xoắn, có điện trở lõi và cấu trúc lõi phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228) class 2. Trong ruột cáp phải sử dụng loại băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước (băng dẫn nở chống thấm nước được đưa vào trong quá trình bện xoắn lõi).

- Với lõi cáp có tiết diện danh định nhỏ hơn 35mm² được phép có hoặc không có băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước ở trong lõi cáp.

c. Cách điện của ruột cáp.

Chất cách điện của ruột cáp là XLPE/EPR và phải được thực hiện bằng phương pháp đùn ép. Chất cách điện được trộn phụ gia chống mối, mọt, phụ gia làm tăng tuổi thọ chất cách điện. Mặt khác, chất phụ gia không làm ảnh hưởng đến tính chất cơ, lý, cách điện... của chất cách điện.

d. Lớp vỏ bọc trong, lớp vỏ bọc ngoài.

Lớp vỏ bọc không chứa kim loại làm bằng hợp chất nhựa dẻo PVC hoặc PE. Độ dày lớp vỏ bọc đáp ứng theo TCVN 5935-1 (hoặc tương đương)

e. Lớp bảo vệ chống va đập cơ giới (với cáp không sử dụng lớp chống va chạm cơ giới sẽ không có phần này).

- Cáp được thiết kế có lớp bảo vệ để chống được va đập cơ giới ở dưới lớp vỏ bọc ngoài của cáp.

- Đối với cáp 2 lõi, 3 lõi, 4 lõi sử dụng 02 lớp băng thép mạ kẽm.

- Đối với cáp 1 lõi sử dụng 02 lớp băng nhôm.

- Độ dày danh định của lớp giáp được quy định như bảng dưới (đáp ứng TCVN 5935-1):

Đường kính giả định bên dưới áo giáp (mm)		Độ dày danh định của mỗi dải băng (mm)	
Lớn hơn	Đến 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 nhỏ nhất của lớp băng quấn không thấp hơn giá trị danh định 10%.

f. Đánh mã ký hiệu.

Cáp phải được đánh ký hiệu rõ ràng, trên cáp có ghi rõ chủng loại, tiết diện, nhà sản xuất, năm sản xuất (hai số cuối). Các ký hiệu sử dụng phải bền chắc và đảm bảo trong suốt quá trình vận hành.

6. Yêu cầu về thử nghiệm.

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các loại cáp được cung cấp.

- Toàn bộ thiết bị phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

- 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.

7. Yêu cầu khác.

- Cáp được giao trong các cuộn lô bằng gỗ với tổng trọng lượng cáp và cuộn lô tối đa không vượt quá 4.500kg với đường kính mặt lô cuộn cáp tối đa 2,2m.

- Chỉ 1 sợi cáp được cuộn vào mỗi cuộn lô.

8. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Cáp hạ áp.

8.1. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Cáp hạ áp ruột đồng 4x150mm² – Giáp kim loại dải băng kép.

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	4x150
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 18
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	13,7 - 15,0
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	1,4/1,8
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc trong	mm	Nêu cụ thể
14	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
15	Độ dày danh định mỗi lớp băng thép	mm	Nêu cụ thể
16	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
17	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°C	90
18	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
19	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t ⁰ = 20°C	Ω/km	0,124
20	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụ thể

21	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụ thể
22	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụ thể
23	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
24	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
25	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụ thể
26	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có
27	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

8.2. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Cáp hạ áp ruột đồng 4x120mm² – Giáp kim loại dải băng kép.

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 (1lõi)	Sợi	≥ 18
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	12,3 - 13,5
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	1,2/1,6
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc trong	mm	Nêu cụ thể
14	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
15	Độ dày danh định mỗi lớp băng thép	mm	Nêu cụ thể
16	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
17	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°C	90
18	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
19	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t ⁰ = 20°C	Ω/km	0,153
20	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụ thể
21	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụ thể
22	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụ thể
23	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
24	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
25	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụ thể
26	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có

27	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
----	--	--	---------

8.3. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Cáp hạ áp ruột đồng 1x240mm² – không giáp kim loại.

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	1x240
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 34
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	17,6 - 19,2
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	1,7/2,2
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
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	°C	90
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t ⁰ = 20°C	Ω/km	0,0754
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

8.4. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Cáp hạ áp ruột đồng 1x185mm² – không giáp kim loại.

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	1x185
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 30
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	15,3 - 16,8
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	1,6/2,0
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
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	°C	90
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t ⁰ = 20°C	Ω/km	0,0991
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

8.5. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Cáp hạ áp ruột đồng 1x150mm² – không giáp kim loại.

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	1x150
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 18
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	13,7 - 15,0
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	1,4/1,8

12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
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	°C	90
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở $t^0 = 20^{\circ}\text{C}$	Ω/km	0,124
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 cuốn cáp	m	Nêu cụ thể
22	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuốn 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

8.6. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Cáp hạ áp ruột đồng 1x120mm² – không giáp kim loại.

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	1x120
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 18
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	12,3 - 13,5
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	1,2/1,6
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
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	°C	90
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở $t^0 = 20^{\circ}\text{C}$	Ω/km	0,153
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

8.7. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Cáp hạ áp ruột đồng 1x95mm² – không giáp kim loại.

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	1x95
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 15
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	11 - 12
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	1,1/1,6
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
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	°C	90
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t ⁰ = 20°C	Ω/km	0,193
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

8.8. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Cấp hạ áp ruột nhôm 4x185mm² – Giáp kim loại dải băng kép.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Cấp 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		Nhôm
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm ²	4x185
7	Số sợi nhôm của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 30
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	15,3 - 16,8
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	1,6/2,0
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc trong	mm	Nêu cụ thể
14	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
15	Độ dày danh định mỗi lớp băng thép	mm	Nêu cụ thể
16	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
17	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°C	90
18	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
19	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t ⁰ = 20°C	Ω/km	0,164
20	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụ thể
21	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụ thể
22	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụ thể
23	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuốn cáp	m	Nêu cụ thể
24	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuốn cáp	m	Nêu cụ thể
25	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụ thể
26	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có
27	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

8.9. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Cấp hạ áp ruột nhôm 1x185mm² – không giáp kim loại.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Cấp 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		Nhôm

6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm ²	1x185
7	Số sợi nhôm của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 30
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	15,3 - 16,8
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	1,6/2,0
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
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	°C	90
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t ⁰ = 20°C	Ω/km	0,164
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

XV. Yêu cầu kỹ thuật Hộp nối cáp hạ áp.

Căn cứ Quyết định số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/6/2021 về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật cáp hạ áp và phụ kiện, cáp nhĩ thứ trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

1. Phạm vi.

Tiêu chuẩn kỹ thuật này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với phụ kiện có cáp điện áp 0,6/1/1,2kV trong Tổng công ty điện lực TP Hà Nội.

2. Điều kiện chung.

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

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

2.2. 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

3. Yêu cầu chung:

Tiêu chuẩn kỹ thuật này bao gồm các phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng của hộp nối cho cáp hạ áp có đặc tính chống thấm nước, ruột đồng hoặc nhôm, cáp cách điện bằng PVC hoặc XLPE hoặc EPR.

Các sai khác so với phần điều kiện này sẽ được nhà thầu nêu trong phần sai khác so với tài liệu thầu.

4. Tiêu chuẩn áp dụng.

- TCVN 5935-4 (IEC 60502-4): Yêu cầu thử nghiệm phụ kiện cáp có điện áp danh định 3,6/6(7,2)kV đến 18/30(36) kV
- DIN EN 50393 (VDE 0278 - 393): Yêu cầu và phương pháp thử nghiệm cho phụ kiện cáp điện phân phối điện áp 0,6/1,0(1,2)kV.
- DIN VDE 0278-623: Tiêu chuẩn kỹ thuật cho hộp nối cáp, bịt đầu cáp và đầu cáp ngoài trời điện áp 0,6/1 kV.

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

5. Thiết kế và lắp đặt.**a. Vật liệu chế tạo hộp nối cáp.**

Vật liệu và các thành phần của hộp nối cáp phải có các đặc tính sau:

- Chống ăn mòn đặc biệt nếu xảy ra ăn mòn điện hóa gây ra do tiếp xúc giữa các kim loại khác nhau.
- Độ bền cơ học chịu các lực nén, lực uốn, lực kéo, độ mòn mài và lực của gió.
- Khả năng chịu những ảnh hưởng của môi trường như bức xạ tia cực tím, ô xy hoá và ô nhiễm không khí.
- Chống rạn nứt.
- Khả năng chịu chênh lệch nhiệt độ.
- Với phụ tải định mức ở điều kiện nhiệt độ đề cập trên, vật liệu không xảy ra sự lão hoá bất thường nào.

- Hơn thế nữa, cần phải xem xét đến thực tế khi vật liệu đó tiếp xúc trực tiếp với các dây dẫn mà vẫn có khả năng chịu được nhiệt độ trong thời gian ngắn mạch và quá tải mà dây dẫn được phép theo các tiêu chuẩn áp dụng.

b. Hộp nối cáp.

- Hộp nối cáp được thiết kế và chế tạo để sử dụng có hiệu quả cho việc đấu nối cáp hạ áp 01 lõi hoặc 02 lõi hoặc 03 lõi hoặc 04 lõi bọc cách điện PVC hoặc XLPE hoặc EPR ruột đồng hoặc nhôm. Phù hợp đấu nối cáp trong nhà, ngoài trời, chôn ngầm trực tiếp trong đất, chôn ngầm trực tiếp trong nước và trên thang, máng cáp.

+ Hộp nối cáp là loại quấn bằng cách điện bơm nhựa Resin (Polyurethane -PU) (hoặc Epoxy hoặc tương đương) và phải phù hợp cho việc sử dụng đối với cáp bọc cách điện PVC hoặc XLPE hoặc EPR.

+ Hoặc hộp nối cáp là loại sử dụng loại công nghệ cách điện được đúc sẵn (co rút nguội) bơm nhựa Resin (Polyurethane-PU) (hoặc Epoxy hoặc tương đương) và phải phù hợp cho việc sử dụng đối với cáp bọc cách điện PVC hoặc XLPE hoặc EPR.

- Các phụ kiện dùng để đấu nối, bơm nhựa...phải được cung cấp đầy đủ kèm theo.

- **Chú ý:** Nhựa Resin (Polyurethane-PU) (hoặc Epoxy hoặc tương đương) được đựng trong các túi chuyên dụng có 2 ngăn (một ngăn đựng Resin, một ngăn đựng nước hoá cứng), trọng lượng các túi chuyên dụng này khoảng 500g. Không chấp nhận nhựa Resin Polyurethane-PU (hoặc Epoxy hoặc tương đương) và nước hoá cứng đựng trong thùng nhựa (hoặc tương đương).

- Hộp nối cáp phải đi kèm theo 01 sợi tiếp địa để phục hồi lại lớp băng nhôm (với cáp 1 lõi, 2 lõi), lớp băng thép (với cáp 4 lõi) của sợi cáp đó và có tiết diện tương đương tiết diện lớp nhôm, lớp thép của sợi cáp đó.

- Măng sông (ống nối) phải do chính nhà sản xuất hộp nối cáp (nằm trong danh mục phụ kiện do chính nhà sản xuất xác nhận) và phải phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Măng sông (ống nối) phải có mỡ bảo vệ (đi kèm) để chống oxy hóa.

- Sử dụng chủng loại măng sông (ống nối):

+ Sử dụng măng sông (ống nối) dạng ép phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng (đồng, nhôm, xử lý đồng - nhôm).

+ Hoặc sử dụng măng sông (ống nối) là vật liệu lưỡng kim (bimetal) có bu-lông kiểu xiết tự đứt khi đủ lực siết chặt (bu-lông lực).

- Hộp nối cáp phải thích hợp với sự khác nhau về đường kính của các loại cáp hạ áp tương đương do các nhà sản xuất khác nhau chế tạo.

- Mỗi hộp nối cáp phải được đóng gói riêng biệt và phải có bảng liệt kê số lượng của từng loại vật liệu thuộc hộp nối cáp và tài liệu hướng dẫn cách lắp đặt.

6. Yêu cầu về thử nghiệm.

- Các loại hộp nối cáp chào thầu phải có các biên bản thử nghiệm điển hình phù hợp với các tiêu chuẩn áp dụng hoặc tiêu chuẩn khác tương đương hoặc tiêu chuẩn cao hơn.

- Các loại hộp nối chào thầu phải được thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với các tiêu chuẩn áp dụng hoặc tiêu chuẩn khác tương đương hoặc tiêu chuẩn cao hơn.

- Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn áp dụng hoặc tương đương hoặc cao hơn và các tiêu chuẩn liên quan.

7. Các yêu cầu khác.

- Các hộp nối phải được đóng gói trong hộp các-tông. Đóng gói phải phù hợp với việc vận chuyển bằng đường bộ, đường biển.

- Hộp nối cáp phải được đánh ký hiệu ở bên ngoài hoặc nếu không thể làm được thì trên bao gói phải ghi tên nhà chế tạo hoặc dấu thương mại.

- Hộp nối cáp phải được đánh ký hiệu trên gói để người sử dụng có thể đọc được loại hộp nối cáp sử dụng ứng với từng loại cáp, tiết diện của cáp.

- Nếu có những giới hạn cần thiết cho việc lưu kho (*nhệt độ, thời gian tối đa..*) hoặc nhiệt độ lắp đặt là cần thiết thì phải được ghi trên gói hàng và nếu cần thiết thì những giới hạn đó cần phải được ghi hướng dẫn để tham khảo.

8. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Hộp nối cáp hạ áp.

8.1. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Hộp nối cáp hạ áp Cu/4x150mm² – Đồ nhựa resin.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Loại		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN hoặc tương đương
6	Số lõi cáp/vật liệu		4 lõi/đồng
7	Tiết diện cáp	mm ²	150
8	Loại vật liệu cách điện của cáp		PVC/XLPE/EPR
9	Điện áp cao nhất	kV	1,2
10	Phụ kiện đầu nối		Trọn bộ
11	Tiết diện dây nối đất	mm ²	Nêu cụ thể
12	Chiều dài dây nối đất	mm	Nêu cụ thể
13	Số lượng dây nối đất	Sợi	01
14	Bộ dụng cụ bơm nhựa Resin (Polyurethane-PU) hoặc Epoxy hoặc tương đương		có
15	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể
16	Kích thước	mm	Nêu cụ thể
17	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có
18	Danh mục (<i>packing list</i>) các phụ kiện do nhà sản xuất cung cấp (<i>kê chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đó đủ để thi công hộp nối cáp, có xác nhận của nhà sản xuất và của nhà thầu</i>)		Có
19	Tài liệu của kỹ thuật và biên bản thí nghiệm (type test, routine test) của ống nối đồng (<i>hoặc vật liệu đặc biệt sử dụng bu-lông lực</i>) phải được cung cấp và chứng nhận chất lượng		Có
20	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN (<i>hoặc tương đương hoặc cao hơn</i>) và các tiêu chuẩn liên quan

8.2. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Hộp nối cáp hạ áp Cu/4x120mm² – Đồ nhựa resin.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Loại		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN hoặc tương đương
6	Số lõi cáp/vật liệu		4 lõi/đồng
7	Tiết diện cáp	mm ²	120
8	Loại vật liệu cách điện của cáp		PVC/XLPE/EPR
9	Điện áp cao nhất	kV	1,2
10	Phụ kiện đầu nối		Trọn bộ
11	Tiết diện dây nối đất	mm ²	Nêu cụ thể
12	Chiều dài dây nối đất	mm	Nêu cụ thể
13	Số lượng dây nối đất	Sợi	01
14	Bộ dụng cụ bơm nhựa Resin (Polyurethane-PU) hoặc Epoxy hoặc tương đương		có
15	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể
16	Kích thước	mm	Nêu cụ thể
17	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có
18	Danh mục (<i>packing list</i>) các phụ kiện do nhà sản xuất cung cấp (<i>kê chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đó đủ để thi công hộp nối cáp, có xác nhận của nhà sản xuất và của nhà thầu</i>)		Có
19	Tài liệu của kỹ thuật và biên bản thí nghiệm (type test, routine test) của ống nối đồng (<i>hoặc vật liệu đặc biệt sử dụng bu-lông lực</i>) phải được cung cấp và chứng nhận chất lượng		Có
20	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN (<i>hoặc tương đương hoặc cao hơn</i>) và các tiêu chuẩn liên quan

8.3. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Hộp nối cáp hạ áp Al/4x185mm² – Đồ nhựa resin.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Loại		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN hoặc tương đương
6	Số lõi cáp/vật liệu		4 lõi/nhôm

7	Tiết diện cáp	mm ²	185
8	Loại vật liệu cách điện của cáp		PVC/XLPE/EPR
9	Điện áp cao nhất	kV	1,2
10	Phụ kiện đầu nối		Trọn bộ
11	Tiết diện dây nối đất	mm ²	Nêu cụ thể
12	Chiều dài dây nối đất	mm	Nêu cụ thể
13	Số lượng dây nối đất	Sợi	01
14	Bộ dụng cụ bơm nhựa Resin (Polyurethane-PU) hoặc Epoxy hoặc tương đương		có
15	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể
16	Kích thước	mm	Nêu cụ thể
17	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có
18	Danh mục (<i>packing list</i>) các phụ kiện do nhà sản xuất cung cấp (<i>kê chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đủ để thi công hộp nối cáp, có xác nhận của nhà sản xuất và của nhà thầu</i>)		Có
19	Tài liệu của kỹ thuật và biên bản thí nghiệm (type test, routine test) của ống nối nhôm (<i>hoặc vật liệu đặc biệt sử dụng bu-lông lực</i>) phải được cung cấp và chứng nhận chất lượng		Có
20	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN (<i>hoặc tương đương hoặc cao hơn</i>) và các tiêu chuẩn liên quan

XVI. Yêu cầu kỹ thuật Hộp đầu cáp hạ áp.

Căn cứ Quyết định số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/6/2021 về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật cáp hạ áp và phụ kiện, cấp nhĩ thứ trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

1. Phạm vi.

Tiêu chuẩn kỹ thuật này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với phụ kiện có cấp điện áp 0,6/1/1,2kV trong Tổng công ty điện lực TP Hà Nội.

2. Điều kiện chung.

2.1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

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

2.2. 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

3. Yêu cầu chung:

Tiêu chuẩn kỹ thuật này bao gồm các phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng của hộp đầu cáp cho cáp hạ áp có đặc tính chống thấm nước, ruột đồng hoặc nhôm, cáp cách điện bằng PVC hoặc XLPE hoặc EPR.

Các sai khác so với phần điều kiện này sẽ được nhà thầu nêu trong phần sai khác so với tài liệu thầu.

4. Tiêu chuẩn áp dụng.

- TCVN 5935-4 (IEC 60502-4): Yêu cầu thử nghiệm phụ kiện cáp có điện áp danh định 3,6/6(7,2)kV đến 18/30(36) kV
- DIN EN 50393 (VDE 0278 - 393): Yêu cầu và phương pháp thử nghiệm cho phụ kiện cáp điện phân phối điện áp 0,6/1,0(1,2)kV.
- DIN VDE 0278-623: Tiêu chuẩn kỹ thuật cho hộp nối cáp, bịt đầu cáp và đầu cáp ngoài trời điện áp 0,6/1 kV.

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

5. Thiết kế và lắp đặt.**a. Vật liệu chế tạo hộp đầu cáp.**

Vật liệu và các thành phần của đầu cáp phải có các đặc tính sau:

- Chống ăn mòn đặc biệt nếu xảy ra ăn mòn điện hóa gây ra do tiếp xúc giữa các kim loại khác nhau.
- Độ bền cơ học chịu các lực nén, lực uốn, lực kéo, độ mòn mài và lực của gió.
- Khả năng chịu những ảnh hưởng của môi trường như bức xạ tia cực tím, ô xy hoá và ô nhiễm không khí.
- Chống rạn nứt.
- Khả năng chịu chênh lệch nhiệt độ.
- Với phụ tải định mức ở điều kiện nhiệt độ đề cập trên, vật liệu không xảy ra sự lão hoá bất thường nào.
- Hơn thế nữa, cần phải xem xét đến thực tế khi vật liệu đó tiếp xúc trực tiếp với các dây dẫn mà vẫn có khả năng chịu được nhiệt độ trong thời gian ngắn mạch và quá tải mà dây dẫn được phép theo các tiêu chuẩn áp dụng.

b. Hộp đầu cáp.

- Hộp đầu cáp được thiết kế và chế tạo để sử dụng có hiệu quả cho việc đấu nối cáp hạ áp 01 lõi hoặc 02 lõi hoặc 03 lõi hoặc 04 lõi bọc cách điện PVC hoặc XLPE hoặc EPR ruột đồng hoặc nhôm.

- Hộp đầu cáp phải bao gồm tất cả các thành phần thiết yếu để phục hồi lại lớp cách điện, vỏ bọc bên trong của từng lõi, cũng như vỏ bọc ngoài cùng của cáp được đấu nối sao cho tương đương với chính sợi cáp đó.

- Hộp đầu cáp phải đi kèm theo 01 sợi tiếp địa để phục vụ đấu nối đất của sợi cáp tại đầu cáp và có tiết diện tương đương tiết diện lớp nhôm, lớp thép của sợi cáp đó.

- Đầu cốt phải do chính nhà sản xuất hộp đầu cáp cung cấp (*nằm trong danh mục phụ kiện do chính nhà sản xuất xác nhận*) và phải phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Đầu cốt phải có mỡ bảo vệ (*đi kèm*) để chống oxy hóa.

- Đối với cáp trong nhà và ngoài trời ruột đồng hoặc ruột nhôm, sử dụng các chủng loại đầu cốt như sau:

+ Cáp nhôm sử dụng đầu cốt xử lý đồng-nhôm.

+ Cáp đồng dùng đầu cốt đồng.

+ Hoặc sử dụng đầu cốt là vật liệu lưỡng kim (bimetal) có bu-lông kiểu xiết tự đứt khi đủ lực siết chặt (*bu-lông lực*) để có thể đấu nối cho cáp đồng, cáp nhôm, cáp đồng - nhôm.

- Hộp đầu cáp phải thích hợp với sự khác nhau về đường kính của các loại cáp hạ áp tương đương do các nhà sản xuất khác nhau chế tạo.

- Mỗi hộp đầu cáp phải được đóng gói riêng biệt và phải có bảng liệt kê số lượng của từng loại vật liệu thuộc hộp đầu cáp và tài liệu hướng dẫn cách lắp đặt.

6. Yêu cầu về thử nghiệm.

- Các loại hộp đầu cáp chào thầu phải có các biên bản thử nghiệm điển hình phù hợp với các tiêu chuẩn áp dụng hoặc tiêu chuẩn khác tương đương hoặc tiêu chuẩn cao hơn.

- Các loại hộp đầu cáp chào thầu phải được thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với các tiêu chuẩn áp dụng hoặc tiêu chuẩn khác tương đương hoặc tiêu chuẩn cao hơn.

- Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn áp dụng hoặc tương đương hoặc cao hơn và các tiêu chuẩn liên quan.

7. Các yêu cầu khác.

- Các đầu cáp phải được đóng gói trong hộp các-tông. Đóng gói phải phù hợp với việc vận chuyển bằng đường bộ, đường biển.

- Hộp đầu cáp phải được đánh ký hiệu ở bên ngoài hoặc nếu không thể làm được thì trên bao gói phải ghi tên nhà chế tạo hoặc dấu thương mại.

- Hộp đầu cáp phải được đánh ký hiệu trên gói để người sử dụng có thể đọc được loại hộp đầu cáp sử dụng ứng với từng loại cáp, tiết diện của cáp.

- Nếu có những giới hạn cần thiết cho việc lưu kho (*nhiệt độ, thời gian tối đa..*) hoặc nhiệt độ lắp đặt là cần thiết thì phải được ghi trên gói hàng và nếu cần thiết thì những giới hạn đó cần phải được ghi hướng dẫn để tham khảo.

8. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Hộp đầu cáp hạ áp.

8.1. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Hộp đầu cáp hạ áp Cu/4x150mm² – kèm đầu cose đồng.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Loại		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN hoặc tương đương

6	Số lõi cáp/vật liệu		4 lõi/đồng
7	Tiết diện cáp	mm ²	150
8	Loại vật liệu cách điện của cáp		PVC/XLPE/EPR
9	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	1,2
10	Phụ kiện đầu nối		Trọn bộ
11	Tiết diện dây nối đất	mm ²	Nêu cụ thể
12	Chiều dài dây nối đất	mm	Nêu cụ thể
13	Số lượng dây nối đất	Sợi	01
14	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể
15	Kích thước	mm	Nêu cụ thể
16	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có
17	Danh mục (<i>packing list</i>) các phụ kiện do nhà sản xuất cung cấp (<i>kê chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đó đủ để thi công hộp đầu cáp, có xác nhận của nhà sản xuất và của nhà thầu</i>)		Có
18	Tài liệu của kỹ thuật và biên bản thí nghiệm (type test, routine test) của đầu cốt đồng (<i>hoặc vật liệu đặc biệt sử dụng bu- lông lực</i>) phải được cung cấp và chứng nhận chất lượng		Có
19	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN (<i>hoặc tương đương hoặc cao hơn</i>) và các tiêu chuẩn liên quan

8.2. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Hộp đầu cáp hạ áp Cu/4x120mm² – kèm đầu cose đồng.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Loại		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN hoặc tương đương
6	Số lõi cáp/vật liệu		4 lõi/đồng
7	Tiết diện cáp	mm ²	120
8	Loại vật liệu cách điện của cáp		PVC/XLPE/EPR
9	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	1,2
10	Phụ kiện đầu nối		Trọn bộ
11	Tiết diện dây nối đất	mm ²	Nêu cụ thể
12	Chiều dài dây nối đất	mm	Nêu cụ thể
13	Số lượng dây nối đất	Sợi	01
14	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể
15	Kích thước	mm	Nêu cụ thể

16	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có
17	Danh mục (<i>packing list</i>) các phụ kiện do nhà sản xuất cung cấp (<i>kê chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đó đủ để thi công hộp đầu cáp, có xác nhận của nhà sản xuất và của nhà thầu</i>)		Có
18	Tài liệu của kỹ thuật và biên bản thí nghiệm (type test, routine test) của đầu cốt đồng (<i>hoặc vật liệu đặc biệt sử dụng bu-lông lực</i>) phải được cung cấp và chứng nhận chất lượng		Có
19	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN (<i>hoặc tương đương hoặc cao hơn</i>) và các tiêu chuẩn liên quan

8.3. Yêu cầu kỹ thuật và cam kết Hộp đầu cáp hạ áp Al/4x185mm² – kèm đầu cose AM.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Loại		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN hoặc tương đương
6	Số lõi cáp/vật liệu		4 lõi/nhôm
7	Tiết diện cáp	mm ²	185
8	Loại vật liệu cách điện của cáp		PVC/XLPE/EPR
9	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	1,2
10	Phụ kiện đấu nối		Trọn bộ
11	Tiết diện dây nối đất	mm ²	Nêu cụ thể
12	Chiều dài dây nối đất	mm	Nêu cụ thể
13	Số lượng dây nối đất	Sợi	01
14	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể
15	Kích thước	mm	Nêu cụ thể
16	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có
17	Danh mục (<i>packing list</i>) các phụ kiện do nhà sản xuất cung cấp (<i>kê chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đó đủ để thi công hộp đầu cáp, có xác nhận của nhà sản xuất và của nhà thầu</i>)		Có
18	Tài liệu của kỹ thuật và biên bản thí nghiệm (type test, routine test) của đầu cốt xử lý đồng nhôm (<i>hoặc vật liệu đặc biệt sử dụng bu-lông lực</i>) phải được cung cấp và chứng nhận chất lượng		Có

19	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN (<i>hoặc tương đương hoặc cao hơn</i>) và các tiêu chuẩn liên quan
----	---	--	--