

Chương V. Yêu cầu về kỹ thuật

Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật

Mục 1.1. Giới thiệu chung

- Gói thầu số 02-26-MSHH: Mua sắm vật tư thiết bị 1 - Công trình sửa chữa lớn năm 2026 và vật tư phục vụ công tác sản xuất kinh doanh đợt 2 năm 2026, thuộc công trình:
 - + Đại tu hệ thống Busway TBA Chung cư số 6 Nguyễn Công Hoan;
 - + Đại tu TBA Nhà A3-A4 Ban Đăng;
 - + Đại tu các TBA Phú Thượng 2, TBA T5 Ciputra, TBA T6 Ciputra, T9 Ciputra, TBA Làng Tây Hồ 1, TBA CP 13 năm 2026;
 - + Đại tu bộ bảo sự cố đầu cáp tại các lộ đường dây trung áp trên địa bàn phường Tây Hồ, Phú Thượng năm 2026;
 - + Đại tu hộp đầu cáp ngầm trung áp 22kV vận hành lâu năm không đảm bảo an toàn;
 - + Đại tu TBA và hệ thống hạ thế các trạm biến áp phường Cầu Giấy, Phú Diễn - năm 2026;
 - + Đại tu TBA và hệ thống hạ thế các trạm biến áp phường Nghĩa Đô - Năm 2026;
 - + Đại tu tủ trung thế các trạm biến áp trên địa bàn phường Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Yên Hòa, Tây Hồ - năm 2026;
 - + Mua vật tư phục vụ công tác sản xuất kinh doanh đợt 2 năm 2026.

- Chủ đầu tư: Công ty Điện lực Ba Đình

- Nguồn vốn: Sửa chữa lớn, sản xuất kinh doanh

- Thời gian thực hiện gói thầu: 90 ngày giao hàng theo từng đợt (riêng phần VTTB của các công trình sửa chữa lớn giao trong 15 ngày)

Lưu ý: Tên gọi của VTTB chỉ là quy ước nội bộ của Tổng công ty mang tính chất rút gọn, nhằm tạo sự thống nhất khi lập PAKT, NVKT, BCKTKT, TKBVTC, E-HSMT/HSYC, nhập chương trình quản lý vật tư ..., không phải là cơ sở pháp lý để thay thế các Quy chuẩn, Quy phạm, Tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành của Quốc gia và các cấp ban hành khác có liên quan.

Mục 1.2. Yêu cầu về kỹ thuật

I. Tủ RMU 22kV-kiểu compact-4 ngăn (3CD+1CC)-Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA; Tủ RMU 22kV-kiểu compact-4 ngăn (2CD+2CC)-Không mở rộng được; 2CC sang MBA; Không kết nối SCADA; Tủ RMU 22kV-kiểu compact-3 ngăn (2CD+1CC)-Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA (QĐ số 2418/QĐ-EVNHAO ngày 19/3/2026 về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội)

Điều 4. Các điều kiện chung

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	≤ 35°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.	$\leq 2,2 \text{ kPa}$ $\leq 1,8 \text{ kPa}$
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.	

Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các Quy chuẩn, Tiêu chuẩn Quốc gia, Tiêu chuẩn Quốc tế liên quan để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN/EVNHA NOI có liên quan.

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 kV
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 kV
Tần số danh định	50 Hz

Chương II

CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT

Điều 5. Các yêu cầu về thiết kế kỹ thuật chính của tủ RMU

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 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:

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

- 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. Căn cứ yêu cầu thiết kế của từng dự án cụ thể, đơn vị lựa chọn loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU là A FL, hoặc A FLR, hoặc B FLR cho phù hợp.

- 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.

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. 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 gắn kín (Sealed pressure systems), lớp vỏ của ngăn này được chế tạo bằng thép không gỉ, chịu được mức áp suất theo thiết kế, cấp bảo vệ của vỏ bọc (cấp IP) của ngăn này tối thiểu phải đạt IP65 (theo IEC 60529). Để bảo vệ chống sự cố lan rộng do áp lực sinh ra khi có sự cố bên trong, ngăn chứa khí này phải được trang bị bộ phận giải phóng áp lực, đồng thời bộ phận 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.

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.

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.

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.

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).

8. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn cáp:

a. Ngăn cáp của các ngăn tủ RMU có đấu 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.

Điều 6. Yêu cầu kỹ thuật của các ngăn tủ RMU

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 (*trường hợp hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA, có thể sử dụng loại bộ báo sự cố chế tạo riêng biệt hoặc loại được tích hợp vào thiết bị RTU*).

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

f. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì 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. Trường hợp không yêu cầu kết nối SCADA, thiết kế của ngăn này vẫn phải sẵn sàng cho việc lắp đặt lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.

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. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án.

Điều 7. Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU

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 (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.

2. Thử nghiệm điển hình (Type test):

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 cấp) (*Internal arc test*).

3. Yêu cầu về cung cấp tài liệu chứng minh kết quả thử nghiệm điển hình/thử nghiệm đặc biệt:

a. Tất cả các hạng mục thử nghiệm và Chứng nhận thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm đặc biệt (Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm (Test report) hoặc tên gọi khác

tương đương của tủ RMU (và/hoặc thành phần của chúng) phải được thực hiện và phát hành tại một hoặc nhiều Phòng thí nghiệm được cấp Chứng nhận ISO/IEC 17025 bởi Cơ quan là thành viên của Tổ chức Công nhận các phòng thí nghiệm quốc tế (ILAC), hoặc bởi Cơ quan là thành viên thuộc các Tổ chức đã ký Thỏa thuận công nhận lẫn nhau của ILAC (ILAC MRA) cấp chứng nhận.

b. Tất cả các Chứng nhận thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm đặc biệt (Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương liên quan đến các hạng mục thử nghiệm ngắn mạch bao gồm nhưng không hạn chế gồm: Thử nghiệm chịu đựng dòng điện ngắn mạch ngắn hạn và dòng điện đỉnh; Kiểm tra khả năng đóng và cắt; Thử nghiệm hồ quang bên trong của tủ RMU (và/hoặc thành phần của chúng) phải được phát hành bởi một hoặc nhiều Phòng thí nghiệm của một hoặc nhiều Thành viên chính thức thuộc Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (Short-Circuit Testing Liaison-STL) có tên trong Hiệp hội này tại thời điểm tiến hành thử nghiệm.

c. Nhà thầu phải cung cấp các tài liệu liên quan đến kết quả thử nghiệm và năng lực Phòng thí nghiệm sau đây:

- Đối với kết quả thử nghiệm và năng lực các Phòng thí nghiệm nói chung:
 - + Bản gốc hoặc bản sao có thể truy xuất nguồn gốc các Chứng nhận thử nghiệm (Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của thiết bị theo yêu cầu tại điểm a khoản này nêu trên.
 - + Chứng chỉ công nhận hoặc tài liệu chứng minh Phòng thí nghiệm đạt chứng nhận ISO/IEC 17025.
 - Đối với kết quả thử nghiệm và năng lực các Phòng thí nghiệm của Thành viên chính thức của STL:
 - + Bản gốc hoặc bản sao có thể truy xuất nguồn gốc các Chứng nhận thử nghiệm điển hình/thử nghiệm đặc biệt (Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của thiết bị theo yêu cầu tại điểm b khoản này nêu trên.
 - + Chứng chỉ công nhận hoặc tài liệu chứng minh Phòng thí nghiệm đạt chứng nhận ISO/IEC 17025.
 - + Tên, quốc gia, và mã thành viên STL (nếu có) của Phòng thí nghiệm.
 - + Bằng chứng về tư cách Thành viên STL của Phòng thí nghiệm tại thời điểm thử nghiệm, ví dụ: ảnh chụp danh sách thành viên STL tại giai đoạn tương ứng.

Điều 8. 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:

1. Bộ bảo điện áp 3 pha:

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

2. Bộ bảo sự cố:

a. Sử dụng sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số. Cấu trúc thiết kế của bộ bảo sự cố (FPI) có thể là phần tử riêng biệt để lắp trên mặt tủ điện, hoặc là phần tử tích hợp chung trong bộ thiết bị đầu cuối (RTU).

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

c. Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-pha, pha-đất; mỗi chức 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. Tới thiểu có 01 tiếp điểm đầu ra độc lập; tiếp điểm đầu ra này phải có khả năng tự giữ ngay sau khi bộ báo sự cố tác động, cho đến khi bộ báo sự cố được giải trừ (*tại các trạm được kết nối SCADA, nếu sử dụng bộ báo sự cố kiểu tích hợp chung trong thiết bị RTU hoặc kiểu riêng biệt nhưng có khả năng gửi tín hiệu đã tác động qua giao diện kết nối thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu*).

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

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

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

4. Cầu chì:

a. Cầu chì dùng cho ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chỉ 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 (*chi tiết theo yêu cầu kỹ thuật của cầu chì ống cho tủ RMU*)

5. Các hộp đầu cáp và phụ kiện:

a. Các hộp đầu cáp và phụ kiện đầu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có đầu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu hộp đầu cáp trung áp, hộp đầu cáp góc Elbow hoặc đầu cáp góc T-plug được quy định trong "Yêu cầu kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội". Số hiệu YCKT 17:2026/EVNHANOI, do Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội ban hành, cụ thể như sau:

*** Đối với Hộp đầu cáp T-Plug 22kV 3x240mm²**

Điều 21. Yêu cầu chung

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 áp ba lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp một lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp một lõi và 1 T-plug để có thể đấu một cáp ngầm trung áp 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 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 đầu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung áp màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.

Đối với hộp đầu cáp góc sử dụng cho cáp 3 lõi: Người mua phải quy định cụ thể khoảng cách tối thiểu từ bushing của ngăn đầu cáp đến chạc ba (chia cáp 3 lõi thành 3 cáp 1 lõi).

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.

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

Loại: 24kV - 3x240 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.

Màn chắn kim loại bằng đồng đối với cáp có tiết diện 240mm², sợi đồng với tiết diện cáp 50mm².

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 đến 120mm²

≥ 25mm² đối với cáp tiết diện từ 150mm² ÷ 300mm²

≥ 35mm² đối với cáp tiết diện từ 400mm² ÷ 630mm²

Điều 22. 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 IEC 61442:2005 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.

Điều 23. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

Thử nghiệm điển hình và trình tự thử 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).

***Đối với Hộp đầu cáp Elbow 22kV 1x50 mm²**

Điều 27. Yêu cầu chung

1. Cấu trúc:

Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp một lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 1 Elbows để đầu một cáp ngầm trung áp 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 phân đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đầu nối.

Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.

Elbow được thiết kế để đầu 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.

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

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.

Màn chắn kim loại sợi đồng với tiết diện cáp 50mm².

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 đến 120mm²

≥ 25mm² đối với cáp tiết diện từ 150mm² ÷ 300mm²

≥ 35mm² đối với cáp tiết diện từ 400mm² ÷ 630mm²

Điều 28. 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 IEC 61442:2005 hoặc tương đương.

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

Điều 29. 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 1,73U₀ 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).

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 ($4,5U_0/05$ 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).

b. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point) 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. 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 đầu nối (như sứ xuyên, hộp đầu cáp trung áp) khi thay CT, VT. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu đầu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha, cho phép

sử dụng CT hoặc VT kiểu chân sứ.

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.

7. 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).

Điều 10. 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.

1. Hồ sơ kỹ thuật, tài liệu kỹ thuật thể hiện các thuyết minh mô tả, thông số, bản vẽ kỹ thuật của tủ RMU và các phụ kiện chính (như: Hộp đầu cáp, cầu chì, CT, VT, bộ báo điện áp, bộ báo sự cố,...).

2. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng của tủ RMU và các phụ kiện của tủ RMU.

3. Các biên bản thử nghiệm điển hình, giấy chứng nhận chất lượng.

Điều 11. 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 Yêu cầu kỹ thuật 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	Vỏ bọc bên ngoài (<i>enclosure</i>)		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 5 của Yêu cầu kỹ thuật này.
7	Ngăn chứa đầy khí (<i>gas-filled compartment</i>):		Kiểu hệ thống áp suất kín (Sealed pressure systems) (xem khoản 3 Điều 5 của Yêu cầu kỹ thuật này).

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
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 khoản 3 Điều 5 của Yêu cầu kỹ thuật này.
9.5	Bộ phận giải phóng áp lực		Có
8	Tần số định mức	Hz	50
9	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24
10	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
11	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
12	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
13	Dòng điện định mức của mạch chính	A	≥ 630
14	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (I_k)	kArms	≥ 16
15	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (t_k)	giây	≥ 1
16	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính (I_p)	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$
17	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.
18	Hướng thoát hồ quang		Hướng xuống đáy tủ.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
19	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 5 của Yêu cầu kỹ thuật này.
III	Phụ kiện kèm theo		Đáp ứng yêu cầu cung cấp riêng cho từng ngăn tủ trong các Bảng 4, 5 của Điều này.
IV	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 10 của Yêu cầu kỹ thuật 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 cấp)		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 khoản 1 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này.
2	Bộ báo sự cố (FPI)		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 1 Điều 6 và khoản 2 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này).
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPL.		Theo yêu cầu tại khoản 6 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này.
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này).

Bảng 5- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật 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	Vị trí cần nối đất và cơ chế truyền động, thao tác		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		

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này.
2	Cầu chì		Theo yêu cầu tại khoản 4 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này.
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này.
4	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này).

*** Yêu cầu kỹ thuật cầu chì ống cho tủ RMU (Thông báo số 5137/QĐ-EVNHA NOI ngày 27/11/2017)**

1. Phạm vi

- Các thông số này bao gồm để thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng cho ống cầu chì cách điện HRC (hay CF) cho tủ RMU. Dòng định mức của ống chì nêu trong bảng dưới đây.

Các sai khác so với phần Điều kiện kỹ thuật này sẽ được Nhà thầu nêu trong phần Phụ đính - Các sai khác so với tài liệu thầu.

2. Tiêu chuẩn áp dụng

Ống cầu chì cách điện (fuse link) HRC được thiết kế theo các tiêu chuẩn sau đây :

IEC 60282-1 : Cầu chì ống giới hạn dòng điện

DIN 43525 : Cầu chì cao áp điện áp từ 6,6kV trở lên

VDE 0670 Part 402/IEC 60787 : Lựa chọn cầu chì giới hạn dòng điện cho máy biến áp.

3. Yêu cầu kỹ thuật

Ống chì HRC cho tủ RMU dùng để bảo vệ máy biến áp phân phối trong các trường hợp quá tải hay ngắn mạch. Đặc tính của dây chì (fuse link) có các tính chất sau: cầu chì loại hạn chế dòng điện có công suất ngắt cao. Đặc tính thời gian- dòng điện của cầu chì tuân thủ theo tiêu chuẩn IEC 60282-1, mục 3.3.3.

Ống chì được làm bằng sứ có khả năng chịu nhiệt và khả năng chịu tác động cơ học cao. Bên trong ống chì được chứa cát có khả năng dập hồ quang tốt. Hệ thống cần đẩy (striker system) có cảm biến nhiệt được đặt ở mức khoảng 1200C để đảm bảo cho ống chì không cắt đứt với các quá tải hay ngắn mạch thoáng qua. Dưới đây là yêu cầu về một số thông số kỹ thuật chủ yếu của ống chì :

Kích thước và số liệu của ống cầu chì HRC

Un	In	L	D	I1	I3	Pn
	A	mm	mm	kA	A	W
KV	10	442	50-70	≥25	32-50	18-32
	16	442	50-70	≥25	42-65	31-59
	25	442	50-70	≥25	76- 105	60-80
	31,5	442	50-70	≥25	98-135	80-97
	40	442	50-70	≥25	130-180	70-120
	50	442	65-100	≥25	175-265	75-135
	80	442	65-100	≥25	300-370	148-205
	100	442	65-100	≥25	420-550	220-250

Trong đó:

- In: dòng điện định mức
- Un: Điện áp định mức
- I1: Dòng ngắn mạch lớn nhất đối với dây chì được thử nghiệm
- I3: Dòng cắt nhỏ nhất
- Pn: tổn thất công suất ở dòng định mức
- L: Chiều dài ống cầu chì
- D: Đường kính ống cầu chì

4. Thông tin cần đưa vào tài liệu dự thầu

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình
- Tài liệu kỹ thuật và phân mô tả cầu chì sẽ cung cấp
- Phụ đính các đ c điểm kỹ thuật riêng và cam kết

5. Thử nghiệm

Dây chảy phải được thí nghiệm phù hợp với các tiêu chuẩn IEC-282 hay tương đương được thực hiện với một phòng thí nghiệm độc lập.

Toàn bộ thiết bị phải qua thử nghiệm routine test tại nhà máy sản xuất phù hợp với tiêu chuẩn IEC-282 hay tương đương.

6. Đóng gói và giao hàng

Cầu chì ống HRC phải được đóng gói trong hộp carton và đóng trong thùng bằng gỗ với số lượng thiết bị phù hợp.

7. Đặc tính kỹ thuật và cam kết

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề xuất và cam kết
1	Ống chì 24kV cho tủ RMU			
1.1	Nhà sản xuất			
	Mã hiệu sản phẩm			
	Nước sản xuất			
1.2	Loại			
1.3	Dòng định mức	A		
	25		25	
	31,5		31,5	
	40		40	
	50		50	
1.4	Dòng ngắn mạch I1	KA	≥25	
1.5	Dòng cắt nhỏ nhất I3	A		
	25A		76-105	
	31,5A		98-135	
	40A		130-180	
	50A		175-265	
1.6	Tổn thất công suất ở dòng định mức	W		
	25A		60-80	
	31,5A		80-97	
	40A		70-120	
	50A		75-136	
1.7	Đường kính	mm		
	25A		50-70	
	31,5A		50-70	
	40A		50-70	

	50A		65-100	
1.8	Chiều dài L	mm	442	
1.9	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		có	
1.10	Biên bản thử nghiệm điển hình		có	

II. Yêu cầu kỹ thuật tủ điện hạ áp 600V-1000A, 1600A (Theo văn bản 9871/QĐ-EVNHANOI ngày 27/11/2020 và văn bản số 1088/TB-EVNHANOI ngày 24/12/2020).

1. Yêu cầu chung.

Đặc điểm kỹ thuật bao hàm 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).

2. Các 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 Aptomat.

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

3. Các thông số về điện của Tủ điện

- 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 + Trong nhà	IP 44
+ Ngoài trời	IP 54

4. Thiết kế

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

Trong 01 Tủ điện hạ thế trọn bộ: Các ACB/MCCB 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	Công suất MBA (kVA)	Tiết diện thanh cái (mm)	MCCB tổng (A)	MCCB/MCB				Số cấp lộ ra	Ghi chú
					Nhánh	Tự dùng 25A	Dự phòng (vị trí)		

				Tủ (A)	1250 A	1000 A	400A	250A	125A	63A				
	1000	Tương đương 2x100x5	1600	160		2		2			1		5	Tủ 3 ngăn gồm: 2 ngăn tủ tổng, 1 ngăn liên lạc
	1000	Tương đương 2x100x5	1600	160	1		1	3			1		6	
		Tương đương 2x100x5	1600								1			
	630	Tương đương 2x80x5	1000	125				5			1		6	
	630	Tương đương 2x80x5	1000	125			2	2			1		5	

- 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 3 chiếc biến dòng 1 pha*), có cấp chính xác 0,5 dùng cho đếm kWh, kVARh.
 - + 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 sơn màu, thanh dẫn đi áp tô mát bọc cách điện màu theo quy định.
- 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 đấu nối trong tủ điện hạ áp là dây đồng bền, cách điện PVC có tiết diện tối thiểu 2,5mm².
- Vỏ tủ điện phải 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 nối đất, nối không.

5. Máy cắt hạ áp MCCB

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.

5.1 Điều kiện chung

5.1.1. 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 tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m

Lưu ý:

- Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các Đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

5.1.2. 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)	≥ 0,4	≥ 0,23
Tần số (Hz)	50	

5.1.3. 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.

5.1.4. 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.

5.1.5. Yêu cầu khác:

a. 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.

b. 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.

5.2. Yêu cầu chung máy cắt hạ áp MCCB (ban hành kèm theo QĐ số 2431/QĐ-EVNHAÑO ngày 19/3/2026)

5.2.1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

5.2.1.1 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.

5.2.1.2 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.

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

5.2.3. 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:

i. 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)).
- 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).

ii. 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).

iii. 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 iii) trên là không áp dụng cho MCCB có $I_{cs} = I_{cu}$.

5.3. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

Phụ lục cam kết đặc tính kỹ thuật 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 từ, 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		Tùy nhu cầu sử dụng, đơn vị có thể lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có I_n tới 315A: $0,7 \div 1 \times I_n$ - MCCB có $I_n > 315A$: $0,5 \div 1 \times I_n$
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	125, 250, 400, 1000, 1250, 1600
14	Cấp phân loại chọn lọc		
	MCCB: 125A, 250A		Cấp A
	MCCB: 400A, 1000A, 1250A, 1600A		Cấp B
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (I_{cu}) ở điện áp làm việc định mức	kA	
	MCCB có $I_n = 50-100A$	“	≥ 25
	MCCB có $I_n = 125-315A$	“	≥ 36

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	MCCB có $I_n = 320-800A$	“	≥ 50
	MCCB có $I_n \geq 1.000A$	“	≥ 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)
	MCCB có $I_n = 50-100A$	“	8.500/1.500
	MCCB có $I_n = 125-315A$	“	7.000/1.000
	MCCB có $I_n = 320-630A$	“	4.000/1.000
	MCCB có $630 < I_n \leq 2.500A$	“	2.500/500
	MCCB có $I_n \geq 2.500A$		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 (đối với MCCB 3 cực)
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (đối với MCCB 3 cực)
19	Số lượng tiếp điểm phụ		Nêu cụ thể
20	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
21	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
22	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
23	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại mục 5.2.3
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục 5.2.1

6. Máy biến dòng

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

TT	Tủ hạ áp	Tỷ số máy biến dòng
1	400A	400/5A
2	630A	600/5A
3	800A	800/5A
4	1000A	1000/5A
5	1250A	1200/5A
6	1600A	1600/5A
7	2000A	2000/5A
8	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.

7. 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

8. Các thông tin cần 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.

9. 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.

10. 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.

11. Đặc tính kỹ thuật và cam kết:

Phụ lục

ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ CAM KẾT TỦ ĐIỆN HẠ ÁP DÙNG TRONG NHÀ HOẶC NGOÀI TRỜI

TT	Thông số Kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Yêu cầu kỹ thuật chung			
1.1	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
1.2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ	
1.3	Nước sản xuất		Nêu rõ	

TT	Thông số Kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1.4	Kiểu		Nêu rõ	
1.5	Điện áp danh định	kV	0.4	
1.6	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	0.6/1	
1.7	Tần số	HZ	50	
1.8	Khoảng cách đường rò nhỏ nhất	mm/kV	20	
1.9	Mức cách điện	KV	0.6/1	
1.10	Điện áp thử AC 50HZ trong 1 phút	kV	3.5	
1.11	Điện áp xung danh định	KV	8.0	
1.12	Nhiệt độ môi trường	°C	25	
1.13	Mức bảo vệ ngoài trời cho vỏ tủ		IP54	
1.14	Mức bảo vệ trong nhà cho vỏ tủ		IP44	
1.15	Vật liệu thanh cái		Đồng mạ	
1.16	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		Có	
1.17	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có	
1.18	Biển báo an toàn điện		Có	
2	Cầu hình 1: Tủ tổng hạ áp-1600A-Trong nhà, kiểu bột (1MCCB 1600A, 2 MCCB 1000A, 2 MCCB 250A, 1 MCCB 160A, 1 MCB 3P-25A)			
	Hệ thống 4 thanh cái danh định	mm ²	(tương đương) 2x100x5	
	Dòng điện định mức MCCB tổng	A	1600	
	Dòng điện định mức các lộ ra	A	1000/1000 /250/250	
	Số lộ ra		5	
	MCB 3 pha cấp tự dùng	A	25	
	MCCB 3 pha cấp cho tụ		Có	
	Máy biến dòng (ccx 0,5)	Bộ	1 (3 quả)	
	Chống sét hạ áp		Có	
3	Cầu hình 2: Tủ tổng hạ áp-1600A-Trong nhà, kiểu bột (1MCCB 1600A, 1 MCCB 1250A, 1 MCCB 400A, 3 MCCB 250A, 1 MCCB 160A, 1 MCB 3P-25A)			
	Hệ thống 4 thanh cái danh định	mm ²	(tương đương) 2x100x5	
	Dòng điện định mức MCCB tổng	A	1600	
	Dòng điện định mức các lộ ra	A	1250/400/250 /250/250	
	Số lộ ra		6	
	MCB 3 pha cấp tự dùng	A	25	
	MCCB 3 pha cấp cho tụ		Có	

TT	Thông số Kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Máy biến dòng (ccx 0,5)	Bộ	1 (3 quả)	
	Chống sét hạ áp		Có	
4	Cầu hình 3: Tủ điện hạ áp 600V-1600A-Kiểu bệt-Trong nhà (1MCCB 1600A, 1MCB 3P-25A)			
	Hệ thống 4 thanh cái danh định	mm ²	(tương đương) 2x100x5	
	Dòng điện định mức ACB tổng	A	1600	
	MCB 3 pha cấp tự dùng	A	25	
	Chống sét hạ áp		Có	
6	Cầu hình 5: Tủ điện hạ áp 600V-1000A-Kiểu treo-ngoài trời (1MCCB 1000A + 5MCCB 250A + 1MCCB 125A + 1MCB 3F 25A)			
	Hệ thống 4 thanh cái danh định	mm ²	(tương đương) 2x80x5	
	Dòng điện định mức MCCB tổng	A	1000	
	Dòng điện định mức các lộ ra	A	250/250/250 /250/250	
	Số lộ ra		6	
	MCB 3 pha cấp tự dùng	A	25	
	MCCB 3 pha cấp cho tụ		Có	
	Máy biến dòng (ccx 0,5)	Bộ	1 (3 quả)	
	Chống sét hạ áp		Có	
7	Cầu hình 6: Tủ điện hạ áp 600V-1000A-Kiểu treo-ngoài trời (1MCCB 3P-1000A, 2MCCB 3P-400A, 2MCCB 3P-250A, 1MCCB 3P-125A, 1MCB 3P-25A)			
	Hệ thống 4 thanh cái danh định	mm ²	(tương đương) 2x80x5	
	Dòng điện định mức MCCB tổng	A	1000	
	Dòng điện định mức các lộ ra	A	400/400/250 /250	
	Số lộ ra		5	
	MCB 3 pha cấp tự dùng	A	25	
	MCCB 3 pha cấp cho tụ		Có	
	Máy biến dòng (ccx 0,5)	Bộ	1 (3 quả)	
	Chống sét hạ áp		Có	

III. YÊU CẦU KỸ THUẬT TỦ ĐIỆN PILLAR (Theo văn bản 9871/QĐ-EVNHA NOI ngày 27/11/2020 và văn bản số 1088/TB-EVNHA NOI ngày 24/12/2020)

1. Yêu cầu chung

- Đặc điểm kỹ thuật bao hàm thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói, giao hàng của tủ điện Pillar, trụ phân dây và các thiết bị đồng bộ được 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).

2. Tiêu chuẩn áp dụng

- IEC 60529 : Mức bảo vệ độ kín đối với 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 60947-1: Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp.
- IEC 60947-2: Cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ áp - Phần 2 Aptômát .

3. Yêu cầu khác

3.1. Yêu cầu về điện

Tủ điện Pillar hạ áp phải được thiết kế phù hợp 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
- Điện áp thử AC-50Hz trong 1 phút	3.5kV
- Điện áp xung danh định	8.0kV
- Mức bảo vệ cho ngoài trời	IP 54

3.2. Yêu cầu về thiết kế:

- Trong 01 tủ điện hạ thế trọn bộ: Các ATM sử dụng cùng 1 hãng sản xuất để thuận tiện cho việc chính định bảo vệ; thuận tiện cho công tác vận hành, bảo hành và mở rộng trong tương lai.
- Lựa chọn Aptômát kiểu MCCB, MCB với các yêu cầu kỹ thuật, đặc tính cam kết của Aptomat cụ thể như sau:

*Điều kiện chung

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 tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m

Lưu ý:

- Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các Đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

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	

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.

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.

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.

3.2.1. Aptômát kiểu MCCB (ban hành kèm theo QĐ số 2431/QĐ-EVNHANOI ngày 19/3/2026)

*** Yêu cầu chung**

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.

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

Các yêu cầu về thử nghiệm:

- Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 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).

- 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:

i. 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)).
- 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).

ii. 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).

iii. 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 iii) trên là không áp dụng cho MCCB có $I_{cs} = I_{cu}$

Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

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 từ, 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		Tùy nhu cầu sử dụng, đơn vị có thể lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có I_n tới 315A: $0,7 \div 1 \times I_n$ - MCCB có $I_n > 315A$: $0,5 \div 1 \times I_n$

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (Ue) (1 pha/ 3 pha)	VAC	230/400
10	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	≥ 690
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	≥ 8
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A	160, 250, 400
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tối hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	
	MCCB có In = 50-100A	“	≥ 25
	MCCB có In = 125-315A	“	≥ 36
	MCCB có In = 320-800A	“	≥ 50
	MCCB có In $\geq 1.000A$	“	≥ 65
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	Ics = 100% Icu
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu	Lần	(không tải/có tải ở dòng định mức)
	MCCB có In = 50-100A	“	8.500/1.500
	MCCB có In = 125-315A	“	7.000/1.000
	MCCB có In = 320-630A	“	4.000/1.000
	MCCB có $630 < In \leq 2.500A$	“	2.500/500
	MCCB có In $\geq 2.500A$		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 (đối với MCCB 3 cực)
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (đối với MCCB 3 cực)
19	Số lượng tiếp điểm phụ		Nêu cụ thể
20	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
21	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
22	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
23	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo mục các yêu về thử nghiệm ở phần trên

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo mục yêu cầu Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật ở phần trên

3.2.2. Aptômát kiểu MCB (ban hành kèm theo QĐ số 2431/QĐ-EVNHANOI ngày 19/3/2026)

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

a. MCB (Áp tô mát) loại 1 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt trong hộp phân phối hoặc hộp công tơ 1 pha ngoài trời của nhánh rẽ khách hàng.

b. MCB (Áp tô mát) loại 2 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt bên ngoài và phía dưới hộp công tơ 1 pha trong nhà của nhánh rẽ khách hàng.

c. MCB (Áp tô mát) loại 3 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt trong hộp công tơ 3 pha ngoài trời của nhánh rẽ khách hàng.

d. MCB (Áp tô mát) loại 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt bên ngoài và phía dưới hộp công tơ 3 pha trong nhà của nhánh rẽ khách hàng.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

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 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Kiểm tra ngoại quan và ghi nhãn (Visual inspection and marking).
- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).
- Thử nghiệm đặc tính cắt (Tripping tests).

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 60898 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 (hoặc kiểm tra) A1:
 - + Ghi nhãn (Marking).
 - + Quy định chung (General).
 - + Cơ cấu truyền động (Mechanism).
 - + Độ bền không phai của nhãn (Indelibility of marking).
 - + Khe hở không khí và chiều dài đường rò (chỉ các bộ phận bên ngoài) (Clearances and creepage distances (external parts only)).
 - + Độ tin cậy của vít, các bộ phận mang dòng và các mối nối (Reliability of screws, current-carrying parts and connections).
 - + Độ tin cậy của các đầu nối dùng cho ruột dẫn bên ngoài (Reliability of screw-type terminals for external conductors).
 - + Bảo vệ chống điện giật (Protection against electric shock).
 - + Khe hở không khí và chiều dài đường rò (chỉ các bộ phận bên trong) (Clearances and creepage distances (internal parts only)).

- + Khả năng chịu nhiệt (Resistance to heat).
- + Khả năng chống gỉ (Resistance to rusting).
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) A2:

Khả năng chịu nhiệt không bình thường và chịu cháy (Resistance to abnormal heat and to fire).

- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) B:
 - + Kiểm tra điện trở cách điện của tiếp điểm mở và mức cách điện dưới điện áp xung trong điều kiện bình thường (Verification of resistance of the insulation of open contacts and basic insulation against an impulse voltage in normal conditions).
 - + Khả năng chịu môi trường ẩm (Resistance to humidity).
 - + Điện trở cách điện mạch chính (Insulation resistance of main circuit).
 - + Độ bền điện môi mạch chính (Dielectric strength of the main circuit).
 - + Điện trở cách điện và độ bền điện môi mạch phụ (Insulation resistance and dielectric strength of auxiliary circuit) – chỉ áp dụng đối với MCB có trang bị mạch phụ và mạch điều khiển.
 - + Kiểm tra khoảng hở tiếp điểm với điện áp xung (Verification of clearances with the impulse withstand voltage) (áp dụng đối với trường hợp khoảng hở tiếp điểm bên trong MCB không thực hiện đo được hoặc giá trị đo được khi kiểm tra thấp hơn giá trị tối thiểu theo quy định trong tiêu chuẩn IEC 60898-1:2015).
 - + Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).
 - + Thử nghiệm 28 ngày (28-day test).
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) C1:
 - + Độ bền cơ và độ bền điện (Mechanical and Electrical endurance).
 - + Tính năng ở dòng điện ngắn mạch giảm thấp (Performance at reduced short-circuit currents).
 - + Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of the circuit-breaker after short-circuit tests).
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) D0:
 - + Đặc tính cắt (Tripping characteristic).
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) D1:
 - + Khả năng chịu sốc cơ học và va đập (Resistance to mechanical shock and impact).
 - + Đặc tính ngắn mạch ở 1.500 A (Short-circuit performance at 1 500 A).
 - + Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuit-breaker after short-circuit tests).
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) E1:
 - + Khả năng ngắn mạch làm việc (Ics) (Service short-circuit capacity (Ics)).
 - + Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuit-breaker after short-circuit tests).
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) E2– Áp dụng đối với MCB có $I_{cn} > I_{cs}$:
 - + Tính năng ở khả năng ngắn mạch tới hạn (Icn) (Performance at rated short-circuit capacity (Icn)).
 - + Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuit-breaker after short-circuit tests).

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCB

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Thiết bị dùng để bảo vệ quá tải và ngắn mạch theo nguyên lý bảo vệ nhiệt và từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
6	Số cực		01 cực, 03 cực
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực (đối với MCB có 02 cực trở lên)
8	Điện áp định mức của thiết bị (1 pha/3 pha)	VAC	230/400
9	Tần số định mức	Hz	50
10	Dòng điện làm việc liên tục định mức (I_n)	A	63, 100
11	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (I_{cn}) ở điện áp định mức	kA	≥ 6
12	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (I_{cs}) ở điện áp định mức	kA	
12.1	Trường hợp $I_{cn} = 6 \text{ kA}$		$I_{cs} = 100\% I_{cn}$
12.2	Trường hợp $6 \text{ kA} < I_{cn} \leq 10 \text{ kA}$		$I_{cs} = 75\% I_{cn}$, nhưng không nhỏ hơn 6 kA
12.3	Trường hợp $I_{cn} > 10 \text{ kA}$		$I_{cs} = 50\% I_{cn}$, nhưng không nhỏ hơn 7,5 kA
13	Số lần thao tác ở dòng điện định mức	Lần	≥ 4.000
14	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (U_{imp})	kVp	≥ 4
15	Đặc tính cắt theo IEC 60898		Loại C (Trên 5 I_n đến và bao gồm 10 I_n)
16	Độ bền điện môi mạch phụ trong 1 phút (áp dụng đối với MCB có trang bị mạch phụ và mạch điều khiển)	kV	≥ 2
17	Dòng điện và thời gian quy ước không cắt		1,13 I_n trong thời gian $t \leq 1 \text{ h}$ (đối với MCB có $I_n \leq 63 \text{ A}$)
			1,13 I_n trong thời gian $t \leq 2 \text{ h}$ (đối với MCB có $I_n > 63 \text{ A}$)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
18	Đầu nối dây		Làm bằng vật liệu đồng hoặc hợp kim đồng, có khả năng đấu nối với cáp đồng tiết diện đến 25 mm ²
19	Bề rộng của MCB	mm	Nêu cụ thể
20	Phụ kiện đi kèm MCB (Tùy chọn việc trang bị theo yêu cầu thiết kế)		Mạch phụ và mạch điều khiển phục vụ thao tác đóng cắt MCB bằng điện
21	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60898 hoặc tương đương
22	Đóng gói		MCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
23	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo mục các yêu về thử nghiệm ở phần trên
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo mục yêu cầu Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật ở phần trên

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

TT	Loại tủ Pillar (mm)	Tiết diện thanh cái (mm)	MCCB tổng (A)	MCCB nhánh					Cầu đấu: - 02 lộ 3 pha: 120A - 05 lộ 3 pha: 80A - 12 lộ 1 pha 63A	Số cấp lộ ra	Ghi chú
				250 (A)	160 (A)	Dự phòng (vị trí)	Vị trí lắp công tơ dự phòng	Vị trí lắp tụ dự phòng			
1	1200x725x425	Tương đương 2x50x5	400	2					1	23	tủ 1 mặt (bao gồm 9 MCB 1P -63A)
2	1100x600x400	Tương đương 2x50x5	250		2				1	23	tủ 1 mặt (bao gồm 9 MCB 1P -63A)
3	1100x600x400	Tương đương 2x50x5	250		3				1	23	tủ 1 mặt (bao gồm 1MC B 3P-100A, 9

TT	Loại tủ Pillar (mm)	Tiết diện thanh cái (mm)	MCCB tổng (A)	MCCB nhánh					Cầu đầu: - 02 lộ 3 pha: 120A - 05 lộ 3 pha: 80A - 12 lộ 1 pha 63A	Số cấp lộ ra	Ghi chú
				250 (A)	160 (A)	Dự phòng (vị trí)	Vị trí lắp công tơ dự phòng	Vị trí lắp tụ dự phòng			
											<i>MCB 1P -63A)</i>

- Tiết diện thanh cái tủ đảm bảo đủ theo thanh cái tổng và các nhánh
- 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 Pillar	250A, 400A
Khả năng chịu dòng ngắn mạch danh định (\geq kA/1s)	10
Khả năng chịu dòng ngắn mạch đỉnh (\geq kA)	17

- Tủ điện Pillar có vị trí khoét lỗ cấp đầu vào và đầu ra tương ứng với cấu hình trên.
- Tủ Pillar 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 tại các điểm nối và dòng điện định mức thanh cái phải đạt như đã nêu phần trên.
- Các thanh cái được sơn màu, thanh dẫn đi áp tô mát bọc cách điện màu theo quy định.
- Tủ được trang bị các giá đỡ cho các cấp vào/ra.
- Mức bảo vệ đối với tủ điện ngoài trời là IP54 theo tiêu chuẩn IEC-60529.
- **Vị trí đặt tủ Pillar và trụ phân dây:** trên các tuyến phố và quy cách, chủng loại, hình dáng, kích thước:
 - + Đối với các vỉa hè có kích thước $\geq 2,5$ m: Áp dụng loại tủ điện có kích thước (*cao x rộng x dài*) là 1,2 x 0,7 x 0,425m, (*dung sai cho phép $\leq 1,0$ %*).
 - + Đối với các vỉa hè có kích thước nhỏ hơn 2,5m, hoặc trường hợp không có vỉa hè, vỉa hè quá bé: Áp dụng loại tủ điện có kích thước (*cao x rộng x dài*) là 1,2 x 0,425 x 0,425m, (*dung sai cho phép $\leq 1,0$ %*).
 - + Đối với trường hợp khu vực có mật độ dân lớn có thì lắp bổ sung các trụ phân dây có kích thước (*cao x rộng x dài*) là 1,4 x 0,25 x 0,17 m, (*dung sai cho phép $\leq 1,0$ %*).
- **Vỏ tủ điện Pillar:** được chế tạo bởi một số vật liệu khác nhau, lắp ở ngoài trời phải đảm bảo các tiêu chuẩn sau:

Thép có độ dày ≥ 2 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 TM A123/A 123M đạt độ dày lớp mạ 70-80 μm .

Về màu sơn: Tủ được sơn tĩnh điện, chủng loại sơn dùng ngoài trời, 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.

- Đế và bệ tủ: Bê tông cốt thép đúc sẵn lắp ghép (đế tủ và bệ tủ) mác M250 được sơn màu ghi đá hoặc cùng màu với tủ.

Lưu ý: Quy cách, chủng loại, hình dáng, kích thước các tủ Pillar thực hiện theo quyết định phê duyệt số 769/QĐ-SXD ngày 10/7/2017 của Sở xây dựng Thành phố Hà Nội về việc phê duyệt mẫu tủ Pilar, tủ phân dây đối với các công trình hạ ngầm hệ thống đường dây nổi trên địa bàn thành phố Hà Nội.

3.3. Yêu cầu về nhãn mác

+ Thông số tủ:

Tủ Pillar, tủ phân dây hạ áp phải có 01 tấm mác 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

+ Nhãn mác và biển báo:

❖ Nhãn mác:

- Có 02 nhãn mác bao gồm logo EVN và tên Công ty Điện lực quản lý.
- Nhãn mác tên của tủ Pillar.
- Bên trong tủ phải có sơ đồ mạch điện.

❖ Biển báo:

- Tại 02 mặt chính của vỏ tủ có bố trí biển báo an toàn:



Ghi chú: Viền của biển báo và hình tia chớp màu đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen theo kích cỡ như trên.

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

- Giấy chứng nhận thí nghiệm điển hình MCCB/MCB.
- 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.

3.5. 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.

3.6. Yêu cầu về đóng gói 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.

Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Yêu cầu kỹ thuật chung		
1.1	Nhà sản xuất		Nêu rõ
1.2	Mã hiệu sản phẩm		
	Tủ Pillar-400A-(1200x725x425mm)-1 mặt (1 MCCB 3P-400A, 2 MCCB 3P-250A, 9 MCB 1P -63A)		Nêu rõ
	Tủ Pillar 250A- (1100x600x400mm)-1 mặt (1 MCCB 3P-250A, 2 MCCB 3P-160A, 9 MCB 1P -63A)		Nêu rõ
	Tủ Pillar 250A- (1100x600x400mm)-1 mặt (1 MCCB 3P-250A, 3 MCCB 3P-160A, 1MCB 3P-100A, 9 MCB 1P -63A)		Nêu rõ
1.3	Kiểu (cấu hình)		Nêu rõ
1.4	Vật liệu chế tạo vỏ tủ		Nêu rõ
1.5	Điện áp danh định	kV	0.4
1.6	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	0.6/1
1.7	Tần số	HZ	50
1.8	Mức cách điện	KV	0.6/1
1.9	Điện áp thử AC 50HZ trong 1 phút	kV	3.5
1.10	Điện áp xung danh định	KV	8.0
1.11	Khả năng chịu dòng ngắn mạch danh định	kA/1s	≥ 10

1.12	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định	kA	≥ 17
1.13	Nhiệt độ môi trường	$^{\circ}\text{C}$	25
1.14	Mức bảo vệ ngoài trời cho vỏ tủ		IP54
1.15	Vật liệu thanh cái		Đồng mạ
1.16	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		Có
1.17	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có
2	Cấu hình 1: Tủ Pillar-400A-(1200x725x425mm)-1 mặt (1 MCCB 3P-400A, 2 MCCB 3P-250A, 9 MCB 1P -63A)		
	Hệ thống 4 thanh cái		(tương đương) 2x50x5
	MCCB tổng 400A	Cái	1
	MCCB nhánh 250A	Cái	2
	Cầu đấu lộ ra	Cái	
	Lộ 3 pha 120A		2
	Lộ 3 pha 80A		5
	Lộ 1 pha 63A		12
	Vị trí lắp MCCB dự phòng	Vị trí	Không
	Vị trí lắp công tơ dự phòng	Vị trí	Không
3	Cấu hình 2: Tủ Pillar 250A-(1100x600x400mm)-1 mặt (1 MCCB 3P-250A, 2 MCCB 3P-160A, 9 MCB 1P -63A)		
	Hệ thống 4 thanh cái		(tương đương) 2x50x5
	MCCB tổng 250A	Cái	1
	MCCB nhánh 160A	Cái	2
	Cầu đấu lộ ra	Cái	
	Lộ 3 pha 120A		2
	Lộ 3 pha 80A		5
	Lộ 1 pha 63A		12
	Vị trí lắp MCCB dự phòng	Vị trí	Không
	Vị trí lắp công tơ dự phòng	Vị trí	Không
4	Cấu hình 3: Tủ Pillar 250A-(1100x600x400mm)-1 mặt (1 MCCB 3P-250A, 3 MCCB 3P-160A, 1MCB 3P-100A, 9 MCB 1P -63A)		

	Hệ thống 4 thanh cái		(tương đương) 2x50x5
	MCCB tổng 250A	Cái	1
	MCCB nhánh 160A	Cái	3
	Cầu đấu lộ ra	Cái	
	Lộ 3 pha 120A		2
	Lộ 3 pha 80A		5
	Lộ 1 pha 63A		12
	Vị trí lắp MCCB dự phòng	Vị trí	Không
	Vị trí lắp công tơ dự phòng	Vị trí	Không

IV. YÊU CẦU KỸ THUẬT VỎ TỦ RMU, VỎ TRAM KIOS

IV.1 VỎ TỦ RMU 3 NGĂN

1- Thiết kế:

Vỏ bảo vệ tủ RMU (03 ngăn, 04 ngăn) được thiết kế để lắp đặt ngoài trời, đảm bảo lắp đặt và thay thế dễ dàng thiết bị đặt trong vỏ bảo vệ.

- Vỏ bảo vệ được chế tạo bằng inox 304, là loại thép không gỉ chịu nhiệt cao, có khả năng chống ăn mòn tốt đối với nhiều chất ăn mòn hóa học và môi trường công nghiệp

- Phần khung được chế tạo từ thép hình 40x4 mạ kẽm nhúng nóng, đảm bảo cứng cáp và vững vàng.

- Phần chân đế có độ cao 100mm, dùng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, đảm bảo không han gỉ trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt, môi trường bụi bẩn.

- Vỏ tủ được bố trí cánh cửa có chốt, mặt ngoài có tai khóa dùng cho khóa treo d8 kèm nắp che mưa. Cánh tủ có gioăng, đảm bảo độ kín IP54 theo tiêu chuẩn IEC-529.

- Hệ thống thông gió bởi các cửa chớp thông gió tự nhiên và có lưới chống côn trùng xâm nhập.

- Vỏ bảo vệ có lỗ để liên kết với bộ móng bằng bu lông và có vị trí nổi đất để nối với hệ thống tiếp địa an toàn.

- Vỏ tủ phải được chế tạo để có thể thay thế thiết bị (tủ RMU) ngay tại vị trí đã lắp đặt mà không cần cải tạo vỏ.

- Cấu trúc cơ khí: Các kết cấu, cấu trúc vỏ bảo vệ phải liên kết chắc chắn, không bị xiên và không được rung lắc.

- Lắp đặt tổng thể: Khi vỏ bảo vệ được lắp ráp hoàn chỉnh tất cả các cửa phải được đóng mở dễ dàng. Các chi tiết như bản lề, chốt khóa chắc chắn.

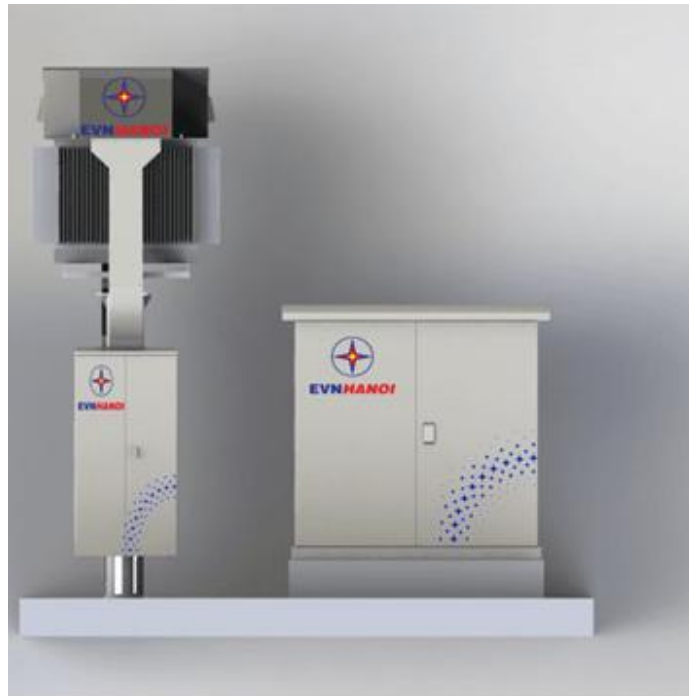
- Kích thước, vật liệu chế tạo: Theo bản vẽ đính kèm.

2. Nhãn mác, biển báo:

- Nhãn mác:

- + Biển tên tủ RMU.

- + Biển nhận diện thương hiệu của EVN.



Nhãn hiệu EVNHANOI khi sử dụng phải được lấy từ phiên bản gốc tiêu chuẩn được mã hóa bằng phần mềm đồ họa chuyên dụng. Không được vẽ lại Nhãn hiệu từ các ấn phẩm cũng như không được chỉnh sửa Nhãn hiệu từ phiên bản gốc. Tùy theo ngữ cảnh cụ thể, sao cho đảm bảo tính thẩm mỹ cao và khả năng nhận biết Nhãn hiệu tốt nhất. Hệ thống nhận diện thương hiệu khi áp dụng tại vị trí bằng phẳng, dễ quan sát, không bị tác động bởi ngoại lực, ít chịu ảnh hưởng bởi môi trường và phải đảm bảo không ảnh hưởng đến cách điện, chế độ vận hành bình thường của thiết bị,...).

Quy cách:

- + Logo: EVNHANOI (theo quy định áp dụng Hệ thống nhận diện thương hiệu của EVN đã ban hành)

- + Góc dưới bên phải: họa tiết đồ họa (theo quy định áp dụng Hệ thống nhận diện thương hiệu của EVN đã ban hành)

- + Kiểu chữ: HelveticaBoldVU

Các mẫu nhận diện thương hiệu được sơn trên bề mặt kim loại đảm bảo bền với thời gian, màu theo quy định.

- Biển báo:

- + Tại 4 mặt xung quanh bên ngoài vỏ tủ có bố trí biển báo an toàn: Theo quy định hiện hành.

- + Vật liệu chế tạo: Tôn mạ kẽm $\geq 0,5\text{mm}$, dán decan phản quang 3M (1 mặt) ép nhiệt có áp lực.

- + Kích thước: 360 x 240 (mm), theo hình vẽ dưới đây:



3- Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật của vỏ bảo vệ tủ RMU đặt ngoài trời:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
I	Yêu cầu kỹ thuật chung			
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu rõ	
3	Nước sản xuất		Nêu rõ	
II	Kết cấu cơ khí			
1	Phần vách xung quanh tủ, cánh cửa, mái được chế tạo bằng inox 304 (thép không gỉ) dày 1,5mm		Đáp ứng	
2	Thép phần khung vách, khung mái	mm	Thép mạ kẽm nhúng nóng, loại thép theo bản vẽ kèm theo hồ sơ mời thầu	
3	Thép phần chân đế		Thép mạ kẽm nhúng nóng, loại thép theo bản vẽ kèm theo hồ sơ mời thầu	
4	Cấp bảo vệ của vỏ bảo vệ		IP54	
5	Nhà sản xuất phải đảm bảo thiết kế chế tạo sản phẩm một cách chắc chắn, không bị xiên		Đáp ứng	
6	Kích thước chế tạo			
	<i>Vỏ tủ RMU 3 ngăn inox kích thước: DxRxH</i>		Theo bản vẽ kèm theo hồ sơ mời thầu	
7	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có	

IV.2. VỎ TRAM KIOS

* Tiêu chuẩn chế tạo:

- TCVN 8096-107:2010, IEC 62271-107:2005: tiêu chuẩn về tủ điện đóng cắt và điều khiển cao áp phần 107.

- TCVN 8096-200:2010, IEC 62271-200:2005: tiêu chuẩn về tủ điện đóng cắt và điều khiển cao áp phần 200.

- TCVN 4255:2008, IEC 60529:2001: tiêu chuẩn về cấp bảo vệ của vỏ tủ.
Trạm kios được thiết kế, sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-202.
Trạm Kiosk hợp bộ ngoài trời thiết kế mới chịu được điều kiện môi trường đặc biệt.

* Vỏ trạm Kios:

- Tiêu chuẩn thiết kế và chế tạo: IEC 1330; IEC 529.
- Trạm biến áp hoạt động ngoài trời.
- Khung trạm làm bằng thép không gỉ (tôn Zam- tráng kẽm)
- Đế trạm được mạ kẽm nhúng nóng.
- Mái trạm tiêu chuẩn được thiết kế 1 tầng
- Vật liệu làm vỏ trạm, mái trạm được làm bằng thép tấm không gỉ (tôn Zam- tráng kẽm) và được sơn phủ Epoxy, Toàn bộ hệ thống vỏ được chế tạo bằng thép có chiều dày 2mm có đủ gân chịu lực, chịu cứng vững, va đập, sơn tĩnh điện bảo vệ bề mặt kim loại và chống lại sự ăn mòn của môi trường.
- Phía trong buồng máy biến thế được sơn phủ lớp PU cách nhiệt, chống nóng.
- Hệ thống thông gió hoàn hảo bởi các quạt hút và các cửa chớp thông gió tự nhiên.
- Kết cấu vỏ trạm được gắn trên hệ thống khung thép dày $3 \div 4\text{mm}$, các tấm vách ngăn được lắp ghép tạo độ kín cao. Cấp ra phụ tải Cấp trung thế đến.
- Chân đế dùng thép hình U100 hoặc U200 được mạ kẽm nhúng nóng đảm bảo không han gỉ trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt, môi trường bụi bẩn.
- Cửa vỏ trạm kios: được làm từ tôn cứng, có bản lề vững chắc đảm bảo độ bền cao và dễ dàng trong việc đóng mở.
- Mái vỏ trạm kios: thường được chế tạo từ tôn có thiết kế làm theo gân tăng cứng, được đảm bảo có khả năng cách nhiệt tốt, giúp các thiết bị vẫn có khả năng hoạt động tốt khi nhiệt độ ngoài trời lên đến trên 45 độ.
- Quả cầu thông gió INOX. Nguyên vật liệu chính của quả cầu hút nhiệt là inox , chống mưa, chống rỉ sét.
- Tất cả các phụ kiện của vỏ trạm kios đều được gắn lưới chống sự xâm nhập của côn trùng, vì những sự xâm nhập này có thể gây ra các sự cố như sự cố ngắn mạch.

2. Bảng cam kết

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ
2	Xuất xứ		Nêu rõ
3	Mã hiệu		
	Vỏ trạm kios kích thước: (DxRxC 4000x1700x2500)mm		Nêu rõ
	Vỏ trạm kios kích thước: (DxRxC 3600x1700x2500)mm		Nêu rõ
	Vỏ trạm kios kích thước: (DxRxC 3500x1800x2600)mm		Nêu rõ
4	Bản vẽ		Có
5	- Biểu báo an toàn điện 04 biểu. - Biểu báo các khoang trung thế, MBA, hạ thế.		Có

V. YÊU CẦU KỸ THUẬT CÁP NGẦM TRUNG THỂ (Theo QĐ số 2428/QĐ-EVNHA NOI ngày 19/3/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội)

PHẦN I: QUY ĐỊNH CHUNG

Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng

1. Phạm vi điều chỉnh

Yêu cầu kỹ thuật này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 22 (24) kV, loại 3 lõi/1 lõi, chống thấm nước, màn chắn bằng đồng/màn chắn sợi đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn đùn để lắp đặt cố định và các phụ kiện kèm theo.

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với các vật tư thiết bị được mua sắm kể từ ngày Quyết định ban hành Yêu cầu kỹ thuật này có hiệu lực.

2. Đối tượng áp dụng:

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với:

- Các đơn vị trực thuộc trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.
- Các tổ chức, cá nhân tham gia công tác Tư vấn lập dự án, khảo sát, thiết kế các công trình lưới điện do Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội làm chủ đầu tư (hoặc do các đơn vị trực thuộc Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội được giao nhiệm vụ thay mặt chủ đầu tư quản lý công trình).

Điều 2. Tài liệu viện dẫn

1. IEC 60502-2:2014: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m=1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m=36$ kV) – Part 2 – Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m=7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m=36$ kV).

2. IEC 60502-4:2010: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV up to 30kV – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6kV up to 30kV.

3. IEC 60840-2020: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV) – Test methods and requirements.

4. IEC 60228:2004: Conductors of insulated cables.

5. IEEE 1142-2009: IEEE Guide for the selection, testing, application, and installation of cables having radial-moisture barriers and/or longitudinal water blocking.

6. IEC 61442:2005: Test methods for accessories for power cable with rated voltages from 6kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) hoặc tương đương.

7. TCVN 5935-2:2013: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện đùn cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2$ kV) đến 30kV ($U_m=36$ kV)-phần 2: Cáp đùn cho điện áp danh định từ 6kV ($U_m=7,2$ kV) đến 30kV ($U_m=36$ kV).

8. Quy chuẩn quốc gia QCVN 26:2025/BCT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện (do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành tại Thông tư số 51/2025/TT-BCT ngày 11 tháng 11 năm 2025).

Điều 3. Thuật ngữ và định nghĩa

Trong yêu cầu kỹ thuật này, các thuật ngữ và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

- EVNHA NOI: Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.
- Đơn vị: Bao gồm các đối tượng quy định tại điểm a, b khoản 2, Điều 1 của Yêu cầu kỹ thuật này.
- IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

4. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

5. ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

6. TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam.

7. QCVN: Quy chuẩn Việt Nam.

8. IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

9. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

10. ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

11. Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

12. Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.

13. Điện áp cao nhất đối với thiết bị (Highest voltage for equipment): là trị số cao nhất của điện áp pha - pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị được thiết kế đảm bảo điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng.

14. Tần số định mức (rated frequency): Tần số tại đó thiết bị được thiết kế để làm việc.

15. Cấp chịu đựng xung sét cơ bản của cách điện (BIL): Là một cấp cách điện xác định được biểu diễn bằng kV của giá trị đỉnh của một xung sét tiêu chuẩn.

Các thuật ngữ và định nghĩa khác có trong yêu cầu kỹ thuật này mà chưa được giải thích thì được hiểu và giải thích trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành.

Điều 4. Các ký hiệu

1. U : Điện áp định mức hiệu dụng tần số công nghiệp giữa các ruột dẫn mà cáp và phụ kiện được thiết kế (còn gọi là điện áp định mức pha – pha của cáp).

2. U_o : Điện áp định mức hiệu dụng tần số công nghiệp giữa mỗi ruột dẫn và màn chắn hoặc vỏ mà cáp và phụ kiện được thiết kế (còn gọi là điện áp định mức pha – đất của cáp).

Đại lượng này chỉ ảnh hưởng đến thiết kế trường không hướng tâm của cáp và phụ kiện trường.

3. U_m : Điện áp làm việc hiệu dụng tần số công nghiệp lớn nhất giữa các ruột dẫn mà cáp và phụ kiện được thiết kế (còn gọi là điện áp làm việc lớn nhất của cáp).

Đây là điện áp cao nhất có thể duy trì trong điều kiện vận hành bình thường tại bất kỳ thời điểm nào và tại bất kỳ điểm nào trong hệ thống và không bao gồm các biến đổi điện áp tạm thời do các điều kiện sự cố và sự ngắt kết nối đột ngột của các tải lớn.

Điều 5. Điều kiện chung

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 1000 m

Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN/EVNHA NOI có liên quan.

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 hoặc 3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

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, 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.

PHẦN II: YÊU CẦU KỸ THUẬT

8. CHƯƠNG I: CÁP NGẦM 22kV 3 LỖI

MỤC I

CÁP NGẦM 3 LỖI, LOẠI CHỐNG THẤM NƯỚC, CÓ MÀN CHẮN BĂNG ĐỒNG

Điều 6. Yêu cầu chung

1. Cấu trúc cáp

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

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

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 đúc đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.

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.

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

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

Điều 7. Đặc tính kỹ thuật của cáp

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 hoặc tao nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [Ω/km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
6	Không sử dụng	6	Không sử dụng	3,08
10	6	6	3,08	1,83
16	6	6	1,91	1,15
25	6	6	1,2	0,727
35	6	6	0,868	0,524
50	6	6	0,641	0,387
70	12	12	0,443	0,268
95	15	15	0,32	0,193
120	15	18	0,253	0,153
150	15	18	0,206	0,124
185	30	30	0,164	0,0991
240	30	34	0,125	0,0754
300	30	34	0,100	0,0601
400	53	53	0,0778	0,047
500	53	53	0,0605	0,0366
630	53	53	0,0469	0,0283

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

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

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.

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.

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 $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$

- Độ sai lệch giữa giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất 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 $1,73U_0$:	
- Thử nghiệm điển hình	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:	
- Thử nghiệm thường xuyên	$3,5U_0$ trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	$4U_0$ trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV

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 thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)
Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90	250

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 đùn trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.

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

d. Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn có bọc một lớp băng bán dẫn có tính tương nơ 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.

5. Lớp bọc bên trong và chất độn:

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

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

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

d. Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi [mm]		Chiều 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

6. Lớp bọc phân cách:

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

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

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

d. Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

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

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

7. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại bằng dải băng kép.

- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đè 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
	30	0,2
30	70	0,5
70		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%.

8. 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.

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: $15x(d+D)\pm 5\%$ với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.

f. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” + 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 - ” + 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.

Điều 8. Các yêu cầu về thử nghiệm

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

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

1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

a. Đo điện trở ruột dẫn.

b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U_o).

c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U_o trong 05 phút).

- d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).
2. Thử nghiệm điển hình (type test):
 - a. Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:
 - Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U_o) phải được ghi lại.
 - Đo tgδ.
 - Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U_o) phải được ghi lại.
 - Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U_o trong 15 phút).
 - Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U_o).
 - 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 kê 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 (PVC) và vỏ bọc phi kim loại.
 - Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
 - Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện 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).
 - Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
 - Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
 - Thử nghiệm chống thấm nước.

MỤC II

CÁP NGẦM 1 LỖI, LOẠI CHỐNG THẤM NƯỚC, CÓ MÀN CHẮN SỢI ĐỒNG

Điều 9. Yêu cầu chung

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

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

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

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

Điều 10. Đặc tính kỹ thuật của cáp

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 hoặc tao nhôm 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
6	6	3,08
10	6	1,83
16	6	1,15
25	6	0,727
35	6	0,524
50	6	0,387
70	12	0,268
95	15	0,193
120	18	0,153
150	18	0,124
185	30	0,0991
240	34	0,0754
300	34	0,0601
400	53	0,047
500	53	0,0366
630	53	0,0283

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

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

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.

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 $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$

- Độ sai lệch giữa giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất 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 $1,73U_0$:	
- Thử nghiệm điển hình	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:	
- Thử nghiệm thường xuyên	$3,5U_0$ trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	$4U_0$ trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV

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

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 đùn 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 một lớp sợi đồng, tiết diện lớp màn chắn kim (màn chắn đồng) loại đáp ứng:

$\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện đến 120mm^2

$\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $150\text{mm}^2 \div 300\text{mm}^2$

$\geq 35\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $400\text{mm}^2 \div 630\text{mm}^2$

Ghi chú:

Hoặc người mua phải quy định tổng tiết diện tối thiểu của lớp sợi đồng cho mỗi pha, giá trị này được tính toán theo IEC 60949:1988 - Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heat effects.

g. Bên ngoài lớp màn chắn kim loại (màn chắn đồng) có bọc một lớp băng có tính tương nở có tác dụng chống thấm nước.

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 đùn.

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

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).

6. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại bằng dải băng kép.

a. Áo giáp bằng dải băng kép:

- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đè 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 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%.

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.

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

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

e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điện hình: $20x(d+D) \pm 5\%$ 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: 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 - ” + “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.

Điều 11. Các yêu cầu về thử nghiệm

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

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

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)

2. Thử nghiệm điển hình (type test):

a. Thử nghiệm điện tuần 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 kê 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 (PVC) và vỏ bọc phi kim loại.

- Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).

- Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện 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).

- Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).

- Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.

- Thử nghiệm chống thấm nước.

VI. Yêu cầu kỹ thuật cáp hạ thế: Cáp đồng 4x25, 4x16, 1x120, 1x95, 1x50, 1x35, 1x25, 1x16, 1x10 mm² (QĐ số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021)

1. 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 ngầm hạ áp, cách điện XLPE hoặc tương đương với điện áp định mức 0,6/1/1,2kV.

2. 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 ($U_m = 1,2kV$) đến 30kV ($U_m = 36kV$).

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

3. 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 và phải được thực hiện bằng phương pháp đùn ép. Chất cách điện được trộn phụ gia chống môi, một, 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. 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 bằng thép mạ kẽm.

- Đối với cáp 1 lõi sử dụng 02 lớp bằng 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.

4. Yêu cầu về thử nghiệm

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

5. 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.

6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật và cam kết:

Cáp hạ áp ruột đồng 4x25mm² - không có băng thép.

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	4x25

7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	5,6 - 6,5
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE)	mm	0,9
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	$^{\circ}\text{C}$	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	0,727
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

Cáp hạ áp ruột đồng 4x16mm² - không có băng thép

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	4x16
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	4,6 - 5,2
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE)	mm	0,7
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	$^{\circ}\text{C}$	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	1,15
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

Cáp hạ áp ruột đồng 1x120mm² - không có băng nhôm

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
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE)	mm	1,2
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°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	0,153
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

Cáp hạ áp ruột đồng 1x95mm² - không có băng nhôm

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 giăn nở chống thấm nước trong lõi		có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE)	mm	1,1
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°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

Cáp ngầm hạ áp ruột đồng 1x50mm² - không có băng nhôm

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	1x50
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	7,7 - 8,6
9	Băng giăn nở chống thấm nước trong lõi		có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE)	mm	1,0/1,4
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°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	0,387
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

Cáp hạ áp ruột đồng 1x35mm² - không có băng nhôm

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	1x35
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	6,6 - 7,5
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE)	mm	0,9/1,2
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°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	0,524
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

Cáp hạ áp ruột đồng 1x25mm² - không có băng nhôm

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	1x25
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	5,6 - 6,5
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE)	mm	0,9
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°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	0,727
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

Cáp hạ áp ruột đồng 1x16mm² - không có băng nhôm

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	1x16
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	4,6 - 5,2
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE)	mm	0,7/1,0
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°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	1,15
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

Cáp hạ áp ruột đồng $1 \times 10 \text{mm}^2$ - không có băng nhôm

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	1×10
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	3,6 - 4,0
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE)	mm	0,7
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	$^{\circ}\text{C}$	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	1,83
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

VII. Yêu cầu kỹ thuật cáp vặn xoắn AL/XLPE - 4x120; 4x70 mm² (QĐ số 3446/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/06/2021).

1. 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 vặn xoắn trên không tự chịu lực, cách điện XLPE, ruột nhôm với điện áp định mức 0,6/1kV.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

TCVN 6447 : cáp điện vặn xoắn cách điện bằng XLPE điện áp làm việc đến 0,6/1kV

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

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

3. Thiết kế và lắp đặt:

a. Số liệu thiết kế

Cáp 3 pha phải là cáp vặn xoắn 4 lõi cùng tiết diện. Cáp 1 pha phải là cáp vặn xoắn 2 lõi cùng tiết diện.

Cáp phải phù hợp với số liệu sau:

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

b. Dây dẫn

Dây dẫn là dây nhôm nhiều sợi được vặn xoắn kiểu ép.

c. Cách điện của ruột cáp

- Chất cách điện của ruột cáp là XLPE, chịu được tác động của thời tiết, chịu được tác động của tia cực tím
- Phân trăm carbon đen: $\geq 2\%$ khối lượng
- Màu đen

d. Đánh mã ký hiệu

Các lõi pha phải đánh ký hiệu rõ ràng bằng các sóng gợn có hình tam giác theo chiều dọc hoặc đánh màu. Lõi trung tính không cần đánh dấu. Các ký hiệu sử dụng phải bền chắc và đảm bảo trong quá trình vận hành.

4. Yêu cầu về thử nghiệm.

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các loại cáp ngầm 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 6447 (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 6447 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

5. 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 cuốn cáp tối đa 2,2m.
- Chỉ 1 sợi cáp được cuộn vào mỗi cuộn lô.

6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Cáp vặn xoắn hạ áp 0,6/1kV		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể

	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Loại		Nhôm
4	Số và tiết diện danh định của dây dẫn	mm ²	4x120 4x70
5	Số lượng sợi nhôm trong một ruột dẫn 4x120 4x70	Sợi	19 19
6	Đường kính ruột dẫn (1 lõi) 4x120 4x70	mm	12,8 - 13,5 9,6 - 10,1
7	Loại vật liệu cách điện		XLPE
8	Độ dày danh định của lớp cách điện 4x120 4x70	mm	1,7 1,5
10	Điện trở một chiều lớn nhất của lõi dẫn tại t = 20°C 4x120 4x70	Ω/km	0,253 0,443
11	Khả năng mang tải của cáp 4x120 4x70	A	250 175
12	Lực kéo đứt tối thiểu của lõi dẫn (1 lõi) 4x120 4x70	kN	16,8 9,8
13	Đường kính ngoài của lõi dẫn (1 lõi) 4x120 4x70	mm	Nêu cụ thể
14	Trọng lượng toàn bộ dây dẫn 4x120 4x70	kg/km	Nêu cụ thể
15	Chiều dài cáp tối đa trên lô cuộn cáp 4x120 4x70	m	Nêu cụ thể
16	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuộn cáp	m	2,2
17	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuộn cáp	kg	4.500
18	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 6447 (hoặc tương đương hoặc cao

			hơn) và các tiêu chuẩn liên quan)
--	--	--	-----------------------------------

VIII. Yêu cầu kỹ thuật phụ kiện cáp trung thế (Theo QĐ số 2428/QĐ-EVNHAN Oi ngày 19/3/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội)

VIII.1. Hộp nối cáp 22kV 3x240mm²

Điều 18. Yêu cầu chung

1. Cấu trúc

Loại: 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 với cáp ngầm 24kV cách điện XLPE.

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 đầu nối.

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

≥ 16mm² đối với cáp tiết diện đến 120mm²

≥ 25mm² đối với cáp tiết diện từ 150mm² ÷ 300mm²

≥ 35mm² đối với cáp tiết diện từ 400mm² ÷ 630mm²

- Chiều dài của dây nối màn chắn kim loại (màn chắn đồng) theo cấp điện áp của cáp như sau:

≥ 1200mm 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 đáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt hộp nối cáp.

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

Loại: 24kV-3x240 được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.

Màn chắn kim loại băng đồng đối với cáp có tiết diện 240mm².

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2

Điều 19. Đặc tính kỹ thuật của hộp nối cáp

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 IEC 61442:2005 hoặc tương đương.

e. Mỗi nối cáp có thể vận hành ở vị trí ướt và đáp ứng thử nghiệm theo độ bền điện áp ở điều kiện ướt.

2. Phụ kiện:

a. Đối với hộp nối cáp $3 \times 240 \text{ mm}^2$: 3 ống nối 240 mm^2 .

Nhà sản xuất hộp nối cáp phải xác nhận chất lượng ống nối cung cấp kèm theo hộp nối cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp nối cáp cung cấp.

Có thể sử dụng các loại ống nối sau:

- 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.

Điều 20. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

Thử nghiệm điển hình và trình tự thử 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 or DC voltage).

2. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).

3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation)

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 $1,73U_0$ 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 $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

9. 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 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 $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

6. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) hay DC ($4U_0/15$ 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 $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

VIII.2. Hộp đầu cáp T-Plug 22kV 3x240; 3x50 mm²

Điều 21. Yêu cầu chung

3. Cấu trúc:

Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.

Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung áp ba lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp một lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp một lõi và 1 T-plug để có thể đấu một cáp ngầm trung áp 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 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 áp màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.

Đối với hộp đầu cáp góc sử dụng cho cáp 3 lõi: Người mua phải quy định cụ thể khoảng cách tối thiểu từ bushing của ngăn đầu cáp đến chạc ba (chia cáp 3 lõi thành 3 cáp 1 lõi).

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.

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

Loại: 24kV - 3x50, 3x240 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.

Màn chắn kim loại bằng đồng đối với cáp có tiết diện 240mm², sợi đồng với tiết diện cáp 50mm².

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 đến 120mm²

≥ 25mm² đối với cáp tiết diện từ 150mm² ÷ 300mm²

≥ 35mm² đối với cáp tiết diện từ 400mm² ÷ 630mm²

Điều 22. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn

g. 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

h. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

i. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.

j. 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 IEC 61442:2005 hoặc tương đương.

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

l. 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.

Điều 23. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

F. Trình tự thử 1:

11. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).

12. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).

13. 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).

14. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

15. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).

16. Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).

17. 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).

18. Thử điện áp xung (Impulse).

19. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).

20. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

G. Trình tự thử 2:

8. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).

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

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

11. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

12. Thử điện áp xung (Impulse).

13. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).

14. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

H. Trình tự thử 3:

9. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).

10. 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.

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

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

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

13. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

14. Thử điện áp xung (Impulse).

15. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).

16. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

I. Trình tự thử 4:

4. Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).

5. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
6. Kiểm tra ngoại quan (Examination).
- J. 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:
 6. Điện trở màn chắn (screen resistance).
 7. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
 8. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
 9. Lực thao tác (Operating force).
 10. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

VIII.3. Hộp đầu cáp Elbow 22kV 1x50 mm²

Điều 27. Yêu cầu chung

3. Cấu trúc:

Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp một lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 1 Elbows để đấu một cáp ngầm trung áp 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.

4. 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

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U_0)/22kV: 5,5mm.

Màn chắn kim loại sợi đồng với tiết diện cáp 50mm².

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 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 đến 120mm²

$\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ 150mm² ÷ 300mm²

$\geq 35\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ 400mm² ÷ 630mm²

Điều 28. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc Elbow

f. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5 U_0 /05phút và/hoặc 4 U_0 /15phút:

- Đối với cáp 12,7(U_0)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút

g. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U_0)/22kV: 125kV.

h. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73 U_0 .

i. 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 IEC 61442:2005 hoặc tương đương.

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

Điều 29. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

F. Trình tự thử 1:

11. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).
12. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
13. 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).
14. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
15. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
16. Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).
17. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ 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).
18. Thử điện áp xung (Impulse).
19. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
20. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

G. Trình tự thử 2:

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

H. Trình tự thử 3:

9. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).
10. 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.
11. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
12. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
13. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
14. Thử điện áp xung (Impulse).
15. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
16. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

I. Trình tự thử 4:

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

J. 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:

5. Điện trở màn chắn (screen resistance).
6. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).

7. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
8. Lực thao tác (Operating force).
9. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point)

VIII.4. Hộp đầu cáp 22kV 3x400, 3x300, 3x240, 3x95 mm²

Điều 15. Yêu cầu chung

1. Cấu trúc

Loại: Sử dụng loại ngoài trời và có thể sử dụng các loại sau: Co ngụy công nghệ co-rút.

Hộp đầu cáp 24 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 24 kV cách điện XLPE đến thanh cái đồng.

Hộp đầu cáp bao gồm:

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

b. Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Mỗi một pha cáp phải có 01 dây tiếp địa và có tiết diện đảm bảo:

≥ 16mm² đối với cáp tiết diện đến 120mm²

≥ 25mm² đối với cáp tiết diện từ 150mm² ÷ 300mm²

≥ 35mm² đối với cáp tiết diện từ 400mm² ÷ 630mm²

Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.

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

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

Loại: 24kV-3x95, 3x240, 3x300, 3x400 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng hoặc nhôm

Vật liệu cách điện: XLPE

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.

Màn chắn kim loại bằng đồng với tiết diện cáp 3x95, 3x240, 3x300, 3x400 mm².

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2

Điều 16. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp

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 IEC 61442:2005 hoặc tương đương.

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

2. Phụ kiện

a. Đối với hộp đầu cáp 3x400 mm² : 3 đầu cosses 400 mm².

b. Đối với hộp đầu cáp 3x300 mm² : 3 đầu cosses 300 mm².

c. Đối với hộp đầu cáp 3x240 mm² : 3 đầu cosses 240 mm².

d. Đối với hộp đầu cáp 3x95 mm² : 3 đầu cosse 95 mm².

Nhà sản xuất hộp đầu cáp phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo hộp đầu cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp đầu cáp cùng cấp.

Có thể sử dụng đầu cốt (cosse) loại ép làm bằng đồng/xử lý đồng nhôm, hoặc loại xiết bứt đầu bu lông làm bằng vật liệu lưỡng kim (*bimetal*)... v.v).

- Nếu sử dụng đầu cốt loại ép, số lỗ bắt bu lông và khoảng cách giữa 2 lỗ bắt bu lông tại bản cực đầu cốt quy định như sau:

+ Các loại cáp có tiết diện từ 50mm² đến 150mm² sử dụng đầu cốt (*đầu cốt dạng ép*) có 1 lỗ bắt bu-lông.

+ Các loại cáp có tiết diện từ 185mm² đến 630mm² sử dụng đầu cốt (*đầu cốt dạng ép*) có 2 lỗ bắt bu-lông (*tâm giữa 2 lỗ bắt bu-lông là 44,5mm*).

- Nếu sử dụng đầu cốt loại xiết bứt đầu bu lông, thì không quy định cụ thể về số lỗ bắt bu-lông mà áp dụng theo thiết kế cụ thể của nhà sản xuất. Đầu cốt phải phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.

- Các đầu cốt phải đảm bảo khả năng mang dòng điện tải lớn nhất của loại cáp tương ứng.

Điều 17. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

6. Thử điện áp xung (Impulse).

7. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).

8. 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) ở điều kiện khô (AC and/or DC voltage).

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

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

4. Thử điện áp xung (Impulse).

5. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).

6. 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) ở điều kiện khô (AC and/or DC voltage).

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

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

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

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

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

5. Thử điện áp xung (Impulse).
6. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút(AC voltage).
7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

1. Thử điện áp ở 1,25U₀/300h trong môi trường ẩm (Humidity).
2. Kiểm tra ngoại quan (Examination)

IX. Yêu cầu kỹ thuật phụ kiện cáp hạ thế (QĐ số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021)

1. 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 và hộp đầu cáp cho cáp ngầm hạ áp có đặc tính chống thấm nước, ruột đồng hoặc nhôm, cáp cách điện bằng XLPE.

2. 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, bít 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.

3.Thiết kế và lắp đặt.

a.Vật liệu chế tạo hộp nối cáp và hộp đầu cáp.

Vật liệu và các thành phần của đầu cáp và 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 môi 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 ngầm hạ áp 01 lõi hoặc 02 lõi hoặc 03 lõi hoặc 04 lõi bọc cách điện XLPE ruột đồng.

- 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 ngầm 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 ngầm 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.

c. Hộp nối cáp.

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

4. Yêu cầu về thử nghiệm.

- Các loại hộp nối cáp và 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 nối và 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.

5. Các yêu cầu khác.

- Các đầu cáp, 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 hay 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 nối cáp và hộp đầu cáp phải được đánh ký hiệu trên gói để người sử dụng có thể đọc được loại hộp nối cáp và 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 (*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.

6. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật:

Hộp nối cáp ngầm hạ áp đồng 4x95

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	4x95mm ²
8	Loại vật liệu cách điện của cáp		XLPE
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 (hoặc nhôm hoặc xử lý đồng nhôm hoặc vật liệu đặc biệt sử dụng bu-lông lực) phải được cung cấp và chứng nhận chất lượng		Có
20	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Có Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan

X. Yêu cầu kỹ thuật ghép bọc cách điện và phụ kiện cáp vặn xoắn

A. Kẹp nối bọc cách điện (Ghép IPC) cho cáp LV-ABC (QĐ số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/6/2021)

1. Yêu cầu chung:

Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho kẹp nối bọc cách điện (Ghép IPC) dùng để đấu nối rẽ hoặc đấu nối lều từ cáp nhôm vặn xoắn hạ áp cách điện XLPE 0.6/1kV ký hiệu [LV-ABC] đến cáp nhôm vặn xoắn hạ áp cách điện XLPE 0.6/1kV ký hiệu [LV-ABC] trên các đường dây phân phối hạ áp trên không.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

- HN 33-S-63: Kết nối xuyên cách điện đối với lưới trên không điện áp thấp với dây dẫn cách điện.
- IEC 61284: Đường dây trên không - Yêu cầu và thử nghiệm cho các phụ kiện

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

3. Thiết kế và lắp đặt:

- Loại: Kẹp IPC là loại kẹp 1 hoặc 2 bulông, bọc cách điện, chống thấm nước, dùng để đấu nối rẽ hoặc đấu nối lều từ cáp nhôm vặn xoắn 0.6/1kV LV-ABC đến cáp nhôm vặn xoắn 0.6/1kV LV-ABC, vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp...

- Thân kẹp: Làm bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh, có độ bền cơ học và thời tiết cao, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn

- Bulông: Bulông, vòng đệm làm bằng vật liệu chống ăn mòn kèm đai ốc siết bít đầu làm bằng vật liệu chống ăn mòn đảm bảo lưới ngàm kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm tróc lớp bọc cách điện cũng như không làm hư hỏng các tao dây trong ruột dẫn điện

- Lưới ngàm: Làm bằng hợp kim đồng dẫn điện cao, được mạ thiếc, Bao bọc bởi 1 lớp Polymer đàn hồi đúc ôm chặt vào lưới ngàm và mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước và chống ăn mòn

- Lực xiết bít đầu bulông:

- + IPC 95 – 35 : $18 \pm 10\%$ Nm
- + IPC 95 – 70: $18 \pm 10\%$ Nm
- + IPC 95 – 95: $18 \pm 10\%$ Nm

- + IPC 120 – 120: $18 \pm 10\%$ Nm
- + IPC 185 – 150: $18 \pm 10\%$ Nm
- Tiết diện danh định của dây dẫn: Trục chính cáp nhôm LV-ABC / Nhánh rẽ cáp nhôm LV-ABC (mm²)
 - + IPC 95 – 35 : 35 – 95 / 6 – 35 (mm²)
 - + IPC 95 – 70: 35 – 95 / 6 – 70 (mm²)
 - + IPC 95 – 95: 35 – 95 / 6 – 95 (mm²)
 - + IPC 120 – 120: 35 – 120 / 6 – 120 (mm²)
 - + IPC 185 – 150: 50 – 185 / 6 – 150 (mm²)
- Dòng định mức liên tục của kẹp: Phải lớn hơn hoặc bằng dòng định mức của dây nhôm vặn xoắn LV-ABC tương ứng
 - + IPC 95 – 35 : $\geq 175A$
 - + IPC 95 – 70: $\geq 270A$
 - + IPC 95 – 95: $\geq 270A$
 - + IPC 120 – 120: $\geq 350A$
 - + IPC 185 – 150: $\geq 450A$
- Độ bền điện môi và chống thấm nước ở 50Hz trong 1 phút, trong nước (kẹp IPC phải được ngâm trong nước 30 phút trước khi thử nghiệm): 6KV
- Nắp bịt đầu cáp: Làm bằng vật liệu cao su đàn hồi. Kẹp IPC kèm theo nắp bịt đầu cáp để bảo vệ cáp chống thấm nước. Các nắp bịt đầu cáp này không được rời khỏi thân của nối bọc cách điện ngay cả khi không sử dụng.
 - Nhiệt độ môi trường cực đại: 45°C
 - Độ ẩm môi trường tương đối cực đại: 100%
 - Ghi nhãn: Kẹp phải được ghi nhãn với các nội dung sau:
 - + Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất
 - + Tiết diện lớn nhất/nhỏ nhất của dây chính và dây rẽ...

4. Yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng

- Phải có biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện bởi nhà sản xuất trên sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn HN 33-S-63 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- + Kiểm tra ngoại quan (trơn nhẵn và không có khuyết tật)
- + Đo kích thước
- + Thử nghiệm độ bền cơ
- + Độ bền điện môi và thử nghiệm chống thấm nước

b. Thử nghiệm điển hình

- Phải có biên bản thử nghiệm điển hình thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập trên sản phẩm tương tự để chứng minh sản phẩm phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Biên bản này thực hiện theo tiêu chuẩn HN 33-S-63, IEC 61284 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- + Thử nghiệm độ bền cơ
- + Độ bền điện môi và thử nghiệm chống thấm nước
- + Thử lão hóa khí hậu
- + Thử lắp đặt ở nhiệt độ thấp
- + Thử chống ăn mòn
- + Thử lão hóa về điện

+ Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức

- Trong trường hợp biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn vị thử nghiệm độc lập quốc tế (như KEMA, CESI, SGS...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất được chứng nhận bởi đơn vị chứng nhận quốc tế phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

- Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

5. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

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	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn áp dụng		HN 33-S-63, IEC 61284 hoặc tương đương
6	Loại		Kẹp IPC là 2 bulông, bọc cách điện, chống thấm nước, dùng để đấu nối rẽ hoặc đấu nối lèo từ cáp nhôm vặn xoắn 0.6/1kV LV-ABC đến cáp nhôm vặn xoắn 0.6/1kV LV-ABC, vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp...
7	Thân kẹp		Làm bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh, có độ bền cơ học và thời tiết cao, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn
8	Bulông		Bulông, vòng đệm làm bằng vật liệu chống ăn mòn kèm đai ốc siết bứt đầu làm bằng vật liệu chống ăn mòn đảm bảo lưỡi ngàm kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm tróc lớp bọc cách điện cũng như không làm hư hỏng các tao dây trong ruột dẫn điện
9	Lưỡi ngàm		Làm bằng hợp kim đồng dẫn điện cao, được mạ thiếc, Bao bọc bởi 1 lớp Polymer đàn hồi đúc ôm chặt vào lưỡi ngàm và mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước và chống ăn mòn

10	Lực xiết bứt đầu bulông	Nm	
	IPC 120 – 120		$18 \pm 10\%$ Nm
11	Tiết diện danh định của dây dẫn	mm ²	Trục chính cáp nhôm LV-ABC / Nhánh rẽ cáp nhôm LV-ABC
	IPC 120 – 120		35 – 120 / 6 – 120
12	Dòng định mức liên tục của kẹp	A	Phải lớn hơn hoặc bằng dòng định mức của dây nhôm vận xoắn LV-ABC tương ứng
	IPC 120 – 120		$\geq 350A$
13	Độ bền điện môi và chống thấm nước ở 50Hz trong 1 phút, trong nước (kẹp IPC phải được ngâm trong nước 30 phút trước khi thử nghiệm)	kV	6
14	Nắp bịt đầu cáp		Làm bằng vật liệu cao su đàn hồi. Kẹp IPC kèm theo nắp bịt đầu cáp để bảo vệ cáp chống thấm nước. Các nắp bịt đầu cáp này không được rời khỏi thân của nối bọc cách điện ngay cả khi không sử dụng.
15	Nhiệt độ môi trường cực đại		45°C
16	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại		100%
17	Ghi nhãn		Kẹp phải được ghi nhãn với các nội dung sau: - Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất - Tiết diện lớn nhất/nhỏ nhất của dây chính và dây rẽ... Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền
18	Kiểm tra và thử nghiệm		Nêu cụ thể
19	Catalogue/Bản vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.		Có
20	Bao gói		Kẹp phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
21	Thí nghiệm điểm hình		Có
22	Thí nghiệm xuất xưởng		Có
23	Thí nghiệm nghiệm thu		Có

Ghi chú:

- Nhà thầu phải đệ trình catalog và tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành kẹp nối bọc cách điện bằng tiếng Việt và tiếng Anh.
- Các thông số kỹ thuật phải thể hiện rõ trên Catalogue hoặc trên Website chính thức của thiết bị chào thầu.

- Các kẹp nối bọc cách điện mới 100%, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.
- Tất cả các số liệu trên được xác nhận bởi nhà thầu.

B. Kẹp néo (ngừng) cáp LV-ABC tự treo (QĐ số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/6/2021)

1. Yêu cầu chung:

Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho kẹp néo (ngừng) cáp nhôm vặn xoắn hạ áp có 2 lõi, 4 lõi, cách điện XLPE 0.6/1kV, loại cáp tự treo, ký hiệu [LV-ABC] có tiết diện $4 \times 50 \div 4 \times 150 \text{ mm}^2$, lắp đặt ngoài trời trên đường dây phân phối hạ áp trên không. Các kẹp này sẽ được móc vào bulông đuôi neo hoặc bulông móc hoặc bulông mắc cố định trên trụ bê tông để ngừng cáp LV-ABC.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

- TCVN 5408: Bảo vệ chống ăn mòn, lớp phủ mạ kẽm nóng, yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.
- AS 3766: Phụ kiện cơ khí cho cáp bó trên không điện áp thấp.

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

3. Thiết kế và lắp đặt:

- Loại: Kẹp néo (ngừng) cáp phải là loại bulông, có khả năng kẹp chặt cáp nhôm vặn xoắn hạ áp có 2 lõi, 4 lõi, cách điện XLPE 0.6/1kV, loại cáp tự treo, ký hiệu [LV-ABC], kẹp bao gồm:

- Ngàm kẹp: làm bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn, phù hợp để vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp... đảm bảo không làm hư hỏng cách điện cáp

- Thân kẹp bên ngoài: gồm 2 thanh thép; một đầu có 1 bulông và chốt gài bằng thép không gỉ hoặc 1 bulông và đai ốc khóa dùng để ngừng kẹp; đầu còn lại có 2 bulông bao gồm đai ốc và vòng đệm vênh dùng để ép chặt cáp. Các chi tiết kim loại làm bằng thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng có bề dày lớp mạ kẽm tối thiểu $55 \mu\text{m}$

- Các cạnh của các thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp

- Giữa các ngàm kẹp phải có lò xo để tự mở ra khi mở bulông siết nhằm dễ dàng đặt cáp

- Tiết diện cáp danh định:

+ LV-ABC 4x50: $4 \times 50 \text{ mm}^2$

+ LV-ABC 4x70: $4 \times 70 \text{ mm}^2$

+ LV-ABC 4x95: $4 \times 95 \text{ mm}^2$

+ LV-ABC 4x120: $4 \times 120 \text{ mm}^2$

+ LV-ABC 4x150: $4 \times 150 \text{ mm}^2$

- Lực phá hủy tối thiểu của kẹp trong 1 phút (theo AS 3766):

+ LV-ABC 4x50: 23.8 kN

+ LV-ABC 4x70: 33.2 kN

+ LV-ABC 4x95: 43 kN

+ LV-ABC 4x120: 57.1 kN

+ LV-ABC 4x150: 71.4 kN

- Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút: 4 kVrms

- Nhiệt độ môi trường cực đại: 45°C

- Độ ẩm môi trường tương đối cực đại: 100%

- Ghi nhãn: Kẹp phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn AS 3766 với các nội dung sau (việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền):

- + Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất
- + Số lỗi, tiết diện mỗi lỗi...

- Bao gói: Kẹp phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển.

4. Yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng

- Phải có biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện bởi nhà sản xuất trên sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- + Kiểm tra ngoại quan (trơn nhẵn và không có khuyết tật)
- + Đo kích thước
- + Kiểm tra việc ghi nhãn

b. Thử nghiệm điển hình

- Phải có biên bản thử nghiệm điển hình thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Biên bản này thực hiện theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- + Thử nghiệm tĩnh theo AS 3766
- + Thử nghiệm động theo AS 3766
- + Thử nghiệm chu kỳ nhiệt theo AS 3766
- + Thử nghiệm lực phá hủy theo AS 3766
- + Định danh nhựa cách điện và hàm lượng sợi thủy tinh
- + Thử nghiệm chiều dày lớp mạ
- + Thử nghiệm độ bền điện của cách điện

- Trong trường hợp biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn vị thử nghiệm độc lập quốc tế (như KEMA, CESI, SGS...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất được chứng nhận bởi đơn vị chứng nhận quốc tế phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

- Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

5. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

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	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5408, AS 3766 (hoặc tương đương hoặc cao hơn)
6	Loại		Kẹp ngừng cáp phải là loại bulông, có khả năng kẹp chặt

			<p>cáp nhôm vặn xoắn hạ áp 4 lõi, cách điện XLPE 0.6/1kV, loại cáp tự treo, ký hiệu [LV-ABC], kẹp bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ngàm kẹp: làm bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn, phù hợp để vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp... đảm bảo không làm hư hỏng cách điện cáp - Thân kẹp bên ngoài: gồm 2 thanh thép; một đầu có 1 bulông và chốt gài bằng thép không gỉ hoặc 1 bulông và đai ốc khóa dùng để ngừng kẹp; đầu còn lại có 2 bulông bao gồm đai ốc và vòng đệm vên dùng để ép chặt cáp. Các chi tiết kim loại làm bằng thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng có bề dày lớp mạ kẽm tối thiểu 55 μm - Các cạnh của các thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp <p>Giữa các ngàm kẹp phải có lò xo để tự mở ra khi mở bulông siết nhằm dễ dàng đặt cáp</p>
7	Tiết diện cáp danh định	mm^2	
	LV-ABC 4x120		4x120
8	Lực phá hủy tối thiểu của kẹp trong 1 phút (theo AS 3766)	kN	
	LV-ABC 4x120		57.1
9	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút	kVrms	4
10	Nhiệt độ môi trường cực đại		45°C
11	Độ ẩm môi trường cực đại		100%
12	Kiểm tra và thử nghiệm		Nêu cụ thể
13	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.		Có
14	Ghi nhãn		Kẹp phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn AS 3766 với các nội dung sau:

			- Nhân hiệu/tên nhà sản xuất - Số lõi, tiết diện mỗi lõi... Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền
15	Bao gói		Kẹp phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
16	Thí nghiệm điểm hình		Có
17	Thí nghiệm xuất xưởng		Có
18	Thí nghiệm nghiệm thu		Có

C. Ống nối căng bọc cách điện cho cáp LV-ABC (QĐ số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/6/2021)

1. Yêu cầu chung:

Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho ống nối căng bọc cách điện sử dụng cho cáp nhôm vặn xoắn hạ áp cách điện XLPE 0.6/1kV, loại tự treo, ký hiệu [LV-ABC], lắp đặt ngoài trời trên đường dây phân phối hạ áp trên không.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

- AS 3766: Phụ kiện cơ khí cho cáp bó trên không điện áp thấp.
- AS 1154.1: Cách điện và dây dẫn phụ kiện cho đường dây điện trên không.
- HN 33-S-63: Kết nối xuyên cách điện đối với lưới trên không điện áp thấp với dây dẫn cách điện.

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

3. Thiết kế và lắp đặt:

- Loại: Ống nối căng bọc cách điện là loại 1 ống dùng cho các lõi riêng lẻ của cáp nhôm vặn xoắn hạ áp có 2 lõi, 4 lõi, cách điện XLPE 0.6/1kV ký hiệu [LV-ABC], loại cáp tự treo, kẹp làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm bọc cách điện

- Cách điện: làm bằng nhựa cách điện, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn, phù hợp để vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp... Lớp cách điện không bị hư hỏng khi ép nối. Bên trong ống nhôm phải bơm sẵn keo điện chống oxy hóa

- Loại đai ép: Đai ép hình lục giác

- Chống thấm nước: Sau khi lắp đặt, ống nối phải ngăn chặn sự thâm nhập hơi ẩm vào trong ruột dẫn của cáp thông qua bất kỳ phần nào của mối nối dưới các điều kiện mang tải điện và cơ.

- Tiết diện mỗi ruột cáp danh định:

LV-ABC 4x50: 50 mm²

LV-ABC 4x70: 70 mm²

LV-ABC 4x95: 95 mm²

LV-ABC 4x120: 120 mm²

LV-ABC 4x150: 150 mm²

- Đường kính trong danh định của mỗi ống nối:

LV-ABC 4x50: 9.00 mm

LV-ABC 4x70: 10.70 mm

LV-ABC 4x95: 12.50 mm

- LV-ABC 4x120: 13.70 mm
- LV-ABC 4x150: 15.00 mm
- Độ bền cơ của mỗi ống nối trong 1 phút (theo AS 3766)
 - LV-ABC 4x50: 5.95 kN
 - LV-ABC 4x70: 8.33 kN
 - LV-ABC 4x95: 11.31 kN
 - LV-ABC 4x120: 14.28 kN
 - LV-ABC 4x150: 17.85 kN
- Dòng định mức liên tục của mỗi ống nối: Lớn hơn hoặc bằng dòng định mức của cáp tương ứng (A)
 - LV-ABC 4x50: 170 (A)
 - LV-ABC 4x70: 215 (A)
 - LV-ABC 4x95: 275 (A)
 - LV-ABC 4x120: 320 (A)
 - LV-ABC 4x150: 370 (A)
- Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút: 4 kVrms
- Nhiệt độ môi trường cực đại: 45°C
- Độ ẩm môi trường tương đối cực đại: 100%
- Ghi nhãn: Ống nối phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn AS 3766 với các nội dung sau:
 - + Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất
 - + Tiết diện cáp
 - + Vị trí ép
 - + Kích thước của đai ép...
 (Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền)

4. Yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng

- Phải có biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện bởi nhà sản xuất trên sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:
 - + Kiểm tra ngoại quan (trơn nhẵn và không có khuyết tật)
 - + Đo kích thước
 - + Kiểm tra việc ghi nhãn

b. Thử nghiệm điển hình

- Phải có biên bản thử nghiệm điển hình thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập trên sản phẩm tương tự để chứng minh sản phẩm phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Biên bản này thực hiện theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:
 - + Thử nghiệm chu kỳ nhiệt
 - + Thử nghiệm dòng ngắn mạch
 - + Thử nghiệm độ bền cơ
 - + Thử nghiệm độ bền cách điện
 - + Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức
- Trong trường hợp biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn vị thử nghiệm độc lập quốc tế (như KEMA, CESI, SGS...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất được chứng nhận bởi đơn vị chứng nhận quốc tế phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

- Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

5. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

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	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 3766, AS 1154.1, HN 33-S-63 hoặc tương đương
6	Loại		<p>Ống nối căng bọc cách điện là loại 1 ống dùng cho các lõi riêng lẻ của cáp nhôm vặn xoắn hạ áp có 4 lõi, cách điện XLPE 0.6/1kV ký hiệu [LV-ABC], loại cáp tự treo, kẹp có cấu tạo như sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm bọc cách điện - Cách điện: làm bằng nhựa cách điện, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn, phù hợp để vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp... Lớp cách điện không bị hư hỏng khi ép nối <p>Bên trong ống nhôm phải bơm sẵn keo điện chống oxy hóa</p>
7	Loại đai ép		Đai ép hình lục giác
8	Chống thấm nước		Sau khi lắp đặt, ống nối phải ngăn chặn sự thâm nhập hơi ẩm vào trong ruột dẫn của cáp thông qua bất kỳ phần nào của mối nối dưới các điều kiện mang tải điện và cơ.
9	Tiết diện mỗi ruột cáp danh định	mm ²	
	LV-ABC 4x120		120
10	Đường kính trong danh định của mỗi ống nối	mm	
	LV-ABC 4x120		13.70
11	Độ bền cơ của mỗi ống nối trong 1 phút (theo AS 3766)	kN	

	LV-ABC 4x120		14.28
12	Dòng định mức liên tục của mỗi ống nối	A	Lớn hơn hoặc bằng dòng định mức của cáp tương ứng
	LV-ABC 4x120		320
13	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút	kVrms	4
14	Nhiệt độ môi trường cực đại	°C	45°C
15	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	100%
16	Kiểm tra và thử nghiệm		Nêu cụ thể
17	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.		Có
18	Ghi nhãn		Ống nối phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn AS 3766 với các nội dung sau: - Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất - Tiết diện cáp - Vị trí ép - Kích thước của đai ép... Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền
19	Bao gói		Kẹp phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
20	Thí nghiệm điểm hình		Nêu cụ thể
21	Thí nghiệm xuất xưởng		Nêu cụ thể
22	Thí nghiệm nghiệm thu		Nêu cụ thể

XI. Yêu cầu kỹ thuật đầu cốt (QĐ số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021)

1. Phạm vi

- Tiêu chuẩn kỹ thuật này được áp dụng cho đầu cốt để đấu nối với dây dẫn vào bản cực đồng của MCCB, thiết bị... được lắp đặt trên đường dây hạ áp.

2. Tiêu chuẩn áp dụng

AS 1154.1 Cách điện và phụ kiện cho đường dây dẫn điện trên không.

TCVN 3624-81 Các mối nối tiếp xúc điện. Quy tắc nghiệm thu và phương pháp thử

3. Số liệu thiết kế

- Loại đai ép cho ống nối là loại lục giác.
- Điện trở của ống nối sau khi ép không vượt quá 75% của dây dẫn có chiều dài tương đương.
- Ghi nhãn: Mỗi đầu cốt phải có các ký hiệu được khắc chìm/nổi không phai như sau:
 - + Tên nhà sản xuất.
 - + Mã hiệu của sản phẩm, loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.
 - + Có các vị trí ép phải được khắc chìm

3.1. Đầu cốt đồng - nhôm

- Đầu cốt là loại được thiết kế sử dụng cho mối nối đồng nhôm, bản cực đấu nối vào thiết bị bằng đồng, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, phần thân ống được xử lý để có thể nối với cáp nhôm.

- Đầu cốt loại 01 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 16mm² đến 150mm².
- Đầu cốt loại 02 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 185mm² đến 400mm².
- Bản cực đầu nối vào thiết bị phải làm toàn bộ bằng đồng, mỗi nối tiếp giáp giữa đồng và nhôm được xử lý tại phần thân ống.
- Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện
- Thân đầu đầu cốt làm bằng nhôm, bản cực bằng đồng chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt.

3.2. Đầu cốt dây đồng

- Đầu cốt là loại làm bằng đồng mạ thiết, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt
- Đầu cốt loại 01 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 16mm² đến 150mm².
- Đầu cốt loại 02 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 185mm² đến 400mm².
- Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện.
- Đầu cốt làm bằng đồng chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt.

4. Thông tin được đưa vào tài liệu thầu

Nhà thầu phải có Phụ lục C - Đặc điểm kỹ thuật riêng và cam kết đối với từng loại đầu cốt và trình cùng các tài liệu sau đây:

- Các bản vẽ chi tiết chỉ ra kích cỡ đầu cốt sử dụng với các loại cáp tương ứng.
- Hướng dẫn chi tiết các sử dụng.
- Mẫu sản phẩm kèm theo.
- Nhà thầu phải đưa ra giấy chứng nhận thử nghiệm mẫu và chứng minh rằng các loại đầu cốt này đã được giao và sử dụng ít nhất là 03 năm ở những nước có điều kiện khí hậu tương tự như ở Việt Nam.

5. Kiểm tra và thử nghiệm

- Thử nghiệm phải thực hiện trên các mẫu lấy bất kỳ từ lô vật liệu được cung cấp phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.
- Thử nghiệm xuất xưởng: Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC, AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

+ Kiểm tra các kích thước

+ Kiểm tra các ký hiệu

- Thử nghiệm điển hình: Các biên bản thử nghiệm điển hình 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 để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc cao hơn yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC, AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

+ Đo điện trở tiếp xúc.

+ Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức.

+ Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp.

+ Thử chu kỳ nhiệt gồm 250 chu kỳ.

+ Trong trường hợp thử nghiệm điển hình chỉ được thực hiện bởi phòng thí nghiệm thử nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện thử nghiệm được chứng kiến hoặc chứng nhận bởi một đại diện được ủy quyền từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (ví dụ như KEMA, CESI, SGS, vv...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất đã được công nhận hợp lệ, bởi một cơ quan công nhận quốc tế, để thực hiện theo tiêu chuẩn ISO/IEC tiêu chuẩn

+ Nội dung biên bản thử nghiệm phải trình bày tất cả các thông tin như tên, địa chỉ, chữ ký và / hoặc con dấu của phòng thí nghiệm, (ii.) các mẫu thử, hạng mục kiểm tra, các tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, vị trí thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử, kết quả thử, sơ đồ mạch, vv, và (iii.) thông số, loại sản phẩm, nhà sản xuất, nước xuất xứ, chi tiết kỹ thuật của sản phẩm được thử nghiệm để xem xét chấp nhận được.

6. Đóng gói và giao hàng

Khi giao hàng các vật tư phải được đóng gói trong các thùng gỗ/các-tông.

7. Đặc tính kỹ thuật và cam kết:

Phụ lục

ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ CAM KẾT CỦA NHÀ THÀU ĐẦU CỐT ĐỒNG

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Tên nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Xuất xứ	Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	M35	Nêu cụ thể	
	M50	Nêu cụ thể	
	M70	Nêu cụ thể	
	M95	Nêu cụ thể	
	M120	Nêu cụ thể	
	AM 70	Nêu cụ thể	
	AM 120	Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	Nêu cụ thể	
5	Tiêu chuẩn áp dụng	Nêu cụ thể	
6	Loại		
7	Loại đai ép cho đầu cốt đồng	Loại lục giác	
8	Tiết diện của dây dẫn	mm ²	
	M35	35	
	M50	50	
	M70	70	
	M95	95	
	M120	120	
	AM 70	70	
	AM120	120	
9	Khả năng chịu được dòng điện liên tục	A	
	M35	220	
	M50	270	
	M70	340	
	M95	340	
	M120	420	
	AM 70	270	
	AM 95	320	
	AM120	380	
10	Khả năng chịu được dòng điện ngắn	kA/s	

	mạch		
	M35	Nêu cụ thể	
	M50	Nêu cụ thể	
	M70	Nêu cụ thể	
	M95	Nêu cụ thể	
	M120	Nêu cụ thể	
	AM 70	Nêu cụ thể	
	AM120	Nêu cụ thể	
11	Điện trở của ống nối sau khi ép	Nêu cụ thể	
12	Kiểm tra và thử nghiệm	Như mục 5	
13	Ghi nhãn	Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền	
14	Bao gói	Phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển	
15	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo	có	
16	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test	có	

XII. Yêu cầu kỹ thuật hòm công tơ (QĐ số 9871/QĐ-EVN HANOI ngày 27/11/2020)

Điều kiện chung

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 tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

Lưu ý: Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các Đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

1. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

1. Yêu cầu kỹ thuật chung

- Hộp bảo vệ công tơ phải có vỏ tránh được những tác động của thời tiết, không bắt bụi lớp vỏ ngoài cách điện bằng vật liệu nhựa composite; vỏ có độ bền va đập $\geq 20J$ đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 62262:2002, trên nắp hộp có biểu tượng

EVNHANOI SO ĐT 19001288

và lô gô của nhà sản xuất, hộp công tơ có màu ghi sáng hoặc tương đương.

- Nhà sản xuất phải có các chứng chỉ chất lượng ISO 9001.
- Các hộp công tơ được trang bị các cầu đầu dây có cách điện và tiết diện truyền dẫn, định vị, kẹp chặt phù hợp để đấu nối các dây cáp vào và các cáp ra đủ đáp ứng mật độ dòng của phụ tải tổng và từng hộ.

- Hộp công tơ phải có kết cấu phù hợp để lắp đặt cố định trên tường hoặc trên cột bê tông có đường kính 200-300mm hoặc phòng kỹ thuật của chung cư. 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 hộp lên cột dùng đai thép và khóa đai bằng thép không gỉ. Phụ kiện gắn hộp công tơ lên tường dùng các vít đảm bảo đủ độ chắc chắn. Các bộ đai gông, gá đỡ hộp công tơ phải chịu được trọng lượng khi lắp công tơ vào hộp khi gắn lên tường hay lên cột, vỏ hộp công tơ không bị cong vênh.

- Các hộp công tơ phải được thiết kế và chế tạo đảm bảo vận hành trong điều kiện khí hậu nhiệt đới trong 20 năm mà không giảm quá 5% tính năng về điện và cơ học (*nhà cung cấp phải có giấy chứng nhận thử nghiệm lão hoá để khẳng định chức năng này*).

- Hộp công tơ phải được thiết kế bao gồm 02 ngăn riêng biệt, 01 ngăn đặt công tơ ở phía trên và cầu đầu dây vào, ngăn dưới đặt aptomat, hàng kẹp đầu dây ra, nắp che ngăn dưới có bản lề mở ngược lên trên.

- Độ dày của vỏ hộp $\geq 3mm$, ngăn trên lắp công tơ được kẹp chặt và niêm phong chì, đảm bảo kín không tác động cơ học được từ bên ngoài vào và từ ngăn dưới lên.

- Hộp có kết cấu kẹp chì để bảo vệ công tơ 1(3) pha. Kết cấu kẹp chì niêm phong trong khoang dưới (*khoang ATM*), hạn chế tối đa tác động của ngoại lực và của ảnh hưởng môi trường vào viên chì và dây chì niêm phong. Mọi can thiệp kỹ thuật trong quá trình vận hành sửa chữa chỉ được thực hiện ở khoang dưới, không ảnh hưởng đến tác động niêm phong phần hộp phía trên.

- Bề mặt vỏ hộp phải phẳng và nhẵn bóng không có vết phồng rộp.

- Vị trí mỗi công tơ có 01 cửa sổ trong suốt bằng kính, chịu được tia cực tím và có thể gá lắp chắc chắn để có thể đọc được chỉ số công tơ mà không phải mở nắp hộp. Mặt kính làm bằng thủy tinh có độ dày $\geq 3mm$, gài phía trong nắp hộp và có thể tháo lắp được từ bên trong. Chất lượng vật liệu làm cửa sổ phải đảm bảo không ố, mờ, đục, trong suốt, đảm bảo tối thiểu 20 năm làm việc phải đọc được rõ số hiển thị trên mặt công tơ bằng mắt thường.

- Vị trí cáp vào và ra bố trí ở đáy hộp công tơ.

- Mức độ bảo vệ phải kín, cấp IP54 theo tiêu chuẩn IEC 60529. Các cửa sổ để đọc, cửa sập thiết bị đóng cắt (ATM), lối cáp vào và cáp ra không được ảnh hưởng đến độ bảo vệ IP54.

- Trong hộp bảo vệ công tơ có các giá đỡ để bắt công tơ (*không phải khoan đục hộp*) và có khả năng lắp được các chủng loại công tơ khác nhau mà Tổng công ty hiện đang sử dụng.

- Kích thước hộp công tơ phù hợp với số lượng, chủng loại công tơ lắp đặt và có khả năng lắp được các chủng loại công tơ khác nhau mà Tổng công ty hiện đang sử dụng.

- Áp tô mát và cầu đấu dây ra đặt ở ngăn riêng biệt và phải đảm bảo an toàn để không được có bất cứ bộ phận nào có thể trực tiếp tiếp xúc bằng tay khi có điện, kể cả khi mở cửa áp tô mát. Cầu đấu dây phải được lắp trên các giá đỡ chắc chắn.

- Hộp công tơ phải có bao gói để bảo vệ khi bảo quản trong kho và khi vận chuyển.

- Cấp chống cháy của hộp công tơ phải đạt cấp FH1 - HB40 (IEC 60695-11-10).

2. Yêu cầu cụ thể:

2.1 Hộp 1 công tơ 1 pha:

- Vị trí treo công tơ: chính giữa, phía trên cùng; kích thước phù hợp với công tơ 1 pha đang sử dụng.

- Cáp vào: cáp đồng, 2 lõi (P+N) đồng có tiết diện $10 \div 16\text{mm}^2$, phù hợp với 1 công tơ 1 pha loại 10(40)A, hoặc 5(60)A, hoặc 5(80)A, đồng bộ với ATM 1 cực.

- Trọng lượng vỏ hộp: $\leq 2,0\text{kg}$, phải phù hợp với kết cấu của hộp, đảm bảo chắc chắn, không bị cong vênh khi lắp đặt.

2.2 Hộp 1 công tơ 3 pha trực tiếp:

- Vị trí treo công tơ: chính giữa, phía trên cùng; kích thước phù hợp với công tơ 3 pha đang sử dụng.

- Cáp vào: cáp đồng, 4 lõi (3P+N) đồng có tiết diện $16 \div 25\text{mm}^2$, phù hợp với 1 công tơ 3 pha trực tiếp loại 5(100)A, hoặc 10(100)A, hoặc 40(100)A, hoặc 50(100)A, đồng bộ với 1 ATM 3 cực.

- Hộp công tơ được trang bị các cầu đấu dây có cách điện, tiết diện lớn hơn hoặc bằng (\geq) với dây cáp nguồn vào và dây sau công tơ, mỗi vị trí bắt dây nguồn và dây đấu nối với công tơ phải có 02 vít bắt.

- Trọng lượng vỏ hộp: $\leq 4,0\text{kg}$, phải phù hợp với kết cấu của hộp, đảm bảo chắc chắn, không bị cong vênh khi lắp đặt. Trong hộp bảo vệ công tơ có giá bắt đai ôm cáp đảm bảo cho cáp đi thẳng và không tuột.

2.3 Hộp 1 công tơ 3 pha gián tiếp (TI lắp bên trong):

- Vị trí treo công tơ: ở trên cùng bên phải (*TI và ATM nằm một phía bên trái*), kích thước phù hợp với công tơ 3 pha, TI đang sử dụng.

- Cáp vào: cáp đồng, 4 lõi (3P+N) đồng có tiết diện $50 \div 95\text{mm}^2$, phù hợp với 1 công tơ 3 pha gián tiếp loại 5(6)A, hoặc 5(10)A, đồng bộ với 1 ATM 3 cực.

- Hộp công tơ được trang bị các cầu đấu dây có cách điện, tiết diện lớn hơn hoặc bằng (\geq) với dây cáp nguồn vào và dây sau công tơ, mỗi vị trí bắt dây nguồn và dây đấu nối với công tơ phải có 02 vít bắt.

- Trọng lượng vỏ hộp: phải phù hợp với kết cấu của hộp, đảm bảo chắc chắn, không bị cong vênh khi lắp đặt. Trong hộp bảo vệ công tơ có giá bắt đai ôm cáp đảm bảo cho cáp đi thẳng và không tuột.

3. Tiêu chuẩn áp dụng

- IEC60529 Phân loại mức độ bảo vệ đối với hộp kín.

- IEC 62262:2002 Tiêu chuẩn mức độ bảo vệ do vỏ bọc cho thiết bị điện chống lại các tác động cơ học bên ngoài (mã IK).

- IEC 60439-5 Các yêu cầu đặc biệt cho các cụm lắp đặt ở ngoài trời ở nơi công cộng - Tủ phân phối để phân phối điện trong mạng điện

- IEC 60695-11-10 : Tiêu chuẩn thử nghiệm nguy cơ cháy.
- Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

4. Yêu cầu khác

4.1 Yêu cầu về biên bản thử nghiệm xuất xưởng :

- Kiểm tra độ tăng nhiệt của các phần đầu nối trong hộp phân dây :
 - + Độ tăng nhiệt.
 - + Khả năng chịu nhiệt ở 100°C trong 5h
- Thử cấp bảo vệ IP.
- Thử độ bền va đập.

4.2 Yêu cầu thử nghiệm điển hình:

Hộp công tơ phải có biên bản thử nghiệm điển hình thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập trên sản phẩm tương tự để chứng minh sản phẩm phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Biên bản này thực hiện theo tiêu chuẩn IEC hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Thử cấp bảo vệ IP
- Thử độ bền va đập
- Thử cấp độ chống cháy

4.2 Yêu cầu về thử nghiệm nghiệm thu:

- + Hộp công tơ cần được thử nghiệm mẫu khi nghiệm thu. Thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC hoặc các tiêu chuẩn tương đương.
- + Yêu cầu thử nghiệm nghiệm thu có thể được nêu rõ trong hồ sơ thầu. Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)
p = 1	n < 50
p = 2	50 ≤ n < 100
p = 4	100 ≤ n < 500
p = 4 + 1.5n/1000	500 ≤ n ≤ 20000
p = 19 + 0.75n/1000	n > 20000

5. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Yêu cầu kỹ thuật chung		
1.1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
1.2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
1.3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
1.4	Loại		Nêu cụ thể
1.5	Vật liệu		Nêu cụ thể
1.6	Cấp độ bảo vệ		IP54 và IK10
1.7	Phù hợp để lắp đặt cố định trên tường		Đáp ứng
1.8	Phù hợp để lắp đặt cố định trên cột		Đáp ứng
1.9	Cung cấp phân cứng để lắp đặt		Đáp ứng
1.10	Cung cấp các chìa khoá		Đáp ứng
1.11	Cung cấp các Aptômát		Đáp ứng
1.12	Cung cấp các bảng đầu dây vào/ra bằng đồng		Đáp ứng
1.13	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		Có
1.14	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có

2	Hộp công tơ một pha		
2.1	Phù hợp với công tơ KWh một pha		01
2.2	Phù hợp với Aptômát 1 hoặc 2 cực		01
2.3	Kích thước tổng thể		
	- Chiều rộng	mm	220
	- Chiều sâu	mm	160
	- Chiều cao	mm	451
2.6	Trọng lượng gần đúng	kg	≤ 2
3	Hộp công tơ 3 pha trực tiếp (không lắp TI bên trong)		
3.1	Phù hợp với công tơ KWh ba pha		01
3.2	Phù hợp với Aptômát 3 cực		01
3.3	Kích thước tổng thể		
	- Chiều rộng	mm	Nêu cụ thể
	- Chiều sâu	mm	Nêu cụ thể
	- Chiều cao	mm	Nêu cụ thể
3.4	Trọng lượng gần đúng	kg	≤ 4
4	Hộp công tơ 3 pha gián tiếp (TI lắp bên trong)		
4.1	Phù hợp với công tơ KWh ba pha		01
4.2	Phù hợp với Aptômát 3 cực		01
4.3	Vị trí lắp TI		có
4.4	Kích thước tổng thể		
	- Chiều rộng	mm	Nêu cụ thể
	- Chiều sâu	mm	Nêu cụ thể
	- Chiều cao	mm	Nêu cụ thể
4.5	Trọng lượng gần đúng	kg	Nêu cụ thể

XIII. Yêu cầu kỹ thuật máy cắt hạ áp (MCB/MCCB) (QĐ số 2431/QĐ-EVNHANOI ngày 19/03/2026)

PHẦN I

QUY ĐỊNH CHUNG

9. Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng

1. Phạm vi điều chỉnh

Yêu cầu kỹ thuật này quy định các yêu cầu về kỹ thuật đối với các loại máy cắt hạ áp bao gồm MCB, MCCB và ACB dùng trên lưới điện hạ áp.

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với các vật tư thiết bị được mua sắm kể từ ngày Quyết định ban hành yêu cầu kỹ thuật này có hiệu lực.

2. Đối tượng áp dụng:

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với:

a. Các đơn vị trực thuộc trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

b. Các tổ chức, cá nhân tham gia công tác Tư vấn lập dự án, khảo sát, thiết kế các công trình lưới điện do Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội làm chủ đầu tư (hoặc do các đơn vị trực thuộc Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội được giao nhiệm vụ thay mặt chủ đầu tư quản lý công trình).

10. Điều 2. Tài liệu viện dẫn

1. Quy chuẩn quốc gia QCVN 26:2025/BCT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện (do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành tại Thông tư số 51/2025/TT-BCT ngày 11 tháng 11 năm 2025).

2. 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 và thay thế sau này.

3. IEC 60898:2015: Electrical accessories - Circuit breakers for overcurrent protection for household and similar installations.

4. IEC 60947-1:2020 (Edition 6.0): Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules.

5. IEC 60947-2:2019 (Edition 5.1): Low-voltage switchgear and controlgear –Part 2: Circuit-breakers.

6. ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

11. Điều 3. Giải thích thuật ngữ và chữ viết tắt

16. Giải thích thuật ngữ:

- Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.
- Đơn vị: bao gồm các đối tượng quy định tại điểm b, c, Khoản 2, Điều 1 của yêu cầu kỹ thuật này.
- Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.
- Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (Highest voltage for equipment): Là trị số cao nhất của điện áp pha - pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị được thiết kế đảm bảo điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng.

Các thuật ngữ và định nghĩa khác có trong yêu cầu kỹ thuật này mà chưa được giải thích thì được hiểu và giải thích trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành.

17. Chữ viết tắt:

Trong Yêu cầu kỹ thuật này, các chữ viết tắt dưới đây được giải nghĩa như sau:

- IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.
- TCVN: Tiêu chuẩn Quốc gia.
- ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.
- MCB (Miniature Circuit Breaker): Máy cắt hạ áp (Áp tô mát) cỡ nhỏ.
- MCCB (Molded Case Circuit Breaker): Máy cắt hạ áp (Áp tô mát) loại vỏ đúc.
- ACB (Air Circuit Breaker): Máy cắt hạ áp (Áp tô mát) cách điện không khí.
- MBA: Máy biến áp.
- EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.
- EVNHANOI: Tổng công ty điện lực TP Hà Nội

Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích trong Quy phạm trang bị điện 2006 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.

Điều 4. Các điều kiện chung

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 tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m

Lưu ý: Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các Đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVNHANOI có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống điện (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	

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.

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.

5. Yêu cầu khác:

a. 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.

b. 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.

PHẦN II

YÊU CẦU KỸ THUẬT

12. Chương I

13. MÁY CẮT HẠ ÁP - MCB

Điều 5. Yêu cầu chung

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

MCB (Áp tô mát) loại 3 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt trong hộp công tơ 3 pha ngoài trời của nhánh rẽ khách hàng.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

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 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Kiểm tra ngoại quan và ghi nhãn (Visual inspection and marking).

- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).

- Thử nghiệm đặc tính cắt (Tripping tests).

b. Thử nghiệm điển hình (Type test):

- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) A1:

- + Ghi nhãn (Marking).

- + Quy định chung (General).

- + Cơ cấu truyền động (Mechanism).

- + Độ bền không phai của nhãn (Indelibility of marking).

- + Khe hở không khí và chiều dài đường rò (chỉ các bộ phận bên ngoài) (Clearances and creepage distances (external parts only)).

- + Độ tin cậy của vít, các bộ phận mang dòng và các mối nối (Reliability of screws, current-carrying parts and connections).

- + Độ tin cậy của các đầu nối dùng cho ruột dẫn bên ngoài (Reliability of screw-type terminals for external conductors).

- + Bảo vệ chống điện giật (Protection against electric shock).

- + Khe hở không khí và chiều dài đường rò (chỉ các bộ phận bên trong) (Clearances and creepage distances (internal parts only)).

- + Khả năng chịu nhiệt (Resistance to heat).

- + Khả năng chống gỉ (Resistance to rusting).

- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) A2:

- Khả năng chịu nhiệt không bình thường và chịu cháy (Resistance to abnormal heat and to fire).

- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) B:

- + Kiểm tra điện trở cách điện của tiếp điểm mở và mức cách điện dưới điện áp xung trong điều kiện bình thường (Verification of resistance of the insulation of open contacts and basic insulation against an impulse voltage in normal conditions).

- + Khả năng chịu môi trường ẩm (Resistance to humidity).

- + Điện trở cách điện mạch chính (Insulation resistance of main circuit).

- + Độ bền điện môi mạch chính (Dielectric strength of the main circuit).

- + Điện trở cách điện và độ bền điện môi mạch phụ (Insulation resistance and dielectric strength of auxiliary circuit) – chỉ áp dụng đối với MCB có trang bị mạch phụ và mạch điều khiển.

- + Kiểm tra khoảng hở tiếp điểm với điện áp xung (Verification of clearances with the impulse withstand voltage) (áp dụng đối với trường hợp khoảng hở tiếp điểm bên trong MCB không thực hiện đo được hoặc giá trị đo được khi kiểm tra thấp hơn giá trị tối thiểu theo quy định trong tiêu chuẩn IEC 60898-1:2015).

- + Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).

- + Thử nghiệm 28 ngày (28-day test).

- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) C1:

- + Độ bền cơ và độ bền điện (Mechanical and Electrical endurance).
- + Tính năng ở dòng điện ngắn mạch giảm thấp (Performance at reduced short-circuit currents).
- + Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of the circuit-breaker after short-circuit tests).
 - Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) D0:
 - + Đặc tính cắt (Tripping characteristic).
 - Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) D1:
 - + Khả năng chịu sốc cơ học và va đập (Resistance to mechanical shock and impact).
 - + Đặc tính ngắn mạch ở 1.500 A (Short-circuit performance at 1 500 A).
 - + Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuit-breaker after short-circuit tests).
 - Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) E1:
 - + Khả năng ngắn mạch làm việc (Ics) (Service short-circuit capacity (Ics)).
 - + Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuit-breaker after short-circuit tests).
 - Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) E2– Áp dụng đối với MCB có $I_{cn} > I_{cs}$:
 - + Tính năng ở khả năng ngắn mạch tối hạn (Icn) (Performance at rated short-circuit capacity (Icn)).
 - + Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuit-breaker after short-circuit tests).
- c. Yêu cầu về cung cấp tài liệu chứng minh kết quả thử nghiệm điển hình:
 - Tất cả các hạng mục thử nghiệm và Chứng nhận thử nghiệm điển hình (Type Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm điển hình (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của MCCB phải được thực hiện và phát hành tại một hoặc nhiều Phòng thí nghiệm được cấp Chứng nhận ISO/IEC 17025 bởi Cơ quan là thành viên của Tổ chức Công nhận các phòng thí nghiệm quốc tế (ILAC), hoặc bởi Cơ quan là thành viên thuộc các Tổ chức đã ký Thỏa thuận công nhận lẫn nhau của ILAC (ILAC MRA) cấp chứng nhận.
 - Nhà thầu phải cung cấp các tài liệu liên quan đến kết quả thử nghiệm và năng lực Phòng thí nghiệm sau đây:
 - + Bản gốc hoặc bản sao có thể truy xuất nguồn gốc các Chứng nhận thử nghiệm điển hình (Type Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm điển hình (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của thiết bị theo yêu cầu tại điểm a khoản này nêu trên.
 - + Chứng chỉ công nhận hoặc tài liệu chứng minh Phòng thí nghiệm đạt chứng nhận ISO/IEC 17025.

Điều 6. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCB

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
25	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
26	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
27	Mã hiệu		Nêu cụ thể
28	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
29	Chủng loại		Thiết bị dùng để bảo vệ quá tải và ngắn mạch theo nguyên lý bảo vệ nhiệt và từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
30	Số cực		03 cực
31	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực (đối với MCB có 02 cực trở lên)
32	Điện áp định mức của thiết bị (1 pha/3 pha)	VAC	230/400
33	Tần số định mức	Hz	50
34	Dòng điện làm việc liên tục định mức (I_n)	A	63, 100
35	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (I_{cn}) ở điện áp định mức	kA	≥ 6
36	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (I_{cs}) ở điện áp định mức	kA	
12.1	Trường hợp $I_{cn} = 6 \text{ kA}$		$I_{cs} = 100\% I_{cn}$
12.2	Trường hợp $6 \text{ kA} < I_{cn} \leq 10 \text{ kA}$		$I_{cs} = 75\% I_{cn}$, nhưng không nhỏ hơn 6 kA
12.3	Trường hợp $I_{cn} > 10 \text{ kA}$		$I_{cs} = 50\% I_{cn}$, nhưng không nhỏ hơn 7,5 kA
37	Số lần thao tác ở dòng điện định mức	Lần	≥ 4.000
38	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (U_{imp})	kVp	≥ 4
39	Đặc tính cắt theo IEC 60898		Loại C (Trên 5 I_n đến và bao gồm 10 I_n)
40	Độ bền điện môi mạch phụ trong 1 phút (áp dụng đối với MCB có trang bị mạch phụ và mạch điều khiển)	kV	≥ 2
41	Dòng điện và thời gian quy ước không cắt		1,13 I_n trong thời gian $t \leq 1 \text{ h}$ (đối với MCB có $I_n \leq 63 \text{ A}$)
			1,13 I_n trong thời gian $t \leq 2 \text{ h}$ (đối với MCB có $I_n > 63 \text{ A}$)
42	Đầu nối dây		Làm bằng vật liệu đồng hoặc hợp kim đồng, có khả năng đấu nối với cáp đồng tiết diện đến 25 mm^2
43	Bề rộng của MCB	mm	Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
44	Phụ kiện đi kèm MCB (Tùy chọn việc trang bị theo yêu cầu thiết kế)		Mạch phụ và mạch điều khiển phục vụ thao tác đóng cắt MCB bằng điện
45	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60898 hoặc tương đương
46	Đóng gói		MCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
47	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại khoản 3 Điều 4
48	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại khoản 4 Điều 3

Chương II

MÁY CẮT HẠ ÁP - MCCB

14. Điều 7. Yêu cầu chung

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

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

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

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):

- 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 iii) trên là không áp dụng cho MCCB có $I_{cs} = I_{cu}$.

c. Yêu cầu về cung cấp tài liệu chứng minh kết quả thử nghiệm điển hình:

- Tất cả các hạng mục thử nghiệm và Chứng nhận thử nghiệm điển hình (Type Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm điển hình (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của MCCB phải được thực hiện và phát hành tại một hoặc nhiều Phòng thí nghiệm được cấp Chứng nhận ISO/IEC 17025 bởi Cơ quan là thành viên của Tổ chức Công nhận các phòng thí nghiệm quốc tế (ILAC), hoặc bởi Cơ quan là thành viên thuộc các Tổ chức đã ký Thỏa thuận công nhận lẫn nhau của ILAC (ILAC MRA) cấp chứng nhận.

- Nhà thầu phải cung cấp các tài liệu liên quan đến kết quả thử nghiệm và năng lực Phòng thí nghiệm sau đây:

+ Bản gốc hoặc bản sao có thể truy xuất nguồn gốc các Chứng nhận thử nghiệm điển hình (Type Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm điển hình (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của thiết bị theo yêu cầu tại điểm a khoản này nêu trên.

+ Chứng chỉ công nhận hoặc tài liệu chứng minh Phòng thí nghiệm đạt chứng nhận ISO/IEC 17025.

15. Điều 8. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật 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 từ, 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		Tùy nhu cầu sử dụng, đơn vị có thể lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			- MCCB có In tới 315 A: $0,7 \div 1 \times I_n$. - MCCB có In > 315 A: $0,5 \div 1 \times I_n$.
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (Ue) (1 pha/3 pha)	VAC	230/400
10	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	≥ 690
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	≥ 8
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A	250, 400
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tối hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	
15.1	MCCB có In = 50 ÷ 100 A		≥ 25
15.2	MCCB có In = 125 ÷ 315 A		≥ 36
15.3	MCCB có In = 320 ÷ 800 A		≥ 50
15.4	MCCB có In ≥ 1.000 A		≥ 65
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	Ics = 100% Icu
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 In = 50 ÷ 100 A		8.500/1.500
17.2	MCCB có In = 125 ÷ 315 A		7.000 /1.000
17.3	MCCB có In = 320 ÷ 630 A		4.000/1.000
17.4	MCCB có $630 < I_n \leq 2.500$ A		2.500/500
17.5	MCCB có In ≥ 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) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		06 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
19	Số lượng tiếp điểm phụ		Nêu cụ thể
20	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
21	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
22	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			quản trong kho cũng như vận chuyển
23	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại khoản 3 Điều 6
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại khoản 4 Điều 3

XIV. Yêu cầu kỹ thuật biến dòng hạ thế (TI) (QĐ số 9871/QĐ-EVNHANOI ngày 27/11/2020)

1. Yêu cầu chung

- Yêu cầu kỹ thuật làm cơ sở cho việc thiết kế, chế tạo, thử nghiệm các biến dòng điện (TI) hạ áp chế tạo bằng epoxy đúc, lắp đặt trong nhà.
- Vận hành liên tục, trong nhà, làm mát tự nhiên (ONAN).

2. Tiêu chuẩn áp dụng

- IEC 60044-1 Tiêu chuẩn biến dòng đo lường.

3. Yêu cầu khác

3.1 Yêu cầu thử nghiệm

Yêu cầu có biên bản thí nghiệm điển hình (Type Test) và biên bản thí nghiệm xuất xưởng (Routine Test) phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60044-1.

3.2 Yêu cầu về cấu trúc

TI hạ áp được chế tạo bằng epoxy đúc, loại hình xuyên, có thể lồng được thanh cái hoặc cáp (Idm của thanh cái hoặc cáp bằng Idm của TI).

Phải có 1 tấm biển chỉ rõ các phần đấu nối cần thiết, tỷ số biến, cực tính, cấp chính xác, dung lượng của TI.

Kích thước của TI phải đáp ứng được các ứng suất đồng thời phát sinh do ngắn mạch.

Ổ đầu dây của TI có nắp che và có vít kẹp chì.

Đế của biến dòng điện bằng thép có khoan 2 lỗ hay 4 lỗ để dễ dàng cho việc lắp đặt.

4. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	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	Kiểu		Nêu cụ thể
5	Điện áp định mức	kV	0.4
6	Tần số	Hz	50
7	Chịu điện áp xung sét danh định	kV	6
8	Chịu điện áp tần số công nghiệp	kV	3
9	Dòng điện định mức (I1đm)	A	200-250-400-1200-1500-2500
10	Dòng điện thứ cấp định mức (I2đm)	A	5
11	Dòng điện quá tải liên tục (%I1đm)	%	120
12	Dòng điện nhiệt Ith	kA/s	(60-80)I1đm
13	Dòng điện động Id	kA	2.5Ith
14	Cấp chính xác		0.5
15	Độ tăng nhiệt độ của cuộn dây ở I1đm	°C	60

16	Dung lượng định mức	VA	
16.1	Loại 200, 250/5A		10
16.2	Loại 400, 1200, 1500, 2500/5A		15
17	Kích thước: - Đường kính ngoài - Đường kính trong - Chiều dày	mm	Nêu cụ thể
18	Trọng lượng của 1 pha	kg	Nêu cụ thể
19	Đặc tuyến từ hoá và sai số góc pha		Nêu cụ thể
20	Vật liệu của các phần dẫn điện		Đồng
21	Kiểu các cực và đầu nối		Nêu cụ thể
22	Bản vẽ mô tả kích thước WxDxH		Nêu cụ thể
23	Biên bản thí nghiệm điển hình Type Test		Có
24	Biên bản thí nghiệm xuất xưởng Routine Test		Có

XV. Yêu cầu kỹ thuật bộ cảnh báo sự cố cho tủ RMU (Theo QĐ số 2418/QĐ-EVNHA NOI ngày 19/3/2026)

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

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

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

d. Tối thiểu có 01 tiếp điểm đầu ra độc lập; tiếp điểm đầu ra này phải có khả năng tự giữ ngay sau khi bộ báo sự cố tác động, cho đến khi bộ báo sự cố được giải trừ (*tại các trạm được kết nối SCADA, nếu sử dụng bộ báo sự cố kiểu tích hợp chung trong thiết bị RTU hoặc kiểu riêng biệt nhưng có khả năng gửi tín hiệu đã tác động qua giao diện kết nối thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu*).

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

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

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

XVI. Yêu cầu kỹ thuật rơ le bảo vệ cho tủ RMU (Theo QĐ số 2418/QĐ-EVNHA NOI ngày 19/3/2026)

1. Rơ le quá dòng cho tủ RMU (tương thích với tủ Schneider hiện hữu sử dụng rơ le Schneider Vip400)

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất & cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
<p>Thông số kỹ thuật</p> <p>Rơ-le bảo vệ lắp cho khối chức năng máy cắt gồm những đặc điểm về thiết kế và chức năng hoạt động chính như sau:</p> <p>a. Là sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số, đáp ứng Tiêu chuẩn IEC 60255.</p> <p>b. Có thể sử dụng loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, hoặc nguồn ngoài, hoặc nguồn kép tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, rơ-le phải được thiết kế sao cho người sử dụng có thể cài đặt, xem thông số cài đặt, thông tin sự cố trong rơ-le ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp rơ-le đó không có điện.</p> <p>c. Tích hợp các chức năng bảo vệ, đo lường, điều khiển tự động chính sau đây:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bảo vệ quá dòng điện pha (50/51): + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh. + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE. - Bảo vệ quá dòng chạm đất (50N/51N): + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh. + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE. - Có chức năng hạn chế dòng điện xung kích khi đóng MBA (<i>có thể cài đặt được bằng cách lựa chọn bật/tắt chức năng hoặc cài đặt thời gian tác động</i>). - Có khả năng đo lường; hiển thị thông số vận hành, thông tin sự cố; cài đặt chỉnh định; khai thác thông tin vận hành, thông tin sự cố và giải trừ sự cố tại thiết bị ở tại vị trí lắp đặt (<i>không giới việc sử dụng loại rơ-le có khả năng khai thác thông tin từ xa</i>). - Tương thích với tủ Schneider hiện hữu sử dụng rơ le Schneider VIP400 	

2. Rơ le quá dòng cho tủ RMU (tương thích với tủ Siemens hiện hữu sử dụng rơ le FANOX-SIA-B)

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất & cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
<p>Thông số kỹ thuật</p> <p>Rơ-le bảo vệ lắp cho khối chức năng máy cắt gồm những đặc điểm về thiết kế và chức năng hoạt động chính như sau:</p> <p>a. Là sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số, đáp ứng Tiêu chuẩn IEC 60255.</p> <p>b. Có thể sử dụng loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, hoặc nguồn ngoài, hoặc nguồn kép tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, rơ-le phải được thiết kế sao cho người sử dụng có thể cài đặt, xem thông số cài đặt, thông tin sự cố trong rơ-le ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp rơ-le đó không có điện.</p> <p>c. Tích hợp các chức năng bảo vệ, đo lường, điều khiển tự động chính sau đây:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bảo vệ quá dòng điện pha (50/51): + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh. + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE. - Bảo vệ quá dòng chạm đất (50N/51N): + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh. + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE. - Có chức năng hạn chế dòng điện xung kích khi đóng MBA (<i>có thể cài đặt được bằng cách lựa chọn bật/tắt chức năng hoặc cài đặt thời gian tác động</i>). - Có khả năng đo lường; hiển thị thông số vận hành, thông tin sự cố; cài đặt chỉnh định; khai thác thông tin vận hành, thông tin sự cố và giải trừ sự cố tại thiết bị ở tại vị trí lắp đặt (<i>không giới việc sử dụng loại rơ-le có khả năng khai thác thông tin từ xa</i>). - tương thích với tủ Siemens hiện hữu sử dụng rơ le FANOX-SIA-B. 	

3. Rơ le quá dòng cho tủ RMU (tương thích với tủ ABB hiện hữu sử dụng rơ le REJ-V3.0)

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề
---------------------------	-------------

	xuất & cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
<p>Thông số kỹ thuật</p> <p>Rơ-le bảo vệ lắp cho khối chức năng máy cắt gồm những đặc điểm về thiết kế và chức năng hoạt động chính như sau:</p> <p>a. Là sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số, đáp ứng Tiêu chuẩn IEC 60255.</p> <p>b. Có thể sử dụng loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, hoặc nguồn ngoài, hoặc nguồn kép tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, rơ-le phải được thiết kế sao cho người sử dụng có thể cài đặt, xem thông số cài đặt, thông tin sự cố trong rơ-le ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp rơ-le đó không có điện.</p> <p>c. Tích hợp các chức năng bảo vệ, đo lường, điều khiển tự động chính sau đây:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bảo vệ quá dòng điện pha (50/51): + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh. + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE. - Bảo vệ quá dòng chạm đất (50N/51N): + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh. + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE. - Có chức năng hạn chế dòng điện xung kích khi đóng MBA (<i>có thể cài đặt được bằng cách lựa chọn bật/tắt chức năng hoặc cài đặt thời gian tác động</i>). - Có khả năng đo lường; hiển thị thông số vận hành, thông tin sự cố; cài đặt chỉnh định; khai thác thông tin vận hành, thông tin sự cố và giải trừ sự cố tại thiết bị ở tại vị trí lắp đặt (<i>không giới việc sử dụng loại rơ-le có khả năng khai thác thông tin từ xa</i>). - Tương thích với tủ ABB hiện hữu sử dụng rơ le REJ-V3.0. 	

4. Rơ le quá dòng cho tủ RMU (tương thích với tủ ABB hiện hữu sử dụng rơ le REJ603-V3.0)

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất & cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	

Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
<p>Thông số kỹ thuật</p> <p>Rơ-le bảo vệ lắp cho khối chức năng máy cắt gồm những đặc điểm về thiết kế và chức năng hoạt động chính như sau:</p> <p>a. Là sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số, đáp ứng Tiêu chuẩn IEC 60255.</p> <p>b. Có thể sử dụng loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, hoặc nguồn ngoài, hoặc nguồn kép tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, rơ-le phải được thiết kế sao cho người sử dụng có thể cài đặt, xem thông số cài đặt, thông tin sự cố trong rơ-le ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp rơ-le đó không có điện.</p> <p>c. Tích hợp các chức năng bảo vệ, đo lường, điều khiển tự động chính sau đây:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bảo vệ quá dòng điện pha (50/51): + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh. + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE. - Bảo vệ quá dòng chạm đất (50N/51N): + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh. + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE. - Có chức năng hạn chế dòng điện xung kích khi đóng MBA (<i>có thể cài đặt được bằng cách lựa chọn bật/tắt chức năng hoặc cài đặt thời gian tác động</i>). - Có khả năng đo lường; hiển thị thông số vận hành, thông tin sự cố; cài đặt chỉnh định; khai thác thông tin vận hành, thông tin sự cố và giải trừ sự cố tại thiết bị ở tại vị trí lắp đặt (<i>không giới việc sử dụng loại rơ-le có khả năng khai thác thông tin từ xa</i>). - Tương thích với tủ ABB hiện hữu sử dụng rơ le REJ603-V3.0. 	

5. Rơ le quá dòng cho tủ RMU (tương thích với tủ ABB hiện hữu sử dụng rơ le REJ603-V1.5)

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất & cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	

<p>Thông số kỹ thuật</p> <p>Rơ-le bảo vệ lắp cho khối chức năng máy cắt gồm những đặc điểm về thiết kế và chức năng hoạt động chính như sau:</p> <p>d. Là sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số, đáp ứng Tiêu chuẩn IEC 60255.</p> <p>e. Có thể sử dụng loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, hoặc nguồn ngoài, hoặc nguồn kép tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, rơ-le phải được thiết kế sao cho người sử dụng có thể cài đặt, xem thông số cài đặt, thông tin sự cố trong rơ-le ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp rơ-le đó không có điện.</p> <p>f. Tích hợp các chức năng bảo vệ, đo lường, điều khiển tự động chính sau đây:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bảo vệ quá dòng điện pha (50/51): + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh. + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE. - Bảo vệ quá dòng chạm đất (50N/51N): + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh. + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE. - Có chức năng hạn chế dòng điện xung kích khi đóng MBA (<i>có thể cài đặt được bằng cách lựa chọn bật/tắt chức năng hoặc cài đặt thời gian tác động</i>). - Có khả năng đo lường; hiển thị thông số vận hành, thông tin sự cố; cài đặt chỉnh định; khai thác thông tin vận hành, thông tin sự cố và giải trừ sự cố tại thiết bị ở tại vị trí lắp đặt (<i>không giới hạn việc sử dụng loại rơ-le có khả năng khai thác thông tin từ xa</i>). - Tương thích với tủ ABB hiện hữu sử dụng rơ le REJ603-V1.5. 	
--	--

XVII. Yêu cầu kỹ thuật kẹp treo thanh dẫn từ hộp Plug-in Box

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất & cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
<p>Thông số kỹ thuật</p> <ul style="list-style-type: none"> * Yêu cầu chung - Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho kẹp treo thanh dẫn từ hộp Plug-in Box (Plug-in Contact Clips) lấy điện từ hệ thống 	

<p>Busway ra các thiết bị tiêu thụ điện.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiêu chuẩn áp dụng: ANSI C37.20 hoặc BS EN 60439-1. * Yêu cầu khác - Vật liệu: đồng và nhôm. - Xử lý bề mặt: mạ bạc. - Chức năng: kết nối giữa thanh dẫn điện và hộp cắm vào, các chốt đồng có lực kẹp mạnh và được kết nối với thanh dẫn điện chặt hơn và không dễ rơi lỏng - Cách nhiệt bằng không khí, loại bánh sandwich. * Yêu cầu về đặc tính kỹ thuật: - Loại: dưới 250A. - Tuân thủ 3C: Conductivity (Độ dẫn điện), Current (Dòng điện), và Capacity (Khả năng tải/Công suất). 	
---	--

XVIII. Yêu cầu kỹ thuật kẹp tiếp xúc lưỡng kim

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất & cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
<p>Thông số kỹ thuật</p> <ul style="list-style-type: none"> * Yêu cầu chung - Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho kẹp tiếp xúc lưỡng kim để kết nối an toàn giữa vật liệu dẫn điện bằng Đồng (Cu) và Nhôm (Al). * Yêu cầu khác - Vật liệu: đồng và nhôm, có thể là tấm hoặc các bộ phận khác, nhờ công nghệ hàn ma sát hoặc hàn flash, theo Tấm chuyển tiếp lưỡng kim nhôm đồng. - Chức năng: xử lý tiếp xúc đồng nhôm nhằm tránh tình trạng ăn mòn điện hóa khi đầu nối các thanh cái hoặc bản cực đồng vào với thanh cái hoặc bản cực nhôm của thiết bị điện. * Yêu cầu về đặc tính kỹ thuật: - Loại: dưới 250A. - Tuân thủ 3C: Conductivity (Độ dẫn điện), Current (Dòng điện), và Capacity (Khả năng tải/Công suất). 	

XIX. Yêu cầu kỹ thuật quạt làm mát máy biến áp

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất & cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
<p>Thông số kỹ thuật</p> <p>Quạt làm mát máy biến áp khô là thiết bị tạo ra luồng không khí lưu thông nhằm giảm nhiệt độ cho cuộn dây máy biến áp khi vận hành.</p> <p>Quạt làm mát máy biến áp khô phải đảm bảo:</p>	

<p>1. Quạt làm mát giúp tăng cường khả năng hoạt động của máy biến áp khi quá tải. Các loại quạt tản nhiệt máy biến áp có chất lượng tốt có thể tăng công suất định mức của máy biến áp lên 25 đến 40%.</p> <p>2. Bên cạnh chức năng tản nhiệt, quạt máy biến áp khô cũng làm giảm tiếng ồn, hạn chế tình trạng máy biến áp bị kêu to.</p> <p>3. Sử dụng quạt làm mát hiệu quả giúp tăng tuổi thọ hoạt động của thiết bị lên đáng kể.</p> <p>4. Bên cạnh quạt làm mát máy biến áp khô bằng không khí tự nhiên còn có các loại làm mát bằng phương pháp luân chuyển không khí cưỡng bức với khả năng tản nhiệt cao hơn.</p> <p>5. Quạt máy biến áp là loại phụ kiện thường có kích thước nhỏ gọn, dễ dàng lắp đặt và thay thế khi xảy ra sự cố.</p> <p>* Giải nhiệt: Hút và thổi gió cưỡng bức làm mát cuộn dây máy biến áp khi vận hành.</p> <p>Tăng hiệu suất: Giúp máy hoạt động ổn định, an toàn hơn, không bị quá nhiệt.</p> <p>Nâng cao công suất: Cho phép máy biến áp hoạt động quá tải, tăng công suất định mức lên 25-40%.</p> <p>Giảm phóng điện: Phân tán tĩnh điện, tăng khả năng cách điện.</p> <p>* Đặc điểm</p> <p>Tự động: Kích hoạt chạy theo tín hiệu từ bộ điều khiển nhiệt độ (cảm biến PT100).</p> <p>Thiết kế chuyên dụng: Kích thước nhỏ gọn, lưu lượng gió lớn, khoảng cách cách điện đảm bảo.</p> <p>- Thông số:</p> <p>+ Công suất: 0,115kW – 230V – 0,7A – 50Hz</p> <p>+ Lưu lượng gió: 20 m³/min</p> <p>+ Tốc độ: 1380 vòng/phút.</p>	
--	--

XX. Yêu cầu kỹ thuật quạt làm mát máy biến áp

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất & cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
<p>Thông số kỹ thuật</p> <p>Quạt làm mát máy biến áp khô là thiết bị tạo ra luồng không khí lưu thông nhằm giảm nhiệt độ cho cuộn dây máy biến áp khi vận hành.</p> <p>Quạt làm mát máy biến áp khô phải đảm bảo:</p> <p>1. Quạt làm mát giúp tăng cường khả năng hoạt động của máy biến áp khi quá tải. Các loại quạt tản nhiệt máy biến áp có chất lượng tốt có thể tăng công suất định mức của máy biến áp lên 25 đến 40%.</p> <p>2. Bên cạnh chức năng tản nhiệt, quạt máy biến áp khô cũng làm giảm tiếng ồn, hạn chế tình trạng máy biến áp bị kêu to.</p> <p>3. Sử dụng quạt làm mát hiệu quả giúp tăng tuổi thọ hoạt động</p>	

<p>của thiết bị lên đáng kể.</p> <p>4. Bên cạnh quạt làm mát máy biến áp khô bằng không khí tự nhiên còn có các loại làm mát bằng phương pháp luân chuyển không khí cưỡng bức với khả năng tản nhiệt cao hơn.</p> <p>5. Quạt máy biến áp là loại phụ kiện thường có kích thước nhỏ gọn, dễ dàng lắp đặt và thay thế khi xảy ra sự cố.</p> <p>* Giải nhiệt: Hút và thổi gió cưỡng bức làm mát cuộn dây máy biến áp khi vận hành.</p> <p>Tăng hiệu suất: Giúp máy hoạt động ổn định, an toàn hơn, không bị quá nhiệt.</p> <p>Nâng cao công suất: Cho phép máy biến áp hoạt động quá tải, tăng công suất định mức lên 25-40%.</p> <p>Giảm phóng điện: Phân tán tĩnh điện, tăng khả năng cách điện.</p> <p>* Đặc điểm</p> <p>Tự động: Kích hoạt chạy theo tín hiệu từ bộ điều khiển nhiệt độ (cảm biến PT100).</p> <p>Thiết kế chuyên dụng: Kích thước nhỏ gọn, lưu lượng gió lớn, khoảng cách cách điện đảm bảo.</p> <p>- Thông số:</p> <p>+ Công suất: 0,115kW – 230V – 0,7A – 50Hz</p> <p>+ Lưu lượng gió: 20 m³/min</p> <p>+ Tốc độ: 1380 vòng/phút.</p>	
---	--

XXI. Yêu cầu kỹ thuật quạt thông gió

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất & cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
<p>Thông số kỹ thuật</p> <p>* Yêu cầu chung</p> <p>+ Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho quạt thông gió công nghiệp có công suất lớn, được thiết kế để lưu thông không khí, hút mùi, khói bụi và giảm nhiệt độ trong các không gian rộng như nhà xưởng, kho hàng, trang trại.</p> <p>- Quạt thông gió vuông:</p> <p>+ Thường lắp cố định trên tường, có lá chớp tự đóng mở để chắn mưa bụi. Phổ biến với các kích thước như 900x900mm.</p> <p>- Cấu tạo:</p> <p>+ Sử dụng quạt bằng inox</p> <p>+ Khung quạt, vành xuyên, lá cánh, lá chớp, thanh đứng bằng Inox</p> <p>+ Mặt sau quạt: có lưới chắn an toàn bằng thép mạ kẽm.</p> <p>+ Loại 6 cánh Inox, cánh xoắn vỏ đỡ</p>	

<ul style="list-style-type: none"> + Động cơ được quấn bằng dây đồng chất lượng cao + Mặt trước quạt: cửa chớp tự động mở khi quạt hoạt động, tự động đóng khi quạt ngừng hoạt động + Mặt sau quạt: có lưới chắn an toàn - Thông số: + Công suất: 0,55kW – 380V – 50Hz + Lưu lượng gió: 28.000 m3/h + Kích thước: 900x900x400 mm. + Tốc độ: 1400 vòng/phút. 	
---	--

XXII. Yêu cầu kỹ thuật Bộ điều khiển nhiệt độ kỹ thuật số và cảm biến nhiệt độ kèm dây và phụ kiện đầu nối (Bao gồm: Tủ đựng bộ điều khiển; Bộ điều khiển kỹ thuật số; Bộ cảm biến nhiệt độ; Dây đầu nối cảm biến nhiệt độ K)

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất & cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
Thông số kỹ thuật <ul style="list-style-type: none"> * Yêu cầu chung + Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho Bộ cảm biến nhiệt độ điều khiển quạt MBA khô (HUADA dry-type transformer temperature controller) được trang bị cho các trạm sử dụng máy biến áp khô THIBIDI, ABB, KP, LS, Shihlin,... Chức năng chính của sản phẩm là đo nhiệt độ cuộn dây để điều khiển quạt làm mát máy biến áp, đảm bảo vận hành an toàn và tăng tuổi thọ thiết bị. - Nguồn điện: AC 220V±10% . - Tần số: 50/60Hz. - Công suất tiếp điểm Rơ le: 10A/220VAC. - Phạm vi đo: -30 đến +200 độ C. - Độ chính xác đo: ±1 độ C. - Nhiệt độ môi trường: -10 đến +55 độ C. - Độ ẩm tương đối: 5% đến 95% 1. Thiết bị chính - Bộ cảm biến và điều khiển nhiệt độ: <ul style="list-style-type: none"> - Thiết bị đựng trong vỏ hộp kim loại có độ bền cao. - Màn hình LCD hiển thị thông số rõ ràng, dễ theo dõi. - Bộ nút nhấn vật lý, thuận tiện cho việc cài đặt. 	



2. Các phụ kiện đi kèm:

- Cáp nguồn.
- Cáp RS485.
- Đĩa cài đặt phần mềm.
- Sách hướng dẫn sử dụng.



* Chức năng cảm biến nhiệt độ máy biến áp khô

Màn hình hiển thị được sử dụng để thể hiện trạng thái hoạt động của cảm biến.

Nhiệt độ bật và tắt quạt, nhiệt độ quá nhiệt, nhiệt độ cắt điện, bộ hẹn giờ bật và tắt quạt, địa chỉ giao tiếp và số quạt được kết nối đều có thể được cài đặt bằng các phím trên bảng điều khiển.

Màu sắc của đèn LED biểu thị các lỗi liên quan: Vàng = Dòng A, Xanh lá = Dòng B và Đỏ = Dòng C. Khi tất cả các cảm biến hoạt động bình thường, sẽ không có đèn LED nào sáng.

- Khi bất kỳ nhiệt độ nào trong 3 cuộn dây vượt quá giá trị cài đặt trước hoặc dưới sự can thiệp của người vận hành, quạt làm mát sẽ hoạt động và đèn LED "Quạt" trên bảng điều khiển sẽ sáng.

- Khi nhiệt độ của một cuộn dây vượt quá, nó sẽ phát ra tín hiệu

báo động và đèn LED "Quá nhiệt" trên bảng điều khiển sẽ sáng. Đồng thời, các đầu ra Quá nhiệt sẽ gửi tín hiệu đến bộ điều khiển từ xa để kích hoạt tín hiệu báo động.

- Khi 1 trong 3 cảm biến bị trục trặc, đèn LED "Lỗi" sẽ sáng và có còi cảnh báo.

Đèn LED cảnh báo

Màn hình

Nút nhấn

Cáp RS485



*** Chức năng điều khiển quạt làm mát máy biến áp khô**

Nếu số lượng quạt được kết nối ít hơn 6, đèn LED cho các quạt chưa kết nối sẽ không bật.

- Khi quạt bật, đèn LED "Quạt" trên bảng điều khiển sẽ chuyển sang "Xanh lục"

- Khi quạt bị trục trặc, đèn LED "Quạt" trên bảng điều khiển sẽ chuyển sang "Đỏ" và tiếng vo vo báo động sẽ bật.

- Khi 1 hoặc 2 cảm biến bị trục trặc, quạt sẽ chỉ được điều khiển bởi cảm biến đang hoạt động.

- Khi cả 3 cảm biến bị trục trặc, quạt sẽ bật ngay lập tức.



*** Chức năng tự động cắt nguồn**

Khi nhiệt độ cuộn dây cao nhất đã tăng giới hạn cài đặt trước trong 6 giây, nó sẽ gửi tín hiệu báo động và đèn LED "Cắt nguồn" trên bảng điều khiển sẽ sáng. Đồng thời, các đầu ra Cắt nguồn sẽ gửi tín hiệu để cắt nguồn nhằm bảo vệ máy biến áp.

*** Chức năng lưu trữ dữ liệu và truyền thông**

Thiết bị được trang bị “hộp đen” lưu giữ nhiệt độ khi tắt nguồn trong bộ nhớ để tra cứu sau này. Bộ cảm biến BWDK-3208BE ghi lại nhiệt độ cao nhất của từng pha kể từ khi bật nguồn để chuẩn bị truy vấn.

- Dữ liệu được ghi lại sẽ không thay đổi nếu nhiệt độ khi tắt nguồn dưới 80°C.

- Dữ liệu cài đặt trước sẽ không bao giờ bị mất ngay cả sau khi mất điện.



*** Chức năng kiểm tra nhiệt độ mô phỏng**

Trong trạng thái kiểm tra nhiệt độ mô phỏng, bộ điều khiển sẽ điều khiển theo nhiệt độ mô phỏng được đặt bằng cách nhấn các phím trên bảng điều khiển.

*** Cảm biến nhiệt độ K dài 200mm**

Thông số kỹ thuật

- Chiều dài can nhiệt: 200mm
- Đường kính: 5mm
- Dải nhiệt: 0-400 độ C
- Chiều dài dây: 2 mét



*** Thông số kỹ thuật**

<ul style="list-style-type: none"> - Phạm vi nhiệt độ: 0-400°C. - Kích thước ren: 8 mm - Đầu dò: 5 cm - Chiều dài cab: 200 cm 	
---	--

XXIII. Yêu cầu kỹ thuật về mạ kẽm nhúng nóng các loại

* Cơ sở áp dụng

TCVN 5408-2007: Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép
Và các tiêu chuẩn khác tương đương

Văn bản số 3764EVN/ĐLHN-P04 ngày 19/8/2004 về kiểm tra đảm bảo chất lượng lớp mạ kẽm nhúng nóng của vật tư, phụ kiện đưa vào vận hành.

* Tiêu chuẩn kỹ thuật của lớp mạ kẽm nhúng nóng

Độ dày trung bình lớp mạ tương ứng với khối lượng kẽm trên một diện tích bề mặt như bản sau:

Bảng 1

Khối lượng lớp phủ nhỏ nhất (liên quan đến chiều dày) trên các mẫu không quay ly tâm

Sản phẩm và chiều dày của chúng	Lớp phủ cục bộ (nhỏ nhất)		Lớp phủ trung bình (nhỏ nhất)	
	g/m ²	μm	g/m ²	μm
Thép ≥ 6 mm	505	70	610	85
Thép ≥ 3 mm đến < 6 mm	395	55	505	70
Thép ≥ 1,5 mm đến < 3 mm	325	45	395	55
Thép < 1,5 mm	250	35	325	45
Thép đúc ≥ 6 mm	505	70	575	80
Thép đúc < 6 mm	430	60	505	70

Bảng 2

Khối lượng lớp phủ nhỏ nhất (liên quan đến chiều dày) trên mẫu được quay ly tâm

Sản phẩm và chiều dày của chúng	Lớp phủ cục bộ (nhỏ nhất) ^b		Lớp phủ trung bình (nhỏ nhất) ^c	
	g/m ²	μm	g/m ²	μm
Sản phẩm có ren:				
Đường kính lớn hơn ≥ 20 mm	325	45	395	55
Đường kính ≥ 6 mm đến < 20 mm	250	35	325	45
Đường kính < 6 mm	145	20	180	25
Các sản phẩm khác (cả hàng đúc)				
≥ 3 mm	325	45	395	55
< 3 mm	250	35	325	45

Bảng 3. Chất lượng dung dịch mạ

Thành phần hoá học (%)							
Hàm lượng kẽm không thấp hơn	Hàm lượng tạp chất không lớn hơn						
	Chì	Cadimi	Sắt	Đồng	Thiếc	Asen	Cộng
98,5	1,4	0,2	0,05	0,02	0,04	0,01	1,5

* Những yêu cầu khi kiểm tra, nghiệm thu:

- Yêu cầu bên giao vật tư phải đưa các biên bản thử nghiệm, tiêu chuẩn phải đạt theo bảng 1 và bảng 2.

+ Độ dày cục bộ nhỏ nhất của lớp mạ không được nhỏ hơn 90% độ dày quy định trong bảng 1.

+ Độ dày lớp mạ quy định trong bảng 1 có thể lớn hơn nhưng không vượt quá 200 μ m (tương ứng khối lượng kẽm 1420g/m²)

*Kiểm tra thực tế:

+ Các lỗ bulông, đinh tán, trục xuyên qua chi tiết vật liệu phải được gia công chính xác theo đường kính đã tính đến bề dày lớp mạ. Sau khi mạ không cho phép sửa lại lỗ.

+ Lớp phủ phải đều, liên tục và bám dính chắc vào kim loại nền. Không cho phép có các vết nứt, vết lõm nhọn, giọt bột khí, vết đọng xỉ kẽm và chất trợ dung, vết tích tụ, những chỗ bị dày thêm, các hạt kẽm cứng, vết lõm do kìm hoặc kẹp để lại trên bề mặt lớp mạ.

+ Tuỳ theo độ nhám và thành phần của kim loại nền, lớp phủ có thể có màu sắc từ bạc trắng đến xám. Bề mặt lớp phủ có thể nhẵn hoặc nhám. Sự khác nhau về màu sắc và độ nhám của lớp mạ không bị coi là dấu hiệu của phế phẩm.

*Tiến hành thử nghiệm độ bám dính bằng phương pháp rạch kẻ ô vuông:

+ Vật mẫu dùng để thử phải là vật liệu mạ, được mạ đồng thời và có màu sắc, độ nhám giống với sản phẩm nghiệm thu.

+ Mẫu thử là thép định hình dài 300mm, gia công 2 lỗ đường kính 20mm ở 2 đầu.

+ Mỗi bề mặt vật mẫu được rạch kẻ ô vuông ở 3 vị trí cách đều

+ Tại mỗi vị trí, dùng dụng cụ rạch lên bề mặt mẫu thử, độ sâu của vạch đến hết lớp bề dày lớp mạ, kẻ rạch 6 vạch song song cách đều nhau từ 3-5mm. Tiếp tục kẻ rạch 6 vạch vuông góc với các vạch đã vạch trước.

Độ bám dính được coi là đạt yêu cầu nếu không có hiện tượng bong lớp mạ do kẻ vạch.

XXIV Đặc tính kỹ thuật ống nhựa: Ống nhựa xoắn HDPE ĐK40/30; Ống nhựa xoắn HDPE ĐK65/50

1. Phạm vi

Thông số kỹ thuật bao gồm thiết kế, chế tạo, thử nghiệm và giao hàng ống nhựa xoắn chịu lực có độ bền cao sử dụng trong lưới điện trung, hạ áp.

2. Tiêu chuẩn áp dụng

- Tiêu chuẩn TCVN 8699 : 2011: Mạng viễn thông - Ống nhựa dùng cho tuyến cáp ngầm

– Yêu cầu kỹ thuật

- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 11821-2:2017 (ISO 21138-2:2007)

- TCVN 7997-2009 (JIS C3653:1994): Cáp điện lực đi ngầm trong đất – Phương pháp lắp đặt - Phụ lục A.

3. Yêu cầu kỹ thuật

3.1- Các yêu cầu kỹ thuật chung

- Ống nhựa chịu lực phải là loại chịu được ứng suất lớn, chịu được độ nén và độ va đập cao, an toàn trong quá trình thi công và sử dụng.

- Có chất chống cháy, chống côn trùng gặm nhấm và bền vững trong môi trường hoá chất (đặc biệt trong môi trường axit mạnh).

3.2. Vật liệu chế tạo ống

Vật liệu chế tạo ống và vật liệu nhựa PE tỷ trọng cao nguyên chất (Hight Density Polyethylene), có bổ sung các chất phụ gia để tăng khả năng chống oxy hóa, chống ảnh hưởng của tia tử ngoại, chất chống côn trùng xâm hại và tạo màu...

Được phép sử dụng các phế liệu trong quá trình sản xuất và thử nghiệm sản phẩm theo tiêu chuẩn này. Không được phép sử dụng vật liệu tái chế hay xử lý lại từ nguồn khác.

3.3. Yêu cầu về hình thức ngoại quan của ống

Bề mặt ống cả trong và ngoài đều phải trơn nhẵn, không lồi lõm, méo và không có vết xước, nứt hoặc khuyết tật khác làm hại vỏ cáp.

Các đầu ống phải cắt vuông góc với trục ống và phải thẳng nhẵn, không xòe, không sắc cạnh.

3.4. Màu sắc

Ống nhựa màu cam.

Màu sắc của ống HDPE phải đồng nhất trên toàn bộ mặt ống, không biến màu theo thời gian và môi trường.

3.5. Ghi nhãn sản phẩm ống HDPE

Nhà sản xuất phải ghi các thông tin cần thiết trên thân ống ít nhất 1 lần trên 5m chiều dài chế tạo. Các thông tin gồm: Tên sản phẩm - ngày sản xuất - các thông tin về nhà sản xuất.

Ống phải được đánh số độ dài chế tạo theo mét (1m/lần).

3.6. Các yêu cầu về đóng gói

Ống được cuộn trong các lô chuyên dụng với độ dài chế tạo, 2 đầu ống được đậy kín.

- Nhà sản xuất phải cung cấp các phụ kiện dùng để nối ống kèm theo mỗi lô cuộn ống.

4. Các thông tin yêu cầu đưa vào tài liệu thầu

Tài liệu kỹ thuật mô tả thông số kỹ thuật, hình vẽ và tính chất hoá lý của ống nhựa chịu lực.

Biên bản thí nghiệm điển hình và biên bản thí nghiệm xuất xưởng phù hợp với các tiêu chuẩn áp dụng hoặc tiêu chuẩn khác tương đương.

Mẫu sản phẩm kèm theo.

Phụ lục: Đặc tính kỹ thuật riêng và cam kết.

Đặc tính kỹ thuật và cam kết

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất		Có	
	Mã hiệu sản phẩm		Có	
	Nước sản xuất		Có	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
2	Vật liệu		Nhựa chịu lực	
3	Đường kính ngoài HDPE-D40/30 HDPE-D65/50	mm	$40 \pm 2,0$ $65 \pm 2,0$	
4	Chiều dày thành ống HDPE-D40/30 HDPE-D65/50	mm	$1.5 \pm 0,3$ $1.7 \pm 0,3$	
5	Bước ren HDPE-D40/30 HDPE-D65/50	mm	$10 \pm 0,5$ 17 ± 1	
6	Độ dài chế tạo HDPE-D40/30 HDPE-D65/50	m	1000/2000 500/1000	
7	Tài liệu kỹ thuật		Có	
8	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có	

- + Nhà thầu phải đệ trình catalog và tài liệu hướng dẫn vận hành, lắp đặt của ống chịu lực bằng tiếng Việt.
- + Các thông số kỹ thuật phải thể hiện rõ trên Catalogue hoặc trên Website chính thức của thiết bị chào thầu.
- + Các ống chịu lực mới 100%, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

Tất cả các số liệu trên được xác nhận bởi nhà thầu.

XXV. Yêu cầu kỹ thuật dụng cụ sản xuất, dụng cụ an toàn

A. Dụng cụ sản xuất

1. Bút thử điện hạ thế

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất và cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
Thông số kỹ thuật: - Phạm vi sử dụng: 100V-500V - Có đèn báo Chứng chỉ iso của nhà sản xuất: Có	

2. Ampe kìm (kèm dây mở rộng thang đo)

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất và cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
Thông số kỹ thuật: Dải đo AC A :1000 A AC - Kim đo chính ($\varnothing 33$ mm (1.30'')) . Dải đo: 0-1000 A ($\pm 3.0\%$ rdg. ± 5 dgt.) - Kim mềm:800 mm (31.5'') $\varnothing 130$ mm (5.12'') – Dải đo: 420.0 A/ 4200 A ($\pm 3.0\%$ rdg. ± 5 dgt.) 40 Hz to 1 kHz Đo áp: - AC V: 4.200 V đến 600 V, 4 dây ($\pm 1,8\%$ rdg. Dgt ± 7).50 to 60 Hz - DC V: 420,0 mV đến 600 V, 5 dây ($\pm 1,0\%$ rdg. Dgt ± 3).Tù 45 Hz đến 500 Hz Điện trở: 420,0 Ω đến 42,00 M Ω , 6 dây ($\pm 2,0\%$ rdg. Dgt ± 4). Đo thông mạch: 0-420,0 Ω ($\pm 2,0\%$ RDG. ± 4 dgt.) Chức năng khác: Data hold, chức năng tiết kiệm điện Nguồn cung cấp: CR2032 x 1 sử dụng liên tục: 120 giờ Kích thước và khối lượng : nhà thầu khai báo Chứng chỉ iso của nhà sản xuất: Có	

3. Máy hút, thổi bụi cầm tay

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất và cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
Thông số kỹ thuật: - Lượng khí: 3.2m ³ /phút - Tốc độ khí: 90m/s - Áp suất khí: 5.8kPa - Tốc độ không tải: 0-18,000 v/p - Lực thổi: 3.1N - Trọng lượng: 1.6-2.1kg - Phụ kiện: ống thổi Chứng chỉ iso của nhà sản xuất: Có	

4. Máy cắt pin cầm tay

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất và cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	

Thông số kỹ thuật: Điện thế: 18V Chu vi tay cầm: 156 mm Kích thước: Nhà thầu khai báo Đường Kính Đá Cắt: 76 mm (3") Độ Rung/Tốc Độ Rung: 3.0 m/s ² Đường Kính Lỗ: 9.5, 10.0 mm (3/8, 13/32") Công Suất/Khả năng Cắt Tối Đa: : 16.0 mm (5/8") Công suất tối đa: 390 W Trọng Lượng: Nhà thầu khai báo Tốc Độ Không Tải: 20,000 Cường độ âm thanh: 99 dB(A) Độ ồn áp suất: 88 dB(A) Chứng chỉ iso của nhà sản xuất: Có	
---	--

5. Máy bắn nhiệt độ

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất và cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
Thông số kỹ thuật: Giải đo: -30 – 6000°C Độ chính xác: + -35.0°C đến -0.1°C: ±10% rdg ±2°C + 0°C – 100°C: ±2°C + 100°C – 500°C: ±2% rdg Điều kiện đảm bảo: 23°C ± 3°C, 80% RH or less Thời gian phản hồi: 1 giây Khoảng đo : ~ 1m, 83mm D:S = 12:1 Chiều dài sóng đo: 8 – 14mm, e = 0.10 – 1.00 Nhiệt độ vận hành: 0°C – 50°C, 80% RH Nguồn: AAA x 2 Kích thước : Nhà thầu khai báo Cân nặng: Nhà thầu khai báo Phụ kiện: HDSD, Hộp đựng Chứng chỉ iso của nhà sản xuất: Có	

6. Biển tên trạm biến áp

Yêu cầu kỹ thuật hàng hóa	Nhà thầu đề xuất & cam kết
Mã hiệu: Nhà thầu khai báo	
Nhà sản xuất: Nhà thầu khai báo	
Xuất xứ: Nhà thầu khai báo	
Thông số kỹ thuật - Đối tượng: Biển trạm biến áp phân phối trung áp đang vận hành trên lưới khi áp dụng hệ thống nhận diện thương hiệu. - Thông tin trên biển:	

- + Phía trên cùng bên trái: Logo EVNHANOI (theo quy định áp dụng Hệ thống nhận diện thương hiệu của EVN đã ban hành).
- + Phía trên cùng: dòng chữ Tổng Công ty Điện lực thành phố Hà Nội và tên Công ty Điện lực.
- + Phần giữa: Tên trạm biến áp phân phối (*Chủ đầu tư cung cấp thông tin*).
- + Phía dưới: Số điện thoại báo sự cố (*chủ đầu tư cung cấp thông tin*).
- + Góc dưới bên phải: họa tiết đồ họa (theo quy định áp dụng Hệ thống nhận diện thương hiệu của EVN đã ban hành).
- Quy cách:
- + Kích thước: 600x300 mm (Như hình vẽ)
- + Vật liệu: Tôn 0.5mm sơn chống rỉ dán decan phản quang 3M (1 mặt) ép nhiệt có áp lực.
- + Màu sắc: Chữ trắng (HelveticaBoldVU), viền trắng, nền xanh (Pantone Blue 072C).
- Lưu ý:
- + Thông tin trên biển, Logo EVNHANOI, họa tiết đồ họa, quy cách,... tuân thủ đúng Hệ thống nhận diện thương hiệu của EVN đã ban hành.
- + Nhãn hiệu EVNHANOI khi sử dụng phải được lấy từ phiên bản gốc tiêu chuẩn được mã hóa bằng phần mềm đồ họa chuyên dụng. Không được vẽ lại Nhãn hiệu từ các ấn phẩm cũng như không được chỉnh sửa Nhãn hiệu từ phiên bản gốc. Tùy theo ngữ cảnh cụ thể, sao cho đảm bảo tính thẩm mỹ cao và khả năng nhận biết Nhãn hiệu tốt nhất.



B. Dụng cụ an toàn

1. Cọc tiêu giao thông

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Vật liệu	Nhựa PP
Quy cách	Có phản quang.
Kích thước	Cao 700-800mm

2. Bảng barie vạch chéo trắng – đỏ

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Vật liệu	Nhựa PP
Quy cách	Vạch đỏ - trắng xen kẽ nhau, nét rộng 60-70mm, xiên góc 45-600.
Kích thước	Bản rộng: 70-80mm Chiều dài 1 cuộn: 80m

3. Cấm treo! Điện cao áp nguy hiểm chết người

Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ	Nhà thầu khai báo
Theo quy định mẫu biển báo Thông tư 41/2025/TT-BCT ngày 22/6/2025	Đáp ứng
Vật liệu	Composit tấm
Quy cách	Viền và hình tia chớp màu đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen
Kích thước	Như hình vẽ
Cỡ chữ	Như hình vẽ



4. Cấm vào! Điện cao áp nguy hiểm chết người

Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ	Nhà thầu khai báo
Theo quy định mẫu biển báo Thông tư 41/2025/TT-BCT ngày 22/6/2025	Đáp ứng
Vật liệu	Composit tấm
Quy cách	Viền và hình tia chớp màu đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen
Kích thước	Như hình vẽ
Cỡ chữ	Như hình vẽ



5. Cấm lại gần! Có điện nguy hiểm chết người

Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ	Nhà thầu khai báo
Theo quy định mẫu biển báo Thông tư 41/2025/TT-BCT ngày 22/6/2025	Đáp ứng
Vật liệu	Composit tấm
Quy cách	Viền và hình tia chớp màu đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen
Kích thước	Như hình vẽ
Cỡ chữ	Như hình vẽ



6. Cấm đóng điện! Có người đang làm việc

Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ	Nhà thầu khai báo
Theo quy định mẫu biển báo Thông tư 41/2025/TT-BCT ngày 22/6/2025	Đáp ứng
Vật liệu	Composit tấm
Quy cách	Viền đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen
Kích thước	Như hình vẽ

Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật
Cỡ chữ	Như hình vẽ



7. Dừng lại! Có điện nguy hiểm chết người

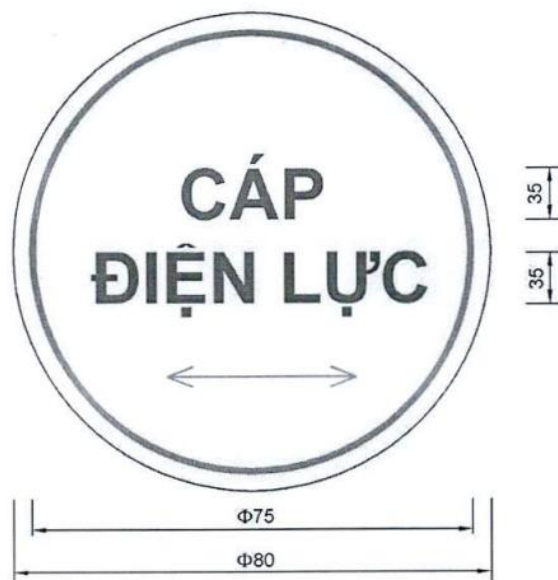
Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ	Nhà thầu khai báo
Theo quy định mẫu biển báo Thông tư 41/2025/TT-BCT ngày 22/6/2025	Đáp ứng
Vật liệu	Composit tấm
Quy cách	Viền và hình tia chớp màu đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen
Kích thước	Như hình vẽ
Cỡ chữ	Như hình vẽ



8. Cáp điện lực

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
----------	------------------

Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Theo quy định mẫu biển báo Thông tư 41/2025/TT-BCT ngày 22/6/2025	Đáp ứng
Vật liệu	Sứ
Quy cách	Viền, chữ và mũi tên màu xanh tím hoặc đen chìm 1,2mm; nền màu trắng.
Kích thước	Như hình vẽ
Cỡ chữ	Như hình vẽ



9. Đã nói đất

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Theo quy định mẫu biển báo Thông tư 41/2025/TT-BCT ngày 22/6/2025	Đáp ứng
Vật liệu	Composit tấm
Quy cách	Viền và chữ màu đen, nền vàng.
Kích thước	Như hình vẽ
Cỡ chữ	Như hình vẽ



10. Biển cảnh báo an toàn cấm vi phạm chân cột điện

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Thông số kỹ thuật	<ul style="list-style-type: none"> - Nội dung biển: “ Không vi phạm hành lang an toàn công trình điện; Không tụ tập, bán hàng, tập kè đồ dưới, xung quanh trạm biến áp, tủ điện, cột điện; Không cản trở lối ra vào trạm điện, tủ điện; Không trồng cây gần trạm biến áp, cột điện; Không treo móc quần áo, vật dụng lên thiết bị điện, đường dây, trạm biến áp; Không để các chất dễ cháy (Ga, xăng dầu, giấy, vải...) dưới chân cột điện, trạm biến áp; Mọi thông tin xin liên hệ Công ty Điện lực Ba Đình – ĐT: 0243.9272.555 - 19001288. - Chất liệu tôn dày 2mm, in 1 mặt có phản quang - Kích thước: (800 x 600) mm - Biển treo trên trạm, cột.

11. Biển cảnh báo an toàn tại các công trường thi công

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Thông số kỹ thuật	<ul style="list-style-type: none"> - Nội dung biển: “Chú ý! Phía trên có điện cao áp nguy hiểm chết người. Cấm sử dụng các phương tiện thi công dưới đường dây điện, phải luôn đảm bảo từ phương tiện đến đường dây điện từ mọi phía là 3m; cấm vận chuyển, mang vác dụng cụ, vật tư, di chuyển phương tiện công kênh có chiều cao > 4,5m

	<p>dưới đường dây điện. Mọi thông tin xin liên hệ Công ty Điện lực Ba Đình – ĐT: 0243.9272.555 - 19001288.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kích thước biển: (1800 x 2000) mm là kích thước mặt biển - Kích thước chân biển gồm: <ul style="list-style-type: none"> + Chân biển: Thép hộp (40x40)mm cao 50cm (Tính từ mép dưới biển đến mặt đất). + Đế chân biển: Thép hộp (20x40)mm dài 60cm được hàn cứng với chân biển và chiều vuông góc với biển. - Loại biển tự đứng và có thể di chuyển - Chất liệu biển: alu hộp - In 2 mặt, có phản quang
--	--

12. Biển cảnh báo cáp ngầm phía dưới tại các công trường

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Thông số kỹ thuật	<p>Nội dung biển: “Chú ý! Phía dưới có cáp điện ngầm 24kV nguy hiểm chết người. Cấm đào, xúc bên trên và gần cạnh tuyến cáp ngầm; Cấm xây dựng công trình bên trên và bên cạnh gần tuyến cáp; Cấm trồng cây xanh bên trên tuyến cáp ngầm; Cấm tập kết máy móc thi công, vật tư, vật liệu bên trên tuyến cáp; Cấm tự ý đào bới di chuyển mốc báo hiệu cáp, biển cảnh báo có cáp (nếu có) và làm hư hỏng mốc cáp ngầm hiện có”.</p> <p>Mọi thông tin liên hệ: 0243.9272.555, Tổng đài: 19001288.</p> <ul style="list-style-type: none">- Kích thước biển: (800 x 1000) mm: Là kích thước mặt biển- Kích thước chân biển gồm:<ul style="list-style-type: none">+ Chân biển: Thép hộp (40x40)mm cao 50cm (Tính từ mép dưới biển đến mặt đất).+ Đế chân biển: Thép hộp (20x40)mm dài 60cm được hàn cứng với chân biển và chiều vuông góc với biển.- Loại biển tự đứng và có thể di chuyển- Chất liệu biển: alu hộp.- In 2 mặt, có phản quang

13. Biển "Cấm đổ rác chân cột điện"

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Thông số kỹ thuật	<ul style="list-style-type: none">- Nội dung biển: "Chú ý! Phía trên có điện cao áp 24kV nguy hiểm chết người. Nghiêm cấm đổ rác, tập kết rác, đốt rác dưới đường dây điện cao áp. Mọi thông tin liên hệ: 0243.9272.555, Tổng đài: 19001288.- Kích thước biển: (600 x 800) mm: Là kích thước mặt biển- Kích thước chân biển gồm<ul style="list-style-type: none">+ Chân biển: Thép hộp (40x40)mm cao 50cm (Tính từ mép dưới biển đến mặt đất).+ Đế chân biển: Thép hộp (20x40)mm dài 60cm được hàn cứng với chân biển và chiều vuông góc với biển.- Loại biển tự đứng và có thể di chuyển- Chất liệu biển: Alu hộp- In 2 mặt, có phản quang

14.Biển báo công trường xách tay

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Thông số kỹ thuật	<ul style="list-style-type: none">- Hình dáng biển: Hình tròn, đường kính 70cm.- Màu sắc cơ bản: Trắng, đỏ, vàng- Chất liệu: Thép hoặc tôn hoặc sắt.- Nội dung biển báo: “Công trường đang thi công 5km/h”.- Quy cách: Nền sơn và dán decal phản quang nội dung biển báo- Loại biển báo có chân tự đứng và có thể di chuyển- Kích thước chân biển gồm:<ul style="list-style-type: none">+ Chân biển: Thép hộp (40x40)mm cao 60cm (Tính từ mép dưới biển đến đỉnh đế chân biển).+ Đế chân biển: Thép hộp (40x40)mm được hàn cứng với chân biển theo dạng hình kim tự tháp, chiều cao từ đỉnh đế chân biển đến mặt đất là 20cm.

15.Rào chắn

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Vật liệu	Composit tổng hợp
Quy cách	<ul style="list-style-type: none">- Chiều cao: 900mm- Chiều rộng tối đa: 2500mm- Chân trụ rào xếp rộng: 400mm.

16.Đèn cảnh báo nguy hiểm

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Thông số kỹ thuật	Hình trụ; Màu sắc: đỏ; Nguồn điện: 220V; Công suất: 10W; C67 Đèn 4 chân vít cố định

17.Túi đựng dụng cụ

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Thông số kỹ thuật	Quai xách, dây đeo, khóa kéo, khóa cài, nhiều ngăn.: 2 ngăn chính, 2 ngăn phía trước, 2 ngăn phụ cạnh; Chất liệu: vải dù; Kích thước: 40 x 38 x 17; Màu Xanh lá cây

18.Găng tay sợi phủ cao su

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Thông số kỹ thuật	Chất liệu: vải sợi. Lòng găng tay: Phủ lớp cao su có khả năng chống hao mòn tốt.

19.Máy kiểm tra nồng độ côn

Hạng mục	Yêu Cầu Kỹ Thuật
Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Xuất xứ:	Nhà thầu khai báo
Thông số kỹ thuật	- Cảm biến; Khoảng đo: 0.00 đến ≥ 2.000 mg/l BrAC Thời gian khởi động: ≤ 10 giây Thời gian phân tích: ≤ 2 giây Nhiệt độ hoạt động: -05°C đến 55°C Nguồn cấp: Pin kiểm AA hoặc pin sạc Ống ngậm: Nắp thổi có thể thay thế Chỉ báo: Báo hiệu qua tiếng bíp (qua/thấp/cao) + Hiệu chuẩn dán tem + Giấy chứng nhận 12 tháng cho thiết bị.

Mục 2. Bản vẽ

Bản vẽ số	Tên bản vẽ	Mục đích sử dụng
01	Bản vẽ công trình: Đại tu các TBA Phú Thượng 2, TBA T5 Ciputra, TBA T6 Ciputra, T9 Ciputra, TBA Làng Tây Hồ 1, TBA CP 13 năm 2026	Thông tin dự án
02	Bản vẽ công trình: Đại tu TBA và hệ thống hạ thế các trạm biến áp phường Cầu Giấy, Phú Diễn - năm 2026	Thông tin dự án
03	Bản vẽ công trình: Đại tu TBA và hệ thống hạ thế các trạm biến áp phường Nghĩa Đô - Năm 2026	Thông tin dự án
04	Bản vẽ công trình: Đại tu tủ trung thế các trạm biến áp trên địa bàn phường Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Yên Hòa, Tây Hồ - năm 2026	Thông tin dự án

Mục 3. Kiểm tra và thử nghiệm: theo nội dung mục 1.2 yêu cầu kỹ thuật – Chương V và điều kiện cụ thể của hợp đồng – Chương VII