

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

I. Giới thiệu về gói thầu

- Tên dự án: Sửa chữa lớn lưới điện trung hạ thế khu vực Nam Đông năm 2026.
- Gói thầu số 01/XL/2026/SCLTHT-ND: Thi công xây lắp.
- Chủ đầu tư: Công ty Điện lực Huế - Chi nhánh Tổng công ty Điện lực miền Trung.
- Nguồn vốn: Sửa chữa lớn
- Địa điểm xây dựng: Khu vực Nam Đông, thành phố Huế.

1. Phạm vi công việc của gói thầu

1.1. Quy mô gói thầu: Sửa chữa, cải tạo lưới điện trung hạ áp nhằm đảm bảo việc cấp điện ổn định, giảm suất sự cố lưới điện trung hạ áp; đảm bảo cung cấp điện an toàn, ổn định. Thay thế vật tư, thiết bị đảm bảo phù hợp với công nghệ hiện tại và đáp ứng yêu cầu phân phối điện. Cụ thể:

- Phần lưới điện trung thế 22kV:

+ Xây dựng, lắp đặt mới: 19 cột điện BTLT, 01 cột sắt, lắp đặt 30 chụp đầu cột, 11 bộ xà trung thế các loại, 4 bộ tiếp địa R3C6, 05 sứ đứng 35kV, 18 sứ chuỗi 35kV, 125 sứ đứng 22kV, 36 sứ chuỗi 22kV, 03 bộ chống sét van, kéo rã 803 mét cáp nhôm trần lõi thép ACSR 240/39 mm² và 2.333 mét cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV ACV 70/11 mm².

+ Lắp đặt sử dụng lại: 33 bộ xà các loại, 06 sứ đứng.

+ Phần di chuyển công tơ: 16 thùng 1 công tơ 1 pha, 04 thùng 4 công tơ 1 pha.

+ Thu hồi: 14 cột BTLT các loại, 02 chụp đầu cột, 12 bộ xà trung thế các loại; 01 sứ đứng 35kV, 131 sứ đứng 22kV, 18 sứ chuỗi 35kV, 17 sứ chuỗi 22kV, 15 sứ chuỗi polymer 22kV, 03 bộ chống sét van, 795 mét cáp nhôm lõi thép ACSR240 và 2.310 mét cáp nhôm lõi thép ACSR70.

- Phần trạm biến áp:

+ Xây dựng, lắp đặt mới: 05 vỏ tủ hạ thế, 2 cột BTLT, 01 hệ xà TBA cột đôi dọc tuyến, 01 bộ tiếp địa R3C6, 06 sứ đứng 22kV, 03 sứ chuỗi 22kV

+ Phần sử dụng lại: 03 chống sét van, 01 MBA 250kVA, 3 cầu chì tự rơi, 01 tủ hạ thế.

+ Phần thu hồi: 2 cột bê tông các loại, 01 hệ xà TBA cột II, 09 sứ đứng, 05 tủ hạ thế.

- Phần lưới điện hạ thế 0,4kV:

+ Xây dựng, lắp đặt mới: 13 cột BTLT các loại, 1.490 mét cáp nhôm bọc vụn xoắn 0,6kV ABC 2x70 mm².

+ Phần sử dụng lại: 283 mét cáp hạ thế vụn xoắn sử dụng lại ABC-4x70 và 91 mét cáp hạ thế vụn xoắn sử dụng lại ABC-4x95.

+ Phần di chuyển công tơ: 13 thùng 1 công tơ 1 pha

+ Phần thu hồi: 2.950 mét cáp nhôm bọc cách điện bán phần AV70-0,6kV, 11 cột bê tông các loại, 98 sứ hạ thế, 37 bộ xà hạ thế.

1.2. Khối lượng chi tiết: Có bảng tiên lượng kèm theo E-HSMT.

* Ghi chú: Đơn giá chào thầu phải bao gồm các công việc sau:

+ Nhân công lắp đặt phụ kiện, kéo dây vượt đường, vượt sông, giao chéo đã bao gồm trong công tác Rải căng dây (nếu có).

+ Chi phí thí nghiệm các cấu kiện, vật tư, thiết bị do ĐVTC cung cấp và lắp đặt thực hiện theo quy định ngành điện, chi phí thí nghiệm, kiểm định phục vụ công tác nghiệm thu.

+ Lắp đặt cột các loại phải bao gồm biên tên cột.

+ Chi phí nghiệm thu và đóng điện dự án theo quy định.

- + Chi phí vận chuyển, bảo quản vật tư thiết bị (kể cả vật tư thu hồi được xuất và nhập tại các kho của Chủ đầu tư).
- + Chi phí bảo lãnh thực hiện hợp đồng.
- + Chi phí bảo hiểm dự án đối với phần thuộc trách nhiệm của nhà thầu.
- + Chi phí bảo hiểm thiết bị của nhà thầu.
- + Chi phí bảo hiểm trách nhiệm bên thứ ba.
- + Chi phí bảo hành dự án.
- + Chi phí xây dựng nhà tạm tại hiện trường để ở và điều hành thi công.
- + Chi phí di chuyển thiết bị thi công và lực lượng lao động đến công trường.
- + Chi phí giải phóng mặt bằng làm đường tạm thi công.
- + Chi phí thực hiện chặt cây, giải phóng mặt bằng sau khi Chủ đầu tư đã tiến hành chi trả tiền đền bù.
- + Chi phí hỗ trợ Chủ đầu tư trong quá trình đi khảo sát với địa phương phục vụ thỏa thuận/cấp phép thi công.
- + Chi phí khảo sát hiện trường phục vụ đóng cắt điện, chi phí nghiệm thu (phần việc của Nhà thầu).
- + Vận chuyển, bốc dỡ thủ công, cơ giới VTTB đến công trình và VTTB thu hồi từ công trình về kho Công ty Điện lực Huế.

1.3. Các giải pháp kỹ thuật của gói thầu: Thực hiện theo hồ sơ phương án kỹ thuật – dự toán đã được phê duyệt.

1.4. Các nội dung khác: Quyết định phê duyệt dự án.

2. Thời hạn hoàn thành:

- Thời gian thực hiện hợp đồng được tính từ ngày hợp đồng có hiệu lực cho đến khi các bên đã hoàn thành các nghĩa vụ theo hợp đồng xây dựng đã ký.
- Nhà thầu phải hoàn thành toàn bộ khối lượng công việc thi công xây lắp và nghiệm thu đưa vào sử dụng theo hợp đồng và phụ lục hợp đồng (nếu có).

II. Yêu cầu về tiến độ thực hiện: Tiến độ thực hiện gói thầu 60 ngày

III. Yêu cầu về kỹ thuật/chỉ dẫn kỹ thuật: Toàn bộ các yêu cầu về mặt kỹ thuật/chỉ dẫn kỹ thuật phải được soạn thảo dựa trên cơ sở quy mô, tính chất của dự án/gói thầu và tuân thủ quy định của pháp luật xây dựng chuyên ngành về quản lý chất lượng dự án xây dựng.

Yêu cầu về mặt kỹ thuật/chỉ dẫn kỹ thuật bao gồm các nội dung chủ yếu sau:

1. Quy trình, quy phạm áp dụng cho việc thi công, giám sát, nghiệm thu dự án, theo các văn bản sau:

- Thực hiện theo các TCVN, QCVN về: Tổ chức thi công; Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia An toàn trong xây dựng; Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối- Quy phạm thi công và nghiệm thu; Tiêu chuẩn thiết kế bê tông và bê tông cốt thép; Xi măng; Xi măng - các tiêu chuẩn để thử xi măng; Vữa xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật; Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng; Nước cho bê tông và vữa – yêu cầu kỹ thuật; Cốt liệu bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật; Cốt liệu bê tông và vữa – Phương pháp thử; Công tác đất – Quy phạm thi công và nghiệm thu; Kết cấu thép – Gia công lắp ráp và nghiệm thu – Yêu cầu kỹ thuật;
- Quy phạm trang bị điện của Bộ công nghiệp kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN (11TCN-18-2006, 11TCN-19-2006, 11TCN-20-2006, 11TCN-21-2006);
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP, quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng thi công xây dựng và bảo trì dự án xây dựng và các văn bản sửa đổi/bổ sung/thay thế;
- Nghị định số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/6/2023 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng;

- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật điện lực và an toàn trong lĩnh vực Điện lực;
- Căn cứ Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- Quy trình An toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam hiện hành;
- Các văn bản quy phạm pháp luật quy định hiện hành khác và văn bản quy định của EVN/EVNCP.

2. Nhân sự, biện pháp tổ chức thi công cắt điện của nhà thầu:

- Nhà thầu có trách nhiệm bố trí đầy đủ nhân sự đáp ứng năng lực theo yêu cầu Mẫu số 06A. Bảng đề xuất nhân sự chủ chốt của E-HSMT.
- Về việc huy động công nhân trong trường hợp cắt điện thi công: Nhà thầu cam kết phải huy động công nhân có bậc thợ từ 4/7 trở lên phù hợp với quy mô, tính chất của gói thầu (trong đó cụ thể chi tiết cho từng hạng mục công việc trong gói thầu). Riêng về số lượng công nhân đối với từng hạng mục công việc cho từng lần cắt điện được cụ thể chi tiết tại bước hoàn thiện hợp đồng xây dựng.
- Về huy động thiết bị thi công:
 - + Ngoài các thiết bị thi công chủ yếu phục vụ thi công gói thầu, Nhà thầu phải nêu cụ thể các thiết bị an toàn lao động như: tiếp địa lưu động, dây an toàn, ... và các thiết bị thi công khác do Chủ đầu tư yêu cầu với mục tiêu đảm bảo an toàn tuyệt đối trong việc thi công xây dựng.
 - + Số lượng tối thiểu từng hạng mục công việc cho từng lần cắt điện được cụ thể chi tiết tại bước hoàn thiện hợp đồng xây dựng.

3. Quản lý chất lượng và tiến độ:

3.1. Hệ thống công nghệ thông tin (CNTT) phục vụ quản lý và phê duyệt tài liệu kỹ thuật: Nhà thầu phải trang bị thiết bị CNTT để kết nối với hệ thống quản lý của chủ đầu tư phục vụ phê duyệt tài liệu kỹ thuật của gói thầu/dự án.

3.2. Giải pháp quản lý kiểm soát tiến độ, chất lượng, nhân sự và công tác báo cáo định kỳ:

1. Sau khi ký kết hợp đồng, Nhà thầu căn cứ tiến độ cấp 1 để lập tiến độ chi tiết cấp 2, trong đó thuyết minh rõ biện pháp thi công, lực lượng nhân công, máy móc thi công, các điều kiện phối hợp với các đơn vị liên quan và trình Chủ đầu tư (CĐT) xem xét phê duyệt. Trên cơ sở tiến độ cấp 2 đã được CĐT phê duyệt, tùy theo mức độ phức tạp của công trình và yêu cầu điều hành trong thời gian cụ thể, nhà thầu tiến hành lập tiến độ cấp 3 chi tiết hơn đối với các hạng mục công việc do mình thực hiện, làm cơ sở cho các bên liên quan theo dõi, quản lý tiến độ hàng tuần, hàng tháng.

- Nhà thầu thực hiện và hoàn thành đúng thứ tự thời gian đã ấn định cho từng đầu việc; Giám sát chặt chẽ đường gant và tiến độ thực hiện các công việc; Điều chỉnh kịp thời về sử dụng các nguồn lực theo tình hình thi công thực tế trên công trường; Giải quyết kịp thời, linh hoạt, thỏa đáng các vướng mắc và xung đột hàng ngày trên công trường, không để ảnh hưởng đến tiến độ chung.

- Hàng tháng CĐT sẽ chủ trì tổ chức các cuộc họp giao ban với Tư vấn giám sát (TVGS) và Nhà thầu kiểm điểm tiến độ thực hiện các hạng mục/gói thầu để phân tích, đánh giá tình hình thực hiện các công việc (khối lượng, nhân sự, thiết bị, mốc tiến độ hoàn

thành... so với kế hoạch) và xác định trách nhiệm, nguyên nhân chậm trễ (nếu có). Đồng thời có những giải pháp điều chỉnh kịp thời phù hợp với tình hình thi công thực tế nhằm đáp ứng tiến độ thi công tổng thể của dự án.

- Định kỳ hàng tuần, Nhà thầu phối hợp với TVGS tổng hợp lập báo cáo tiến độ thực hiện của nhà thầu và báo cáo CĐT. Nội dung Báo cáo bao gồm: phân tích, đánh giá tình hình thực hiện các công việc (khối lượng, nhân sự, thiết bị, mốc tiến độ hoàn thành... so với kế hoạch), dự báo khả năng đáp ứng tiến độ giai đoạn và tiến độ các hạng mục/gói thầu của dự án, đồng thời đề xuất các giải pháp trình CĐT xem xét.

- Căn cứ tình hình thực hiện hợp đồng của nhà thầu, CĐT sẽ xem xét đánh giá trên cơ sở kết quả thực hiện tuần/tháng, việc khắc phục cải thiện tiến độ của nhà thầu, để đưa ra các văn bản cảnh báo để làm cơ sở áp dụng tính phạt tiến độ hợp đồng và chấm dứt hợp đồng.

3.2. Các nội dung về mốc tiến độ thi công:

- Nhà thầu cam kết thực hiện thi công hoàn thành công trình theo đúng tiến độ cấp 1 tại “Bảng tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực”.

- Căn cứ tiến độ cấp 1, nhà thầu lập tiến độ chi tiết cấp 2 trình chủ đầu tư (CĐT) xem xét phê duyệt. Sau khi tiến độ cấp 2 được duyệt, nhà thầu có văn bản cam kết thi công đúng theo các mốc tiến độ cấp 2 được phê duyệt.

- Trường hợp nhà thầu thi công các hạng mục công việc chính (có ảnh hưởng đường gant tiến độ) bị chậm hơn tiến độ cấp 2 được phê duyệt bởi nguyên nhân chủ quan thuộc trách nhiệm nhà thầu, thì nhà thầu chịu phạt chậm tiến độ theo quy định tại Điều E-ĐKC 49.1 kèm theo Dự thảo hợp đồng.

Ví dụ cụ thể các hạng mục chính như:

+ Phần đường dây: Đúc móng, tiếp địa, lắp dựng cột;

+ Phần TBA: San nền, tiếp địa, đường trong ngoài trạm, nhà điều khiển;...

3.3. Nhà thầu có trách nhiệm đăng ký dịch vụ ký số bằng Sim CA/Token với các đơn vị cung cấp dịch vụ chữ ký số được Bộ Thông tin và Truyền thông cho phép cung cấp dịch vụ chữ ký số đối với nhân sự chủ chốt của nhà thầu để thực hiện ký số.

4. Tính đáp ứng của vật liệu, vật tư, thiết bị do nhà thầu cung cấp:

4.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị:

(1) Phải được nhiệt đới hóa và phù hợp điều kiện môi trường làm việc. Cụ thể:

- Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45°C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0°C
- Nhiệt độ trung bình : 37°C
- Độ ẩm trung bình : 95%
- Độ ẩm lớn nhất : 100%
- Độ cao tuyệt đối : ≤ 1000 m
- Áp lực gió: nằm trong vùng áp lực gió tiêu chuẩn W0 = 95daN/m²
- Độ nhiễm bản khí quyển : Nặng (cấp H theo IEC)

(2) Thiết kế, chế tạo và thí nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC, IEEE, ANSI hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

(3) Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng tương đương là tiêu chuẩn quy định về thiết kế, chế tạo và thí nghiệm bằng hoặc tốt hơn tiêu chuẩn được trích dẫn áp dụng.

(4) Có đầy đủ biên bản thử nghiệm theo yêu cầu tại *Chương V, mục III.4.3 – Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc và chất lượng hàng hóa* và có đầy đủ các hạng mục thử nghiệm đáp ứng yêu cầu được nêu tại *Chương V, mục III.4.4 – Yêu cầu thông số kỹ thuật*.

(5) Tất cả các hàng hóa và vật liệu, vật tư sử dụng cho hàng hóa phải mới 100% chưa qua sử dụng, sản xuất từ đầu năm 2025 trở về sau, sử dụng toàn bộ các cải tiến mới nhất về thiết kế và vật liệu, trừ trường hợp có quy định cụ thể khác trong hợp đồng.

4.2. Yêu cầu về biên bản thử nghiệm đối với VTTB: (Theo mục 3 chương III Tiêu chuẩn đánh giá về mặt kỹ thuật)

- Biên bản thử nghiệm điển hình phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC và các tiêu chuẩn tương đương) trên mẫu sản phẩm tương tự.

- Biên bản thử nghiệm điển hình: Nhà thầu phải cung cấp với E-HSDT.

- Biên bản thử nghiệm xuất xưởng: Nhà thầu cung cấp tại thời điểm giao hàng.

4.3. Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc và chất lượng hàng hóa: (Theo mục 3 chương III Tiêu chuẩn đánh giá về mặt kỹ thuật)

Mục này lập thành bảng ma trận để thể hiện rõ các yêu cầu về Typetest, special test, tài liệu kỹ thuật, xác nhận vận hành, Giấy phép bán hàng, ... mà nhà thầu phải nộp trong HSDT để chứng minh hàng hóa chào thầu đáp ứng các yêu cầu.

| TT | Tên vật tư – thiết bị | Biên bản thử nghiệm điển hình (Type test) | Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ/ Catalogue | Chứng nhận người sử dụng (End user) |
|----|---|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Cột bê tông ly tâm DUL | X | X | X |
| 2 | Cột bê tông ly tâm UL | X | X | X |
| 3 | Chống sét van 18kV | | X | |
| 4 | Sứ đứng pinpost kèm ty 24kV | X | X | X |
| 5 | Sứ đứng pinpost kèm ty 35kV | | X | |
| 6 | Chuỗi cách điện 24kV (cách điện thủy tinh) | X | X | X |
| 7 | Chuỗi cách điện 35kV (cách điện thủy tinh) | | X | |
| 8 | Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV | X | X | X |
| 9 | Cáp nhôm trần lõi thép | X | X | X |
| 10 | Cáp nhôm bọc vặn xoắn 0,6kV | X | X | X |
| 11 | Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm ² | | X | |
| 12 | Khóa néo ép dây AC, ACSR | | X | |
| 13 | Khóa néo dây AC 3 bulong, AC 5 bulong | | X | |
| 14 | Kẹp cáp 3 bu lông nhôm | | X | |

| TT | Tên vật tư – thiết bị | Biên bản thử nghiệm điển hình (Type test) | Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ/ Catalogue | Chứng nhận người sử dụng (End user) |
|----|--|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 15 | Ổng nối dây ACSR | | X | |
| 16 | Móc treo chữ U 70 KN | | X | |
| 17 | Giáp núm cáp AC/XLPE + Yếm cáp | | X | |
| 18 | Kẹp đầu lèo dây bọc trung thế | | X | |
| 19 | Ổng bọc cách điện | | X | |
| 20 | Khóa đỡ cáp ABC | | X | |
| 21 | Khóa néo cáp ABC | | X | |
| 22 | Móc treo cáp ABC đơn | | X | |
| 23 | Kẹp răng IPC cho dây bọc hạ thế | | X | |
| 24 | Dây đai thép + Khóa đai | | X | |
| 25 | Vỏ tủ điện hạ thế | | X | |
| 26 | Cấu kiện kim loại mạ kẽm (cột, xà, tiếp địa,...) | | X | |

Ghi chú:

- Dấu "X" là các tài liệu bắt buộc hồ sơ dự thầu phải cung cấp;
- Biên bản thử nghiệm điển hình của VTTB phải đáp ứng yêu cầu tại mục 4.2 Chương V của E-HSMT.
- Chấp nhận xác nhận người sử dụng (End user) của loại dây cùng chủng loại, tiết diện với các hàng hóa chào thầu có cấp điện áp bằng hoặc lớn hơn.
- Chấp nhận biên bản thử nghiệm điển hình (Type test), xác nhận người sử dụng (End user) của Cách điện thủy tinh hoặc Chuỗi cách điện thủy tinh cùng chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất với hàng hóa chào thầu có cấp điện áp bằng hoặc lớn hơn.
- Đối với các VTTB khác thuộc phạm vi gói thầu (không được liệt kê ở bảng trên): Để đánh giá đáp ứng kỹ thuật của hàng hóa chào thầu, Chủ đầu tư có quyền yêu cầu nhà thầu bổ sung biên bản thử nghiệm và các tài liệu kỹ thuật liên quan trong trường hợp cần thiết.

4.4. Yêu cầu thông số kỹ thuật VTTB:

4.4.1. Xi măng

Xi măng sử dụng sẽ là loại xi măng Portland thông dụng theo TCVN 6260:2020.

Xi măng phải được cung cấp từ nhà sản xuất có uy tín và có giấy chứng nhận hợp chuẩn quốc gia. Xi măng đưa vào công trình phải có giấy xuất xưởng hoặc phiếu kiểm tra cường độ xi măng và phải được thử nghiệm theo các tiêu chuẩn nêu trên. Thời hạn lưu kho xi măng không được quá 3 tháng.

4.4.2. Cát xây dựng

4.4.3. Đá dăm

4.4.4. Cột BTLT

1 Yêu cầu chung:

- Cột được sản xuất phải đảm bảo các thông số kỹ thuật và phương pháp thử theo TCVN 5847:2016 và quy định rõ các sản phẩm sau khi thử uốn nứt tại tải trọng thiết kế, sẽ thử tiếp uốn gãy tới tải trọng gãy tới hạn. Khi thử uốn gãy, tải trọng gãy tới hạn của cột điện không nhỏ hơn 2 lần tải trọng thiết kế (Hệ số tải trọng $k \geq 2$).

2. Các yêu cầu về thử nghiệm:

Thử nghiệm hàng hóa xuất xưởng:

- Đối với các hợp đồng mua sắm cột điện BTLT: Trước 07 ngày kể từ ngày dự kiến giao hàng, bên bán phải thông báo cho bên mua đến cơ sở sản xuất cột điện BTLT để chứng kiến thử nghiệm các lô sản phẩm chuẩn bị đưa vào xây lắp, nếu kết quả thử nghiệm đạt yêu cầu thì bên mua chấp nhận hàng hóa đủ điều kiện xuất xưởng. Nếu kết quả thử nghiệm không đạt yêu cầu cho bất kỳ lô sản phẩm nào (ví dụ lô cột BTLT PC.I-14-190-11,0) thì bên bán phải thay thế bằng lô sản phẩm khác đảm bảo chất lượng. Nếu chủng loại sản phẩm (ví dụ cột BTLT PC.I-14-190-11,0) có kết quả thử nghiệm không đạt yêu cầu 2 lần thì nhà sản xuất này không được tiếp tục cung cấp cột BTLT cho hợp đồng xây lắp này.

- Chi phí thử nghiệm xuất xưởng theo quy định do nhà thầu chịu.

Thử nghiệm hàng hóa tại hiện trường:

- Bên mua/ Chủ đầu tư được quyền kiểm tra hàng hóa tại hiện trường bất kỳ thời điểm nào trong quá trình thực hiện hợp đồng. Nếu kết quả thử nghiệm đạt yêu cầu thì chi phí do bên mua/ Chủ đầu tư chịu và được lấy từ chi phí kiểm tra chất lượng vật liệu, kiểm định chất lượng công trình. Nếu kết quả thử nghiệm không đạt yêu cầu thì thực hiện như quy định đối với thử nghiệm hàng hóa xuất xưởng.

Thử nghiệm điển hình:

- Kiểm tra ngoại quan: Theo tiêu chuẩn TCVN 5847:2016;

- Kích thước cơ bản;

- Khả năng chịu tải:

+ Độ bền uốn nứt;

+ Độ bền uốn gãy;

- Kiểm tra mác bê tông trung bình: Theo tiêu chuẩn TCVN 9334:2012.

Các biên bản thử nghiệm:

Các biên bản thử nghiệm tại xưởng sản xuất và tại hiện trường hoặc tại cơ sở của bên mua là một trong những tài liệu bắt buộc phải có trong hồ sơ thanh toán của hợp đồng.

4.4.5. Chống sét van 18kV

1.1. Yêu cầu chung:

- Để đảm bảo chống sét van sử dụng cho trạm biến áp 110 kV và trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối có thể bảo vệ cả quá điện áp do sóng sét, quá điện áp thao tác thì yêu cầu phải sử dụng loại chống sét van không khe hở.

- CSV có vỏ làm bằng vật liệu sứ (Porcelain) hoặc Polymer, bên trong có các điện trở MO phi tuyến sử dụng loại ZnO. MO có trị số điện trở nhỏ khi quá điện áp và có trị

số lớn ở điện áp vận hành định mức của hệ thống điện. Nếu vỏ bằng Polymer thì trong lõi phải có cấu tạo đảm bảo độ bền về cơ học (như thanh sợi thủy tinh, thanh cách điện chịu lực v.v.) chống uốn cong, xoắn, có khả năng kháng nấm, không bị tổn thương khi xé hoặc va chạm, không bị rạn, nứt, thoái hóa bởi môi trường và điện trường.

- Có phần tự giải thoát áp lực trong các điều kiện vận hành quá tải đối với chống sét van vỏ sứ.

*** *Bố trí lắp đặt:***

- CSV phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép.

- CSV phải được trang bị đầy đủ các phụ kiện để đấu nối vào dây pha/trung tính và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại và bộ đệm sét.

*** *Các yêu cầu về thí nghiệm***

- Chống sét van phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

a. Biên bản thí nghiệm xuất xưởng (routine test): Gồm có các hạng mục thí nghiệm theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60099-4, gồm tối thiểu các hạng mục:

- Đo điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage).

- Đo điện áp dư (residual voltage).

- Đo phóng điện cục bộ (internal partial discharge test).

- Thí nghiệm điện áp tần số công nghiệp (Power- frequency voltage test).

b. Thí nghiệm điển hình (Type test): Đối với chống sét van phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm đạt theo tiêu chuẩn ISO hoặc phòng thí nghiệm của nhà sản xuất nhưng kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (có chứng chỉ ISO) như: KEMA, CESI v.v.

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).

- Điện áp dư (Residual voltage).

- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).

- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).

*** *Phụ kiện***

a. Các kẹp cực để đấu nối (nếu có).

b. Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.

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

e. Đế lắp chống sét van.

d. Disconnector (áp dụng cho chống sét van trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối).

*** *Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả:***

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

- a. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
- b. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
- c. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- d. Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.
- e. Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

*** Yêu cầu khác:**

a. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa (CQ), 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. Chống sét van 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.

c. Trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, bu lông, đai ốc và các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tuân thủ Quyết định số 82/QĐ-EVNQLXD-TĐ ngày 07/01/2003.

d. Bu-lông chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 5571-1991, TCVN 1916-1995; đai ốc-vòng đệm theo tiêu chuẩn TCVN 1905-76.

e. Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói.

4.4.6, 4.4.7. Sứ đứng pinpost kèm ty 24kV, 35kV

1. Yêu cầu chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Pin Post không có ty ngầm trong lòng cách điện.
- b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):
 - Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhả.
 - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.
 - Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:
 - + Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kẻ cả trong lớp men, vết lõm.
 - + Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá: $100+(DxF)/2000\text{mm}^2$. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá: $50+(DxF)/20000\text{mm}^2$. Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).
 - + Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.
 - + Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá 25mm^2 , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25mm^2 và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của

các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.

+ Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích 50mm x 10 mm bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá: $50+(DxF)/1500$. Trong đó: D, F được xác định như trên.

c. Cách điện phải có các ký hiệu: Nhà sản xuất, năm sản xuất, lực phá hủy, mã hiệu cách điện trên bề mặt và không bị mờ trong quá trình sử dụng.

d. Mỗi quả sứ cách điện phải được cung cấp đầy đủ phụ kiện đi kèm như ty sứ, 02 đai ốc, 01 vòng đệm vênh, 01 vòng đệm phẳng v.v.

e. Ty sứ là loại có thể tháo rời và được thiết kế phù hợp để lắp đặt trên cánh xà thép hình, lắp trên cột bê tông ly tâm hoặc cột sắt. Chiều dài phần chân ty sứ (phần cắm vào giá đỡ, xà thép v.v.) phải đảm bảo tính toán thiết kế. Các phụ kiện cho cách điện đứng phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.

f. Sứ đứng phải được thiết kế với chiều cao thích hợp sao cho sau khi lắp đặt hoàn thiện khoảng cách pha - đất trong điều kiện quá điện áp khí quyển tiêu chuẩn với các cấp điện áp được quy định trong các Quy chuẩn kỹ thuật điện hiện hành.

2. Yêu cầu về tiêu chuẩn chế tạo:

Cách điện đỡ được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra ngoại quan (Routine visual inspection).
- Thí nghiệm độ bền cơ (Routine mechanical test).
- Thí nghiệm điện (Routine electrical test) (only on class B insulators of ceramic material or annealed glass).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).
- Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test) theo TCVN 7998-1.
- Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).
- Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet power-frequency voltage tests).

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test):

Đối với thử nghiệm mẫu, có 02 loại kích cỡ mẫu được sử dụng là E1 và E2. Khi số cách điện lớn hơn 10.000 cái thì chúng được chia thành các lô bằng nhau với số lượng trong khoảng từ 2.000 đến 10.000 cái. Kết quả thử nghiệm được đánh giá riêng cho từng lô.

Số lượng cách điện dùng cho thử nghiệm mẫu không bao gồm trong số lượng cách điện chỉ định trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào. Số lượng mẫu thử như sau:

| Số lượng mỗi lô hàng | Kích cỡ mẫu | |
|-------------------------|-----------------|----|
| | E1 | E2 |
| $N \leq 300$ | Theo thỏa thuận | |
| $300 < N \leq 2.000$ | 4 | 3 |
| $2.000 < N \leq 5.000$ | 8 | 4 |
| $5.000 < N \leq 10.000$ | 12 | 6 |

Căn cứ quy mô, khối lượng các loại cách điện cần mua để lựa chọn số lượng mẫu thử nghiệm và các yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng, thí nghiệm điển hình, thí nghiệm mẫu phù hợp.

Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- + Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions) (E2).
- + Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn (Mechanical failing load test) (E1).
- + Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- + Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2).
- + Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho cách điện Toughened glass.
- + Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) cho cách điện Ceramic material.

4.4.8. Chuỗi cách điện treo bằng thủy tinh 70kN (loại 3 bát/chuỗi, loại 4 bát/chuỗi) kèm phụ kiện

1. Mô tả chung:

- a. Vật liệu chế tạo: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn).
- b. Chất lượng bề mặt cách điện treo: Bề mặt cách điện treo không được có các khuyết tật như các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hỏ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

c. Phụ kiện chuỗi cách điện:

- Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện treo phải được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không được nhỏ hơn 85 μ m. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá hủy cơ học của cách điện.

- Mỗi chuỗi cách điện bao gồm một số bát cách điện và đầy đủ phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh như móc treo chữ U, bu lông chữ U, vòng treo, mắt nối, khóa néo, khóa đỡ v.v.

- Mỗi phụ kiện của chuỗi cách điện phải được đánh dấu tên, chữ viết tắt hoặc dấu thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất. Đối với các bát cách điện còn phải đánh dấu thêm kích thước và cường độ chịu lực cơ khí. Các đánh dấu này phải đảm bảo dễ đọc và không tẩy xóa được.

- Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo lắp, thay thế dễ dàng; có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm v.v. để không bị tuột hoặc hư hại trong suốt quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của bát cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.

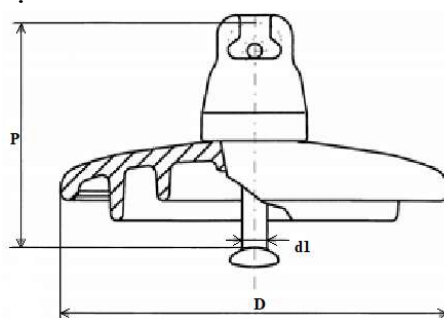
- Các phụ kiện đỡ, hãm trực tiếp với dây dẫn, cáp điện (như khóa đỡ, khóa néo v.v.) phải được lựa chọn để phù hợp với từng loại dây dẫn, cáp điện; vừa đảm bảo yêu cầu kỹ thuật vừa không gây tổn hại cho dây trong suốt quá trình vận hành. Đối với dây dẫn có lớp ngoài cùng bằng nhôm thì các khóa đỡ phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót $\geq 0,5\text{mm}$ hoặc bằng dây bảo vệ hợp kim nhôm (Armour Rod). Đối với khóa néo dây (loại bắt bu lông) bắt buộc phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót $\geq 0,5\text{mm}$.

- Các chốt bi, chốt ngang (như chốt ngang của khóa đỡ dây, khóa néo dây, mắt nối kép v.v.) phải làm bằng thép không gỉ, chịu mài mòn cao (mác thép CT45, S45C trở lên hoặc tương đương).

- Vật liệu chế tạo chốt hãm: theo tiêu chuẩn IEC 60372 (hợp kim đồng, thép không gỉ,...).

- Chuỗi cách điện phải có các vòng kẽm chống ăn mòn khi đi qua các khu vực nhiễm bẩn, nhiễm mặn.

d. Các loại bát cách điện:



Hình 1: Bát sứ cách điện với khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket).

Bảng 1.1: Giá trị xác định của các đặc tính cơ khí và kích thước cho các phần tử chuỗi cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket).

| Ký hiệu | Tải trọng phá hủy cơ khí hoặc cơ điện | Đường kính danh định lớn nhất của phần cách điện | Khoảng cách danh định | Chiều dài dòng rò danh định nhỏ nhất | Khớp nối tiêu chuẩn theo IEC 120 |
|----------|---------------------------------------|--|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| | kN | D-mm | P-mm | mm | d1 |
| U 70 BS | 70 | 255 | 127 | 295 | 16 |
| U 70 BL | 70 | 255 | 146 | 295 | 16 |
| U 70 BLP | 70 | 280 | 146 | 440 | 16 |
| U 120B | 120 | 255 | 146 | 295 | 16 |

| | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|----|
| U 120BP | 120 | 280 | 146 | 440 | 16 |
|---------|-----|-----|-----|-----|----|

- Các loại bát cách điện trong trên được ký hiệu như sau:

- + U: Cách điện treo, thủy tinh.
- + B: Cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn.
- + S hay L: Loại bát cách điện ngắn hay dài.
- + P: Cách điện dùng trong môi trường nhiễm bẩn.
- + Phần số: Chỉ tải trọng phá hủy cơ khí hay cơ điện (kN).

2. Tiêu chuẩn chế tạo: Cách điện treo được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục chính sau:

- + Kiểm tra ngoại quan (Routine visual inspection).
- + Thí nghiệm độ bền cơ (Routine mechanical test).
- + Thí nghiệm điện (Routine electrical test) (only on class B insulators of ceramic material or annealed glass).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, TCVN 7998-1, IEC 60383-2, IEC 60383-1, IEC 60305 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục chính sau:

- + Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).
- + Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).
- + Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test).
- + Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).
- + Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet power-frequency voltage tests).
- + Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (Electro-mechanical failing load test) cho cách điện Ceramic material.

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test):

Đối với thử nghiệm mẫu, có 02 loại kích cỡ mẫu được sử dụng là E1 và E2. Khi số cách điện lớn hơn 10.000 cái thì chúng được chia thành các lô bằng nhau với số lượng trong khoảng từ 2.000 đến 10.000 cái. Kết quả thử nghiệm được đánh giá riêng cho từng lô.

Số lượng cách điện dùng cho thử nghiệm mẫu không bao gồm trong số lượng cách điện chỉ định trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào. Số lượng mẫu thử như sau:

| Số lượng mỗi lô hàng | Kích cỡ mẫu | |
|-------------------------|-----------------|----|
| | E1 | E2 |
| $N \leq 300$ | Theo thỏa thuận | |
| $300 < N \leq 2.000$ | 4 | 3 |
| $2.000 < N \leq 5.000$ | 8 | 4 |
| $5.000 < N \leq 10.000$ | 12 | 6 |

Căn cứ quy mô, khối lượng các loại cách điện cần mua để lựa chọn số lượng mẫu thử nghiệm và các yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng, thí nghiệm điển hình, thí nghiệm mẫu phù hợp.

Các mẫu thử được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- + Kiểm tra kích thước (Verification of the dimensions) (E1+E2).
- + Kiểm tra độ dịch chuyển (Verification of the displacements) (E1+E2).
- + Kiểm tra hệ thống khóa (Verification of the locking system) (E2).
- + Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- + Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (Electro-mechanical failing load test)(E1).
- + Thí nghiệm tải phá hủy cơ học (Mechanical failing load test) (E1).
- + Thí nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho Toughened glass.
- + Thí nghiệm đánh thủng cách điện (Puncture withstand test) (E1).
- + Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2).

4.4.9. Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV

1. Mô tả chung:

* Yêu cầu về chủng loại: do dây bọc trung áp có vỏ cách điện nên trọng lượng nặng, để đảm bảo khả năng chịu lực và hạn chế tình trạng đứt dây dẫn bọc, yêu cầu chỉ sử dụng dây dẫn bọc loại **NHÔM LÕI THÉP, KHÔNG SỬ DỤNG DÂY NHÔM BỌC**.

- * Dây bọc XLPE trung áp có cấu tạo bao gồm:
 - Lõi dây dẫn: nhôm lõi thép bện xoắn, hình tròn.
 - Một hệ thống chống thấm nước.
 - Lớp bán dẫn.
 - Một vỏ cách điện XLPE.

a. Lõi dây dẫn: Lõi dây dẫn bọc được chế tạo bằng các sợi nhôm lõi thép bện xoắn đồng tâm và có tiết diện hình tròn. Bề mặt của lõi dây dẫn phải không có mọi khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt như là các vết nứt, ...vv.

* **Đặc tính của dây nhôm lõi thép:**

| Mặt cắt đanh định | Kết cấu cáp (Số sợi x Đ.kính) | | Mặt cắt tính toán | Điện trở một chiều ở 20°C | Lực kéo đứt nhỏ nhất |
|----------------------|----------------------------------|-----------|----------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | (mm ²) | Phần nhôm | | | |
| 35/6,2 | 6 x 2,80 | 1 x 2,80 | 36,9/6,15 | 0,7774 | 13.524 |
| 50/8,0 | 6 x 3,20 | 1 x 3,20 | 48,2/8,04 | 0,5951 | 17.112 |
| 70/11 | 6 x 3,80 | 1 x 3,80 | 68,0/11,30 | 0,4218 | 24.130 |
| 70/72 | 18 x 2,20 | 19 x 2,20 | 68,4/72,20 | 0,4194 | 96.826 |
| 95/16 | 6 x 4,50 | 1 x 4,50 | 95,4/15,90 | 0,3007 | 33.369 |
| 95/141 | 24 x 2,20 | 37x2,20 | 91,2/141,0 | 0,3146 | 180.775 |
| 120/19 | 26 x 2,40 | 7 x 1,85 | 118/18,80 | 0,2440 | 41.521 |
| 120/27 | 30 x 2,20 | 7 x 2,20 | 114/26,60 | 0,2531 | 49.465 |
| 150/19 | 24 x 2,80 | 7 x 1,85 | 148/18,80 | 0,2046 | 46.307 |
| 150/24 | 26 x 2,70 | 7 x 2,10 | 149/24,20 | 0,2039 | 52.279 |
| 150/34 | 30 x 2,50 | 7 x 2,50 | 147/34,30 | 0,2061 | 62.643 |
| 185/24 | 24 x 3,15 | 7 x 2,10 | 187/24,20 | 0,1540 | 58.075 |
| 185/29 | 26 x 2,98 | 7 x 2,30 | 181/29,00 | 0,1591 | 62.055 |
| 185/43 | 30 x 2,80 | 7 x 2,80 | 185/43,10 | 0,1559 | 77.767 |
| 185/128 | 54 x 2,10 | 37 x 2,10 | 187/128,0 | 0,1543 | 183.816 |
| 240/32 | 24 x 3,60 | 7 x 2,40 | 244/31,70 | 0,1182 | 75.050 |
| 240/39 | 26 x 3,40 | 7 x 2,65 | 236/38,60 | 0,1222 | 80.895 |
| 240/56 | 30 x 3,20 | 7 x 3,20 | 241/56,30 | 0,1197 | 98.253 |
| 300/39 | 24 x 4,00 | 7 x 2,65 | 301/38,60 | 0,0958 | 90.574 |
| 300/48 | 26 x 3,80 | 7 x 2,95 | 295/47,80 | 0,0978 | 100.623 |

*** Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:**

| Đường kính sợi nhôm | Sai lệch cho phép lớn nhất | Suất kéo đứt Nhỏ nhất | Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất |
|------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| (mm) | (mm) | (N/mm ²) | (%) |
| 1,50 - 1,85 | ± 0,02 | 190 | 1,5 |
| 1,85 - 2,00 | ± 0,03 | 185 | 1,5 |
| 2,00 - 2,30 | ± 0,03 | 180 | 1,5 |
| 2,30 - 2,57 | ± 0,03 | 175 | 1,5 |
| 2,57 - 2,80 | ± 0,04 | 170 | 1,6 |
| 2,80 - 3,05 | ± 0,04 | 170 | 1,6 |

| Đường kính sợi nhôm | Sai lệch cho phép lớn nhất | Suất kéo đứt Nhỏ nhất | Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất |
|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 3,05 - 3,40 | ± 0,04 | 165 | 1,7 |
| 3,40 - 3,80 | ± 0,04 | 160 | 1,8 |
| 3,80 - 4,50 | ± 0,05 | 160 | 2,0 |

** Đặc tính cơ bản của sợi thép:*

| Đường kính danh định | Sai lệch cho phép lớn nhất | Suất kéo đứt nhỏ nhất | Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% | Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất | Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn | Số lần nhúng trong dung dịch CuSO₄ trong 1 phút |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| (mm) | (mm) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (%) | (g/m ²) | |
| 1,50 | ± 0,04 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 1,65 | ± 0,04 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 1,85 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 2,00 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 2,10 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 2,30 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 2,40 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 230 | 3 |
| 2,50 | ± 0,06 | 1.313 | 1.137 | 4 | 230 | 3 |
| 2,65 | ± 0,06 | 1.313 | 1.137 | 4 | 230 | 3 |
| 2,80 | ± 0,07 | 1.274 | 1.137 | 4 | 230 | 3 |
| 2,95 | ± 0,07 | 1.274 | 1.137 | 4 | 230 | 3 |
| 3,05 | ± 0,07 | 1.274 | 1.098 | 4 | 230 | 3 |
| 3,20 | ± 0,07 | 1.274 | 1.098 | 4 | 230 | 3 |
| 3,40 | ± 0,07 | 1.274 | 1.098 | 4 | 230 | 3 |
| 3,60 | ± 0,08 | 1.176 | 1.098 | 4 | 250 | 4 |
| 3,80 | ± 0,08 | 1.176 | 1.098 | 4 | 250 | 4 |
| 4,50 | ± 0,08 | 1.176 | 1.098 | 4 | 250 | 4 |

b. Hệ thống chống thấm nước:

Hợp chất chống thấm nước sẽ được bố trí giữa các sợi và xung quanh các sợi của lõi dây dẫn, nhằm ngăn ngừa sự xâm nhập của nước vào giữa dây dẫn bọc, dọc theo lớp vỏ bọc và dây dẫn, tránh được sự ăn mòn sau này khi có hư hỏng vỏ bọc cách điện bên ngoài.

Hợp chất không được làm suy giảm đặc tính cơ điện của các phụ kiện cũng như tiếp xúc giữa phụ kiện và lõi dây dẫn có vỏ bọc cách điện. Không cần dùng dụng cụ hoặc dung môi riêng để lắp đặt các phụ kiện vào dây dẫn có vỏ bọc.

c. Lớp bán dẫn:

Lớp bán dẫn bố trí giữa lõi dây dẫn và lớp cách điện XLPE nhằm mục đích cân bằng điện trường tác dụng lên lớp cách điện XLPE. Lớp bán dẫn phải làm bằng vật liệu bán dẫn phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng cách đun. Lớp bán dẫn này phải ôm sát trực tiếp lên lõi dây dẫn.

d. Vỏ cách điện XLPE:

Vỏ cách điện XLPE có màu đen và chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả các tác nhân của môi trường. Bề dày danh định của lớp vỏ cách điện là 3,4mm (với dây bọc bán phần 22kV); 5,5mm (với dây bọc toàn phần 22kV, bán phần 35kV); 8,8mm (với dây bọc toàn phần 35kV).

*** Ký hiệu:**

Mỗi dây dẫn phải có ghi các ký hiệu theo trình tự dưới đây:

- Hãng sản xuất:

- Năm sản xuất (ghi 4 chữ số):

- Ký hiệu dây bọc: AC-XLPE-BP đối với dây nhôm lõi thép bọc hoặc M-XLPE-BP đối với dây đồng bọc, AC-XLPE-TP đối với cáp cách điện toàn phần chống thấm nước.

- Tiết diện:

- Điện áp định mức:

- Số mét:

Ví dụ: Các ký hiệu phải theo trình tự như trên. Do đó nếu nhà thầu là XE, tiết diện dây là AC-185/24 cách điện bán phần, dây dẫn sản xuất năm 2018 thì ký hiệu là:

XE2018-AC-XLPE-BP-185/24-12,7kV-....

Các ký hiệu phải được dập nổi hoặc sơn trên bề mặt cách điện, cách nhau 1 mét. Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên bề mặt cách điện và không làm ảnh hưởng đến lớp cách điện.

2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2.

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Biên bản thí 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, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi dẫn
2. Đường kính sợi dẫn
3. Đường kính ruột dẫn
4. Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C

5. Thử điện áp tần số 50Hz trong 5 phút
6. Chiều dày lớp cách điện: (i) Giá trị trung bình; (ii) Giá trị nhỏ nhất
7. Lực kéo đứt dây dẫn

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đề trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi dẫn
2. Đường kính sợi dẫn
3. Đường kính ruột dẫn
4. Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C
5. Lực kéo đứt của ruột dẫn
6. Thử điện áp xung
7. Thử chịu đựng điện áp trong 4 giờ
8. Chiều dày lớp cách điện: (i) Giá trị trung bình; (ii) Giá trị nhỏ nhất
9. Chiều dày lớp bán dẫn
10. Độ giãn dài tương đối của cách điện
11. Suất kéo đứt của cách điện
12. Độ giãn dài tương đối của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ
13. Suất kéo đứt của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ
14. Thử nóng: (i) Độ giãn dài tương đối khi có tải; (ii) Độ giãn dài sau khi làm nguội
15. Độ co ngót
16. Thử thấm thấu nước theo ruột dẫn

4.4.10. Cáp nhôm trần lõi thép

1. Mô tả chung:

- Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chồng chéo, xoắn gậy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng. Tại các đầu và cuối của dây bên phải có đai chống bung xoắn.

- Các lớp kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải, các lớp xoắn phải đều và chặt.

- Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống rỉ lớp mạ phải bám chặt không bị bong, nứt, tách lớp khi thử uốn trên lõi thử có tỷ số giữa đường kính lõi thử và đường kính sợi thép là:

- + 4 khi đường kính sợi thép từ 1,5 đến 3,4 mm.
- + 5 khi đường kính sợi thép từ 3,4 đến 4,5 mm.

- Đối với các dây nhôm lõi thép sử dụng cho các vùng nhiễm mặn, lõi thép phải được bôi mỡ trung tính chịu nhiệt chống rỉ. Lớp mỡ trung tính chịu nhiệt phải đồng đều, không có chỗ khuyết.

- Các sợi thép mạ kẽm của dây nhôm lõi thép không được có mối nối bằng bất cứ hình thức nào.

- Trên mỗi sợi bất kỳ số lượng mối nối không được vượt quá qui định nêu trong bảng sau. Mặt khác, khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi khác nhau, cũng như trên cùng một sợi không được nhỏ hơn 15m. Mối nối phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy.

| Số lớp | Số lượng mối nối cho phép trên toàn bộ chiều dài dây |
|--------|--|
| 1 | 2 |
| 2 | 3 |
| 3 | 4 |
| 4 | 5 |

** Đặc tính của dây nhôm lõi thép:*

| Mặt cắt danh định | Kết cấu cáp (Số sợi x Đ.kính) | | Mặt cắt tính toán | Điện trở một chiều ở 20°C | Lực kéo đứt nhỏ nhất |
|-------------------|----------------------------------|-----------|-------------------|---------------------------|----------------------|
| | Phần nhôm | Phần thép | | | |
| 35/6,2 | 6 x 2,80 | 1 x 2,80 | 36,9/6,15 | 0,7774 | 13.524 |
| 50/8,0 | 6 x 3,20 | 1 x 3,20 | 48,2/8,04 | 0,5951 | 17.112 |
| 70/11 | 6 x 3,80 | 1 x 3,80 | 68,0/11,30 | 0,4218 | 24.130 |
| 70/72 | 18 x 2,20 | 19 x 2,20 | 68,4/72,20 | 0,4194 | 96.826 |
| 95/16 | 6 x 4,50 | 1 x 4,50 | 95,4/15,90 | 0,3007 | 33.369 |
| 95/141 | 24 x 2,20 | 37 x 2,20 | 91,2/141,0 | 0,3146 | 180.775 |
| 120/19 | 26 x 2,40 | 7 x 1,85 | 118/18,80 | 0,2440 | 41.521 |
| 120/27 | 30 x 2,20 | 7 x 2,20 | 114/26,60 | 0,2531 | 49.465 |
| 150/19 | 24 x 2,80 | 7 x 1,85 | 148/18,80 | 0,2046 | 46.307 |
| 150/24 | 26 x 2,70 | 7 x 2,10 | 149/24,20 | 0,2039 | 52.279 |
| 150/34 | 30 x 2,50 | 7 x 2,50 | 147/34,30 | 0,2061 | 62.643 |
| 185/24 | 24 x 3,15 | 7 x 2,10 | 187/24,20 | 0,1540 | 58.075 |
| 185/29 | 26 x 2,98 | 7 x 2,30 | 181/29,00 | 0,1591 | 62.055 |
| 185/43 | 30 x 2,80 | 7 x 2,80 | 185/43,10 | 0,1559 | 77.767 |
| 185/128 | 54 x 2,10 | 37 x 2,10 | 187/128,0 | 0,1543 | 183.816 |
| 240/32 | 24 x 3,60 | 7 x 2,40 | 244/31,70 | 0,1182 | 75.050 |

| Mặt cắt danh định | Kết cấu cáp (Số sợi x Đ.kính) | | Mặt cắt tính toán | Điện trở một chiều ở 20°C | Lực kéo đứt nhỏ nhất |
|-------------------|-------------------------------|----------|-------------------|---------------------------|----------------------|
| 240/39 | 26 x 3,40 | 7 x 2,65 | 236/38,60 | 0,1222 | 80.895 |
| 240/56 | 30 x 3,20 | 7 x 3,20 | 241/56,30 | 0,1197 | 98.253 |

*** Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:**

| Đường kính sợi nhôm | Sai lệch cho phép lớn nhất | Suất kéo đứt nhỏ nhất | Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất |
|---------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| (mm) | (mm) | (N/mm ²) | (%) |
| 1,50 - 1,85 | ± 0,02 | 190 | 1,5 |
| 1,85 - 2,00 | ± 0,03 | 185 | 1,5 |
| 2,00 - 2,30 | ± 0,03 | 180 | 1,5 |
| 2,30 - 2,57 | ± 0,03 | 175 | 1,5 |
| 2,57 - 2,80 | ± 0,04 | 170 | 1,6 |
| 2,80 - 3,05 | ± 0,04 | 170 | 1,6 |
| 3,05 - 3,40 | ± 0,04 | 165 | 1,7 |
| 3,40 - 3,80 | ± 0,04 | 160 | 1,8 |
| 3,80 - 4,50 | ± 0,05 | 160 | 2,0 |

*** Đặc tính cơ bản của sợi thép:**

| Đường kính danh định | Sai lệch cho phép lớn nhất | Suất kéo đứt nhỏ nhất | Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% | Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất | Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn | Số lần nhúng trong dung dịch CuSO ₄ trong 1 phút |
|----------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---|
| (mm) | (mm) | (N/mm ²) | (N/mm ²) | (%) | (g/m ²) | |
| 1,50 | ± 0,04 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 1,65 | ± 0,04 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 1,85 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 2,00 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 2,10 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |
| 2,30 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 190 | 2 |

| Đường kính danh định | Sai lệch cho phép lớn nhất | Suất kéo đứt nhỏ nhất | Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% | Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất | Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn | Số lần nhúng trong dung dịch CuSO ₄ trong 1 phút |
|----------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---|
| 2,40 | ± 0,06 | 1.313 | 1.166 | 4 | 230 | 3 |
| 2,50 | ± 0,06 | 1.313 | 1.137 | 4 | 230 | 3 |
| 2,65 | ± 0,06 | 1.313 | 1.137 | 4 | 230 | 3 |
| 2,80 | ± 0,07 | 1.274 | 1.137 | 4 | 230 | 3 |
| 2,95 | ± 0,07 | 1.274 | 1.137 | 4 | 230 | 3 |
| 3,05 | ± 0,07 | 1.274 | 1.098 | 4 | 230 | 3 |
| 3,20 | ± 0,07 | 1.274 | 1.098 | 4 | 230 | 3 |
| 3,40 | ± 0,07 | 1.274 | 1.098 | 4 | 230 | 3 |
| 3,60 | ± 0,08 | 1.176 | 1.098 | 4 | 250 | 4 |
| 3,80 | ± 0,08 | 1.176 | 1.098 | 4 | 250 | 4 |
| 4,50 | ± 0,08 | 1.176 | 1.098 | 4 | 250 | 4 |

2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089.

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Biên bản thí 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, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Tiết diện, số sợi, đường kính sợi nhôm, thép, đồng
2. Lực kéo đứt nhỏ nhất
3. Điện trở một chiều

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí 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 vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi dẫn
2. Số sợi thép (đối với dây AC)
3. Số lớp xoắn
4. Chiều xoắn lớp ngoài cùng
5. Bội số bước xoắn lớp thép
6. Đường kính sợi dẫn
7. Số lần bẻ cong của sợi dẫn
8. Độ giãn dài tương đối của sợi dẫn
9. Suất kéo đứt của sợi dẫn
10. Đường kính sợi thép
11. Độ giãn dài tương đối của sợi thép
12. Ứng suất khi giãn 1% của sợi thép
13. Suất kéo đứt của sợi thép
14. Độ bền chịu uốn của sợi thép
15. Lớp mạ của sợi thép: Khối lượng lớp mạ kẽm
16. Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C
17. Lực kéo đứt của toàn bộ dây dẫn
18. Nhiệt độ cháy nhỏ giọt của mỡ bảo vệ (đối với dây có mỡ)

4.4.11. Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV

1. Mô tả chung:

- Điện áp định mức: 0,6/1 kV.
- Điện áp chịu đựng tần số 50Hz: 2kVrms trong vòng 4 giờ giữa các lõi và nước.
- Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 μ s:
 - + 15kV_{peak} đối với mặt cắt lõi $\leq 35 \text{ mm}^2$.
 - + 20kV_{peak} đối với mặt cắt lõi $>35 \text{ mm}^2$.
- Cách điện XLPE.
- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:
 - + 90°C khi vận hành bình thường tại dòng định mức.
 - + 250 °C Tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5s.

*** Cấu tạo của cáp vện xoắn chịu lực chia đều:**

(1) Lõi dẫn điện: Ruột dẫn phải bằng nhôm bện từ những sợi nhôm tròn kỹ thuật và được ép tròn. Có thể hàn nối dây nhưng các mối hàn không tập trung ở một sợi. Mỗi hàn phải đều đặn, sau khi hàn phải sửa gờ cần thận theo đúng đường kính sợi gốc. Các mối hàn thực hiện trên cùng một sợi thì yêu cầu khoảng cách giữa hai mối hàn liên tiếp ít nhất là 50m.

(2) Cách điện: Cách điện làm bằng XLPE hàm lượng tro không ít hơn 2% được thực hiện bằng phương pháp ép, đùn. Cách điện này có thể bóc ra một cách dễ dàng.

*** Thông số kỹ thuật của cáp vện xoắn chịu lực chia đều:**

Các thông số kỹ thuật đặc trưng của loại cáp này là:

- Ứng suất kéo đứt nhỏ nhất đối với lõi cáp nhôm là 140N/mm².
- Ứng suất kéo cho phép lớn nhất của các lõi cáp nhôm là 70N/mm² (được xác định bằng 50%).
- Tải trọng làm việc lớn nhất của cáp phụ thuộc vào phụ kiện kẹp néo đi kèm. Phổ biến, ứng suất kéo lớn nhất có thể truyền qua lớp cách điện tại các kẹp néo lấy bằng 40N/mm².

*** Ký hiệu, nhận dạng pha:**

Trên suốt chiều dài mỗi dây của bó cáp phải có ký hiệu nhận dạng các dây pha và trung tính bằng cách dập chìm hoặc dập nổi trên bề mặt cách điện, không phai màu qua thời gian sử dụng.

Ngoài ra trên bề mặt cáp còn phải có các ký hiệu sau đây được dập chìm, dập nổi hay in bằng mực trên bề mặt cách điện, cách nhau tối đa 1000mm

- Nhà sản xuất : XY.
- Năm sản xuất : 4 chữ số
- Tên loại dây dẫn : Ví dụ NAF2
- Tiết diện tính bằng mm : Ví dụ 95mm²
- Cấp điện áp định mức : 0,6/1kV
- Chiều dài còn lại của cáp trên tang quần dây : 250m.

*** Phương pháp phân biệt pha:** phân biệt bằng những gân nổi dài, liên tục và đánh số dễ đọc, bằng phương pháp in thích hợp, dọc theo chiều dài cáp. Mực in phải bền màu, không phai mờ trong quá trình vận hành. Qui ước nhận dạng sẽ là lõi có 1 gân nổi cho pha A, lõi có 2 gân nổi cho pha B, lõi có 3 gân nổi cho pha C và lõi có nhiều gân nổi cách đều nhau cho trung tính.

2. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Biên bản thí 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, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 của Đức hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số lõi
2. Đường kính ruột dẫn
3. Điện trở 1 chiều của ruột dẫn ở 20⁰C
4. Chiều dày trung bình của lớp cách điện
5. Đường kính lớn nhất của lõi cáp
6. Thử điện áp tần số 50Hz trong 5 phút

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí 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 vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Thử ruột dẫn:

- Số lõi
- Đường kính ruột dẫn
- Lực kéo đứt
- Điện trở 1 chiều ở 20⁰C

2. Thí nghiệm cách điện:

- Bề dày cách điện
- Độ bền cơ học đối với mẫu chưa qua thử lão hóa
 - + Độ bền kéo nhỏ nhất
 - + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
- Độ bền cơ học đối với mẫu đã qua thử lão hóa
 - + Độ bền kéo nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa
 - + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa
- Thử ngâm nước của cách điện
- Độ co ngót

3. Thí nghiệm lõi cáp:

- Điện trở cách điện ở nhiệt độ 20⁰C và 90⁰C
- Mức tăng điện dung sau khi ngâm nước ở nhiệt độ 20⁰C

4. Thí nghiệm về điện:

- Thử điện áp tần số 50Hz trong 4 giờ

4.4.12. Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0,6/1kV VC 6,0 mm²

1. Yêu cầu chung:

- Điện áp định mức : 0,6/1 kV.
- Điện áp chịu tần số 50Hz (5 phút) : 3,5kV.
- Cách điện PVC.
- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:
 - + 70⁰C khi vận hành bình thường tại dòng định mức.
 - + 160⁰C trong tình trạng ngắn mạch nhiều pha trong 5s.
- Cấu tạo dây bọc hạ thế gồm:
 - + Lõi dây 01 sợi đồng cứng.
 - + Lớp vỏ cách điện PVC.

*** Ký hiệu:**

Mỗi dây dẫn phải có ghi các ký hiệu theo trình tự dưới đây:

- Hãng sản xuất
- Năm sản xuất : (4 số)

- Ký hiệu sản phẩm
- Tiết diện
- Điện áp định mức : (0,6 kV)
- Số mét

*Các ký hiệu phải được dập nổi hoặc in trên bề mặt cách điện, cách nhau 1 mét.
Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên bề mặt cách điện và không làm ảnh hưởng đến lớp cách điện.*

2. Yêu cầu về thí nghiệm:

2.1. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Biên bản thí 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, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6612:2007, TCVN 5935:2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi/ đường kính ruột
2. Điện trở 1 chiều ở 20°C
3. Chiều dày cách điện.
4. Điện áp chịu đựng tần số nguồn 3,5kV/5 phút

2.2. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí 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 vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5064:1994, TCVN 6612:2007, TCVN 5935:2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Chiều dày cách điện
 - Giá trị nhỏ nhất.
 - Giá trị trung bình.
2. Độ bền điện áp tần số công nghiệp 2,4kV trong 4 giờ.
3. Điện trở suất khối của cách điện ở 20°C.
4. Điện trở suất khối của cách điện ở 70°C.
5. Suất kéo đứt của cách điện trước và sau lão hóa.
6. Độ giãn dài của cách điện trước và sau lão hóa.
7. Thử lão hóa cho mẫu cáp hoàn chỉnh.
8. Độ ngấm nước của cách điện.
9. Thử sốc nhiệt cho cách điện.
10. Thử nén ở nhiệt độ cao cho cách điện.
11. Thí nghiệm ở nhiệt độ thấp đối với cách điện.
12. Thử va đập.

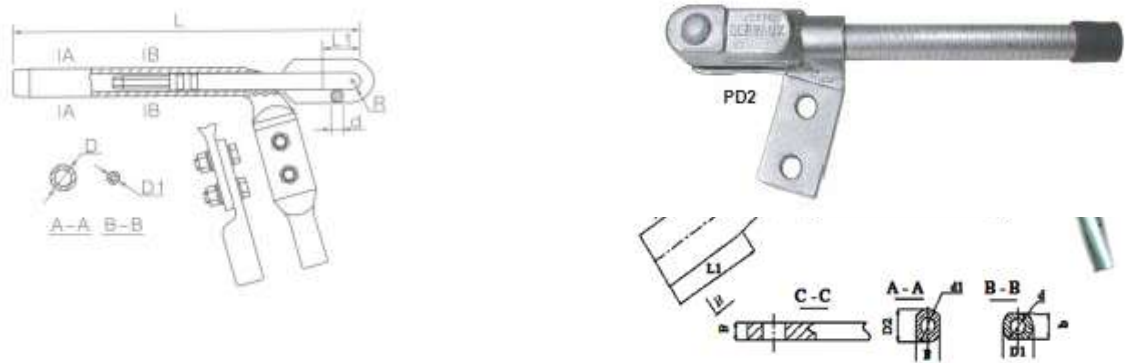
13. Ruột dẫn:

- Cấp ruột dẫn
- Hình dạng ruột dẫn
- Số sợi/ đường kính sợi dẫn
- Điện trở 1 chiều của ruột dẫn ở 20°C

4.4.13. Khóa néo ép dây AC, ACSR

a. Mô tả chung:

Khoá néo dây dẫn thường sử dụng cho các vị trí néo dây dẫn (néo hãm, néo góc, néo cuối).



Hình 2.8 Hình ảnh minh họa khóa néo ép dây bọc

Khoá néo cung cấp theo yêu cầu kỹ thuật này được sử dụng để néo dây dẫn bọc cách điện 24kV, đáp ứng các yêu cầu:

- Không được làm hư hại lớp vỏ bọc cách điện của dây dẫn.
- Đảm bảo độ kín, nước không thâm nhập được vào lõi dây dẫn.
- Phía néo giữ dây kiểu ép thủy lực, phía liên kết với chuỗi néo bao gồm cả chốt bi, chốt khoá.
- Có bảo vệ chống thấm nước (tấm đệm, chụp...) để ngăn ngừa nước thấm vào bên trong dây dẫn.
- Được phủ một lớp hợp chất oxide chất lượng cao.
- Có khả năng dẫn dòng qua khóa néo từ phía dây dẫn đã ép vào ống nối đến dây dẫn đầu vào cùm/bách đầu rẽ ít nhất tương đương với dòng cho phép của dây.
- Các bulông sẽ là loại có đầu vặn kiểu mô men xoắn và được làm bằng vật liệu phù hợp cho phép vặn chặt theo hướng dẫn của nhà sản xuất mà không cần bất cứ một dụng cụ đặc biệt nào. Các đầu bulông và êcu là loại lục giác.
- Ống nối của khóa néo phải phù hợp với tiết diện dây dẫn và có hướng dẫn ép (kiểu lục giác) đảm bảo lực căng lớn hơn lực căng giới hạn của dây dẫn.
- Mỗi khóa néo ép phải có các thông tin trên sản phẩm (không xoá được), gồm các thông tin sau:
 - + Nhãn hiệu nhà sản xuất
 - + Loại dây dẫn

- + Tiết diện dây dẫn
- + Dòng điện định mức
- + Loại đầu ép
- + Đánh dấu các vị trí để ép trên ống nối

- Khóa néo ép dây bọc lõi thép gồm 2 phần: ống ép cho lõi thép và ống ép cho dây dẫn.

b. Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 3624 – 81 (Các mối nối tiếp xúc điện, quy tắc nghiệm thu, phương pháp thử) và tiêu chuẩn AS 1154.

c. Yêu cầu về thí nghiệm:

1. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 3624-81 và AS 1154 hoặc tương đương.

2. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập. Các thí nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 3624 – 81, AS 1154 hoặc tương đương.

4.4.14. Khóa néo dây AC 3 bulong, AC 5 bulong

4.4.15. Kẹp cáp 3 bu lông nhôm

4.4.16. Ống nối dây ACSR

1. Mô tả chung:

- Ống nối dùng để nối hai dây dẫn cùng tiết diện (đã bọc lớp cách điện) có khả năng chịu lực cũng như cách điện.

- Mỗi ống nối sẽ có các thông tin trên sản phẩm (không xoá được), gồm các thông tin sau:

- + Nhãn hiệu nhà sản xuất.
- + Loại dây dẫn.
- + Tiết diện dây dẫn.
- + Loại đầu ép.
- + Đánh dấu các vị trí để ép ống nối.

- Ống nối phù hợp với tiết diện dây dẫn.

- Mỗi ống nối bao gồm:

+ 01 ống nối hợp kim nhôm để ép phần lõi của dây dẫn.

+ 01 hệ thống bảo vệ chống thấm nước (tấm đệm, chụp...) để ngăn ngừa nước thấm vào bên trong dây dẫn. (Đối với ống nối dây trần ACSR không bao gồm lớp ống bọc cách điện)

+ 01 ống nối thép phù hợp nối lõi thép chịu lực dây dẫn (đối với dây dẫn có lõi thép)

- Ống nối là loại kiểu ép, khi sử dụng không làm hư hỏng phần dây dẫn ở ngay gần kề ống nối cũng như không xuất hiện các hiện tượng trượt cách điện ở lực kéo nhỏ hơn lực kéo đứt của dây dẫn.

1. Ống nối.



2. Lớp bọc cách điện (Đối với ống nối dây ACSR/XLPE)

Hình 2.9 Ống nối cách điện



| Tiết diện dây (mm ²) | L (mm) | L1 (mm) | Φ _{max} (mm) | E (1/10mm) |
|-------------------------------------|-----------|------------|--------------------------|---------------|
| 95 | 237 | 400 | 21,3 | 173 |
| 240 | 550 | 700 | 29 | 280 |

2. Tiêu chuẩn chế tạo: HN33-S-63, AS 1154.1, AS 3766

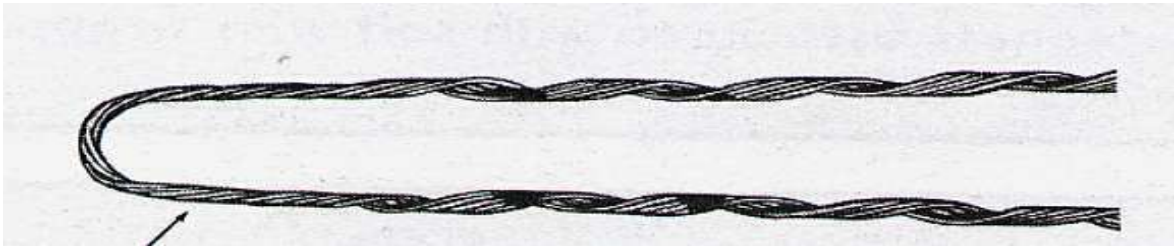
3. Kích thước tham khảo:

| LOẠI (TYPE) | Tiết diện cáp Cable size (mm ²) | Kích thước ống nhôm (Alu.Sleeve Dimensions) (mm) | | | Kích thước ống thép (Steel .Sleeve Dimensions) (mm) | | |
|----------------|--|--|-----|-----|---|----|-----|
| | | Φ1 | Φ2 | L | Φ1 | Φ2 | L |
| ON - ACSR 35 | 35 | 19 | 9,6 | 390 | 4 | 8 | 120 |
| ON - ACSR 50 | 50 | 19 | 11 | 390 | 4 | 8 | 120 |
| ON - ACSR 70 | 70 | 21 | 13 | 450 | 5 | 10 | 130 |
| ON - ACSR 95 | 95 | 23 | 15 | 460 | 6 | 10 | 140 |
| ON - ACSR 120 | 120 | 25 | 17 | 520 | 7 | 14 | 150 |
| ON - ACSR 150 | 150 | 29 | 19 | 545 | 8 | 14 | 175 |
| ON - ACSR 185 | 185 | 31 | 21 | 620 | 8 | 14 | 200 |
| ON - ACSR 240 | 240 | 33 | 26 | 680 | 9 | 16 | 210 |
| ON - ACSR 300 | 300 | 34 | 26 | 750 | 10 | 18 | 230 |
| ON - ACSR 400 | 400 | 40 | 30 | 780 | 12 | 20 | 260 |

4.4.17. Móc treo chữ U 70kN

4.4.18. Giáp nứ + Yếm cáp

Giáp nứ dùng để néo dây nhôm bọc trung áp cách điện XLPE.



Hình ảnh minh họa giáp nút dây bọc

1. Tiêu chuẩn chế tạo: Áp dụng theo tiêu chuẩn AS 1154.3.

2. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Quy định về số lượng mẫu thử như sau:

| Số lượng mẫu thử (p) | Số lượng của một lô (n) | Hạng mục thử |
|----------------------|-------------------------|--------------|
| p = 1 | n < 200 | (T1) |
| p = 1 | 200 ≤ n < 500 | (T1), (T2) |
| p = 2 | 500 ≤ n < 1000 | (T1), (T2) |
| p = 2 + n/1000 | 1000 ≤ n ≤ 5000 | (T1), (T2) |
| p = 7 + 0,5n/1000 | n ≥ 5000 | (T1), (T2) |

Các hạng mục thí nghiệm bao gồm cụ thể như sau:

(T1) Kiểm tra bên ngoài, xác định kích thước

(T2) Thí nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh

Tất cả các chi phí kiểm tra và thí nghiệm bao gồm trong giá chào.

Số lượng giáp nút dùng cho thí nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng giáp nút được cung cấp trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thí nghiệm bao gồm trong giá chào.

Nếu có hai hoặc hơn hai mẫu thử không đạt yêu cầu xem như lô hàng không đạt yêu cầu thí nghiệm nghiệm thu và chủ đầu tư sẽ có quyền từ chối không nhận hàng mà không chịu bất kỳ một phí tổn nào.

Nếu chỉ một mẫu thử không đạt yêu cầu, thì việc lấy mẫu thí nghiệm lại sẽ được thực hiện lại trên các mẫu mới với số lượng gấp đôi số lượng lần lấy đầu tiên.

Nếu có một hoặc hơn một mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu sau lần thí nghiệm lại thì xem như lô hàng không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm được thực hiện bởi đơn vị thí nghiệm độc lập, bao gồm các hạng mục thử sau:

1. Kiểm tra bên ngoài, xác định kích thước

2. Thí nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh

4.4.19. Kẹp đầu lèo dây bọc trung thế

1. Mô tả chung:

- Kẹp đầu rẽ cung cấp theo yêu cầu kỹ thuật này được sử dụng để đấu nối từ cụm đầu rẽ hoặc khóa néo ép dạng đầu dây bằng kẹp đầu rẽ. Kẹp đầu rẽ phù hợp tiết diện dây dẫn rẽ nhánh.

- Kẹp đầu rẽ được thiết kế cho các loại dây dẫn bọc trung áp cách điện XLPE-24kV.

- Dòng cho phép của các kẹp đầu rẽ này ít nhất tương đương với dòng cho phép của dây dẫn.

- Một vòng đai tròn xoay sẽ được sử dụng sau khi đầu êcu lắp đặt lần đầu tiên đã gãy để cho phép mở kẹp đầu rẽ ra khỏi khoá néo hoặc cầu đầu rẽ bằng sào thao tác hoặc bằng tay.

- Mỗi kẹp đầu rẽ sẽ bao gồm các bộ phận sau:

+ 01 (một) khoá bằng hợp kim nhôm kèm hệ thống khoá chặt. Khoá này sẽ đảm bảo về mặt dẫn điện cho phép đầu nối lên thanh đầu rẽ của cụm đầu rẽ.

+ 01 (một) ống nối được hàn chắc chắn, nằm ở phía trên khoá (nêu trên). Ống nối này để nối dây dẫn từ các vị trí đầu lèo hoặc đầu rẽ nhánh. Ống nối là loại kiểu ép thủy lực.

- Ống nối sẽ có hệ thống bảo vệ chống thấm nước (tấm đệm, chụp...) để ngăn ngừa nước thấm vào bên trong dây dẫn.

- Tất cả các khoá sẽ được phủ một lớp hợp chất oxide chất lượng cao.

- Dòng cho phép của các kẹp đầu rẽ này ít nhất tương đương với dòng cho phép của dây dẫn.

- Các bulông sẽ là loại có đầu vặn kiểu mô men xoắn và được làm bằng vật liệu phù hợp cho phép vặn chặt theo hướng dẫn của Nhà sản xuất mà không cần bất cứ một dụng cụ đặc biệt nào. Các đầu bulông và êcu là loại lục giác.

- Theo từng tiết diện dây dẫn, các đầu ép sử dụng để ép ống nối (kiểu lục giác) của kẹp đầu rẽ sẽ có cùng kích cỡ đầu ép dùng để ép các khoá néo hoặc ống nối.

* Nhãn hiệu:

Mỗi kẹp đầu rẽ sẽ có thông tin in trên sản phẩm (không tẩy xoá được), gồm các thông tin sau:

- Nhãn hiệu Nhà sản xuất

- Loại dây dẫn

- Tiết diện dây dẫn

- Dòng điện định mức

- Loại đầu ép

- Đánh dấu các vị trí để ép trên ống nối

* Đối với kẹp đầu lèo có tiết diện 70, 95, 120, 150, 185 và 240 (Cho dây nhôm đầu rẽ dây nhôm)

- Một khoá bằng hợp kim nhôm kèm hệ thống khoá chặt. Khoá này sẽ đảm bảo về mặt điện cho phép đầu nối lên thanh đầu rẽ của khoá néo hoặc thanh đầu rẽ của cụm đầu rẽ.

- Một ống nối được hàn nằm ở phía trên khoá, ống nối này để nối các dây dẫn từ vị trí đầu lèo hoặc đầu rẽ nhánh, ống nối là loại kiểu ép, vật liệu bằng hợp kim nhôm.

* Đối với kẹp đầu lèo có tiết diện 35 và 50 (Cho dây nhôm đầu rẽ dây đồng)

- Một khoá bằng hợp kim nhôm kèm hệ thống khoá chặt. Khoá này sẽ đảm bảo về mặt điện cho phép đầu nối lên thanh đầu rẽ của khoá néo hoặc thanh đầu rẽ của cụm đầu rẽ.

- Một ống nối được hàn nằm ở phía trên khoá, ống nối này để nối các dây dẫn từ vị trí đầu lèo hoặc đầu rẽ nhánh, ống nối là loại kiểu ép, vật liệu bằng hợp kim đồng, nhôm.

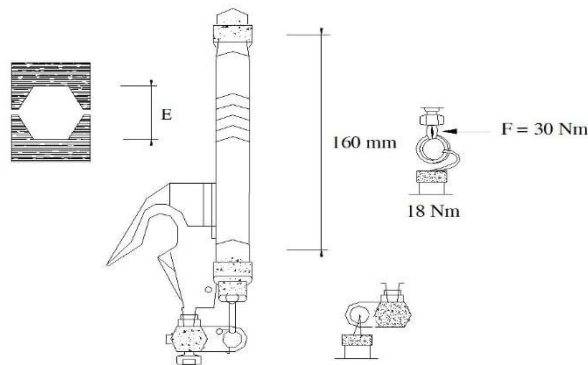


a.



b.

Hình Kẹp đầu rế



| Tiết diện dây (mm ²) | E (1/10mm) |
|-------------------------------------|---------------|
| 35 | 120 |
| 50 | 140 |
| 70 | 173 |
| 95 | 173 |
| 120 | 210 |
| 150 | 230 |
| 185 | 250 |
| 240 | 280 |

2. **Tiêu chuẩn chế tạo:** Áp dụng theo tiêu chuẩn EN 50397-2 hiện hành hoặc tương đương.

3. **Yêu cầu về thí nghiệm:**

Biên bản thí nghiệm điển hình (Type test) được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập bao gồm các yêu cầu về thí nghiệm sau:

1. Thử độ kín chống thấm nước
2. Thử lão hóa khí hậu
3. Thử khả năng chịu lực kéo sau khi ép dây dẫn cho kẹp đầu rế

4.4.20. **Ổng bọc cách điện**

Yêu cầu về thí nghiệm

Nhà thầu xuất trình theo HSDT biên bản thử nghiệm điển hình và thử nghiệm thiết kế (bản chính hoặc bản sao y bởi trung tâm thử nghiệm độc lập hoặc cơ quan nhà nước có thẩm quyền) 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 IEC 60707 và TCVN hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

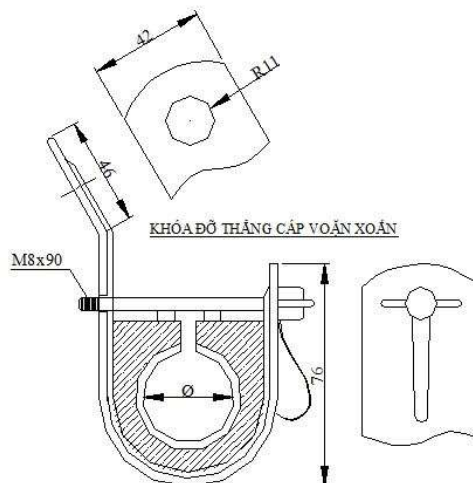
- a/ Khả năng chịu nhiệt.
- b/ Khả năng chịu điện áp đánh thủng.
- c/ Độ bền xé rách.
- d/ Độ cứng (shore).
- e/ Khả năng chịu đựng lão hoá.

4.4.21. Khóa đỡ cáp ABC

*** Mô tả chung:**

- Khóa đỡ cáp cách điện dùng để đỡ cáp vặn xoắn ABC tại các vị trí dây đi thẳng theo mặt phẳng đứng một cách thường xuyên và nó còn có một lớp cách điện thứ cấp cho dây dẫn.

- Khóa đỡ không có khung. Khóa đỡ sẽ được sử dụng với một bulong móc.
- Khóa đỡ được sử dụng cho các loại cáp vặn xoắn ABC nhôm.
- Cấu tạo:



Hình ảnh minh họa khóa đỡ

| Loại dây | Φ (mm) |
|--------------|--------|
| ABC-A(4x95) | 38,4 |
| ABC-A(4x120) | 43,6 |

*** Tiêu chuẩn chế tạo:** Áp dụng theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tương đương.

*** Yêu cầu về thí nghiệm:**

- Thí nghiệm điển hình (type test) bao gồm các hạng mục chính sau:
 - + Điện áp phát sinh sẽ được điều chỉnh để ngắt kết nối tại 10 mA (dòng rò).
 - + Việc thí nghiệm này phải được thực hiện trên bốn mẫu khóa đỡ.
 - + Khóa đỡ chịu đựng điện áp 4kV với tần số 50 Hz trong một phút giữa dây dẫn được gắn trên khóa đỡ và các thành phần kim loại. Dây dẫn sử dụng phải có kích cỡ trung bình và chịu được lực kéo 600 N tương đương với loại cáp vặn xoắn nhỏ nhất và sau đó với loại cáp lớn nhất (hai Thí nghiệm). Tốc độ tăng điện áp 1 kV mỗi giây.

+ Thí nghiệm này được coi là thành công nếu không có sự cố phóng điện bề mặt hoặc chạm điện xảy ra.

4.4.22. Khóa néo cáp ABC

*** Yêu cầu chung:**

- Khóa néo (kẹp ngừng cáp): là phụ kiện để néo một đoạn dây dẫn trên không từ các cột đầu cuối đến các cột đầu cuối khác hoặc đến cột, hoặc tường có góc lớn.

- Các khóa néo phải là loại nôm. Chúng được làm bằng vật liệu chịu được lực cơ học và thời tiết. Không có bulông kẹp cáp đi kèm và các bộ phận không được phép tháo rời. Ngoài ra không yêu cầu dụng cụ để lắp đặt khóa néo tại hiện trường. Các bộ phận trực tiếp tiếp xúc với cáp phải được làm bằng vật liệu cách điện để cung cấp thêm một lớp cách điện thứ cấp giữa các dây dẫn và các bộ phận kim loại.

- Khóa néo phải được cung cấp kèm theo băng băng thép không gỉ hoặc một móc (nhôm được chấp nhận).

- Những loại này phải được cung cấp như sau:

+ Khóa néo cho dây dẫn loại 2 dây ABC

+ Khóa néo cho dây dẫn loại 4 dây ABC

- Mỗi khóa phải phù hợp với loại dây cáp vặn xoắn ABC.

- Khóa néo này sẽ được thiết kế để néo dây ABC chịu lực đều, bao gồm một cái nôm được làm bằng vật liệu chịu được lực cơ học và chịu thời tiết cao, lớp nôm cách điện này phải đảm bảo phân vùng lực căng thích hợp trên bó dây mà không gây tổn hại đến cách điện của cáp. Hai tấm ốp bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng và được ép chặt bằng bulông và đai ốc và phải có chiều dài từ điểm treo đến kẹp cáp tối thiểu là 300 mm. Các bộ phận trực tiếp tiếp xúc với cáp phải làm bằng vật liệu cách điện để cung cấp thêm một lớp cách điện thứ cấp giữa các dây dẫn và các bộ phận kim loại. Bulông đầu lực giác được dùng để ép chặt cáp.

- Tất cả các phụ kiện sẽ phải phù hợp với toàn bộ hoặc 1 phần các chủng loại cáp vặn xoắn ABC.

- Tất cả các phụ kiện được thiết kế để đáp ứng yêu cầu thực hiện các phần khác nhau của đặc tính này. Chúng phải được đánh giá đầy đủ cho các ứng dụng của chúng và duy trì chất lượng trong vòng đời bình thường của chúng trong môi trường ngoài trời.

- Tất cả các phụ kiện phải không có các khuyết tật để có thể làm cho chúng được lắp ráp không chính xác hoặc không phù hợp. Các góc cạnh khi hoàn thiện phải có bề mặt bên ngoài trơn lán không được có các cạnh sắc và gờ có thể dẫn đến làm ảnh hưởng cho dây dẫn điện hoặc gây nguy hiểm cho người.

- Phụ kiện bao gồm các bộ phận thành phần khác nhau được thiết kế để chúng có thể được lắp đặt mà không cần tháo rời.

*** Vật liệu:**

- Các vật liệu sử dụng để sản xuất các phụ tùng, phụ kiện và thiết bị trong toàn bộ đặc tính kỹ thuật được mô tả này sẽ phải phù hợp với các tài liệu của cáp ABC cũng như độ tin cậy của chúng và không được làm giảm chất lượng khi kết hợp lại với nhau.

- Vật liệu phải có khả năng chống ảnh hưởng bởi khí hậu. Tất cả các vật liệu chống được tia cực tím ổn định và có màu đen. Các bộ phận bằng thép phải được mạ kẽm

nhúng nóng (cách xử lý khác là có thể nếu bảo vệ chống ăn mòn tương đương hoặc tốt hơn so với cách mạ điện nhúng nóng) hoặc làm bằng thép không gỉ. Các bộ phận phi kim loại phải là loại chống ăn mòn.

* **Đánh dấu:**

- Tất cả các mục phải được đánh dấu rõ ràng và không thể tẩy xóa:

+ Logo hoặc ký hiệu của nhà sản xuất

+ Bộ nhận dạng.

+ Mã nhà sản xuất.

+ Tiêu chuẩn.

- Những dấu hiệu đặc biệt cho việc đấu nối:

+ Mặt cắt tối đa và tối thiểu (theo mm²) cho dây chính và nhánh rẽ.

- Đặc biệt đánh dấu cho các ống nối cách điện:

+ Vị trí và cách ép (Tâm ép)

+ Độ dài bóc cách điện

+ Chỉ số đường rãnh

* **Thí nghiệm không thể tẩy xóa:** Mỗi dấu hiệu được cọ xát với một miếng giẻ nhúng nước trong thời gian 15 giây và cọ xát lại với một giẻ nhúng xăng trong thời gian 15 giây. Sau khi thí nghiệm này, dấu hiệu phải được rõ ràng.

* **Tiêu chuẩn chế tạo:** Áp dụng theo tiêu chuẩn IEC 61089; IEC 60502; IEC 61284:1997; TCVN 5408-2007; ISO 2063 hoặc tương đương.

* ***Yêu cầu về thí nghiệm:***

a. **Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):**

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

- **Thí nghiệm điện**

+ Điện áp phát sinh sẽ được điều chỉnh để ngắt kết nối tại 10 mA (dòng rò).

+ Việc thí nghiệm này phải được thực hiện trên bốn mẫu kẹp.

+ Khóa néo phải chịu đựng được điện áp 6kV với tăng số nguồn 50 trong một phút giữ 2 hoặc 4 dây dẫn trần được gắn trên khóa néo với các thành phần bằng kim loại. Các dây dẫn trần được sử dụng phải có kích thước trung bình với các thành phần trên một tải căng của 600 N với kích thước cáp vặn xoắn nhỏ nhất và sau đó cáp vặn xoắn với kích thước lớn nhất (hai bài kiểm tra). Chiều dài của dây dẫn trần được dùng kiểm tra phải trên 2 cm trên mỗi bên của thiết bị khóa néo. Tốc độ của tăng của điện áp phải là 1 kV mỗi giây.

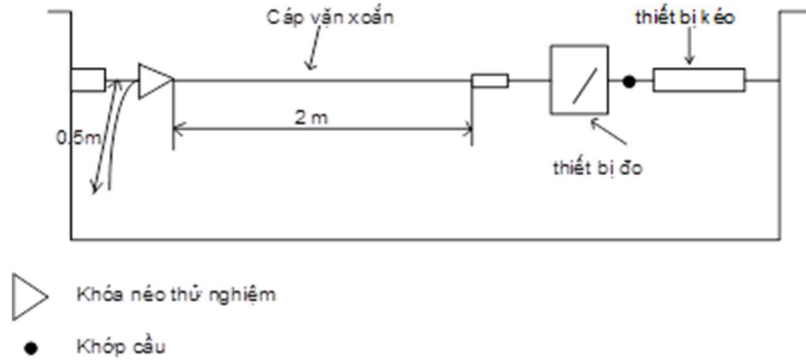
+ Thí nghiệm này được coi là thành công nếu không có phóng điện bề mặt hoặc sự cố điện xảy ra.

- **Thí nghiệm tuột**

- Đối với mọi thí nghiệm lực kéo tăng được mà không giật. Tốc độ tăng lực kéo sẽ nằm trong phạm vi từ 500 đến 1000N mỗi phút.

- **Mô tả của thí nghiệm :**

+ Tham khảo bản vẽ số 1



+ Lực kéo phải tăng lên tới 1500 N ($Y \pm 2\%$). Lực căng này sẽ được duy trì trong thời gian 10 phút. Sau khi, lực căng được tăng lên đến 2000 N thì phải giảm lực.

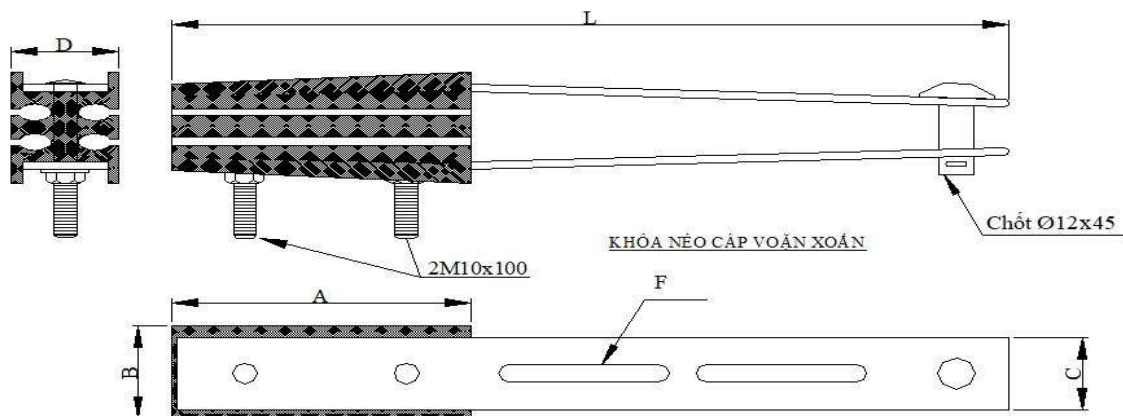
+ Thí nghiệm được coi là thành công nếu không có sự trượt hoặc các bộ phận thành phần bị phá hủy vĩnh viễn

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập. Các thí nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tương đương.

* Bảng thông số kỹ thuật chi tiết:

- Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc, chất lượng VTTB: biên bản thí nghiệm điển hình (type test), chứng nhận người sử dụng (end user).

- Quy cách kỹ thuật:



Hình 2.11 Hình ảnh minh họa khóa néo

4.4.23. Móc treo cáp ABC đơn

4.4.24. Kẹp răng IPC cho dây bọc hạ thế

* *Yêu cầu chung:*

- Phạm vi làm việc: đấu nối rẽ nhánh trong mạng lưới dây cáp vặn xoắn ABC và đấu nối các dây dẫn chính mà không cần bóc lớp vỏ cách điện của chúng.

- Mô tả: không thấm nước, chịu được các tác động của lực cơ khí và các điều kiện khí hậu cũng như cách điện tại điểm kết nối.

- Các kết nối được cách điện và phù hợp để sử dụng trên các tuyến đường dây đang mang điện hay không mang điện.

- Kẹp răng đầu nối phải không có các thành phần rời rạc để tránh bị mất trong quá trình lắp đặt. Lớp vỏ bọc được làm hoàn toàn bằng vật liệu chịu lực cơ khí và thời tiết và cách điện được, một phần kim loại bên ngoài vỏ là có thể chấp nhận cho hệ thống ép chặt. Vỏ bên ngoài là một phần của kết nối. Các bulông bao gồm một đầu được cắt qua mô-men xoắn được làm bằng vật liệu thích hợp cho phép lực mô-men xoắn kẹp phù hợp với các khuyến nghị của nhà sản xuất, mà không cần dùng bất kỳ công cụ đặc biệt.

- Phải đảm bảo rằng các bộ phận dẫn điện của kẹp răng đầu nối có thể tiếp xúc trực tiếp với lõi dây dẫn trong quá trình lắp đặt kết nối. Kẹp răng đầu nối phải được chống thấm theo cách tương tự như cáp. Nó phải chịu được 6 kV trong khi nhúng dưới nước (30 cm chiều sâu) trong 1 phút. Số lượng và chiều dài của răng phải đầy đủ, và đủ để xâm nhập cách điện của dây dẫn đi kèm để thiết lập kết nối phù hợp mà không có bất kỳ điện trở tiếp xúc và không cần phải bóc cách điện của dây dẫn. Để đạt được các yêu cầu độ kín nước, một roan cao su đặc biệt được bọc xung quanh răng của các kẹp răng. Các vòng đệm bulông phải là loại chống ăn mòn.

- Dòng điện định mức của các kẹp răng đầu nối được phải phù hợp với từng loại cáp cụ thể.

- Kẹp răng đầu nối cung cấp được tóm tắt như sau:

+ Đầu nối cho đường dây sử dụng cáp ABC.

+ Kẹp răng đầu nối phải sử dụng được cho các dây cáp vặn xoắn ABC trên mạch chính và cả nhánh rẽ.

+ Kẹp răng đầu nối loại 2 bulong được dùng để đầu nối từ dây (ABC) mạch chính đến dây rẽ nhánh.

+ Kẹp răng đầu nối loại 1 bulong được dùng để đầu nối từ dây (ABC) mạch chính đến dây công tơ.

- Một số chủng loại kẹp răng được sử dụng như sau:

| Tiết diện dây dẫn (mm ²) | Tiết diện dây rẽ (mm ²) | Số lượng bulông | I _{max} (A) | Đai ốc H (mm) | Lực siết (Nm) |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|----------------------|---------------|---------------|
| 25-120 | 6-35 | 2xM8 | 200 | 13 | 14 |
| 25-95 | 25-95 | 2xM8 | 377 | 13 | 14 |
| 50-185 | 50-150 | 2xM8 | 504 | 13 | 18 |

* **Tiêu chuẩn chế tạo:** HN 33-S-63, IEC 61284, NFC 33-020.

* **Yêu cầu về thí nghiệm:**

Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (type test) bao gồm các hạng mục chính như sau:

1. Thí nghiệm điện và kiểm tra độ kín nước

Thí nghiệm này được tiến hành trên 4 mẫu kẹp răng đầu nối.

Kẹp răng đầu nối sẽ được lắp đặt trên dây dẫn chính có mặt cắt lớn nhất với dây rẽ nhánh có mặt cắt bé nhất. Kết nối sẽ được vặn chặt theo mô-men xoắn tối thiểu khuyến cáo của nhà sản xuất.

Mô tả thí nghiệm: tham chiếu bản vẽ số 2

Kẹp răng đầu nối với dây dẫn đã được ngâm nước ở độ sâu 30 cm. Sau 30 phút, một thí nghiệm điện (6kV/50 Hz trong 1 phút) sẽ được áp dụng cho các kết nối bị ngập nước.

Điện áp sẽ được điều chỉnh để ngắt kết nối khi đạt 10 mA (dòng rò).

Tốc độ tăng điện áp là 1kV mỗi giây.

Thí nghiệm được xem là thành công khi không có sự cố xảy ra (hoặc bắt đầu phát sinh điện áp)

2. Thí nghiệm lực kéo đứt

Tham khảo bản vẽ số 3

Thí nghiệm này được tiến hành trên 4 mẫu kẹp răng đầu nối.

Kẹp răng đầu nối sẽ được lắp đặt trên dây dẫn chính có mặt cắt lớn nhất với dây rẽ nhánh có mặt cắt bé nhất (2 Thí nghiệm + 2 Thí nghiệm). Kết nối sẽ được ép chặt theo mô-men xoắn tối đa theo khuyến cáo của nhà sản xuất trong một thời gian ngắn hơn 20 giây trên dây dẫn chính chặt chẽ ở mức 20% tải trọng (xem bảng sau).

Lực kéo của dây dẫn chính sẽ được tăng lên đến F và duy trì trong 1 phút.

| Mặt cắt dây dẫn chính | Lực kéo (kN) |
|--|--------------|
| Dây nhôm tiết diện 50 mm ² | 6,0 |
| Dây nhôm tiết diện 70 mm ² | 9,8 |
| Dây nhôm tiết diện 95 mm ² | 13,3 |
| Dây nhôm tiết diện 120 mm ² | 16,8 |

Thí nghiệm này được coi là thành công nếu không có xảy ra đứt kết nối.

3. Thử kéo trên dây dẫn nhánh

Thí nghiệm này được tiến hành trên 2 mẫu kẹp răng đầu nối.

Kết nối sẽ được thắt chặt tại mô-men xoắn tối đa theo khuyến cáo của nhà sản xuất trong một thời gian ngắn hơn so với 20 giây dây dẫn nhánh có mặt cắt tối thiểu. Nếu cần thiết, nó sẽ được thắt chặt trên phần tối thiểu của dây dẫn chính.

Sau đó, kết nối sẽ được duy trì cố định và một lực F tải căng được áp dụng cho dây dẫn nhánh (xem bảng sau). Tải này được duy trì trong thời gian 1 phút. Tốc độ tăng tải sẽ nằm trong phạm vi giữa 100 và 500 N mỗi phút.

| Mặt cắt dây dẫn nhánh | Lực kéo (kN) |
|--|--------------|
| Dây nhôm tiết diện 50 mm ² | 6,0 |
| Dây nhôm tiết diện 70 mm ² | 9,8 |
| Dây nhôm tiết diện 95 mm ² | 13,3 |
| Dây nhôm tiết diện 120 mm ² | 16, 8 |

Thí nghiệm này được coi là thành công nếu không có xảy ra bể hay đứt kết nối.

4. Thí nghiệm gắn ở nhiệt độ thấp

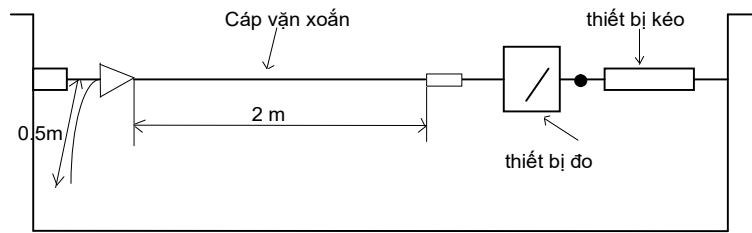
Thí nghiệm này sẽ được tiến hành trên 4 mẫu kết nối (2+2).

Kẹp răng kết nối sẽ được lắp đặt trên tiết diện tối đa (2 Thí nghiệm) và trên tiết diện tối thiểu (2 Thí nghiệm khác) của dây dẫn chính và tiết diện tối đa trên dây rẽ nhánh. Nó sẽ không được thắt chặt.

Các kết nối và các dây dẫn tương ứng được làm lạnh ở -10oC (Y± 3). Sau 1 giờ ở nhiệt độ này, kết nối được thắt chặt tại một mô-men xoắn bằng 0,7 x mô-men xoắn danh nghĩa khuyến cáo của nhà sản xuất.

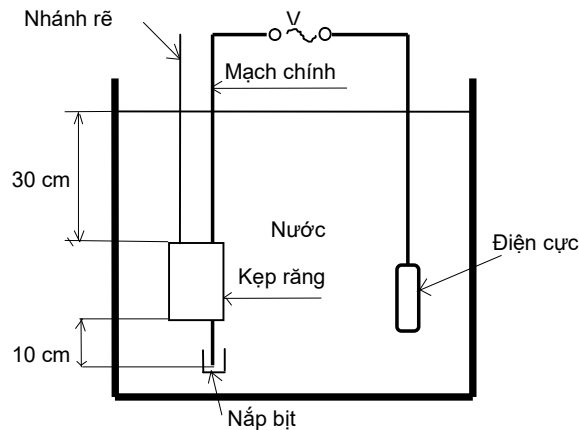
Thí nghiệm này được coi là thành công nếu mạch kết nối được thông.

Bản vẽ cho các thí nghiệm phụ kiện cáp vắn xoắn abc:

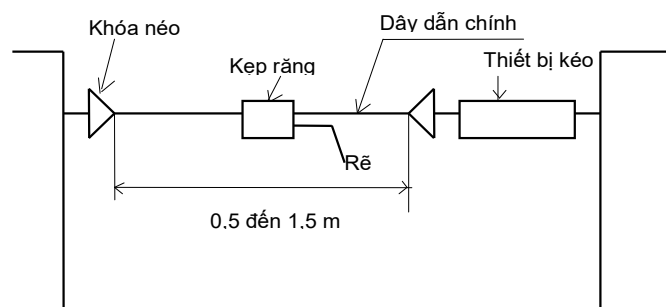


- ▷ Khóa néo thử nghiệm
- Khớp cầu

Bản vẽ số 1



Bản vẽ số 2



Bản vẽ số 3

4.4.25. Đại thép không rỉ + Khóa đại thép

4.4.26. Vỏ tủ điện hạ thế sơn tĩnh điện

a. Yêu cầu chung:

- Vỏ tủ phải được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 60529.
- Vỏ tủ điện phải đảm bảo lắp đặt ngoài trời, chống ăn mòn, chống rỉ sét, được sơn tĩnh điện cả mặt trong và mặt ngoài, dày tối thiểu 2mm.
- Phù hợp để lắp MCCB, biến dòng điện, công tơ đo đếm điện năng và các thiết bị khác, phù hợp với quy định an toàn quốc tế và vận hành liên tục.
- Vỏ tủ phải có kích thước phù hợp để bố trí thiết bị. Trong đó:
 - + Vỏ tủ điện hạ thế: gồm 2 gian riêng biệt: một gian bảo vệ (MCCB), gian còn lại để bố trí công tơ, biến dòng. Mỗi gian phải có cửa và khóa riêng.
- Kích thước của vỏ tủ: Theo bản vẽ thiết kế.
- Tiêu chuẩn chế tạo:

- + IEC 60947: Tủ máy cắt hạ thế và tủ điều khiển.
- + IEC 60529: Cấp bảo vệ của vỏ tủ điện (IP code) - IEC 60947-1/A1: Tủ máy cắt hạ thế và tủ điều khiển-Phần 1: quy tắc chung.
- + IEC 60364-4-41: Lắp đặt thiết bị điện trong nhà-Phần 4: Bảo vệ an toàn Chương 41: Bảo vệ khỏi bị điện giật.
- + IEC 60439-1: Lắp ráp tủ máy cắt hạ thế và tủ điều khiển –Phần 1: thí nghiệm mẫu và thí nghiệm mẫu từng phần.
- + IEC 60529: Cấp bảo vệ của vỏ tủ điện (IP code).
- + IEC 60947-1/A1: Tủ máy cắt hạ thế và tủ điều khiển-Phần 1: quy tắc chung.
- + IEC 61238: Độ nén và đầu nối của cáp lực đồng hoặc nhôm.

b. Các yêu cầu về thử nghiệm:

Biên bản thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

- Nhà thầu cung cấp tại thời điểm giao hàng.
- Biên bản thí 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, bao gồm các hạng mục:
 - + Kiểm tra kích thước, độ dày.
 - + Thử nghiệm bảo vệ chống xâm nhập (IP).

c. Bố trí lắp đặt:

Tủ điện phải bao gồm đầy đủ các vật tư cần thiết để lắp đặt. Việc bố trí thiết bị phải đảm bảo khoảng cách pha - pha và pha - đất theo quy phạm trang bị điện hiện hành.

d. Phụ kiện:

- Thanh ray để lắp MCCB, Công tơ...Chạc gá lắp làm bằng nhựa cách điện POM để đảm bảo lắp đặt công tơ thuận tiện, an toàn.
- Nắp bịt cáp bằng cao su hoặc nhựa đàn hồi có phù hợp với các lỗ luôn cáp có đường kính khác nhau và phải đủ kín chống côn trùng lọt vào, đảm bảo độ kín của tủ theo cấp bảo vệ.
- Bulông, vít lắp công tơ, TI .v.v.
- Khung treo tủ.
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt và vận hành.

e. Bản vẽ: Theo HSTK

f. Các yêu cầu khác

- Cửa tủ:
 - + Cửa tủ phải có bản lề để tránh bị gãy, có cửa sổ cho phép đọc thông số công tơ mà không cần mở cửa.
 - + Cửa phải có khóa 2 lớp, đảm bảo an toàn: khóa tam giác làm bằng đồng thau và khóa hình trụ. Nhà cung cấp phải cấp khóa tam giác và khóa trụ với số lượng phù hợp.

- Đường cáp vào: Cáp vào tủ được bố trí ở phía dưới tủ, có nút cao su che kín để chống côn trùng xâm nhập, thiết kế chống được ảnh hưởng của dòng điện xoáy.

- Bảo vệ và nối đất:

+ Hộp chứa công tơ phải được thiết kế chống phá hoại và trộm cắp. Kết cấu phải đảm bảo chịu được lực của người hoặc dụng cụ như búa (tương đương 20 Joules).

+ Tủ phải thiết kế để thông gió tự nhiên để tránh quá nhiệt bên trong tủ.

+ Mức bảo vệ phải là IP 42 theo tiêu chuẩn IEC 60529, thiết kế thông gió và đường cáp phải không ảnh hưởng đến mức bảo vệ.

+ Thiết kế của tủ với các thiết bị được lắp phải đáp ứng dòng ngắn mạch giữa phần làm việc và phần kim loại (nếu có) trong khi lắp đặt và tháo dỡ.

+ Nối đất trung tính phải được thực hiện bằng một đầu cực bổ sung với hàng kẹp trung tính lộn vào (dây dẫn nối đất có kích thước nhỏ nhất là 35 mm²).

- Biển tên và các thông số:

+ Biển tên, biển thông số và hướng dẫn phải rõ ràng, ghi bằng mực không xóa được bằng tiếng Anh và/hoặc tiếng Việt. Những từ chuyên dụng không có trong tiếng Anh hoặc tiếng Việt phải được chú thích bằng tiếng Anh hoặc tiếng Việt.

+ Biển ghi thông số phải làm bằng vật liệu chống ăn mòn phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60076 và hiển thị các thông số sau bằng mực không xóa được:

- Loại tủ (1 pha hay 3 pha, dung lượng trạm)
- Tên nhà sản xuất
- Số sản xuất
- Năm sản xuất
- Trọng lượng tổng.

- Thanh cái đồng:

+ Thanh cái (3P+N) được làm bằng đồng với dòng danh định là 100A, 200A, 400A, 600A và tương ứng dòng ngắn mạch chịu đựng phải tối thiểu là 16kA hoặc 25kA hoặc 35kA hoặc 50kA, bọc cách điện màu.

+ Mặt cắt ngang của thanh cái phải đảm bảo kích thước hợp lý để tránh các trường hợp:

- Phát nhiệt quá mức cho phép tại các vị trí có dòng đi qua.
- Bị cong vênh tại những điểm có dòng ngắn mạch đi qua.

+ Thanh cái tổng phải bao gồm:

• Đối với các pha (3 pha), sử dụng 3 thanh cái nằm ngang và phụ kiện để nối đầu ra của MCCB lộn tổng với đầu vào của MCCB xuất tuyến.

• Với trung tính, đặt một thanh cái nằm ngang dưới MCCB xuất tuyến. Thanh cái trung tính sẽ có đầu nối ở cuối để đấu nối với trung tính của cáp đồng lộn tổng vào và trung tính của cáp xuất tuyến ra hạ áp.

• Mỗi thanh cái đều được đánh dấu, ghi rõ: Trung tính N; Pha 1,2,3 và màu sơn phân biệt.

- Thanh cái bằng vật liệu đồng cứng, được gắn cố định vào tủ thông qua cách điện.
- Thanh cái phải được bố trí và bảo vệ để người vận hành không thể chạm tới trong điều kiện vận hành. Loại bảo vệ tối thiểu là IP 2X

4.4.27. Cấu kiện kim loại mạ kẽm (xà, tiếp địa,...)

1. Mạ kẽm:

- Toàn bộ xà, cột thép, bu lông, đai ốc, vòng đệm và cấu kiện kim loại phải được mạ kẽm nhúng nóng đúng theo tiêu chuẩn quy định.

- Kẽm dùng để mạ phải là loại có độ tinh khiết 98,5% trở lên.

- Các chi tiết tráng kẽm phải đồng đều, sạch, mịn và càng không có tinh thể kẽm càng tốt. Quá trình mạ được áp dụng theo quy trình nhúng nóng và có chiều dày lớp mạ $\geq 80\mu\text{m}$; Bu lông, đai ốc, vòng đệm $\geq 55\mu\text{m}$.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

- TCVN 2737-2023: Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế

- TCVN 5575-2012: Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế

- TCVN 10307-2014: Kết cấu thép - Gia công, lắp ghép và nghiệm thu

- TCVN 5408:2007: Mạ kẽm nhúng nóng.

- ISO 630-1:2011 profiles steel quality: Cấu trúc thép - Part 1: Plates, wide flats, bars, sections and

- ISO 630-2:2000: Cấu trúc thép - Part 2: Technical delivery requirements for hot - finished hollow sections

- JIS G3101 structure: Japanese Industrial Standard - Rolled steel for general

- Và các tiêu chuẩn tương đương khác.

3. Hình dáng, kích thước:

- Nhà thầu phải cung cấp cấu kiện kim loại và bu lông có hình dáng và kích thước như bản vẽ thiết kế kèm theo E-HSMT

4. Bu lông:

- Bu lông, đai ốc chế tạo theo TCVN 1916-1995.

- Vòng đệm phẳng theo TCVN 2061-77, vòng đệm vênh theo TCVN 0130-77.

- Quy cách, kích thước chế tạo bu lông và số lượng bu lông, đai ốc, vòng đệm phẳng, vòng đệm vênh theo các bản vẽ thiết kế kèm theo.

5. Gia công chế tạo:

- Gia công chế tạo theo TCVN 1765-75, 1967-1975: Tiêu chuẩn về thép cacbon và thép đàn hồi

- Quy định kích thước khoan lỗ bắt bu lông:

+ Bu lông M16 khoan lỗ $\text{Ø}17,5$

+ Bu lông M20 khoan lỗ $\text{Ø}21,5$

+ Bu lông M24 khoan lỗ $\text{Ø}25,5$

+ Bu lông M27 khoan lỗ $\text{Ø}28,5$

+ Bu lông M30 khoan lỗ $\text{Ø}31,5$

- Các lỗ bắt phụ kiện như trong bản vẽ thiết kế kèm theo.

- Các mép cắt, lỗ khoan sau khi gia công phải làm sạch bavia.

6. Công tác hàn:

- Hàn điện dùng que hàn E42, E431 hoặc loại có tính năng kỹ thuật tương đương.
- Kiểm tra chấp nhận thợ hàn - hàn nóng chảy thép theo TCVN 6700-3:2011 (hoặc ISO 9606-1:1994).

- Đặc tính kỹ thuật và sự chấp nhận các quy trình hàn vật liệu kim loại theo phương pháp hồ quang điện theo TCVN 6700-2,3:2001 (hoặc ISO 9956-2,3:1995).

- Kiểm tra mỗi hàn theo 20TCN 170-89.

- Mỗi hàn: đảm bảo ngẫu, bền đẹp và đúng chiều cao. Chi tiết sau khi hàn không cong vênh, biến dạng hình dáng. Mỗi hàn sau khi hàn phải được làm sạch xỉ hàn, không bị rỉ, ngâm xỉ.

- Các loại thép được sử dụng để chế tạo phải mới 100% và đảm bảo các yêu cầu về chủng loại, cường độ chịu lực theo hồ sơ thiết kế chế tạo. Các thanh thép phải liền thanh không được nối ngoại trừ những điểm nối thể hiện trên bản vẽ thiết kế.

7. Kiểm định và thí nghiệm:

a. Các tiêu chuẩn áp dụng:

- TCVN 2737-2023: Tiêu chuẩn về tải trọng và tác động

- TCVN 5575-2012: Tiêu chuẩn về thiết kế kết cấu thép

- TCVN 10307-2014: Tiêu chuẩn về kết cấu thép - gia công, lắp ráp và nghiệm thu

- TCVN 1765-75, 1967-1975: Tiêu chuẩn về thép cacbon và thép đàn hồi

- TCVN 7571-2019: Tiêu chuẩn về thép góc cạnh đều cán nóng - cỡ, thông số kích thước.

- TCVN 197-1:2014 kéo: Tiêu chuẩn về vật liệu kim loại và phương pháp thử

- TCVN 198:2009 uốn: Tiêu chuẩn về vật liệu kim loại và phương pháp thử

- TCVN 5709-2009: Tiêu chuẩn về thép cacbon cán nóng dùng cho xây dựng và yêu cầu kỹ thuật

- TCVN 6735:2018 và TCVN 7472:2018: Tiêu chuẩn về kiểm tra đánh giá chất lượng mối hàn

- TCVN 1916-1995: Tiêu chuẩn về thí nghiệm thử kéo bu lông

- 5408:2007: Mạ kẽm nhúng nóng.

- TCVN 5575-2012: Tiêu chuẩn về kết cấu thép.

- TCVN 198-2008: Tiêu chuẩn về vật liệu kim loại và phương pháp thử uốn.

b. Các yêu cầu về thí nghiệm:

Lấy mẫu và 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 vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 7571-2019, TCVN 5709-2009, TCVN 5408-2007 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

(a) Giới hạn bền đứt

(b) Giới hạn chảy

(d) Độ giãn tương đối khi đứt

(c) Thử uốn 180°

(d) Độ dày của lớp mạ $\geq 80\mu\text{m}$

4.5. Yêu cầu thông số kỹ thuật

- Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ thông tin tại bảng thông số kỹ thuật của hàng hóa chào thầu dưới đây. Đối với các yêu cầu bắt buộc phải nêu rõ thông số, giải pháp,... trong bảng yêu cầu thông số kỹ thuật của VTTB thì trong E-HSDT, Nhà thầu phải nêu cụ thể, đầy đủ thông số, mô tả giải pháp...

4.5.1. Xi măng

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|----------|--|--------|----------------|---------|
| I | Xi măng PCB 30, PCB40 | | | |
| 1 | Nước sản xuất | | Nêu rõ | |
| 2 | Nhà sản xuất | | Nêu rõ | |
| 3 | Mã hiệu | | Nêu rõ | |
| 4 | Tiêu chuẩn quản lý chất lượng | | ISO 9001 | |
| 5 | Tiêu chuẩn áp dụng | | TCVN 6260:2020 | |
| 6 | Cường độ nén, mặt phẳng, không nhỏ hơn (28 ngày ± 8 h) - PCB 30 - PCB 40 | | >=30 >=40 | |

4.5.2. Cát xây dựng

| STT | Tên hàng hóa hoặc dịch vụ liên quan | Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn | Ghi chú |
|-----|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|
| 1 | Nguồn gốc/xuất xứ | Khẳng định rõ | |
| 2 | Tiêu chuẩn thử nghiệm | TCVN 7570:2006 | |

4.5.3. Đá dăm

| STT | Tên hàng hóa hoặc dịch vụ liên quan | Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn | Ghi chú |
|-----|-------------------------------------|-------------------------------------|---------|
| 1 | Nguồn gốc/xuất xứ | Khẳng định rõ | |
| 2 | Tiêu chuẩn thử nghiệm | TCVN 7570:2006 | |
| 3 | Kích thước | 1x2 2x4 4x6 | |

4.5.4. Cột BTLT

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn | Ghi chú |
|----------|--|--------|-------------------------------------|---------|
| I | Yêu cầu về kỹ thuật cột BTLT dự ứng lực (PC/DUL). | | | |
| 1 | Nhà sản xuất | | Nêu cụ thể | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn | Ghi chú |
|-----|-----------------------|--------|---|---------|
| 2 | Nước sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 3 | - Tiêu chuẩn chế tạo | | TCVN 5847:2016. | |
| 4 | - Yêu cầu về vật liệu | | | |
| | + Xi măng: | | Xi măng dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có thể sử dụng xi măng poóc lăng phù hợp với TCVN 2682:2020 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp phù hợp với TCVN 6260:2020. Đối với vùng có môi trường xâm thực có thể dùng xi măng poóc lăng bền sun phát (PC _{SR}) phù hợp với TCVN 6067:2018 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát (PCB _{MSR} , PCB _{HSR}) phù hợp với TCVN 7711:2013. Cũng có thể sử dụng các loại xi măng poóc lăng khác kết hợp với phụ gia hoạt tính đáp ứng yêu cầu về khả năng chống xâm thực. | |
| | + Cốt liệu | | Các loại cốt liệu dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 25 mm và không lớn hơn 4/5 khoảng cách nhỏ nhất của cốt thép dự ứng lực trước (PC) và cốt thép dọc; các chỉ tiêu khác phải phù hợp với TCVN 7570:2006. Ngoài ra còn phải thỏa mãn các quy định của thiết kế. | |
| | + Nước: | | Nước trộn bê tông phù hợp với TCVN 4506:2012. | |
| | + Phụ gia: | | Phụ gia bê tông dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm phù hợp với TCVN 8826:2011, TCVN 8827:2011 và TCVN 10302:2014. | |
| | + Cốt thép: | | Cốt thép ứng lực trước (PC) phù hợp TCVN 6284:1997 | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn | Ghi chú |
|-----|-----------------------------|--------|--|---------|
| | | | hoặc theo tiêu chuẩn tương đương; Thép kết cấu phù hợp TCVN 5709:2009 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương. | |
| | + Bê tông: | | Cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày của bê tông chế tạo cột điện bê tông cốt thép ly tâm không nhỏ hơn 40 MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước với mẫu thử hình trụ (150 x 300) mm. Cũng có thể sử dụng mẫu lập phương (150 x 150 x 150) mm nhưng phải nhân hệ số chuyển đổi theo TCVN 3118:2022. | |
| 5 | Tiêu chuẩn kỹ thuật: | | + Cột được chế tạo có lỗ tròn $\Phi 20$, khoảng cách lỗ 400 mm và đặt so le nhau hai bên thân cột. | |
| | | | + Cách đầu cột 0,7m và đáy cột 3m phải có bích hàn với cột thép hoặc lỗ tiện ren để bắt tiếp địa. | |
| | | | + Chiều dày lớp bê tông: Bề mặt thân cột: không nhỏ hơn 15 mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép dự ứng lực và cốt thép thường; Bề mặt đỉnh cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 25 mm; Bề mặt đáy cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 35 mm. | |
| | | | + Độ nhẵn bề mặt: Bề mặt ngoài cột điện bê tông phải nhẵn đều. Cho phép có lỗ rỗ ở vị trí mép khuôn với chiều sâu không lớn hơn 2 mm, dài không quá 15 mm. | |
| | | | + Nứt bề mặt: Cho phép có các vết nứt bề mặt bê tông do biến dạng mềm nhưng chiều | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn | Ghi chú |
|------------|--|--------|---|---------|
| | | | rộng của các vết nứt không được quá 0,05 mm. Các vết nứt không được nối tiếp nhau vòng quanh thân cột. | |
| | | | + Lớp phủ bảo vệ cột: Trên bề mặt cột điện sử dụng trong môi trường xâm thực cần có thêm lớp phủ chống thấm có độ cao tính từ đáy cột lớn hơn 0,5 m so với chiều sâu chôn đất. | |
| | | | + Đối với cột được nối bằng mặt bích yêu cầu mặt bích phải được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ $\geq 80\mu\text{m}$. | |
| | | | + Chiều dài các đoạn thân dùng để nối quy định như sau: Cột có chiều dài từ 16m trở lên được thiết kế thành 02 đoạn. Nhà thầu ghi rõ chiều dài mỗi đoạn của chủng loại cột chào thầu. | |
| 6 | Lực giới hạn đầu cột, và các kích thước | | | |
| 6-1 | Cột bê tông ly tâm DƯL 14-190-6,5 (TCVN 5847:2016) | | | |
| | + Chiều dài cột, L, m | | 14 | |
| | + Đường kính ngoài đầu cột, mm | | 190 | |
| | + Tải trọng thiết kế, kN | | $\geq 6,5$ | |
| 6-2 | Cột bê tông ly tâm DƯL 14-190-11,0 (TCVN 5847:2016) | | | |
| | + Chiều dài cột, L, m | | 14 | |
| | + Đường kính ngoài đầu cột, mm | | 190 | |
| | + Tải trọng thiết kế, kN | | $\geq 11,0$ | |
| 6-3 | Cột bê tông ly tâm DƯL 8,5-160-2,5 (TCVN 5847:2016) | | | |
| | + Chiều dài cột, L, m | | 8,5 | |
| | + Đường kính ngoài đầu cột, mm | | 160 | |
| | + Tải trọng thiết kế, kN | | $\geq 2,5$ | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn | Ghi chú | |
|------------|---|--------|---|---------|--|
| 6-4 | Cột bê tông ly tâm DƯL 8,5-160-4,3 (TCVN 5847:2016) | | | | |
| | + Chiều dài cột, L, m | | 8,5 | | |
| | + Đường kính ngoài đầu cột, mm | | 160 | | |
| | + Tải trọng thiết kế, kN | | ≥ 4,3 | | |
| 6-5 | Cột bê tông ly tâm DƯL 10-190-4,3 (TCVN 5847:2016) | | | | |
| | + Chiều dài cột, L, m | | 10,0 | | |
| | + Đường kính ngoài đầu cột, mm | | 190 | | |
| | + Tải trọng thiết kế, kN | | ≥ 4,3 | | |
| 6-6 | Cột bê tông ly tâm DƯL 10-190-5,0 (TCVN 5847:2016) | | | | |
| | + Chiều dài cột, L, m | | 10,0 | | |
| | + Đường kính ngoài đầu cột, mm | | 190 | | |
| | + Tải trọng thiết kế, kN | | ≥ 5,0 | | |
| II | Yêu cầu về kỹ thuật cột BTLT không dự ứng lực (NPC/U_L). | | | | |
| 1 | Nhà sản xuất | | Nêu cụ thể | | |
| 2 | Nước sản xuất | | Nêu cụ thể | | |
| 3 | - Tiêu chuẩn chế tạo | | TCVN 5847:2016. | | |
| 4 | - Yêu cầu về vật liệu | | | | |
| | + Xi măng: | | Xi măng dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có thể sử dụng xi măng poóc lăng phù hợp với TCVN 2682:2020 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp phù hợp với TCVN 6260:2020. Đối với vùng có môi trường xâm thực có thể dùng xi măng poóc lăng bền sun phát (PC _{SR}) phù hợp với TCVN 6067:2018 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát (PCB _{MSR} , PCB _{HSR}) phù hợp với TCVN 7711:2013. Cũng có thể sử dụng các loại xi măng poóc lăng khác kết hợp với phụ gia hoạt tính | | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn | Ghi chú |
|-----|-------------|--------|---|---------|
| | | | đáp ứng yêu cầu về khả năng chống xâm thực. | |
| | + Cốt liệu | | Các loại cốt liệu dùng để sản xuất cốt điện bê tông cốt thép ly tâm có kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 25 mm và không lớn hơn 4/5 khoảng cách nhỏ nhất của cốt thép không dự ứng lực trước (NPC) và cốt thép dọc; các chỉ tiêu khác phải phù hợp với TCVN 7570:2006. Ngoài ra còn phải thỏa mãn các quy định của thiết kế. | |
| | + Nước: | | Nước trộn bê tông phù hợp với TCVN 4506:2012. | |
| | + Phụ gia: | | Phụ gia bê tông dùng để sản xuất cốt điện bê tông cốt thép ly tâm phù hợp với TCVN 8826:2011, TCVN 8827:2011 và TCVN 10302:2014. | |
| | + Cốt thép: | | Cốt thép thường phù hợp với TCVN 1651-1:2018; TCVN 1651-2:2018 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương; Thép kết cấu phù hợp TCVN 5709:2009 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương. | |
| | + Bê tông: | | Cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày của bê tông chế tạo cốt điện bê tông cốt thép ly tâm không nhỏ hơn 30 MPa đối với cốt điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước và không nhỏ hơn 40 MPa đối với cốt điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước với mẫu thử hình trụ (150 x 300) mm. Cũng có thể sử dụng mẫu lập phương (150 x 150 x 150) mm nhưng phải nhân | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn | Ghi chú |
|-----|--|--------|---|---------|
| | | | hệ số chuyển đổi theo TCVN 3118:2022. | |
| 5 | Tiêu chuẩn kỹ thuật: Sử dụng cột Bê tông ly tâm không ứng lực trước có các tiêu chuẩn kỹ thuật như sau: | | + Cột được chế tạo có lỗ tròn $\Phi 20$, khoảng cách lỗ 400 mm và đặt so le nhau hai bên thân cột. | |
| | | | + Cách đầu cột 0,7m và đáy cột 3m phải có bích hàn với cốt thép hoặc lỗ tiện ren để bắt tiếp địa. | |
| | | | + Chiều dày lớp bê tông: Bề mặt thân cột: không nhỏ hơn 15 mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép dự ứng lực và cốt thép thường; Bề mặt đỉnh cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 25 mm; Bề mặt đáy cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 35 mm. | |
| | | | + Độ nhẵn bề mặt: Bề mặt ngoài cột điện bê tông phải nhẵn đều. Cho phép có lỗ rỗ ở vị trí mép khuôn với chiều sâu không lớn hơn 2 mm, dài không quá 15 mm. | |
| | | | + Nứt bề mặt: Cho phép có các vết nứt bề mặt bê tông do biến dạng mềm nhưng chiều rộng của các vết nứt không được quá 0,05 mm. Các vết nứt không được nối tiếp nhau vòng quanh thân cột. | |
| | | | + Lớp phủ bảo vệ cột: Trên bề mặt cột điện sử dụng trong môi trường xâm thực cần có thêm lớp phủ chống thấm có độ cao tính từ đáy cột lớn hơn 0,5 m so với chiều sâu chôn đất. | |
| | | | + Đối với cột được nối bằng mặt bích yêu cầu mặt bích phải được mạ kẽm nhúng | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn | Ghi chú |
|------------|--|--------|--|---------|
| | | | nóng, chiều dày lớp mạ $\geq 80\mu\text{m}$. | |
| | | | + Chiều dài các đoạn thân dùm để nối quy định như sau: Cột có chiều dài từ 16m trở lên được thiết kế thành 02 đoạn. Nhà thầu ghi rõ chiều dài mỗi đoạn của chủng loại cột chào thầu. | |
| 6 | Lực giới hạn đầu cột, và các kích thước | | | |
| 6-1 | Cột BTLT NPC.I-16-190-11,0 (TCVN 5847:2016) | | | |
| | + Chiều dài cột, L, m | | 16 | |
| | + Đường kính ngoài đầu cột, mm | | 190 | |
| | + Tải trọng thiết kế, kN | | $\geq 11,0$ | |
| 6-2 | Cột BTLT NPC.I-18-190-11,0 (TCVN 5847:2016) | | | |
| | + Chiều dài cột, L, m | | 18 | |
| | + Đường kính ngoài đầu cột, mm | | 190 | |
| | + Tải trọng thiết kế, kN | | $\geq 11,0$ | |

4.5.5. Chống sét van 18kV

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn | Ghi chú |
|-----|--|--------|-------------------------------------|---------|
| 1 | Nhà sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 2 | Nước sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 3 | Mã hiệu | | Nêu cụ thể | |
| 4 | Tiêu chuẩn chế tạo | | IEC 60099-4 | |
| 5 | Điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống | kV | 24 | |
| 6 | Chế độ điểm trung tính | | Trung tính trực tiếp nối đất | |
| 7 | Tần số định mức | Hz | 50 | |
| 8 | Hệ số quá áp cho phép khi chạm đất 1 pha | | 1,4 | |
| 9 | Chế độ đấu nối CSV | | Pha – Đất | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn | Ghi chú |
|-----|--|--------|--|---------|
| 10 | Chủng loại | | ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC | |
| 11 | Cấp chống sét van | | DH | |
| 12 | Điện áp định mức (U_r) | kV | ≥ 18 | |
| 13 | Điện áp làm việc liên tục cực đại (MCOV) | kVrms | $\geq 13,97$ | |
| 14 | Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV | kVrms | $\geq 1,1U_r/1s$ | |
| 15 | Dòng điện phóng định mức | kA | ≥ 10 | |
| 16 | Dòng điện phóng đỉnh | kApeak | ≥ 100 | |
| 17 | Năng lượng nhiệt định mức Q_{th} | C | $\geq 1,1$ | |
| 18 | Khả năng phóng lại – Q_{rs} | C | $\geq 0,4$ | |
| 19 | Hệ số phối hợp cách điện | | $\geq 1,4$ | |
| 20 | Vật liệu vỏ | | Vật liệu tổng hợp Silicon Rubber (SR) | |
| 21 | Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) | kVpeak | ≥ 125 | |
| 22 | Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz/phút) | kVrms | ≥ 50 | |
| 23 | Chiều dài đường rò bề mặt | mm/kV | ≥ 25 | |
| 25 | Khả năng chịu lực tĩnh | kN | Nêu cụ thể | |
| 26 | Khả năng chịu lực động | kN | Nêu cụ thể | |
| 27 | Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng. | | Có | |
| 28 | Phụ kiện đi kèm | | Dây và đầu nối đất cùng với đai ốc và kẹp dùng cho dây dẫn nhôm/đồng phù hợp. | |
| 29 | Bộ Disconnector | | Cùng hãng chế tạo chống sét van | |

4.5.6. Sứ đứng pinpost kèm ty 24kV

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|----|---------------|--------|------------|---------|
| 1 | Nhà sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 2 | Nước sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 3 | Mã hiệu | | Nêu cụ thể | |

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|----|--|--------|---|---------|
| 4 | Tiêu chuẩn áp dụng | | TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương | |
| 5 | Loại | | Sứ trắng men, màu trắng sứ, cấu trúc theo kiểu Pin Post. | |
| 6 | Điện áp làm việc cực đại | kVrms | ≥ 24 | |
| 7 | Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu | mm/kV | ≥ 25 | |
| 8 | Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn | kN | $\geq 12,5$ | |
| 9 | Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô | kVrms | ≥ 85 | |
| 10 | Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt | kVrms | ≥ 65 | |
| 11 | Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) | kVpeak | ≥ 150 | |
| 12 | Chiều dài ty đoạn gắn vào xà | mm | 140-150 | |
| 13 | Chiều dài phần ren ty sứ | mm | ≥ 100 | |
| 14 | Đường kính ty sứ | mm | 20 | |
| 15 | Bán kính cong của cổ cách điện đỡ | mm | Nêu rõ | |
| 16 | Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ | mm | Nêu rõ | |
| 17 | Các phụ kiện đi kèm ty | | 2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng. | |
| 18 | Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc | | Ngoài trời, nhiệt đới hóa. | |
| 19 | Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật | | Có | |

4.5.7. Sứ đứng pinpost kèm ty 35kV

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|----|--|--------|--|---------|
| 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 | | TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương | |
| 5 | Loại | | Sứ trắng men, màu trắng sứ, cấu trúc theo kiểu Pin Post. | |
| 6 | Điện áp làm việc cực đại | kVrms | $\geq 38,5$ | |
| 7 | Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu | mm/kV | ≥ 25 | |

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|----|--|--------|---|---------|
| 8 | Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn | kN | $\geq 12,5$ | |
| 9 | Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô | kVrms | ≥ 110 | |
| 10 | Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt | kVrms | ≥ 85 | |
| 11 | Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) | kVpeak | ≥ 200 | |
| 12 | Điện áp đánh thủng | kV | ≥ 200 | |
| 13 | Chiều dài ty đoạn gắn vào xà | mm | 140-150 | |
| 14 | Chiều dài phần ren ty sứ | mm | ≥ 100 | |
| 15 | Đường kính ty sứ | mm | 20 | |
| 16 | Bán kính cong của cổ cách điện đỡ | mm | Nêu rõ | |
| 17 | Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ | mm | Nêu rõ | |
| 18 | Các phụ kiện đi kèm ty | | 2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng. | |
| 19 | Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc | | Ngoài trời, nhiệt đới hóa. | |
| 20 | Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật | | Có | |

4.5.8. Chuỗi cách điện treo bằng thủy tinh 70kN (loại 3 bát/chuỗi, loại 4 bát/chuỗi) kèm phụ kiện

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|-------------------------------|--------|---|---------|
| 1 | Nhà sản xuất/Nước sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 2 | Mã hiệu | | Nêu cụ thể | |
| 3 | Tiêu chuẩn áp dụng | | TCVN 7998-2:2009, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương | |
| 4 | Đặc tính của 01 bát cách điện | | | |
| 4.1 | Kiểu khớp nối | | Khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket, IEC 60120) | |
| 4.2 | Vật liệu cách điện | | Thủy tinh cường lực hoặc thủy tinh cường lực an toàn | |

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|--|--------|--|---------|
| | Kích thước: | | Phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1 mục sứ chuỗi thủy tinh) | |
| | - Chiều cao bát cách điện | mm | ≥ 127 | |
| | - Đường kính | mm | ≥ 255 | |
| | - Chiều dài dòng rò | mm | ≥ 295 | |
| 4.3 | Độ bền điện: | | | |
| | Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái khô) | kVrms | ≥ 70 | |
| | Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái ướt) | kVrms | ≥ 40 | |
| | Điện áp chịu đựng xung sét | kVpeak | ≥ 100 | |
| | Điện áp đánh thủng nhỏ nhất | kVrms | ≥ 120 | |
| 4.4 | Độ bền cơ (tải trọng phá hủy) | kN | ≥ 70 | |
| 5 | Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện đỡ | | Bộ phụ kiện đầy đủ tạo thành chuỗi 3,4 bát cách điện theo yêu cầu. | |
| - | Móc treo chữ U (04 cái) | | Vật liệu chế tạo là thép mạ kẽm nhúng nóng. Tải trọng phá hủy theo giá trị tính toán. Phù hợp với loại khớp nối đầu tròn | |
| - | Vòng treo đầu tròn (01 cái) | | | |
| - | Mắt nối đơn (01 cái) | | | |
| - | Phụ kiện mạ kẽm | | Đáp ứng | |
| - | Số bát cách điện | bát | 03, 04 | |
| 6 | Trọn bộ phụ kiện đi kèm để lắp đặt chuỗi | | Đầy đủ để lắp đặt 1 pha hoàn chỉnh | |

4.5.9. Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV AC 70/11mm²

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|--------------------|--------|--|---------|
| 1 | Nhà sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 2 | Nước sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 3 | Mã hiệu | | | |
| | AC-XLPE-70/11 | | AC-XLPE-70/11 | |
| 4 | Tiêu chuẩn áp dụng | | TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1- | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|--|--------------------|---|---------|
| | | | 1995, TCVN 6483:1999, IEC61089, IEC60502-2 | |
| 5 | Tiết diện tính toán nhôm/thép | mm ² | | |
| | AC-XLPE-70/11 | | 68,0/11,30 | |
| 6 | Hình dạng và kiểu lõi | | Tròn, bện xoắn đồng tâm | |
| 7 | Vật liệu chế tạo lõi | | Nhôm lõi thép | |
| 8 | Hệ thống chống thấm nước dọc trục | | Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu | |
| 9 | Lớp bán dẫn | | Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu | |
| 10 | Bề dày trung bình lớp bán dẫn | mm | 0,5 | |
| 11 | Số sợi/đường kính sợi nhôm | sợi | | |
| | AC-XLPE-70/11 | | 6 x 3,80 | |
| | Số sợi/đường kính sợi thép | sợi | | |
| | AC-XLPE-70/11 | | 1 x 3,80 | |
| 12 | Đường kính lõi | mm | | |
| | AC-XLPE-70/11 | | Nêu cụ thể | |
| 13 | Vật liệu cách điện | | XLPE màu đen, hàm lượng tro $\geq 1,5\%$, chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả tác nhân của môi trường | |
| | Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép khi vận hành bình thường tại dòng định mức | °C | 90 | |
| | Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5 giây | °C | 250 | |
| 14 | Chiều dày trung bình lớp cách điện | mm | | |
| | Dây bọc bán phần 22kV | | 3,4 | |
| 15 | Dòng điện liên tục cho phép | A | | |
| | AC-XLPE-70/11 | | Nêu cụ thể | |
| 16 | Điện áp tần số 50Hz - 5 phút | kV _{rms} | | |
| | Dây bọc bán phần 22kV | | 21 | |
| 17 | Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) | kV _{peak} | | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|-----------------------------|--------------------|---------------|---------|
| | Dây bọc bán phần 22kV | | 75 | |
| 18 | Lực kéo đứt nhỏ nhất | N | | |
| | AC-XLPE-70/11 | | ≥ 24.130 | |
| 19 | Điện trở 1 chiều ở 20°C | Ω/km | | |
| | AC-XLPE-70/11 | | $\leq 0,4218$ | |
| 20 | Khối lượng | kg/km | | |
| | AC-XLPE-70/11 | | Nêu cụ thể | |
| 21 | Chiều dài dây dẫn / rulô | m | Nêu cụ thể | |
| 22 | Kích thước rulô | mm | Nêu cụ thể | |
| 23 | Khối lượng rulô | kg | Nêu cụ thể | |
| 24 | Tài liệu hướng dẫn vận hành | | Có | |

4.5.10. Cáp nhôm trần lõi thép ACSR 240/39 mm²

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|--|--------------------|---|---------|
| 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 | | TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089 | |
| 5 | Tiết diện phần nhôm ACSR-240/39 | mm ² | “236” | |
| 6 | Tiết diện phần thép ACSR-240/39 | mm ² | “38,6” | |
| 7 | Đường kính dây dẫn ACSR-240/39 | mm | Nêu cụ thể | |
| 8 | Lực kéo đứt ACSR-240/39 | N | “80.895” | |
| 9 | Số sợi nhôm/đường kính sợi ACSR-240/39 | mm | “26 x 3,40” | |
| 10 | Số sợi thép/đường kính sợi ACSR-240/39 | mm | “7 x 2,65” | |
| 11 | Điện trở 1 chiều ở 20°C ACSR-240/39 | Ω/km | “ $\leq 0,1222$ ” | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|---|--------|------------|---------|
| 13 | Khối lượng dây ACSR-240/39 | kg/km | Nêu cụ thể | |
| 14 | Chiều dài dây dẫn / rulô ACSR-240/39 | m | Nêu cụ thể | |
| 15 | Kích thước rulô ACSR-240/39 | mm | Nêu cụ thể | |
| 16 | Khối lượng rulô ACSR-240/39 | kg | Nêu cụ thể | |
| 17 | Tài liệu hướng dẫn vận hành | | Có | |

4.5.11. Cáp nhôm bọc vện xoắn 0,6kV ABC 2x70 mm²

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|---|--------------------|--|---------|
| 1 | Nhà sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 2 | Nước sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 3 | Mã hiệu | | ABC | |
| 4 | Tiêu chuẩn áp dụng | | TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 của Đức | |
| 5 | Điện áp định mức | kV | 0,6/1 | |
| 6 | Vật liệu dẫn điện | | Nhôm | |
| 7 | Vật liệu cách điện | | XLPE hàm lượng tro $\geq 2\%$ | |
| 8 | Điện áp chịu đựng tần số 50Hz- 4 giờ giữa các lõi và nước | kV _{rms} | 2 | |
| 9 | Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 μ S | kV _{peak} | 20 với dây > 35 mm ² | |
| 10 | Tiết diện định mức | mm ² | | |
| - | LV-ABC 2x70 | | 70 | |
| 11 | Số sợi tối thiểu | Sợi | | |
| - | LV-ABC 2x70 | | 19 | |
| 12 | Đường kính ruột dẫn (Nhỏ nhất/Lớn nhất) | mm | | |
| - | LV-ABC 2x70 | | 9,6/10,1 | |
| 13 | Điện trở 1 chiều (của một lõi) ở 20°C | Ω /km | | |
| - | LV-ABC 2x70 | | $\leq 0,443$ | |
| 14 | Lực kéo đứt nhỏ nhất của một lõi | kN | | |
| - | LV-ABC 2x70 | | 9,8 | |
| 15 | Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ | mm | | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|--|--------|--|---------|
| | gân nổi) | | | |
| - | LV-ABC 2x70 | | 1,5 | |
| 16 | Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ | mm | | |
| - | LV-ABC 2x70 | | 1,25 | |
| 17 | Bề dày lớn nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo ở chỗ gân nổi) | mm | | |
| - | LV-ABC 2x70 | | 2,1 | |
| 18 | Đường kính lớn nhất của một sợi cáp (không đo ở chỗ gân nổi) | | | |
| - | LV-ABC 2x70 | | 13,6 | |
| 19 | Tải nhỏ nhất đối với độ bám dính của cách điện. - X-90 và X-FP-90 - Chỉ có X-FP-90 | Kg | | |
| - | LV-ABC 2x70 | | 140 + | |
| 20 | Khối lượng | Kg/Km | Nêu cụ thể | |
| 21 | Chiều dài dây dẫn/Rulô | m | Nêu cụ thể | |
| 22 | Kích thước rulô | mm | Nêu cụ thể | |
| 23 | Khối lượng rulô | Kg | Nêu cụ thể | |
| 24 | Tài liệu hướng dẫn vận hành | | Có | |
| 25 | Nhận dạng các pha | | Trên suốt chiều dài mỗi dây của bó cáp phải có ký hiệu nhận dạng các dây pha và trung tính bằng cách dập chìm hoặc nổi trên bề mặt cách điện, không phai màu qua thời gian sử dụng. Phân biệt bằng những gân nổi dài, liên tục và đánh số dễ đọc, bằng phương pháp in thích hợp, dọc theo chiều dài cáp. Mực in phải bền màu, không phai mờ trong quá trình vận hành. Quy ước nhận dạng sẽ là lõi có 1 gân nổi cho pha A, lõi có 2 gân nổi cho pha B, lõi có 3 gân nổi cho pha C và lõi có nhiều gân nổi cách đều nhau cho trung tính. | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|-------------|--------|--|---------|
| 26 | Ký hiệu cáp | | <p>Ngoài ra trên bề mặt cáp còn phải có các ký hiệu sau đây được dập chìm, dập nổi hay in bằng mực trên bề mặt cách điện, cách nhau tối đa 1000mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nhà sản xuất : XY. - Năm sản xuất : 4 chữ số - Tên loại dây dẫn - Tiết diện tính bằng mm² - Cấp điện áp định mức : 0,6/1kV - Chiều dài còn lại của cáp trên tang quấn dây : 250m. | |

4.5.12. Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0,6/1kV VC 6,0mm²

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|----|---|-----------------|--|---------|
| 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 | | TCVN 6612:2007, TCVN 5935-1: 2013 TCVN 6610:2014 hoặc tương đương | |
| 5 | Tiết diện danh định | mm ² | | |
| | Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm ² | | 6 | |
| 6 | Vật liệu dẫn điện | | Đồng | |
| 7 | Hình dạng lõi | | Tròn | |
| 8 | Số sợi/ đường kính sợi | No /mm | | |
| | Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm ² | | Số sợi: 1 Đường kính sợi (d): 2,7<d<2,9 | |
| 9 | Đường kính lõi | mm | Nêu cụ thể | |
| 10 | Vật liệu cách điện | | PVC | |
| 11 | Chiều dày danh định lớp cách điện | mm | | |
| | Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm ² | | 1,0 | |

| | | | | |
|----|---|-------------------|-------------|--|
| 12 | Dòng điện liên tục cho phép | A | Nêu cụ thể | |
| 13 | Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-5 phút | kVrms | 3,5 | |
| 14 | Điện trở 1 chiều ở 20oC | Ω /km | | |
| | Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm ² | | $\leq 3,08$ | |
| 15 | Suất kéo đứt nhỏ nhất | N/mm ² | Nêu cụ thể | |
| | Dây đồng cứng bọc 1 ruột 0.6/1kv VC 6,0 mm ² | | ≥ 200 | |
| 16 | Khối lượng | kg/km | Nêu cụ thể | |
| 17 | Chiều dài dây dẫn / rulô | m | Nêu cụ thể | |
| 18 | Tuổi thọ dự kiến | năm | Nêu cụ thể | |
| 19 | Tài liệu hướng dẫn vận hành | | Có | |

4.5.13. Khóa néo ép dây AC, ACSR 70 mm²

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|--|-----------------|----------------------------------|---------|
| 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 | | Nêu cụ thể | |
| 5 | Kiểu | | Kiểu ép thủy lực | |
| 6 | Vật liệu | | Hợp kim nhôm | |
| 7 | Phù hợp với các loại dây: | | | |
| | Dây nhôm/nhôm lõi thép/đồng bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV có tiết diện: | mm ² | 70 mm ² | |
| 8 | Dòng điện cho phép qua khóa néo ép (qua phần ép thủy lực và cầu đầu rẽ) lớn hơn hoặc bằng dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng | A | Nêu cụ thể cho mỗi loại khóa néo | |
| 9 | Trọng lượng | kg | Nêu cụ thể | |
| 10 | Điều kiện lắp đặt | | Ngoài trời (outdoor) | |
| 11 | Điều kiện môi trường làm việc | | Nhiệt đới hóa | |
| 12 | Tuổi thọ thiết bị dự kiến | năm | Nêu cụ thể | |
| 13 | Tài liệu hướng dẫn vận hành | | Có | |

4.5.14. Khóa néo dây AC 3 bulong 25-70mm², AC 5 bulong 25-240mm²

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|----|--|-----------------|--|---------|
| 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 | | Nêu cụ thể | |
| 5 | Kiểu | | Kiểu ép bằng lực bulông (dây trần) | |
| 6 | Vật liệu | | Hợp kim nhôm hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng | |
| 7 | Phù hợp với các loại dây: | | | |
| | Dây nhôm lõi thép trần 12,7/22(24) kV. | mm ² | | |
| | Khóa néo dây AC 3 bulong | | 25-70mm ² | |
| | Khóa néo dây AC 5 bulong | | 25-240mm ² | |
| 8 | Dòng điện cho phép qua khóa néo lớn hơn hoặc bằng dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng | A | Nêu cụ thể cho mỗi loại khóa néo | |
| 9 | Trọng lượng | kg | Nêu cụ thể | |
| 10 | Điều kiện lắp đặt | | Ngoài trời (outdoor) | |
| 11 | Điều kiện môi trường làm việc | | Nhiệt đới hóa | |

4.5.15. Kẹp cáp 3 bu lông nhôm 70 mm², 120 mm²

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|-----------------------------------|--------|--|---------|
| 1 | Hãng sản xuất/Nước sản xuất | | Khẳng định rõ | |
| 2 | Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm | | Nêu rõ | |
| 3 | Mã hiệu | | Khẳng định rõ | |
| 4 | Loại | | | |
| + | Kẹp cáp 3 bu lông | | <ul style="list-style-type: none"> - Kẹp nổi rãnh kiểu 2 rãnh song song. - Công nghệ sản xuất: thân kẹp được ben nén áp lực cao. - Được chế tạo bằng hợp kim nhôm, bên trong rãnh | |


| | | | | |
|---|------------------------------------|--|--|--|
| | | | được tạo các đường răng ôm cáp. - Các lỗ bắt boulon trên thân kẹp dạng oval nhằm điều chỉnh thân kẹp phù hợp. | |
| 5 | Phạm vi sử dụng (mm ²) | | | |
| + | Cáp trần trung thế | | 70 và 120 mm ² | |
| 6 | Số bu lông trên 1 kẹp | | 3 | |
| 7 | Ký hiệu trên bề mặt kẹp | | Tên nhà sản xuất, Mã hiệu kẹp nổi rõ, cỡ dây sử dụng | |

4.5.16. Ống nối dây ACSR 70mm², 240 mm²

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|--|--------|--|---------|
| 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 | | Nêu cụ thể | |
| 5 | Kiểu | | Kiểu ép thủy lực | |
| 6 | Vật liệu | | Nêu cụ thể | |
| 7 | Kích cỡ dây phù hợp | | | |
| | Dây dẫn nhôm/đồng có tiết diện 70mm ² , 240mm ² | | Phù hợp nối các loại dây dẫn | |
| 8 | Dòng điện cho phép của ống nối dây ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng | A | Nêu cụ thể cho mỗi loại ống nối | |
| 9 | Lực phá hủy sau khi ép nối dây không nhỏ hơn lực phá hủy của dây dẫn | kN | Nêu cụ thể | |
| 10 | Trọng lượng | kg | Nêu cụ thể | |
| 11 | Phụ kiện | | Cung cấp thêm ống nối lõi thép đối với dây dẫn có lõi thép chịu lực. | |

4.5.17. Móc treo chữ U 70 kN


| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|----|----------------------|--------|------------|---------|
| 1 | Mã hiệu (thành phẩm) | | Nêu cụ thể | |

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|----|--|--------|--|---------|
| 2 | Nhà sản xuất/Nước sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 3 | Tiêu chuẩn | | Nêu cụ thể | |
| 4 | Vật liệu | | Hợp kim nhôm hoặc thép mạ kẽm | |
| 5 | Phù hợp lắp đặt phụ kiện dây chống sét | | Đáp ứng | |
| 6 | Hình ảnh minh họa móc treo chữ U | |  | |

4.5.18. Giáp núm cáp AC/XLPE 70 mm² + Yếm cáp

| STT | Hạng mục | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|--|----------------------------|---------|
| 1 | Nhà sản xuất | Nêu cụ thể | |
| 2 | Nước sản xuất | Nêu cụ thể | |
| 3 | Mã hiệu | Nêu cụ thể | |
| 4 | Tiêu chuẩn sản xuất và thí nghiệm | AS 1154.3 hoặc tương đương | |
| | Yêu cầu chung: | | |
| | Giáp núm được sử dụng để néo dây nhôm bọc cách điện XLPE (vỏ bọc ngoài là XLPE) và dây nhôm trần lõi thép | Đáp ứng | |
| | Giáp núm được tạo dạng trước (preformed) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành. | Đáp ứng | |
| | Giáp núm phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thí nghiệm quy định trong tiêu chuẩn này, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp núm là tối thiểu. | Đáp ứng | |
| | Vật liệu cấu tạo: + Giáp núm có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp núm đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế. | Đáp ứng | |

| STT | Hạng mục | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|---|--|---------|
| | <ul style="list-style-type: none"> + Các thành phần cấu tạo phải phù hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc. + Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời. | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Tất cả các phần của giáp níu phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. - Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55μm | Đáp ứng | |
| | <p>Giáp níu phải có các ký hiệu chỉ:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Điểm bắt đầu xoắn giáp níu quanh dây dẫn. + Mã hiệu của giáp níu, cỡ dây sử dụng với giáp níu và mã màu cho dây dẫn. | Đáp ứng | |
| | Thông số kỹ thuật: | | |
| | Giáp níu: | | |
| 5 | Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây | Hướng phải (right hand) | |
| 6 | Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength) | 85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút | |
| 7 | <p>Phụ kiện:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Yếm dạng U (clevis thimble) được mạ kẽm nhúng nóng dày $\geq 80\mu$m. - Kích thước yếm dạng U phù hợp với giáp níu. - Móc treo chữ U nối giữa chuỗi néo và giáp níu (gồm 01 móc U, 01 bulông, 01 đai ốc và 01 chốt khóa) được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 80μm | Đáp ứng | |
| 8 | Điều kiện lắp đặt | Ngoài trời (outdoor) | |
| 9 | Phù hợp với các loại dây: | | |
| | Dây bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV có tiết diện (mm ²) | Phù hợp kích thước dây dẫn trong danh mục vật tư | |
| 10 | Trọng lượng (kg) | Nêu cụ thể | |

| STT | Hạng mục | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|---------------------------------|--|---------|
| 11 | Tài liệu | | |
| | - Biên bản thí nghiệm điển hình | Đáp ứng | |
| | - Catalogue | Đáp ứng | |
| 12 | Phụ kiện | | |
| | Yếm cáp kèm theo giáp núu | | |
| | Hình ảnh minh họa |  | |
| | Vật liệu | Thép mạ kẽm nhúng nóng | |

4.5.19. Kẹp đầu lèo dây bọc trung thế 70 mm²

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|--|-----------------|--|---------|
| 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 | | EN 50397-2, hoặc tương đương | |
| 5 | Kiểu | | Kiểu ép thủy lực | |
| 6 | Vật liệu | | Nêu cụ thể | |
| 7 | Phù hợp với các loại dây: | | | |
| | Dây nhôm/đồng bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV có tiết diện: | mm ² | Phù hợp kích thước dây dẫn trong danh mục vật tư | |
| 8 | Dòng điện cho phép của kẹp đầu rẽ ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng | A | Nêu cụ thể cho mỗi loại kẹp đầu rẽ | |
| 9 | Trọng lượng | kg | Nêu cụ thể | |

4.5.20. Ống bọc cách điện dây 50-120mm, dây 150-300mm

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu kỹ thuật | Ghi chú |
|----------|--|--------|---|---------|
| I | Ống bọc cách điện dài 0,8 m | | | |
| 1 | Nhà sản xuất | | Nêu rõ | |
| 2 | Nước sản xuất | | Nêu rõ | |
| 3 | Mã hiệu | | Nêu rõ | |
| 4 | Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm | | Nêu rõ | |
| 5 | Tiêu chuẩn áp dụng | | IEC 60707 hoặc tương đương | |
| 6 | Loại | | Cách điện sử dụng trên đường dây phân phối trên | |

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu kỹ thuật | Ghi chú |
|----|--|--------|---|---------|
| | | | không 22kV sẽ là loại cách điện polymer (silicon rubber) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, và chống lão hóa tốt, lắp đặt ngoài trời, phù hợp để vận hành dưới điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng biển sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, tia tử ngoại (UV)... | |
| 7 | Vật liệu chế tạo chống tia cực tím, chống lão hóa. | | Polymer (cao su silicon hoặc hỗn hợp silicon) Trên thân cách điện phải có tên của nhà sản xuất và mã hiệu hàng hóa được đúc nổi. | |
| 8 | Màu cách điện | | Nêu rõ | |
| 9 | Phù hợp với các loại dây | | | |
| | + Cho dây 50-120mm | | | |
| | + Cho dây 150-300mm | | | |
| 10 | Điện áp làm việc định mức (kV) | | 0,6 – 36 | |
| 11 | Khả năng chịu nhiệt | °C | 250°C trong 5 giây 180°C trong 10 phút 135°C trong 4 giờ | |
| 12 | Cấp chống cháy | | FV0 | |
| 13 | Khả năng chịu điện áp đánh thủng (kV) | kV | ≥ 36 | |
| 14 | Độ cứng (Shore) | Shore | 50-80 | |
| 15 | Nhiệt độ môi trường tối đa | °C | 50 | |
| 16 | Độ ẩm môi trường tương đối | % | 90 | |
| 17 | Chiều dài ống bọc cách điện | | | |
| | + Ống bọc cách điện dài 0,8 m | Mét | 0,8 | |
| 18 | Độ dày trung bình ống bọc cách điện (Silicone) | mm | ≥ 3 | |
| 19 | Phụ kiện đính kèm dây rút Polymer | | Dùng ngoài trời, chống tia UV; cứ 4 dây/1m | |
| 20 | Bao gói | | Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng...đảm bảo cách điện không bị hỏng trong quá trình vận | |

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu kỹ thuật | Ghi chú |
|----|--------------------|--------|--|---------|
| | | | chuyển. | |
| 21 | Quy cách, thiết kế | | <p>Ổng bọc cách điện được thiết kế và chế tạo nhằm ngăn ngừa sự cố ngắn mạch pha – đất hay pha – pha do động vật hay vật lạ gây ra và phải đáp ứng các quy định sau:</p> <p>Ổng cách điện có cấu tạo dạng xoắn, dùng để tối ưu hóa việc che kín dây dẫn hoặc phần nối dây chưa được cách điện.</p> <p>Lắp đặt không cần phải tháo lắp cáp điện ra khỏi thiết bị. Ổng cách điện sẽ tự xoắn và định vị vào dây dẫn. Ổng bọc cách điện không ảnh hưởng đến các hoạt động của thiết bị, cũng như không ảnh hưởng đến thao tác.</p> | |

4.5.21. Khóa đỡ cáp ABC 4x70mm²

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|-------------------------------|-----------------|---|---------|
| 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 | | AS 3766 | |
| 5 | Đặc tính kỹ thuật của Khóa đỡ | | | |
| | - Vật liệu | | Nêu cụ thể | |
| | - Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn | mm ² | Phù hợp với kích cỡ dây dẫn ABC 4x70mm ² | |
| | - Lực kéo tối thiểu | kN | ≥ 8 kN | |
| | - Điện áp định mức | kV | 0,6/1 | |
| | - Điện áp Thí nghiệm | kV | 4 | |
| | - Khối lượng của mỗi khóa đỡ | kg | Nêu cụ thể | |

4.5.22. Khóa néo cáp ABC 4x70mm²

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----------|---------------------------------|-----------------|---|----------------|
| 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 | | Nêu cụ thể | |
| 5 | Đặc tính kỹ thuật của Khóa néo: | | | |
| | - Vật liệu | | Nêu cụ thể | |
| | - Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn | mm ² | Phù hợp với kích cỡ dây dẫn ABC 4x70mm ² | |
| | - Lực kéo tối thiểu | | | |
| | + Cho cáp ABC 4x(50-95) | kN | ≥ 45kN | |
| | - Điện áp định mức | kV | 0,6/1 | |
| | - Điện áp thí nghiệm | kV | 4 | |
| | - Khối lượng của mỗi Khóa néo | kg | Nêu cụ thể | |
| 6 | Quy cách kỹ thuật | | Nêu cụ thể | |
| 7 | Điều kiện lắp đặt | | Ngoài trời (outdoor) | |
| 8 | Điều kiện môi trường làm việc | | Nhiệt đới hóa | |

4.5.23. Móc treo cáp ABC đơn

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----------|-----------------------------------|---------------|----------------------------|----------------|
| 1 | Nước sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 2 | Nhà sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 3 | Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm | | TCVN 5804 hoặc tương đương | |
| 4 | Vật liệu được chế tạo | | Thép mạ kẽm nhúng nóng | |
| 5 | Độ dày lớp mạ: | | ≥ 80μm | |

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|----|-----------------------|--------|--|---------|
| 6 | Hình minh họa | | | |
| 7 | Yêu cầu trong lắp đặt | | Độ uốn cong phù hợp lắp đặt với các cột BTLT | |

4.5.24. Kẹp răng IPC cho dây bọc hạ thế 25-95/6-95 (2BL), 25-95/6-35 (1BL)

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|--|--------|---|---------|
| 1 | Nhà sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 2 | Nước sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 3 | Mã hiệu | | Nêu cụ thể | |
| | Kẹp răng IPC cho dây bọc hạ thế 25-95/6-95 (2BL) | | | |
| | Kẹp răng IPC cho dây bọc hạ thế 25-95/6-35 (1BL) | | | |
| 4 | Tiêu chuẩn áp dụng | | HN 33-S-63, IEC 61284, NFC 33-020 | |
| 5 | Vật liệu | | Nêu cụ thể | |
| 6 | Bulong xuyên | cái | | |
| | Kẹp răng IPC cho dây bọc hạ thế 25-95/6-95 (2BL) | | 2 | |
| | Kẹp răng IPC cho dây bọc hạ thế 25-95/6-35 (1BL) | | 1 | |
| 7 | Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn ABC | | | |
| | Các chủng loại | | Phù hợp với kích cỡ dây dẫn trong danh mục vật tư | |
| 8 | Điện áp định mức | kV | 0,6/1 | |
| 9 | Điện áp thí nghiệm | kV | 6 | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|-----|---|--------|------------------------------|---------|
| 10 | Độ dày lớp cách điện của dây dẫn mà kẹp răng có thể xuyên qua (đảm bảo điều kiện kỹ thuật về dẫn điện với dòng tải I _{max}) | mm | 2,3 | |
| 11 | Phụ kiện kèm theo | | Nắp bịt đầu cáp cho nhánh rẽ | |
| 12 | Khối lượng của mỗi kẹp răng | kg | Nêu cụ thể | |

4.5.25. Đai thép không gỉ 20x0,7 + Khóa đai thép 20x0,7

| TT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu | Ghi chú |
|----|--|--------|----------------------------|---------|
| 1 | Mã hiệu (thành phẩm) | | Nêu cụ thể | |
| 2 | Nhà sản xuất/Nước sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 3 | Vật liệu | | Thép hoặc Inox | |
| 4 | Kích thước | mm | Dây đai, khoá đai 20x0,7mm | |
| 5 | Dây đai, khoá đai sử dụng treo thùng công tơ, biển báo, phụ kiện hạ thế và một số mục đích sử dụng khác. | | Đáp ứng | |

4.5.26. Vỏ tủ điện hạ thế (1050x1150x400) sơn tĩnh điện bao gồm thanh cái 2XT

| TT | Mô tả | Đơn vị | Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn | Ghi chú |
|----|--|--------------------|--|---------|
| 1 | Nước sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 2 | Nhà sản xuất | | Nêu cụ thể | |
| 3 | Điều kiện lắp đặt | | - Nhiệt đới hóa. - Độ ẩm 98%. | |
| 4 | Môi trường làm việc | | Nhiệt đới | |
| 5 | Tiêu chuẩn áp dụng | | Nêu cụ thể | |
| 6 | Điện áp định mức | | 400V | |
| 7 | Điện áp chịu đựng xung sét từ pha đến đất (1,2/50μs) | kV _{peak} | ≥ 6 | |
| 8 | Điện áp chịu đựng tần số 50Hz giữa pha và khung | kV _{rms} | ≥ 3 | |
| 9 | Loại tủ | | Tủ điện hạ thế 3 pha | |
| 10 | Cấu tạo | | Tủ 02 ngăn: - Ngăn lắp đặt ATM - Ngăn lắp đặt điện kế, biến dòng | |
| 11 | Vỏ tủ | | Vỏ tủ phải có kích thước phù hợp để bố trí thiết bị, gồm 2 ngăn riêng biệt: một ngăn bảo vệ (MCCB), 01 ngăn bố trí biến dòng, công tơ. Phải có niêm chỉ cho ngăn đo đếm. | |
| 12 | Vật liệu chế tạo vỏ tủ | | Tôn thép sơn tĩnh điện. | |
| 13 | Độ dày vỏ tủ | | ≥ 2 mm | |

| | | | | |
|------|---|-------|---|---|
| 14 | Cấp bảo vệ | | \geq IP 42 | |
| 15 | Màu tủ | | Màu Ral 7035 | |
| 16 | Kích thước (Cao x Sâu x Rộng): | | - Tủ loại (1050x1150x400)mm | |
| 17 | Yêu cầu về lắp đặt bên trong tủ | | - Tủ bố trí các phụ kiện đi kèm như thanh ray, gói đỡ thanh ray phù hợp để lắp công tơ, TI, MCCB dễ dàng. - Lắp đặt sẵn thanh cái đồng theo như bản vẽ đối với các tủ điện bao gồm thanh cái đồng 02 XT. | |
| 18 | Phụ kiện đi kèm | | - Thanh ray để lắp MCCB, Công tơ...Chạc gá lắp làm bằng nhựa cách điện POM để đảm bảo lắp đặt công tơ thuận tiện, an toàn. - Nắp bịt cáp bằng cao su hoặc nhựa đàn hồi có phù hợp với các lỗ luôn cáp có đường kính khác nhau và phải đủ kín chống côn trùng lọt vào, đảm bảo độ kín của tủ theo cấp bảo vệ. - Bulông, vít lắp công tơ, TI .v.v. - Khung treo tủ. - Tài liệu hướng dẫn lắp đặt và vận hành. | |
| 19 | Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ, hướng dẫn sử dụng đi kèm | | Có | |
| 20 | Thanh cái đồng | | | |
| 20.1 | Nước sản xuất | | Khẳng định rõ | |
| 20.2 | Nhà sản xuất | | Khẳng định rõ | |
| 20.3 | Mã hiệu/Kích thước | | Khẳng định rõ | |
| 20.4 | Số lượng | | | |
| a | Đối với vỏ tủ hạ thế 2 xuất tuyến | | | |
| - | Thanh cái đồng M 60x6 dài 800mm (Rộng 60mm, dày 6mm, dài 800mm) | Thanh | 3 | Các thanh đồng được bọc cách điện màu vàng, xanh, đỏ tương ứng với mỗi pha) |
| - | Thanh cái đồng M 30x10 dài 250mm (Rộng 30mm, dày 10mm, dài 250mm) | Thanh | 3 | |
| - | Thanh cái đồng M 60x6 dài 600mm (Rộng 60mm, dày 6mm, dài 600mm) | Thanh | 3 | |
| - | Thanh trung tính đồng M 30x6 dài 600mm (Rộng 30mm, dày 6mm, dài 600mm) | Thanh | 1 | |

| | | | | |
|---|--|-------|---|--|
| - | Thanh nối MCCB tổng M30x10 dài 300mm (Rộng 30mm, dày 10mm, dài 300mm) | Thanh | 3 | |
| - | Thanh nối MCCB xuất tuyến M20x6 dài 250mm (Rộng 20mm, dày 6mm, dài 250mm) | Thanh | 6 | |

4.5.27. Cấu kiện kim loại mạ kẽm (cột, chụp đầu cột, xà, tiếp địa,...)

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu kỹ thuật | Ghi chú |
|----------|--|-------------------|---|---------|
| I | Thông số chung | | | |
| 1 | Cấu kiện kim loại thành phần | | | |
| | - Nhà sản xuất | | Nêu rõ | |
| | - Nước sản xuất | | Nêu rõ | |
| | - Tiêu chuẩn quản lý chất lượng | | ISO 9001 hoặc tương đương | |
| 2 | Thép các loại để chế tạo (Cột, Xà, chụp đầu cột, tiếp địa ...): | | Thép CT3 hoặc tương đương (mới nguyên chưa qua sử dụng, bề mặt bằng phẳng, không lỗi lõm, không rỉ thành từng lớp và không bị rỗ) | |
| | - Giới hạn chảy tối thiểu | N/mm ² | 245 | |
| | - Giới hạn bền tối thiểu | N/mm ² | 400 | |
| 3 | Bu lông + đai ốc + vòng đệm | | | |
| | - Cường độ chịu cắt tính toán: | | | |
| | + Bu lông có đường kính Ø <16mm | N/mm ² | 150 | |
| | + Bu lông có đường kính Ø ≥16mm | N/mm ² | 190 | |
| | - Cường độ chịu kéo tính toán: | | | |
| | + Bu lông có đường kính Ø <16mm | N/mm ² | 170 | |
| | + Bu lông có đường kính Ø ≥16mm | N/mm ² | 210 | |
| 5 | Chiều dày tối thiểu lớp mạ (mạ kẽm nhúng nóng): | | | |
| | - Đối với sắt thép dày < 6mm | µm | ≥ 70 | |
| | - Đối với sắt thép dày ≥ 6mm | µm | ≥ 80 | |
| | - Bu lông, đai ốc, vòng đệm đường kính ≥ 20 mm | µm | 55 | |
| | - Bu lông, đai ốc, vòng đệm đường kính ≥ 6 mm đến 20 mm | µm | 45 | |
| 6 | Mối hàn: đảm bảo ngấu, bền đẹp và đúng chiều cao. Chi tiết sau khi hàn không cong vênh, biến dạng hình dáng. Mối hàn | mm | ≥ 6 | |

| STT | Hạng mục | Đơn vị | Yêu cầu kỹ thuật | Ghi chú |
|------------|---|---------------|--|----------------|
| | sau khi hàn phải được làm sạch xỉ hàn, không bị rỗ, ngâm xỉ. | | | |
| 7 | Đóng gói | | Riêng cho từng loại | |
| 8 | Các phụ kiện đi kèm bao gồm: bu lông, đai ốc, vòng đệm | | Phải đầy đủ theo yêu cầu của bản vẽ thiết kế | |
| 9 | Tất cả các chi tiết của cột phải được đánh dấu chìm tại xưởng theo yêu cầu thiết kế để thuận tiện trong việc sử dụng, lắp ráp | | Đánh dấu đúng, đầy đủ theo số hiệu của bản vẽ - năm sản xuất | |

IV. Các bản vẽ

E-HSMT này gồm có các bản vẽ theo Hồ sơ thiết kế đính kèm.