

## **Chương V. Yêu cầu về kỹ thuật**

### **Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật**

#### **I. Giới thiệu chung dự án và gói thầu**

1. Tên dự án: Xây dựng, cải tạo nâng cao năng lực vận hành lưới điện khu vực Phường Tân Thịnh, Thịnh Đán, Quan Triều, Xã Thịnh Đức, Phan Đình Phùng, Tân Thành, thành phố Thái Nguyên, tỉnh Thái Nguyên năm 2026.

2. Đơn vị tư vấn Khảo sát, lập BCKTKT, lập E-HSMT:

- Khảo sát, lập BCKTKT: Công ty CP Năng lượng Nam Việt.

- Lập E-HSMT: Công ty Điện lực Thái Nguyên - Chi nhánh Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

3. Chủ đầu tư: Công ty Điện lực Thái Nguyên - Chi nhánh Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

4. Nguồn vốn: Vốn TDTM và KHCB của EVNNPC.

5. Thời gian tổ chức thi công xây lắp: Quý IV/2026

6. Địa điểm, quy mô dự án:

6.1. Địa điểm thực hiện: tỉnh Thái Nguyên.

6.2. Quy mô dự án:

#### **\* Phần trung thế**

- Xây dựng mới 0,7 km tuyến cáp ngầm 22kV.

- Xây dựng mới 0,454 km tuyến đường dây trên không 22kV

#### **\* Phần trạm biến áp**

- Xây dựng mới 05 trạm biến áp TBA 400kVA-22/0,4kV, 01 trạm biến áp TBA 560kVA-22/0,4kV.

- Nâng công suất 01 trạm biến áp từ 250kVA-22/0,4kV lên 400kVA-22/0,4kV.

- Hạ áp 01 trạm biến áp từ 400kVA-35/0,4kV xuống 400kVA-22/0,4kV.

#### **\* Phần hạ thế**

- Xây dựng mới 2,535km tuyến đường dây không sử dụng dây 0,6/1kVAL/XLPE tiết diện 70mm<sup>2</sup>-120mm<sup>2</sup> và 0,116km tuyến cáp ngầm sử dụng cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 3x185+1x120.

- Cải tạo 8,351 km ĐZ 0,4kV từ tiết diện 25-50mm<sup>2</sup> lên dây 70-120mm<sup>2</sup> sử dụng cáp vặn xoắn 0,6/1kV-AL/XLPE.

7. Tên gói thầu: Gói 3: Cung cấp hàng hóa và xây lắp.

#### **II. Một số chỉ tiêu, thông số chính của dự án**

### ***II.1. Phần đường dây trung áp 22kV***

#### ***a. Tuyến cáp điện cho TBA Thịnh Đức 2, xã Tân Cương***

- Điện áp định mức: 22kV
- Số mạch: 01 mạch
- Dây dẫn: AC-70/11-XLPE2.5/HDPE
- Cáp ngầm: Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24) kV 3x70sqmm
- Điểm đầu: TBA Dân Cư 382.
- Điểm cuối: TBA Thịnh Đức 2.
- Chiều dài tuyến cáp ngầm 22kV: 173m.
- Chiều dài tuyến đường dây không 22kV: 454m.
- Thiết kế phần đầu nối: Tại vị trí cột điểm đầu lắp cầu dao cách ly 22kV loại DCL3P-22kV để đầu nối cáp ngầm.
- Bảo vệ đường dây: Sử dụng cầu dao cách ly 22kV loại DCL3P-22kV tại vị trí cột TBA Dân Cư 382.
- Tiếp địa: Được bố trí toàn tuyến sử dụng loại cọc tia hỗn hợp loại: đối với vị trí đặt thiết bị cầu dao cách ly được thiết kế tiếp địa RC-8; các vị trí cột đường dây thiết kế tiếp địa RC-4. Tất cả các chi tiết được mạ kẽm nhúng nóng với chiều dày lớp mạ theo TCVN 5408:2007. Điện trở nối đất đảm bảo theo quy phạm.
- Dây dẫn: Sử dụng dây AC-70/11-XLPE2.5/HDPE, tiêu chuẩn chế tạo TCVN 8091-2:2009; TCVN 5935:2013; IEC 61089-1997; IEC60502 và phù hợp yêu cầu kỹ thuật của Tổng công ty theo văn bản số 4978/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025.
- Cáp ngầm: Sử dụng cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24) kV 3x70sqmm.
- Cách điện: Sử dụng cách điện chuỗi néo thủy tinh loại: CN-22 có giáp núm và sứ gồm 22kV.
- Xà, giá: Toàn bộ xà giá được chế tạo bằng thép hình, mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN với chiều dày lớp mạ theo TCVN 5408:2007. Thiết kế xà: vị trí đặt dao cách ly sử dụng bộ xà XCD+ XĐC-CSV+STT+TTCD+TTTD; các vị trí cột đường dây thiết kế các loại xà: XKL22, XNL22, XNLĐD22, XBL-22.
- Giằng cột: Thiết kế các giằng cột đúp GC-18 cho vị trí cột đúp 18m. Toàn bộ chi tiết giằng cột được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ theo TCVN 5408:2007.
- Cột điện: Sử dụng cột bê tông ly tâm được sản xuất theo TCVN-5847:2016 với trạng thái ứng suất của kết cấu cột: NPC, nhóm I hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương. Tuyến sử dụng cột bê tông ly tâm cao và 18m.

- Móng cột: Móng bê tông được tính toán thiết kế đảm bảo các yêu cầu về cơ lý sử dụng móng khối đúc tại chỗ cấp độ bền M150 (B12,5), lót móng mác M100 (B7,5), chèn sử dụng bê tông mác M200 (B15). Kiểu móng cho vị trí cột đơn là MT-4-18 và vị trí néo đôi là MTK-1-18.

*b. Tuyến cáp điện cho TBA Phố Đán 16, phường Quyết Thắng*

- Điện áp định mức: 22kV
- Cáp ngầm: Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24) kV 3x70sqmm
- Số mạch: 01
- Điểm đầu: TBA Khu dân cư số 6-1 Thịnh Đán.
- Điểm cuối: TBA KĐT số 11 Thịnh Đán.
- Tổng chiều dài tuyến cáp ngầm: 0,006km.
- Thiết kế phân đầu nối: Cáp ngầm trung thế đầu nối vào ngăn cầu dao phụ tải trong tủ RMU, đầu nối bằng phương pháp cắt điện.

- Cáp ngầm: Sử dụng cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24) kV 3x70sqmm.

- Cách điện: tại ngăn cầu dao phụ tải trong tủ RMU sử dụng đầu cáp T-Plug tại ngăn hợp bộ dao cách ly kết hợp cầu chì sử dụng đầu cáp Elbow.

- Tiếp địa: Tiếp địa đầu cáp được đầu nối vào hệ thống tiếp địa của TBA. Tất cả các chi tiết được mạ kẽm nhúng nóng với chiều dày lớp mạ theo TCVN 5408:2007. Điện trở nối đất đảm bảo theo quy phạm.

*c. Tuyến cáp điện cho TBA Phố Đán 12, phường Quyết Thắng*

- Điện áp định mức: 22kV
- Dây dẫn: AC 70/11XLPE2.5/HDPE
- Số mạch: 01
- Điểm đầu: cột 05 đường dây 473 E6.4.
- Điểm cuối: TBA Phố Đán 12.
- Thiết kế phân đầu nối: Tại vị trí cột điểm đầu lắp đặt: Tại vị trí cột 05 đường dây 473 E6.4 sử dụng kẹp cáp nhôm 03 bu lông CC-70 để đầu nối dây từ đường trục xuống máy biến áp, đầu nối bằng phương pháp cắt điện.

- Dây dẫn: Sử dụng dây nhôm bọc AC 70/11 XLPE 2.5/HDPE, tiêu chuẩn chế tạo TCVN 8091-2:2009; TCVN 5935:2013; IEC 61089-1997; IEC60502.

\* Cách điện: Sử dụng cách điện đứng gồm SĐ-22.

*d. Tuyến cáp điện cho TBA Thiếu Sinh Quân 7, phường Phan Đình Phùng*

- Điện áp định mức: 22kV
- Cáp ngầm: Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24) kV 3x70sqmm.

- Số mạch: 01
  - Điểm đầu: TBA Đại Học Thái Nguyên.
  - Điểm cuối: TBA Thiếu Sinh Quân 7.
  - Tổng chiều dài tuyến cáp: 0,007km.
  - Thiết kế phần đầu nối: Tại vị trí cột TBA Đại Học Thái Nguyên lắp cầu dao cách ly 22kV loại DCL3P-22kV để đầu nối cáp ngầm đi, đầu nối bằng phương pháp cắt điện.
  - Cáp ngầm: Sử dụng cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24) kV 3x70sqmm.
  - Bảo vệ đường dây: Sử dụng cầu dao cách ly 22kV loại DCL3P-22kV tại vị trí cột TBA Đại Học Thái Nguyên.
  - Tiếp địa: Tiếp địa phần xà, cầu dao được đầu nối vào hệ thống tiếp địa hiện có của TBA Đại Học Thái Nguyên. Tất cả các chi tiết được mạ kẽm nhúng nóng với chiều dày lớp mạ theo TCVN 5408:2007.
  - Xà, giá: Toàn bộ xà giá được chế tạo bằng thép hình, mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN với chiều dày lớp mạ theo TCVN 5408:2007. Thiết kế xà: vị trí đặt dao cách ly sử dụng bộ xà XCD-1+XĐC-CSV+STT+TTCD+TTTD.
- e. Tuyến cáp điện cho TBA Xuân Hòa 4, phường Phan Đình Phùng*
- Điện áp định mức: 22kV
  - Cáp ngầm: Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24) kV 3x70sqmm.
  - Số mạch: 01
  - Điểm đầu: cột 50A nhánh Phan Đình Phùng lộ 476 E6.4.
  - Điểm cuối: TBA Xuân Hòa 4.
  - Tổng chiều dài tuyến cáp: 0,371km.
  - Thiết kế phần đầu nối: Trồng mới vị trí cột 50A xem giữa cột 50 và cột 51 nhánh Phan Đình Phùng lộ 476 E6.4 để tạo điểm đầu, lắp cầu dao cách ly và đầu nối cáp ngầm đi TBA Thạc Hòa 4, đầu nối bằng phương pháp cắt điện.
  - Bảo vệ đường dây: Sử dụng cầu dao cách ly 22kV loại DCL3P-22kV tại vị trí cột số 01.
  - Tiếp địa: Tại vị trí đặt cầu dao cách ly thiết kế tiếp địa RC-8.
  - Dây dẫn: Sử dụng cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24) kV 3x70sqmm.
  - Cách điện: Sử dụng cách điện đứng gồm SĐ-22.
  - Xà, giá: Toàn bộ xà giá được chế tạo bằng thép hình, mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN với chiều dày lớp mạ theo TCVN 5408:2007. Thiết kế xà: vị trí đặt dao

cách ly sử dụng bộ xà XCD+XĐC-CSV+STT+TTCD+TTTD.

- Cột điện: Sử dụng cột bê tông ly tâm được sản xuất theo TCVN-5847:2016 với trạng thái ứng suất của kết cấu cột: NPC, nhóm I hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương. Tuyến sử dụng cột bê tông ly tâm cao 18m.

- Móng cột: Móng bê tông được tính toán thiết kế đảm bảo các yêu cầu về cơ lý sử dụng móng khối đúc tại chỗ cấp độ bền M150 (B12,5), lót móng mác M100 (B7,5), chèn sử dụng bê tông mác M200 (B15) Kiểu móng cho vị trí cột đơn là MT-4-18.

*f. Tuyến cáp điện cho TBA Dân Cư X79-2*

- Điện áp định mức: 22kV
- Cáp ngầm: Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24) kV 3x70sqmm.
- Số mạch: 01
- Điểm đầu: cột 01C lộ 478 E6.4.
- Điểm cuối: TBA Dân Cư X79.
- Tổng chiều dài tuyến: 0,143km.
- Thiết kế phần đầu nối: Tại vị trí cột 01C lộ 478 E6.4 lắp cầu dao cách ly để đầu nối cáp ngầm đi TBA Dân Cư X79-2, đầu nối bằng phương pháp hotline.
- Bảo vệ đường dây: Sử dụng cầu dao cách ly 22kV loại DCL3P-22kV tại vị trí cột số 01.
- Dây dẫn: Sử dụng cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV 3x70sqmm.

- Cách điện: Sử dụng cách điện đứng gồm SĐ-22.
- Tiếp địa: Đầu nối xà giá vào hệ thống tiếp địa hiện có. Tất cả các chi tiết được mạ kẽm nhúng nóng với chiều dày lớp mạ theo TCVN 5408:2007.

*g. Tuyến cáp điện cho TBA Tân Thành 12, phường Tích Lương*

- Điện áp định mức: 22kV
- Dây dẫn: AC 70/11XLPE2.5/HDPE
- Số mạch: 01
- Điểm đầu: cột 01 nhánh Tân Thành 5 lộ 473 E6.5.
- Điểm cuối: TBA Tân Thành 12.
- Thiết kế phần đầu nối: Sử dụng kẹp quai + kẹp hotline đầu nối dây dẫn từ đường trục xuống máy biến áp, đầu nối bằng phương pháp hotline.
- Dây dẫn: AC 70/11 XLPE2.5/HDPE, tiêu chuẩn chế tạo TCVN 8091-2:2009; TCVN 5935:2013; IEC 61089-1997; IEC60502.
- Cách điện: Sử dụng cách điện đứng gồm SĐG-22.

## ***II.2. Phần trạm biến áp***

*a. Xây dựng mới 06 TBA nâng công suất 01 TBA và hạ điện áp 01 TBA chống quá tải các khu vực như sau:*

- TBA Thịnh Đức 2 công suất 400kV-22/0,4kV. Chống quá tải cho TBA Dân cư 382.

- TBA Phố Đán 16 công suất 400kV-22/0,4kV. Chống quá tải cho các TBA KDC Số 10 Thịnh Đán và TBA Khu Dân cư số 11 Thịnh Đán

- TBA Phố Đán 12 công suất 400kV-22/0,4kV. Chống quá tải cho các TBA Viện A2, SH Bưu điện Đán và TBA Phố Đán 6.

- TBA Thiếu Sinh Quân 7 công suất 400kV-22/0,4kV. Chống quá tải cho các TBA TĐC Đại Học - TN và CQT Thiếu sinh quân 3+4.

- TBA Xuân Hòa 4 công suất 560kV-22/0,4kV. Chống quá tải cho các TBA Xuân Hòa 3 và TBA Túc Duyên 2.

- TBA Dân Cư X79-2 công suất 400kV-22/0,4kV. Chống quá tải cho TBA Dân Cư X79.

- TBA Tân Thành 12 công suất 400kV-22/0,4kV. Chống quá tải cho các TBA Tân Thành 1, Tân Thành 5, Tân Thành 9.

- TBA Ga Quán Triều công suất 400kV-22/0,4kV. Chống quá tải cho TBA Thần Vì 2.

### *b. Giải pháp phân xây dựng*

- Kiểu trạm:

+ Sử dụng mô hình TBA trên 2 cột hình II sử dụng cột BTLT loại có lỗ xuyên tâm, khoảng cách tim 2 cột là 2,6m chung cho cấp điện áp 22kV và 35kV.

+ Sử dụng mô hình trạm balo máy biến áp treo trên cột.

+ Sử dụng mô hình trạm trụ thép hợp bộ tủ trung, hạ thế.

- Lựa chọn giải pháp bố trí tổng mặt bằng

+ Trạm treo trên 02 cột hình II:

- Các trạm biến áp: Xuân Hòa 4; sử dụng 02 cột bê tông ly tâm cao 12m có lỗ xuyên tâm loại NPC.I-12-190-9,2. khoảng cách tim 2 cột cách nhau 2,6m.
- Trạm biến áp: Thịnh Đức 2; sử dụng 02 cột bê tông ly tâm cao 14m có lỗ xuyên tâm loại NPC.I-14-190-9,2. khoảng cách tim 2 cột cách nhau 2,6m.
- Trạm biến áp: Tân Thành 1; sử dụng 01 Góc cột bê tông ly tâm 6m NPC.I-6-13 để làm trụ đỡ máy biến áp.

- Trạm biến áp: Phố Đán 16, Thiếu Sinh Quân 7; sử dụng trụ thép hợp bồ tú trung, hạ thế làm trụ đỡ máy biến áp.
- Trạm biến áp: Phố Đán 12 tân dụng 2 cột BTLT 14m hiện có để làm cột trạm kiểu balo.
- Trạm biến áp: Dân Cư X79-2, Ga Quán Triều giữ nguyên cột trạm hiện có.

- Hướng vào trạm:

- + Ngang tuyến: TBA Thịnh Đức 2
- + Dưới đường dây: TBA Phố Đán 12, Tân Thành 12, Ga Quán Triều
- + Cáp ngầm đến: Phố Đán 16, Thiếu Sinh Quân 7, Xuân Hòa 4, Dân Cư X79-2

- Giải pháp phần xây dựng ngoài trời:

- + Cột TBA sử dụng cột bê tông cốt thép ly tâm có đục lỗ xuyên tâm, loại NPC-I-12-190-9,2, NPC.I-14-190-9,2 được chế tạo theo TCVN 5847-2016.
- + Móng cột: Móng cột trạm dùng loại móng đúc tại chỗ bằng bê tông cốt thép ký hiệu MT-4-12; MT-4-14, MTĐ bê tông lót móng có cấp độ bền M100 (B7,5), bê tông đúc móng có cấp độ bền M150 (B12,5), bê tông chèn móng có cấp độ bền M200 (B15).
- + Kết cấu sắt thép: Tất cả các bộ xà, giá đỡ máy biến áp, cầu chì chống sét van, tủ điện, xà đỡ dây đến thang treo và ghế thao tác đều được chế tạo từ thép hình, bảo vệ chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng. Chiều dày lớp mạ theo tiêu chuẩn TCVN 5408: 2007.

### ***II.3. Các giải pháp kỹ thuật điện chính***

#### ***a. Nguyên lý TBA và thông số MBA***

- Máy biến áp 22/0,4kV: Máy biến áp được chọn là loại máy biến áp 3 pha 2 cuộn dây, ngâm trong dầu, đặt ngoài trời có thông số chính:

- + Điện áp cuộn sơ cấp:  $22 \pm 2 \times 2,5\% \text{ kV}$ ;  $22 \pm 2 \times 2,5\% \text{ kV}$
- + Điện áp cuộn thứ cấp: 0,4kV.
- + Tổ đấu dây:
  - MBA 35/0,4 kV: Dyn-11
  - MBA 22/0,4 kV: Dyn-11
- + Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất:  $U_n = 4\%$ .
- + Dòng điện không tải:  $I_0 = 2\%$ .

#### ***b. Giải pháp kỹ thuật đấu nối TBA***

- Đối mới TBA đường dây không: Cố định dây dẫn trên đầu trạm biến áp bằng

xà đón dây đầu trạm qua chuỗi néo thuỷ tinh 22kV hoặc sứ đứng gồm 22kV, kết hợp kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông CC-70. Dây dẫn từ đường dây trung áp đến xà đón dây đầu trạm sử dụng dây của đường dây trung áp đến. Đầu nối lên đường dây trung áp sử dụng kẹp quai nhôm - đồng 35-120 và kẹp hotline 35-12. Dây dẫn từ xà đón dây xuống đến cực trung áp máy biến áp dùng dây AC 70/11 XLPE2.5/HDPE, cố định bằng các bộ xà đỡ sứ trung gian và sứ đứng gồm 22kV, kết hợp dây buộc cổ sứ đơn composite định hình 70-95mm<sup>2</sup>. Đầu nối vào ra cầu chì và cực trung áp máy biến áp dùng đầu cốt đồng-nhôm 70 mm.

- Đối mới TBA Trụ hợp bộ: Cáp ngầm đến đầu nối vào ngăn cầu dao phụ tải sử dụng đầu cáp T-Plug. Sử dụng 3 sợi cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DATA/PVC-W 12,7/22(24) kV-1x50sqmm để đầu nối từ ngăn hợp bộ cầu dao kết hợp cầu chì của tủ RMU sang máy biến áp, sử dụng đầu cáp Elbow.

- Cáp bọc từ máy biến áp đến tủ điện hạ áp dùng loại 0,6-1kV Cu/XLPE/PVC được đặt trên thang giữ cáp cố định bằng dây đai phi từ tính.

#### *c. Giải pháp chống sét và nối đất trạm biến áp*

- Chống sét:

+ Chống quá điện áp khí quyển từ đường dây lan truyền vào máy biến áp phía trung áp được bố trí chống sét van oxit kim loại ZnO-24kV với TBA 22/0,4kV.

+ Dây dẫn từ đầu cực cầu chì đến chống sét dùng dây AC 70/11 XLPE2.5/HDPE kết hợp đầu cốt đồng-nhôm-70 mm.

+ Chống sét chế tạo phải phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 hoặc tương đương, chủng loại chống sét ôxit kim loại không có khe hở, lắp đặt ngoài trời.

+ Bảo vệ chống sét, quá điện áp khí quyển phía hạ áp dùng chống sét van hạ áp loại GZ-500V đặt ngay trong tủ hạ thế.

- Nối đất:

+ Trung tính máy biến áp, chống sét phía trung hạ áp và vỏ thiết bị, các cấu kiện sắt thép của các trạm đều được nối với bộ tiếp địa của trạm bằng các dây nối đất riêng.

+ Tiếp địa trạm dùng bộ cọc tia hỗn hợp gồm 18 cọc thép L63x63x6 dài 1,5m và hệ thống đai nối kín bằng thép dẹt 40x4.

+ Dây nối giá đỡ máy biến áp, giá đỡ thiết bị, vỏ máy biến áp với hệ thống tiếp địa dùng thép tròn F12. Nối đất chống sét van bằng dây đồng mềm nhiều sợi M-50-S; Nối đất trung tính máy biến áp bằng cáp Cu/PVC 1x95.

#### *d. Thiết bị đóng cắt bảo vệ ngăn mạch trạm biến áp*

- Bảo vệ ngắn mạch và quá tải máy biến áp: phía trung áp dùng FCO-22kV: dây chảy 16A cho MBA 400kVA-22/0,4kV; dây chảy 25A cho MBA 560kVA-22/0,4kV do Việt Nam chế tạo.

- Bảo vệ quá dòng và thao tác phía hạ áp dùng Aptomat cho lộ tổng và các Aptomat nhánh cho các lộ ra được tính toán lựa chọn phù hợp công suất phụ tải. Aptomat tổng và các aptomat nhánh được chế tạo theo tiêu chuẩn IEC-157-1.

*e. Tủ điện điện hạ thế 600V*

- Tủ điện 600V-630A (trạm treo): 03 ATM nhánh 250A (ATM tổng 630A): Dùng cho MBA 400kVA.

- Tủ điện 600V-800A: 04 ATM 250A (ATM tổng 800A): Dùng cho MBA 560kVA.

- Tủ điện 600V-630A (hộp bộ trong trụ thép): 03 ATM nhánh 300A (ATM tổng 630A): Dùng cho MBA 400kVA.

- Vỏ tủ hạ thế ngoài trời kích thước: C1700xR800xS550 có khoảng chống tổn thất.

- Vỏ tủ tôn dày 2,0mm; cánh cửa tủ dày 2,0mm sau khi gia công được sơn tĩnh điện màu ghi sáng.

- Vỏ tủ có thể hiện sơ đồ nguyên lý trên mặt ngoài (Sơ đồ một sợi)

- Cáp hạ thế từ MBA sang được đặt trên các giá đỡ cáp, có sứ đỡ và dây buộc cố định đáp ứng yêu cầu tiêu chuẩn 5S lưới điện.

- Cáp bọc từ máy biến áp đến tủ điện hạ áp dùng cáp đồng sợi đơn cách điện XLPE, PVC 0,6/1kV loại:

•  $3 \times (2 \times \text{Cu}/\text{XLPE}/\text{PVC}-1 \times 120 \text{mm}^2) + 1 \times (2 \times \text{Cu}/\text{XLPE}/\text{PVC}-1 \times 120 \text{mm}^2)$ : với MBA 400 kVA và MBA 320 kVA

•  $3 \times (2 \times \text{Cu}/\text{XLPE}/\text{PVC}-1 \times 240 \text{mm}^2) + 1 \times \text{Cu}/\text{XLPE}/\text{PVC}-1 \times 240 \text{mm}^2$ : với MBA 560 kVA.

## ***II.4. Phần đường dây 0,4kV***

### *a. Quy mô các tuyến đường dây hạ thế 0,4kV*

- Tổng khối lượng xây dựng và cải tạo đường dây hạ thế sau các TBA xây dựng mới là: 11,002km, trong đó:

+ Xây dựng mới 2,535km tuyến đường dây không hạ áp; 0,116km tuyến cáp ngầm hạ áp.

+ Cải tạo 8,351km tuyến đường dây không hạ áp.

- Tuyến sau trạm biến áp Thịnh Đức 2 (trạm XDM): Tổng chiều dài tuyến đường dây cải tạo, xây dựng mới là: 1,684km gồm 03 lộ.

- Tuyến sau trạm biến áp Dân Cư 382 (trạm cải tạo): Tổng chiều dài tuyến đường dây cải tạo, xây dựng mới là 0,229km.
- Tuyến sau trạm biến áp Phố Đán 16 (trạm XDM): Tổng chiều dài tuyến đường dây cải tạo, xây dựng mới là: 1,721km gồm 03 lộ.
- Tuyến sau trạm biến áp Phố Đán 12 (trạm xây dựng mới): Tổng chiều dài tuyến đường dây cải tạo, xây dựng mới là: 1,967km gồm 03 lộ.
- Tuyến sau trạm biến áp Phố Đán 6 (trạm cải tạo): Tổng chiều dài tuyến đường dây cải tạo kéo bổ sung mới là: 0,827km.
- Tuyến sau trạm biến áp Thiếu Sinh Quân 7 (trạm xây dựng mới): Tổng chiều dài tuyến đường dây cải tạo, xây dựng mới là: 0,964km 03 lộ.
- Tuyến sau trạm biến áp Xuân Hòa 4 (trạm xây dựng mới): Tổng chiều dài tuyến đường dây cải tạo, xây dựng mới là: 1,303km gồm 03 lộ.
- Tuyến sau trạm biến áp Ga Quán Triều (trạm nâng công suất): Tổng chiều dài tuyến đường dây cải tạo, xây dựng mới là: 2,396km gồm 03 lộ.
- Tuyến sau trạm biến áp Thần Vì (trạm cải tạo): Tổng chiều dài tuyến đường dây cải tạo, xây dựng mới là: 0,815km gồm 01 lộ.
- Tuyến sau trạm biến áp Tân Thành 12 (trạm xây dựng mới): Tổng chiều dài tuyến đường dây cải tạo, xây dựng mới là: 1,171km gồm 03 lộ.

*b. Các giải pháp kỹ thuật*

- Phần xây dựng: Các móng đường dây hạ thế lựa chọn các giải pháp móng sau:
  - + Loại MLT-3, MLT-4 sử dụng cho cột bê tông ly tâm đơn.
  - + Loại MĐLT-3, MĐLT-4 sử dụng cho cột bê tông ly tâm kép.
  - + Thiết kế móng bê tông mác M150 đúc tại chỗ không có cốt thép.
- Cột điện: Trên tuyến đường dây hạ áp dùng các loại cột bê tông ly tâm: NPC-I-8,5-190-3; NPC-I-8,5-190-4,3 và NPC-I-10-190-4,3 chế tạo theo quy định Cột bê tông ly tâm được sản xuất theo TCVN-5847-2016.
- Các giải pháp kỹ thuật phân điện chính:
  - + Dây dẫn: Sử dụng cáp sử dụng loại cáp vặn xoắn: AL/XLPE 4x120mm<sup>2</sup>; AL/XLPE 4x95mm<sup>2</sup>; AL/XLPE 4x70mm<sup>2</sup>; AL/XLPE 4x50mm<sup>2</sup> được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 6447-1998; IEC 60099-4.
- Các giải pháp đấu nối:
  - + Đấu nối cáp vào tủ hạ áp bằng đầu cốt xử lý đồng nhôm có tiết diện phù hợp với cáp.
  - + Đấu nối rẽ nhánh bằng kẹp cáp vặn xoắn 2 bulong loại bọc cách điện.

- Các biện pháp bảo vệ khác:
  - + Các vị trí cột đèn được đánh số theo thứ tự ghi trong bảng tổng kê và có sơn biển cấm treo, nguy hiểm chết người.
  - + Nối đất lặp lại: Bố trí nối đất lặp lại trên các tuyến hạ áp, khoảng cách trung bình từ 250m÷300m/1 bộ và các vị trí nhánh rẽ.
- Cách điện và phụ kiện: Sử dụng các phụ kiện đồng bộ cho cáp vặn xoắn như: Đai thép, giá móc, kẹp treo, kẹp hãm, móc treo có tiết diện phù hợp với tiết diện cáp, kẹp cáp bọc nhựa 2 bu lông.

### **III. Yêu cầu về kỹ thuật**

#### **II.1. Yêu cầu chung**

#### **QUY ĐỊNH CHUNG**

##### **1. Điều kiện của môi trường làm việc**

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 <sup>0</sup> C
Nhiệt độ môi trường Nhỏ nhất	0 <sup>0</sup> C
Nhiệt độ môi trường trung bình năm	25 <sup>0</sup> C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ ẩm trung bình	85%
Độ cao lắp đặt thiết bị	Đến 1000m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

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

Điện áp danh định (kV)	35	22
Loại hệ thống	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Cách ly	Nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại
Điện áp làm việc lớn nhất (kV)	40,5/38,5	24
Tần số (HZ)	50	50

#### **Ghi chú:**

- Chiều dài dòng rò của cách điện đối với khu vực ô nhiễm nặng, bụi bẩn, hay ở độ cao lắp đặt lớn hơn 1000m có thể tăng chiều dài dòng rò lên mức 31 mm/kV.

- Với các thiết bị lắp đặt ở độ cao trên 1000m (hoặc ở khu vực thường xuyên có nhiệt độ môi trường dưới  $^{\circ}\text{C}$ ) được thiết kế riêng cho từng khoảng cao độ lắp đặt. Khi đó các tiêu chuẩn về mức cách điện, áp lực vỏ thiết bị, chế độ làm mát, ... được điều chỉnh cho phù hợp.

### **3. Quy định chung khác**

Các Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm của IEC, TCVN cho các hàng hóa của gói thầu:

- Dưới đây liệt kê một số yêu cầu kỹ thuật đối với dây và cáp điện bao gồm nhưng không hạn chế ở các nội dung sau:

+ Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: TCVN 5064:1994/SĐ1:1995, TCVN 6483:1999, IEC 61089:1997: Áp dụng cho Dây dẫn trần nhôm lõi thép

+ Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935:2013: Áp dụng cho Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE/HDPE

+ Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935-1&2:2013: Áp dụng cho Cáp ngầm trung thế (22kV, 35kV).

+ Ruột dẫn sợi đồng bện tròn cấp 2 ép chặt theo TCVN 6612:2007, IEC 60228. Ruột cáp ngầm có đặc tính chống thấm dọc.

+ Áp dụng cho cáp lắp đặt nổi trên không, trên giá đỡ, hoặc đi trong mương cáp xây cứng, trong ống chịu lực (sau đây gọi chung là cáp treo).

+ Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935-1&2:2013: Áp dụng cho Cáp trung thế 3 pha hoặc 1 pha.

+ Ruột dẫn bện tròn cấp 2 ép chặt theo TCVN 6612:2007, IEC 60228. Có thể dùng sợi đồng hoặc nhôm kỹ thuật điện.

+ Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 6447:1998; TCVN 5935-1:2013: Áp dụng cho Cáp vặn xoắn hạ áp điện áp làm việc 0,6/1kV.

+ Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 61089-1997; TCVN 5064-1994: Áp dụng cho Dây nhôm lõi thép có mỡ: AC-150/24.

+ Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 8090:2009 (IEC 62219: 2002) về Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không - Dây trần có sợi định hình xoắn thành các lớp đồng tâm.

- Các qui định của Tập đoàn và Tổng công ty Điện lực miền Bắc:

+ Văn bản số 5539/EVNNPC-KT ngày 31/5/2015 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành và áp dụng yêu cầu kỹ thuật đối với dây và cáp điện;

+ Quyết định số 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/2/2016 của Tổng công ty Điện

lực miền Bắc về việc Ban hành tạm thời Bộ tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong NPC;

+ Quyết định số 98/QĐ-EVNNPC ngày 16/1/2017 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn cáp bọc đi trên sứ cách điện và phụ kiện cho lưới điện trung hạ áp trên không;

+ Văn bản số 2016/EVNNPC-KT+KH+ĐT ngày 23/5/2017 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc đấu nối hotline lưới điện 22kV;

+ Văn bản số 1424/EVNNPC-VT+KT ngày 17/4/2018 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc tăng cường quản lý chất lượng VTTB;

+ Văn bản số 342/EVNNPC-KT ngày 23/1/2019 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc kiểm soát chất lượng và quản lý vận hành đầu cáp, hộp nối cáp trung cao thế;

+ Văn bản số 1983/EVNNPC-KT ngày 16/5/2019 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc triển khai vận hành lưới điện 22kV theo chế độ 3 pha 4 dây và 1 pha 2 dây nối đất lặp lại;

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

+ Văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc Ban hành tạm thời một số tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị vận hành trên lưới;

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

+ Quyết định số 64/QĐ-EVN ngày 05/05/2017 ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cắt có tải điện áp 22 kV và 35 kV.

+ Quyết định số 272/QĐ-EVN ngày 24/07/2019 ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt 35 kV.

+ Quyết định số 271/QĐ-EVN ngày 24/07/2019 ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35kV.

+ Văn bản số 5313/EVNNPV –KT ngày 27/9/2021 của Tổng công ty điện lực miền Bắc về việc áp dụng tiêu chuẩn cơ sở do EVN ban hành.

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

+ Văn bản số 4978/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025 của Tổng công ty Điện

lực miền Bắc về việc áp dụng YCKT lựa chọn dây bọc cách điện trung áp không màn chắn.

+ Văn bản số 5779/EVNNPC-KT ngày 16/11/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc áp dụng YCKT lựa chọn cáp vặn xoắn hạ áp.

+ Và các quy định hiện hành.

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

##### **4.1. Về quản lý chất lượng công trình**

- Luật Xây dựng ngày 18/6/2014.
- Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng ngày 17/6/2020.
- Luật Điện lực ngày 30/11/2024.
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.
- 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.
- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 của Chính phủ về việc: Nghị Định Quy Định Chi Tiết Thi Hành Luật Điện Lực Về Bảo Vệ Công Trình Điện Lực Và An Toàn Trong Lĩnh Vực Điện Lực.
- TCVN 4055 - 2012: Tổ chức thi công.
- TCVN 4252 - 2012: Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công. Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- Quyết định số 631/QĐ-EVN ngày 20/4/2022 ban hành Quy định triển khai nhật ký thi công điện tử và biên bản nghiệm thu điện tử trên phần mềm Quản lý Đầu tư Xây dựng - Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Văn bản số 2016/EVNNPC-ĐT ngày 28/4/2022 ban hành Quy định triển khai NKTC điện tử và BBNT điện tử trên phần mềm IMIS của EVN.
- Văn bản số 6821/EVNNPC-ĐT ngày 22/12/2020 V/v Áp dụng mẫu nhật ký thi công công trình trong toàn NPC.
- Và các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành

##### **4.2. Về thi công phần móng**

- TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công, nghiệm thu.
- TCVN 2682-1992: Xi măng pooc lăng.
- TCVN 7570: 2006: Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCXDVN 302: 2004: Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.

- TCXDVN 325: 2004: Phụ gia hoá học bê tông.
- TCVN 5440-1991: Bê tông - Kiểm tra đánh giá độ bền - Quy định chung.
- TCVN 4085-1985: Kết cấu gạch đá. Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- TCVN 4447- 1987: Công tác đất. Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- TCXDVN 390-2007: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép. Quy phạm thi công nghiệm thu.
- TCVN 5639-1991: Nghiệm thu thiết bị đã lắp đặt xong-Nguyên tắc cơ bản.
- TCXD 79 -1980: Thi công và nghiệm thu các công tác nền móng.
- TCXDVN 327: 2004: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.
- TCVN 1765-75: Thép các bon kết cấu thông thường - Mác thép và yêu cầu kỹ thuật.

#### ***4.3. Về kết cấu thép***

- TCXD 170-1989: Kết cấu thép - Gia công lắp ráp và nghiệm thu - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 1876-76; TCVN 1915-76; TCVN 1916-76: Gia công, chế tạo bu lông đai ốc.
- 18TCN - 04-92: Phủ kẽm nhúng nóng cột điện.
- TCVN 1656-93, TCVN 5709-1993: Thép kết cấu và thép dựng cho xây dựng.

#### ***4.4. Về lắp đặt thiết bị và phụ kiện***

- 11TCN -18-2006: Quy phạm trang bị điện - Phần I - Quy định chung.
- 11TCN -19-2006: Quy phạm trang bị điện - Phần II - Hệ thống đường dẫn điện.
- 11TCN -20-2006: Quy phạm trang bị điện-Phần III-Trang bị phân phối và Trạm biến áp.
- 11TCN -21-2006: Quy phạm trang bị điện - Phần IV - Bảo vệ và tự động.
- Quy định công tác đóng điện nghiệm thu từ xa các công trình XDCEB mới.
- Quy định trình tự thủ tục đóng điện lần đầu và chạy thử nghiệm thu các công trình điện (QĐ 09-05).
- Các tiêu chuẩn quốc tế và TCVN tham chiếu áp dụng trong hợp đồng mua bán thiết bị.

#### ***4.5. Yêu cầu về tổ chức kỹ thuật thi công, giám sát***

- Trong HSDT, Nhà thầu phải lập và đệ trình phương án, biện pháp thi công chi tiết và nêu các giải pháp phần thu hồi theo Bản vẽ thiết kế - HSMT.

Nội dung Biện pháp tổ chức thi công phải đáp ứng yêu cầu: có sơ đồ tổng thể mặt bằng thi công công trình và sơ đồ bố trí kho bãi, lực lượng thi công (bao gồm bộ chỉ huy điều hành thi công, các tổ đội thi công); phân công rõ nhiệm vụ, khối lượng công việc thực hiện của từng bộ phận; trình tự thi công, biện pháp thi công và tiến độ thực hiện từng hạng mục chi tiết đáp ứng các yêu cầu được quy định tại chương VII của HSMT; chức năng, nhiệm vụ và mối quan hệ công việc giữa các đơn vị, các bộ phận của nhà thầu; mối quan hệ trong điều hành, giải quyết các công việc với bên A.

#### ***4.6. Yêu cầu kỹ thuật và tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư, vật liệu***

- Đối với tất cả các vật tư, vật liệu chào thầu, Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

### **II.2. Dây dẫn và cáp điện**

#### **II.2.1. Cáp vận xoắn hạ áp điện áp làm việc 0,6/1kV**

##### **1. Yêu cầu chung**

- Cáp điện vận xoắn (sau đây gọi tắt là cáp) đặt ngoài trời, cách điện bằng polyethylen liên kết ngang (XLPE) điện áp làm việc đến 0,6/1 kV, có hai, ba hoặc bốn lõi, có ruột dẫn điện bằng nhôm, tiết diện danh định từ 16 mm<sup>2</sup> đến 150 mm<sup>2</sup>.

- Tiêu chuẩn áp dụng và tham chiếu

+ TCVN 6447 - 1998: Cáp điện vận xoắn cách điện bằng XLPE điện áp làm việc đến 0,6/1 kV.

+ TCVN 6614 - 2008: Phương pháp thử nghiệm vật liệu làm vỏ bọc cáp

+ TCVN 5934 - 1995: Sợi dây nhôm trần kỹ thuật điện

+ TCVN 5935 - 1995: Cáp điện lực cách điện bằng chất điện môi rắn, điện áp danh định từ 1 kV đến 30 kV.

+ TCVN 5936 - 1995: Cáp và dây dẫn điện. Phương pháp thử cách điện và vỏ bọc.

+ Và các tiêu chuẩn Việt Nam, quốc tế khác tương đương.

##### **2. Yêu cầu kỹ thuật**

###### ***a. Yêu cầu đối với ruột dẫn***

- Ruột dẫn phải bằng nhôm bện từ những sợi nhôm tròn kỹ thuật thành các lớp đồng tâm và được ép tròn. Kích thước, thông số kỹ thuật của ruột dẫn theo quy định tại bảng thông số kỹ thuật.

- Các sợi nhôm dùng để bện thành ruột dẫn phải phù hợp với TCVN 5934 - 1995.

- Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng phải theo chiều phải.

*b. Yêu cầu đối với cách điện*

Cách điện phải được chế tạo từ vật liệu XLPE kháng UV có hàm lượng tro không ít hơn 2% khối lượng. Cách điện phải đồng nhất, bám chắc với ruột dẫn nhưng vẫn có thể tách ra khỏi ruột dẫn.

*c. Yêu cầu về nhận biết lỗi cáp*

- Định nghĩa lỗi cáp: Lỗi cáp gồm ruột dẫn điện và lớp vỏ bọc cách điện  
- Các lỗi cáp phải được nhận biết thông qua các gân nổi liên tục dọc theo chiều dài của lỗi cáp.

- Ngoài ra, các lỗi pha phải được đánh dấu bằng chữ số, dễ đọc và bền dọc theo chiều dài của lỗi cáp. Các chữ số phải tương ứng với số gân nổi trên lỗi cáp. Chiều cao của các chữ số trên lỗi pha không được nhỏ hơn 3mm đối với ruột dẫn đến 35mm<sup>2</sup> và không nhỏ hơn 5mm đối với ruột dẫn lớn hơn. Khoảng cách giữa các chữ số không được vượt quá 100mm.

- Các gân nổi trên lỗi phải là dạng lượn tròn và có mặt cắt giống nhau. Kích thước của gân nổi được quy định như bảng sau:

Kích thước của gân nổi	Chiều rộng ở chân gân	Chiều cao của gân
Lỗi pha	$1,0 \pm 0,2$ mm	$0,5 \pm 0,1$ mm
Lỗi trung tính	$0,6 \pm 0,2$ mm	$0,3 \pm 0,1$ mm

- Khoảng cách giữa các gân nổi (đo giữa các đỉnh của gân) bằng  $3 \pm 1$  mm đối với ruột dẫn có mặt cắt danh định từ 16 đến 35 mm<sup>2</sup>; bằng  $5 \pm 1$  mm đối với ruột dẫn có mặt cắt danh định từ 50 đến 150 mm<sup>2</sup>.

- Lỗi trung tính (nếu có trong cáp) có thể có hàng loạt gân nổi cách đều nhau theo chu vi và số lượng gân nổi được quy định nhưng bảng dưới đây hoặc không có gân.

Mặt cắt ruột dẫn mm <sup>2</sup>	16	25	35	50	70	95	120	150
Số gân nổi lỗi trung tính	10	12	14	16	18	20	22	24

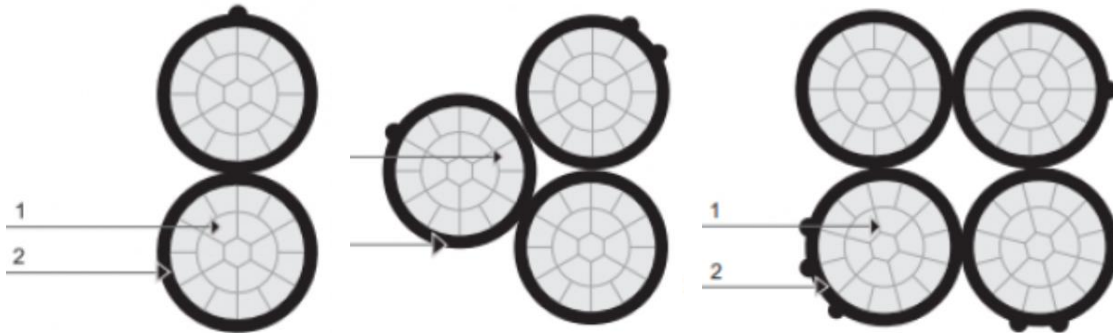
- Các lỗi-pha phải có các gân nổi như sau:

- + Đối với cáp hai lõi: Một gân nổi;
- + Đối với cáp ba lõi: Một lõi có gân nổi, lõi kia có hai gân nổi;
- + Đối với cáp bốn lõi: Một lõi có gân nổi, một lõi khác có hai gân nổi còn

lõi thứ ba có ba gân nổi.

*d. Bố trí các lõi cáp*

- Các lõi cáp được xoắn theo chiều trái, thứ tự các lõi đối với cáp bốn lõi bắt đầu bằng lõi trung tính, rồi đến lõi pha 1, lõi pha 2, lõi pha 3.
- Bước xoắn theo đường kính tính toán lớn nhất của cả cáp.
- Các lõi cáp phải có kích cỡ, cấu trúc vật liệu và cơ lý tính như nhau nhằm đảm bảo cùng chịu lực và sự co giãn trong quá trình vận hành.



*Hình: Mặt cắt 3 loại cáp vặn xoắn điển hình (2 lõi, 3 lõi, 4 lõi) với lõi trung tính là kiểu tron không gân. Trong đó (1) là phần ruột nhôm, (2) là phần vỏ cách điện XLPE*

### **3. Bao bì, ghi nhãn**

*a. Bao gói*

Cáp phải được quấn đều thành lớp trên rulô bằng gỗ hoặc thép. Trục quấn phải tròn không được gây hư hỏng cách điện của cáp.

*b. Ghi nhãn*

- Đối với mỗi cáp phải có nhãn in trực tiếp trên một lõi pha (lõi 1) bằng phương pháp thích hợp, đảm bảo độ bền trong quá trình bảo quản, lắp đặt, vận hành. Nhãn phải dễ đọc và chứa những nội dung sau:

- + Logo nhận diện thương hiệu EVNNPC (xem mục dưới)
- + Tên cơ sở chế tạo hoặc tên đăng ký thương mại;
- + Năm chế tạo;
- + Loại cáp (tiếng Việt Nam và/hoặc tiếng Anh);
- + Loại cách điện;
- + Vật liệu ruột dẫn;
- + Số lượng và tiết diện ruột dẫn
- + Số mét theo từng mét dài

*c. Trên mỗi rulô cáp phải có nhãn. Nhãn phải dễ đọc, bền với các nội dung sau:*

- Logo nhận diện thương hiệu EVNNPC (xem mục 7)
- Tên cơ sở chế tạo hoặc tên đăng ký thương mại;
- Số sêri của lô chế tạo;
- Chiều dài của đoạn cáp;
- Số ruột dẫn và mặt cắt danh định của ruột dẫn;
- Loại cách điện;
- Khối lượng của rulô và cáp;
- Mũi tên chỉ chiều quay của rulô và cáp;
- Năm chế tạo;
- Các thông tin của hợp đồng, dự án, ... theo yêu cầu riêng của người mua.

#### **4. Nhận diện thương hiệu của EVNNPC**

Tất cả các loại hàng hóa do EVNNPC và các đơn vị trực thuộc mua sắm đều phải có các nhận diện thương hiệu được quy định như sau:

##### *a. Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC*



- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ “EVNNPC”.
- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link <https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0>

##### *b. In trên lõi cáp*

- Trước các thông số in trên vỏ cáp nêu tại khoản b mục 6 phải in mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC.
- Tùy theo công nghệ in của nhà sản xuất, có thể in màu hoặc đen/trắng, yêu cầu in rõ ràng sắc nét và không phai trong quá trình sử dụng.
- Kích cỡ phần chữ nhận diện thương hiệu tương đương cỡ chữ in thông tin cáp. Kích cỡ của phần logo có đường kính từ 1,5 đến 2,5 lần cỡ chữ
- Trường hợp số lượng mua sắm nhỏ lẻ (dưới 300m) có thể không áp dụng yêu cầu này.

##### *c. Trên lô quấn dây*

- Trên cả 2 mặt của phần tang trống lô quấn dây yêu cầu sơn màu để nhận diện thương hiệu EVNNPC.
- Kích cỡ phần logo đường kính từ 10÷15cm, phần chữ cao từ 5÷7cm.
- Có thể sơn trực tiếp lên lô quấn dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

#### **5. Yêu cầu về thử nghiệm**

##### *a. Thử nghiệm thường xuyên và thử nghiệm xuất xưởng*

- Thử nghiệm thường xuyên và thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi chủng loại sản phẩm cùng lô sản xuất, được sản xuất ra và thực hiện tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Việc chứng kiến thí nghiệm (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua.

- Các hạng mục thử nghiệm:

- + Đo điện trở 1 chiều của ruột dẫn.
- + Thử xung điện áp.

#### *b. Thử nghiệm điển hình*

- Thử nghiệm điển hình được thực hiện để đánh giá một chủng loại cáp có đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hay không, thường được thực hiện bởi một đơn vị độc lập đủ năng lực.

- Các hạng mục gồm:

- + Lực kéo đứt ruột dẫn.
- + Thử nghiệm lão hóa cách điện
- + Độ bền cơ học đối với mẫu cách điện chưa qua thử lão hóa
  - Độ bền kéo nhỏ nhất
  - Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
- + Độ bền cơ học đối với mẫu cách điện 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
- + Hàm lượng tro trong cách điện XLPE: Nhỏ nhất 2%
- + Điện trở cách điện lõi cáp ở nhiệt độ 20°C.
- + Điện trở cách điện lõi cáp ở nhiệt độ 90°C.
- + Mức tăng điện dung sau khi ngâm nước ở nhiệt độ 20°C
- + Xử lý ngâm nước của cách điện
- + Độ co ngót của cách điện
- + Thử cao áp dòng xoay chiều lõi cáp (thử ngâm nước)
- + Thử bức xạ nhiệt (đối với cáp có cách điện X-FP-90)

#### *c. Thử nghiệm đặc biệt*

- Thử nghiệm đặc biệt được thực hiện theo thỏa thuận và yêu cầu của người mua, bao gồm các hạng mục:

- + Đường kính ruột dẫn (ghi chú: các sợi nhôm tròn sau khi nén có thể ảnh hưởng đến đường kính sợi).

- + Cách điện sau khi xử lý nóng không đổi: 15 phút ở nhiệt độ:  $200^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  tải kéo 200 kPa thì độ giãn dài tương đối lớn nhất khi có tải 175%
- + Độ giãn dài dư lớn nhất sau khi làm nguội của cách điện: 15%
- + Chiều dày cách điện
- + Các kích thước gân nổi và khoảng cách các gân, lõi pha và lõi trung tính (nếu có).
- + Đường kính lõi cáp (không đo chỗ in nổi hoặc có gân)
- + Độ bám dính của cách điện với ruột dẫn

#### *d. Thử nghiệm khác*

- Đo kiểm đường kính lõi, lớp cách điện, lớp vỏ ngoài để đảm bảo đúng các cam kết.
- Kiểm tra độ đồng đều của bước xoắn, kiểm tra tổng chiều dài và thông tin nhận dạng in trên vỏ cáp.
- Việc lấy mẫu xác suất thử nghiệm nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa do yêu cầu và thỏa thuận của người mua, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC.

### **II.2.2. Dây bọc cách điện trung áp không màn chắn**

#### **1. Mô tả cấu trúc dây bọc cách điện trung áp không màn chắn**

- Cấu trúc dây bọc cách điện trung áp từ trong ra ngoài gồm các lớp sau:
  - + Lõi dẫn điện;
  - + Lớp màn chắn ruột dẫn (lớp bán dẫn trong);
  - + Lớp cách điện chính XLPE;
  - + Lớp vỏ ngoài bọc nhựa HDPE.

#### **2. Yêu cầu kỹ thuật phần lõi dẫn điện**

##### **2.1. Tiêu chuẩn áp dụng**

- Sử dụng dây có phần lõi dẫn điện là dây nhôm lõi thép ACSR (ký hiệu khác: As, AC) lựa chọn chủng loại tương tự như các loại dây dẫn trần dùng cho đường dây tải điện trên không, sản xuất theo TCVN 5064:1994/SĐ1:1995.
- Lõi dẫn không điện mỡ, không điện chất chống thấm.

##### **2.2. Yêu cầu chi tiết lõi dẫn bằng dây nhôm lõi thép**

- Lõi dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chùng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng.
- Các lớp kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải, các lớp xoắn phải đồng tâm, đều và chặt.

- Các sợi nhôm là loại nhôm kéo cứng có điện trở suất không vượt quá 28,264 nΩ.m (tương ứng với 61% IACS theo Tiêu chuẩn đồng ủ quốc tế - International Annealed Copper Standard);

- 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.

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

- Đối với các sợi nhôm, số lượng mối nối không được vượt quá các giá trị qui định trong bảng 1. Mặt khác, các mối nối ít nhất phải cách nhau 15 m trên cùng một sợi, hoặc trên bất kỳ sợi nhôm khác của dây hoàn chỉnh.

**Bảng 1 - Số lượng mối nối cho phép trong các dây bằng nhôm**

Số lớp nhôm	Số lượng mối nối cho phép trên chiều dài dây
1	2
2	3
3	4
4	5

- Bội số bước xoắn đối với các lớp của dây nhôm lõi thép:

+ Trong một lõi thép 19 sợi, bội số bước xoắn của lớp 12 sợi không được lớn hơn bội số bước xoắn của lớp 6 sợi. Tương tự như vậy, trong một dây có nhiều lớp sợi nhôm, bội số bước xoắn của bất kỳ lớp nhôm nào không được lớn hơn bội số bước xoắn của lớp nhôm kề ngay phía trong.

+ Tất cả các sợi thép phải nằm một cách tự nhiên đúng vị trí trong lõi của nó, khi cắt lõi, các đầu sợi vẫn phải giữ nguyên vị trí, hoặc có thể đặt lại vào vị trí cũ bằng tay một cách dễ dàng. Yêu cầu này cũng áp dụng cho các lớp sợi nhôm ở ngoài.

### **3. Yêu cầu kỹ thuật các lớp bọc**

Các lớp bọc của dây được sản xuất áp dụng tương ứng theo tiêu chuẩn TCVN 5935-2:2013 (IEC 60502-2) và không sử dụng các lớp màn chắn ngoài. Cụ thể như sau:

#### **3.1. Lớp màn chắn ruột dẫn (lớp bán dẫn trong)**

- Lớp bán dẫn bố trí giữa lõi dây dẫn và lớp cách điện XLPE nhằm mục đích

san đều điện trường xung quanh lõi dẫn. Lớp bán dẫn phải làm bằng vật liệu bán dẫn phi kim loại, định hình bằng cách đun trực tiếp ôm sát lên các sợi lớp ngoài của lõi dẫn điện.

- Độ dày của lớp bán dẫn trong tại điểm mỏng nhất  $\geq 0,3\text{mm}$
- Điện trở suất của lớp bán dẫn trong không được vượt quá  $1.000 \Omega\text{m}$ .

### **3.2. Lớp cách điện chính XLPE**

- Lớp cách điện bằng nhựa XLPE màu tự nhiên, bao bên ngoài và được đun ép đồng thời với lớp bán dẫn trong.

- Chiều dày danh nghĩa 2,5mm (điểm mỏng nhất  $\geq 2,2\text{mm}$ ) đối với dây bọc dùng cho lưới điện 22kV và dày 4,3mm (điểm mỏng nhất  $\geq 3,8\text{mm}$ ) cho lưới điện 35kV.

### **3.3. Lớp vỏ ngoài bọc nhựa HDPE**

- Lớp nhựa HDPE bọc ngoài cùng là loại nhựa nhiệt dẻo có cấu trúc phân tử chặt chẽ, mang lại độ cứng, độ bền kéo và khả năng chịu va đập cao. Lớp này có chức năng bảo vệ lớp cách điện chính và hỗ trợ tăng cường cách điện.

- Lớp HDPE phải chịu được các tác động của môi trường ngoài trời, chống tia cực tím. Lớp HDPE có màu đen, hàm lượng tro (carbon) yêu cầu  $\geq 2\%$  và có độ dày tối danh nghĩa 1,8mm (điểm mỏng nhất  $\geq 1,4\text{mm}$ ).

- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục mỗi mét dài các thông số dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc in mực không phai trên bề mặt:

- + Hãng sản xuất
- + Năm sản xuất (ghi 4 chữ số)
- + Chất liệu và tiết diện ruột dẫn
- + Ký hiệu theo từng lớp, có độ dày của lớp XLPE

Ví dụ: XXX - 2025 - ACSR 95/16 - XLPE2,5 / HDPE

XXX - 2025 - AC 120/27 - XLPE4,3 / HDPE

(Trong đó XXX là tên hoặc thương hiệu nhà sản xuất)

- + Số đếm đơn vị mét.

*Lưu ý: Nghiêm cấm việc ghi cấp điện áp lên lớp vỏ bọc HDPE do loại dây này không có lớp màn chắn cách điện và chỉ được vận hành khi lắp đặt trên các sứ cách điện tiêu chuẩn.*

## **4. Nhận diện thương hiệu**

Tất cả các loại hàng hóa do EVNNPC và các đơn vị trực thuộc mua sắm đều phải có các nhận diện thương hiệu được quy định như sau:

### **4.1. Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC**



- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ “EVNNPC”.
- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link <https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0>

#### **4.2. Trên vỏ ngoài cùng của dây bọc**

- Trước các thông số của dây bọc in trên vỏ ngoài cùng nêu trên, phải in thêm nhận diện thương hiệu của EVNNPC như trên.
- Tùy theo công nghệ in của nhà sản xuất, có thể in màu hoặc đen/trắng, yêu cầu in rõ ràng sắc nét và không phai trong quá trình sử dụng.
- Kích cỡ phần chữ nhận diện thương hiệu tương đương cỡ chữ in thông tin dây bọc. Kích cỡ của phần logo có đường kính từ 1,5 đến 2,5 lần cỡ chữ.
- Trường hợp số lượng mua sắm nhỏ lẻ (dưới 300m) có thể không áp dụng yêu cầu này.

#### **4.3. Trên lô quấn dây**

- Trên cả 2 mặt của phần tang trống lô quấn dây yêu cầu sơn màu để nhận diện thương hiệu EVNNPC.
- Kích cỡ phần logo đường kính từ 10÷15cm, phần chữ cao từ 5÷7cm.
- Có thể sơn trực tiếp lên lô quấn dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

### **5. Yêu cầu về lô quấn dây**

- Dây dẫn phải được vận chuyển trên các cuộn lô, tổng trọng lượng của dây bọc và lô không vượt quá 5.000kg với đường kính lô dây tối đa là 2,5m và bề rộng không quá 1,4m.
- Chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn được cuộn và mỗi cuộn lô.
- Phần bên trong của mỗi cuộn lô phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi cuộn dây trên cuộn lô đó.
- Lỗ giữa của lô dây được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm.
- Các cuộn lô phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép.
- Trên mỗi lô phải có đầy đủ các nhãn mác bao gồm các thông tin: Nhà sản xuất, năm sản xuất, số lô sản xuất (hợp đồng), tên dự án (nếu có), chủng loại dây, tổng chiều dài dây, chiều quấn, ... và theo yêu cầu cụ thể của dự án.

### **6. Yêu cầu về lắp đặt, vận hành**

- Các loại dây bọc trong YCKT này bắt buộc phải lắp trên sứ cách điện đúng

cáp điện áp sử dụng.

- Khi thiết kế cần tính toán tải trọng dây bọc phù hợp thông số kỹ thuật và khuyến cáo của nhà chế tạo dây bọc. Yêu cầu sử dụng các phụ kiện đường dây là loại phù hợp với dây bọc và với đặc tính cơ lý của dây.

- Vận hành đường dây bọc này vẫn phải đảm bảo đúng theo các quy trình, quy phạm hiện hành như đối với đường dây trần trên không.

- Cho phép áp dụng các biện pháp ngăn ngừa hiện tượng đứt, rơi dây bọc như lắp mỏ phóng, nối đẳng thế, lắp lều phụ, lắp chống sét đường dây, lắp thanh định vị, dây văng chống rơi, ... Lưu ý các trường hợp dùng ghíp bấm thủng hay các biện pháp phải cắt bỏ lớp bọc dây dẫn chỉ được thực hiện tại các vị trí có hành lang an toàn lưới điện tương đương dây dẫn trần và phải có biện pháp làm kín chống ngấm nước vào lõi dẫn điện. Vật liệu làm kín phải đảm bảo độ bền cùng môi trường làm việc của dây bọc.

### **II.2.3. Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm**

Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm được thực hiện dựa theo các tiêu chuẩn: TCVN 5064, TCVN 8090, TCVN 6483, TCVN6612, IEC 60228:2004, TCVN 5844, TCVN 5935, IEC60502, TCVN 12226 và các tiêu chuẩn khác liên quan.

#### **1. Kiểm tra thử nghiệm xuất xưởng**

- Biên bản kiểm tra thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Việc kiểm tra 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. Đối với hàng hóa là dây và cáp điện, các thử nghiệm xuất xưởng cần được thực hiện trên mỗi chiều dài sản xuất.

- Các hạng mục cần kiểm tra thử nghiệm như sau:

- + Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước, số lượng
- + Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C
- + Thử điện áp chịu đựng ngắn hạn tần số 50Hz
- + Chiều dày các lớp bọc: (i) Giá trị trung bình; (ii) Giá trị nhỏ nhất
- + Lực kéo đứt của dây dẫn

#### **2. Thử nghiệm điển hình**

- 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 điển hình gồm các hạng mục sau:

- + Kiểm tra bề mặt, các kích thước, số lượng.
- + Bội số bước xoắn và chiều xoắn từng lớp.
- + Đường kính sợi dẫn, đường kính ruột dẫn.
- + Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C.
- + Lực kéo đứt của dây dẫn.
- + Thử nghiệm độ bám dính và hàm lượng lớp mạ kẽm.
- + Số lần bẻ gập của sợi nhôm.
- + Chiều dày lớp bán dẫn trong.
- + Chiều dày lớp cách điện XLPE.
- + Chiều dày lớp vỏ ngoài HDPE.
- + Độ giãn dài tương đối của cách điện.
- + Suất kéo đứt của cách điện.
- + Độ giãn dài tương đối của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ.
- + Suất kéo đứt của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ.
- + Thử nghiệm nóng (hot-set): (i) Độ giãn dài tương đối khi có tải; (ii) Độ giãn dài sau khi làm nguội.
- + Thử nghiệm các đặc tính cơ của lớp vỏ bọc HDPE (trước và sau lão hóa)
- + Xác định hàm lượng carbon trong lớp HDPE.
- + Thử nghiệm chịu điện áp xoay chiều tần số 50Hz (1 phút): (i) Đối với dây bọc cho ĐDK 22kV: Điện áp thử nghiệm 22kV; (ii) Đối với dây bọc cho ĐDK 35kV: Điện áp thử nghiệm 40kV.

### **II.2.3. Cáp ngầm trung áp**

#### **1. Cáp ngầm trung áp (cáp lực) - 1 lõi**

##### ***1.1. Yêu cầu đối với nhà sản xuất***

- Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.
- Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.
- Nhà thầu phải cung cấp các tài liệu về nhà sản xuất dây và cáp như sau:
  - + Biên bản thử nghiệm mẫu nguyên vật liệu để sản xuất.
  - + Biên bản thử nghiệm mẫu từng chủng loại dây dẫn, cáp có các chỉ tiêu thử nghiệm theo TCVN tương ứng và yêu cầu kỹ thuật của E-HSMT.

- + Danh mục máy móc thiết bị phục vụ sản xuất dây, cáp của nhà sản xuất.
- + Danh mục máy móc thiết bị thử nghiệm của nhà sản xuất.
- Trường hợp cần thiết, bên mời thầu có thể tổ chức kiểm tra năng lực trang thiết bị tại nhà máy sản xuất.

## **1.2. Yêu cầu chung**

### **a. Cấu trúc cáp**

- Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:
  - + Ruột dẫn điện chống thấm nước.
  - + Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
  - + Lớp cách điện.
  - + Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
  - + Lớp bọc phân cách.
  - + Áo giáp.
  - + Lớp vỏ bọc bên ngoài.

### **b. Công nghệ sản xuất**

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

### **c. Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp)**

- Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.
- Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định cụ thể các yêu cầu của bành cáp như: đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo lỗ giữa của bành cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận chuyển, bảo quản và thi công.
- Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp, thuận lợi trong vận chuyển nhưng phải hạn chế tối đa việc nối cáp.

## **1.3. Đặc tính kỹ thuật của cáp**

### **a. Ruột dẫn điện**

- Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Người mua có thể quy định cụ thể vật liệu chống thấm nước.

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

*b. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện*

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

*c. Lớp cách điện*

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

*d. Màn chắn cách điện*

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

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

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

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

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

- Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng.

*e. Lớp bọc phân cách*

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

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

- Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

### *f. Áo giáp*

- Áo giáp bằng dải băng kép: phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đê lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liên kế của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

+ Vật liệu: Dải băng phải là nhôm hoặc hợp kim nhôm.

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

### *g. Lớp vỏ bọc bên ngoài*

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

- Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2.

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

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

- Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình:  $20x(d+D) \pm 5\%$  với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.

### *h. Ký hiệu cáp*

- Ký hiệu cáp: Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/”+ vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “1x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [ $\text{mm}^2$ ] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

- Đánh dấu chiều dài:

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

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

## **1.4. Yêu cầu về thử nghiệm**

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

- Đối với cáp ngầm 35 kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014 hoặc IEC 60840-2020.

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

*a. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests)*

- Đo điện trở ruột dẫn.
- Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U<sub>0</sub>).
- Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U<sub>0</sub> trong 05 phút).
- Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).

*b. Thử nghiệm điển hình (type test)*

- Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:
  - + Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U<sub>0</sub>) phải được ghi lại.
  - + Đo tg  $\delta$ .
  - + Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U<sub>0</sub>) phải được ghi lại.
  - + Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U<sub>0</sub> trong 15 phút).
  - + Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U<sub>0</sub>).
- Thử nghiệm không điện:
  - + Đo chiều dày cách điện.
  - + Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).
  - + Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
  - + Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.

- + Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
- + Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
- + Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại ...
- + Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
- + Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
- + Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
- + Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
- + Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
- + Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
- + Thử nghiệm chống thấm nước.

## **2. Cáp ngầm trung áp (cáp lực)– 3 lõi**

### **2.1. Yêu cầu đối với nhà sản xuất**

- Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.
- Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.
- Nhà thầu phải cung cấp các tài liệu về nhà sản xuất dây và cáp như sau:
  - + Biên bản thử nghiệm mẫu nguyên vật liệu để sản xuất.
  - + Biên bản thử nghiệm mẫu từng chủng loại dây dẫn, cáp có các chỉ tiêu thử nghiệm theo TCVN tương ứng và yêu cầu kỹ thuật của E-HSMT.
  - + Danh mục máy móc thiết bị phục vụ sản xuất dây, cáp của nhà sản xuất.
  - + Danh mục máy móc thiết bị thử nghiệm của nhà sản xuất.
- Trường hợp cần thiết, bên mời thầu có thể tổ chức kiểm tra năng lực trang thiết bị tại nhà máy sản xuất.

### **2.2. Yêu cầu chung**

#### **a. Cấu trúc cáp**

- Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:
  - + 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
  - + Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
  - + Lớp cách điện.

+ Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.

+ Lớp bọc phân cách.

+ Áo giáp.

+ Lớp vỏ bọc bên ngoài.

#### *b. Công nghệ sản xuất*

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

#### *c. Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp)*

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

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

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

#### *d. Đặc tính kỹ thuật của cáp*

##### *d.1. Ruột dẫn điện*

- Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Người mua có thể quy định cụ thể vật liệu chống thấm nước.

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

##### *d.2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện*

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

##### *d.3. Lớp cách điện*

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

##### *d.4. Màn chắn cách điện*

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

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

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

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

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

- Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng.

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

#### d.5. Lớp bọc bên trong và chất độn

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

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

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

#### d.6. Lớp bọc phân cách

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

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

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

- Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

#### d.7. Áo giáp

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

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

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

#### d.8. Lớp vỏ bọc bên ngoài

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

- Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2.

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

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

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

#### d.9. Ký hiệu cáp

- Ký hiệu cáp: Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cáp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/”+ vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [ $\text{mm}^2$ ] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

- Đánh dấu chiều dài:

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

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

### **2.3. Yêu cầu về thử nghiệm**

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

- Đối với cáp ngầm 35 kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014 hoặc IEC 60840-2020.

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

#### *a. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests)*

- Đo điện trở ruột dẫn.
- Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73Uo).
- Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5Uo trong 05 phút).
- Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).
- b. Thử nghiệm điển hình (type test)*
- Thử nghiệm điện tuân tự theo các bước sau:
  - + Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73Uo) phải được ghi lại.
  - + Đo tg  $\delta$ .
  - + Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73Uo) phải được ghi lại.
  - + Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5Uo trong 15 phút).
  - + Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4Uo).
- Thử nghiệm không điện:
  - + Đo chiều dày cách điện.
  - + Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).
  - + Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
  - + Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
  - + Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
  - + Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
  - + Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại ...
  - + Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
  - + Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
  - + Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
  - + Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
  - + Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
  - + Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
  - + Thử nghiệm chống thấm nước.

#### **II.2.4. Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết**

Theo yêu cầu tại Mục III.8. Bảng đặc tính kỹ thuật của các vật tư, thiết bị chào thầu – Chương V, E-HSMT.

### **II.3. Cách điện**

#### **II.3.1. Cách điện gồm**

##### **1. Yêu cầu chung**

- Cách điện đỡ là loại Line Post/Pin Post không có ty ngầm trong lòng cách điện. 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, nhăn.

- 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 qui định sau:

+ Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.

+ Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá:  $100 + (D \times F) / 2000 \text{ mm}^2$ . Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá:  $50 + (D \times F) / 20000 \text{ mm}^2$ . 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  $25 \text{ mm}^2$ , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá  $25 \text{ mm}^2$  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  $50 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$  bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá:  $50 + (D \times F) / 1500$ . Trong đó: D, F được xác định như trên.

- Cách điện phải có 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.

- Mỗi quả sứ cách điện phải được cung cấp bao gồm đầy đủ phụ kiện đi kèm

như ty sứ, 02 đai ốc, 01 vòng đệm vênh, 01 vòng đệm phẳng...

- 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...) 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.

- 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.

- 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.

## **2. Yêu cầu về thử 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 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).

**2.2. 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 powerfrequency voltage tests).

## **II.3.2. Cách điện thủy tinh**

### **1. Yêu cầu chung**

- Vật liệu chế tạo: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn).
- 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 hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- 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 85µm. 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.

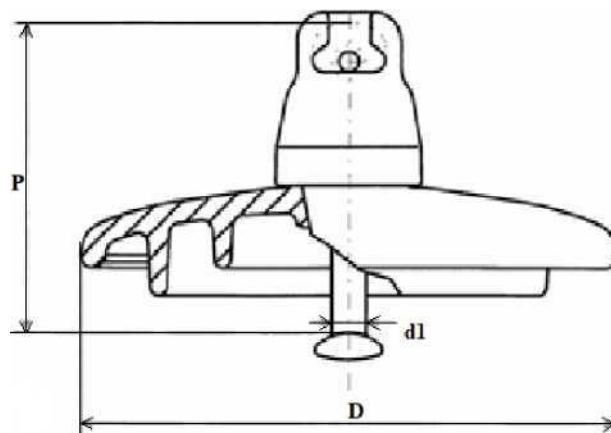
+ Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo-lắp, thay thế dễ dàng; có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm v.v. để không bị tuột hoặc hư hại trong suốt quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá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

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

- Loại bát cách điện:



## 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 thử nghiệm

**3.1. 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).

**3.2. 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).

### II.3.3. Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết

Theo yêu cầu tại Mục III.8. Bảng đặc tính kỹ thuật của các vật tư, thiết bị chào

thầu – Chương V, E-HSMT.

### **III.4. Đầu cốt, kẹp cáp nhôm**

#### **III.4.1. Yêu cầu về thử nghiệm**

**1. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):** Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

- Kiểm tra các kích thước
- Kiểm tra các ký hiệu

**2. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):** Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc cao hơn yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

- Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)
- Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)
- Thử khả năng chịu đựng chu kỳ nhiệt (Heating cycle test)

Trong trường hợp thử nghiệm điển hình chỉ được thực hiện bởi phòng thí nghiệm thử nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện thử nghiệm được chứng kiến hoặc chứng nhận bởi một đại diện được ủy quyền từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (ví dụ như KEMA, CESI, SGS, vv...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất đã được công nhận hợp lệ, bởi một cơ quan công nhận quốc tế, để thực hiện theo tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 tiêu chuẩn (Yêu cầu chung về năng lực của các phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn).

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

#### **III.4.2. Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết**

Theo yêu cầu tại Mục III.8. Bảng đặc tính kỹ thuật của các vật tư, thiết bị chào thầu – Chương V, E-HSMT.

### **III.5. Kẹp quai, kẹp hotline**

### **III.5.1. Yêu cầu về thử nghiệm**

#### **1. Thử nghiệm xuất xưởng**

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

- Kiểm tra các kích thước
- Kiểm tra các ký hiệu

#### **2. Thử nghiệm điển hình**

Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc cao hơn yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

- Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)
- Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)
- Lực kéo tuột dây dẫn theo phương dọc trục (Tensile test)

Trong trường hợp thử nghiệm điển hình chỉ được thực hiện bởi phòng thí nghiệm thử nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện thử nghiệm được chứng kiến hoặc chứng nhận bởi một đại diện được ủy quyền từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (ví dụ như KEMA, CESI, SGS, vv...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất đã được công nhận hợp lệ, bởi một cơ quan công nhận quốc tế, để thực hiện theo tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 tiêu chuẩn (Yêu cầu chung về năng lực của các phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn).

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

Sản phẩm chào không tuân thủ các yêu cầu thử nghiệm nói trên sẽ bị loại.

### **III.5.2. Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết**

Theo yêu cầu tại Mục III.8. Bảng đặc tính kỹ thuật của các vật tư, thiết bị chào thầu – Chương V, E-HSMT.

### **III.6. Đầu cáp, hộp nối**

#### **III.6.1. Đầu cáp 24kV ngoài trời**

##### **1. Yêu cầu chung**

###### **1.1. Cấu trúc**

- Loại: Co nguội, sử dụng ngoài trời.
- Hộp đầu cáp 24 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 24 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.
- Hộp đầu cáp bao gồm:
  - + Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.
  - + Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Tổng tiết diện của các dây tiếp địa tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.
  - + Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.
- Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.
- Mỗi hộp đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.

###### **1.2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối**

- Loại: 24kV -3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240, 3x300, 3x400 mm<sup>2</sup>, 1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630 mm<sup>2</sup> được sản xuất theo IEC 60502-2.
- Vật liệu làm lõi cáp: Đồng hoặc Nhôm (Theo thiết kế).
- Vật liệu cách điện: XLPE.
- Độ dày của lớp cách điện:
  - + Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 5,5 mm.
  - + Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 8,8 mm.

##### **2. Yêu cầu về thử nghiệm**

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

###### **2.1. Trình tự thử 1**

- Thử điện áp AC (4,5U<sub>0</sub>/5 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/15 phút) ở điều kiện khô và ướt (AC or DC voltage test and AC (wet) test).
- Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>0</sub> (Partial discharge).

- Thử điện áp xung ở nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).

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

- Thử ngâm nước (immersion test).

- Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

- Thử điện áp xung (Impulse).

- Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).

- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

## **2.2. Trình tự thử 2**

- Thử điện áp AC ( $4,5U_0/05$  phút) và/hoặc DC ( $4U_0/15$  phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

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

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

- Thử điện áp xung (Impulse).

- Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).

- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

## **2.3. Trình tự thử 3**

- Thử điện áp AC ( $4,5U_0/05$  phút) và/hoặc DC ( $4U_0/15$  phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

- Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

- Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

- Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

- Thử điện áp xung (Impulse).

- Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).

- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

## **2.4. Trình tự thử 4**

- Thử điện áp ở  $1,25U_0/1000h$  trong môi trường sương muối (Salt fog).

- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

## **III.6.2. Đầu cáp T plug**

### **1. Yêu cầu chung**

- Cấu trúc:
- Loại: Co nguội, sử dụng trong nhà.
- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp một lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp một lõi và 1 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.
- Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.
- T-plug được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.
- Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.
- Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối: Loại: 24kV-3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240, 3x300, 3x400 mm<sup>2</sup>, 1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630 mm<sup>2</sup> được sản xuất theo IEC 60502-2.
- Vật liệu làm lõi cáp: Đồng hoặc Nhôm (Theo thiết kế).
- Vật liệu cách điện: XLPE.
- Độ dày của lớp cách điện:
  - + Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 5,5mm.
  - + Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 8,8mm.

## **2. Yêu cầu về thử nghiệm**

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

### **2.1. Trình tự thử 1**

- Thử điện áp AC (4,5U<sub>0</sub>/05 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/15 phút) (AC and/or DC voltage).
- Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>0</sub> (Partial discharge).
- Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation+5K to 10K).
- Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
- Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).

- Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).
- Thử phóng điện cục bộ ở  $1,73U_0$  và nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

## **2.2. Trình tự thử 2**

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

## **2.3. Trình tự thử 3**

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

## **2.4. Trình tự thử 4**

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

## **2.5. Yêu cầu khác**

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

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

### **III.6.3. Đầu cáp Elbow**

#### **1. Yêu cầu chung**

##### **1.1. Cấu trúc**

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

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

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

##### **1.2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối**

- Loại: 24kV -3x25, 3x35, 3x50mm<sup>2</sup>, 1x25, 1x35, 1x50mm<sup>2</sup> được sản xuất theo IEC 60502-2.

- Vật liệu làm lõi cáp: Đồng
- Vật liệu cách điện: XLPE, EPR
- Độ dày của lớp cách điện:
  - + Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 5,5mm.
  - + Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 8,8mm.
- Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

#### **2. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình**

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

##### **2.1. Trình tự thử 1**

- Thử điện áp AC (4,5U<sub>0</sub>/05 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/15 phút) (AC and/or DC

voltage).

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

## **2.2. Trình tự thử 2**

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

## **2.3. Trình tự thử 3**

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

- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

#### **2.4. Trình tự thử 4**

- Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).
- Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>0</sub> (Partial discharge).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

#### **2.5. Yêu cầu khác**

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

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

#### **III.6.4. Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết**

Theo yêu cầu tại Mục III.8. Bảng đặc tính kỹ thuật của các vật tư, thiết bị chào thầu – Chương V, E-HSMT.

#### **III.7. Các vật tư thiết bị còn lại**

##### **III.7.1. Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết**

Theo yêu cầu tại Mục III.8. Bảng đặc tính kỹ thuật của các vật tư, thiết bị chào thầu – Chương V, E-HSMT.

#### **III.8. Bảng đặc tính kỹ thuật của các vật tư, thiết bị chào thầu**

Yêu cầu Nhà thầu điền đầy đủ tất cả các thông số trong cột "Cam kết của Nhà thầu" trong các bảng tại file excel đính kèm và phải có đầy đủ các tài liệu (type test, catalogue, bản vẽ hoặc các tài liệu tương đương,...) chứng minh thông số kỹ thuật đã cam kết.

#### **III.9. Các yêu cầu khác**

##### **III.9.1. Yêu cầu kỹ thuật chi tiết đối với vật liệu xây dựng**

##### **1. Xi măng**

- Dùng xi măng PC30 do các nhà máy sản xuất có uy tín, có chất lượng tốt trong nước sản xuất theo TCVN 2682:2020 hoặc tương đương.

- Trước khi sử dụng Nhà thầu phải trình bên A chứng nhận về nguồn gốc, chủng loại và các kết quả thử nghiệm theo TCVN lô xi măng dùng cho gói thầu. Khi được bên A chấp thuận mới được sử dụng. Cấm Nhà thầu tự ý thay đổi chủng

loại xi măng, hoặc dùng xi măng có thành phần khác với loại xi măng đó được dùng trong hỗn hợp thử cấp phối trước đó.

- Tất cả khối lượng xi măng trong gói thầu phải được mua cùng một nguồn và nguồn cung cấp này phải được ghi rõ trong HSDT và được bên A chấp thuận.

## **2. Cát bê tông**

- Dùng cát vàng theo tiêu chuẩn TCVN 7570:2006 hoặc tương đương.
- Nguồn cung cấp cát phải được ghi rõ trong HSDT và được bên A chấp thuận với yêu cầu cát phải được lấy từ nơi có nguồn cung cấp cát phẩm chất tốt, cỡ hạt đều đặn, đủ về khối lượng theo tiến độ trong suốt quá trình thi công.
- Cát bê tông có cỡ hạt lớn nhất là 4,2 mm.

## **3. Đá trộn bê tông**

- Đá dăm theo tiêu chuẩn TCVN 7570:2006 hoặc tương đương.
- Quy cách, kích cỡ từng loại sử dụng đúng theo bản vẽ thiết kế.
- Nguồn cung cấp đá dăm phải được ghi rõ trong HSDT và được bên A chấp thuận với yêu cầu đá phải được lấy từ nơi có nguồn cung cấp phẩm chất tốt, cỡ hạt đều đặn, đủ về khối lượng theo tiến độ trong suốt quá trình thi công.

## **4. Thép xây dựng**

- Dùng thép hình, thép tròn cán nóng do các nhà máy thép có uy tín, có chất lượng tốt trong nước sản xuất theo TCVN 5709:2009 hoặc tương đương.
- Nhà thầu phải nêu rõ trong HSDT nguồn gốc xuất xứ, mã hiệu từng loại thép sử dụng cho gói thầu này kèm theo chứng chỉ chất lượng họ ISO, kết quả thử nghiệm (type test) thép xây dựng.

## **5. Yêu cầu về trình tự thi công, lắp đặt**

- Yêu cầu nhà thầu phải sử dụng biện pháp thi công hotline với vị trí có thể thực hiện thi công và chi phí được hiểu đã nằm trong giá dự thầu.
- Nhà thầu phải tính toán thời gian mất điện khi thi công công trình. Phải đảm bảo thời gian mất điện không vượt phương án thi công của nhà thầu (để đảm bảo chỉ số độ tin cậy SAIDI của lưới phân phối).

### **5.1. Giải tỏa phát quang hành lang phục vụ thi công**

- Việc giải tỏa hành lang an toàn phải tuân theo Nghị định 14/2014/NĐ-CP ngày 26/02/2014 của Chính phủ quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật điện lực về bảo vệ an toàn công trình lưới điện cao áp.

- Ngoài trừ việc đền bù diện tích chiếm đất vĩnh viễn, các loại cây cao và hoa màu, nhà ở và công trình trong hành lang tuyến theo quy định, các cây cao ngoài hành lang có khả năng đổ vào dây dẫn (do chủ đầu tư thực hiện), nhà thầu phải chịu trách nhiệm đền bù mọi thiệt hại do việc thi công các hạng mục gây ra.

### **5.2. Định vị công trình**

- Trước khi thi công, Bên A sẽ bàn giao cọc mốc và cọc tim chủ yếu của công trình. Sau khi nhận bàn giao, Nhà thầu có trách nhiệm đóng thêm những cọc phụ cần thiết cho việc thi công, nhất là những chỗ đặc biệt như thay đổi độ dốc chỗ đường vòng, nơi tiếp giáp đào và đắp... Những cọc mốc phải được dẫn ra ngoài phạm vi ảnh hưởng của xe máy thi công và phải được bảo vệ chu đáo để có thể nhanh chóng khôi phục lại những cọc mốc chính đúng vị trí thiết kế khi cần kiểm tra.

- Yêu cầu của công tác định vị, dựng khuôn là phải xác định được chính xác vị trí tim, trục công trình, chân mái đất đắp, mép đỉnh mái đất đào.

- Nhà thầu phải sử dụng máy trắc địa để định vị công trình và phải có bộ phận trắc đạc thường trực ở công trường với đủ các dụng cụ cần thiết để theo dõi, kiểm tra tim cọc mốc công trình trong suốt quá trình thi công.

### **5.3. Đánh giá mặt bằng thi công**

- Trước khi dự thầu, Nhà thầu cần xem xét, tham quan tuyến đường dây để nghiên cứu, đánh giá hiện trạng của mặt bằng công trường, điều kiện tự nhiên, đường vận chuyển vật liệu, các công trình lân cận và các yếu tố khách quan, ảnh hưởng đến giá chào thầu, sau này không được đòi hỏi thêm các chi phí phát sinh do những điều kiện tự nhiên, hiện trạng của công trường gây nên.

- Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm về mọi biện pháp an toàn và tai nạn lao động xảy ra (nếu có) trong giai đoạn chuẩn bị và thi công cho đến khi nghiệm thu bàn giao công trình.

- Nhà thầu phải bồi thường các thiệt hại trong quá trình thi công cho đối tượng bị hại do nguyên nhân thi công gây ra.

### **5.4. Đường vận chuyển cơ giới**

- Nhà thầu có trách nhiệm xin phép sử dụng những đường công cộng hiện có. Mọi sửa chữa cần thiết cho các con đường này dùng cho việc xây dựng đường dây do Nhà thầu thực hiện bằng vốn của mình.

- Toàn bộ chi phí cho phần bồi thường hư hỏng cầu đường (trường hợp sử dụng cầu đường hiện hữu) Nhà thầu phải đưa vào giá chào thầu và sẽ được khoán gọn (không phải nghiệm thu khối lượng).

### **5.5. Công tác vận chuyển**

- Trước khi vận chuyển, nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ phương tiện và nhân lực phù hợp với loại vật tư cần vận chuyển. Đồng thời nhà thầu phải kiểm tra, khảo sát tình trạng các tuyến đường vận chuyển để có biện pháp vận chuyển phù hợp.

- Dây dẫn và cáp ngầm phải được vận chuyển ở tư thế lăn (tư thế thẳng đứng).

- Cách điện khi vận chuyển phải được giữ nguyên kiện, tránh vận chuyển chung với các vật rắn khác có khả năng gây va đập, hư hỏng.

- Các loại thiết bị điện khác phải được vận chuyển và bốc dỡ theo đúng hướng dẫn của nhà chế tạo, không được để xảy ra hư hỏng và thất lạc.

### **5.6. Đào, đắp đất mương cáp**

- Biện pháp tổ chức thi công đào đắp mương cáp do Nhà thầu tự lựa chọn và được sự chấp nhận của bên A.

- Việc đào, đắp đất mương cáp phải được tiến hành phù hợp với TCVN 4447-1987, Nhà thầu có trách nhiệm đảm bảo ổn định của các mái dốc và an toàn cho người, thiết bị công trình ... trong quá trình thi công.

- Hình dạng, kích thước và cao độ của mương cáp phải theo đúng thiết kế và phải được nghiệm thu trước khi chuyển bước thi công. Mặt bằng đáy mương cáp phải được dọn sạch, bằng phẳng và khô ráo.

- Việc lấp đất mương cáp chỉ được tiến hành sau khi bê tông đã được bảo dưỡng đủ thời gian quy định. Độ chặt của đất đắp phải đúng theo yêu cầu thiết kế. Nhà thầu phải chịu toàn bộ trách nhiệm về việc chuyển bước thi công khi công tác đào móng chưa được nghiệm thu.

### **5.7. Vật liệu dùng cho bê tông**

#### **a. Xi măng**

- Xi măng dùng để thi công phải phù hợp với yêu cầu tiêu chuẩn hiện hành.

- Xi măng cần phải giữ tại hiện trường trong điều kiện phù hợp. Bao xi măng phải được cách nước và thoáng khí trên sàn cách mặt đất không nhỏ hơn 300mm và phải có biện pháp phòng chống các huỷ hoại của thời tiết hay các nguyên nhân

khác. Bất cứ phần xi măng nào không đảm bảo chất lượng cần phải chuyển ngay ra khỏi công trường và thay thế bằng xi măng khác, nhà thầu phải chịu kinh phí này.

- Tại mọi thời điểm, Nhà thầu phải cung cấp các chứng chỉ xác nhận chất lượng của xi măng dựng cho công trình đảm bảo các tiêu chuẩn yêu cầu trong thời gian sử dụng, chứng nhận này do một cơ quan có đủ tư cách pháp nhân cấp.

### *b. Cốt liệu*

#### b.1. Yêu cầu chung

- Quy định này gồm những yêu cầu cho cốt liệu thô và tinh để sản xuất bê tông, các cốt liệu được lấy từ tự nhiên: Đá dăm phải tuân theo yêu cầu TCVN 1771-87.

- Cốt liệu phải sạch, không bẩn bởi các tạp chất làm ảnh hưởng đến chất lượng bê tông như: quặng sắt, muối sulfat, can xi, mangan, không lẫn vỏ nhuyễn thể.

- Công tác kiểm tra phải được tiến hành đều đặn trong suốt quá trình giao nhận vật liệu. Nhà thầu phải có các sàng tiêu chuẩn và các thiết bị kiểm tra tại hiện trường.

- Tất cả các cốt liệu phải cứng, rời và có kích thước các cạnh đồng đều nhau.

#### b.2. Cốt liệu thô

- Cốt liệu thô (đá dăm) dựng trong công tác bê tông phải tuân theo yêu cầu tiêu chuẩn hiện hành.

- Cốt liệu thô cần cấp phối để phù hợp với bất cứ loại cốt liệu nào.

#### b.3. Cốt liệu tinh

- Cốt liệu tinh có thể có nguồn gốc tự nhiên hay nhân tạo.

- Các loại cốt liệu bị loại bỏ nhất thiết phải chuyển khỏi công trường.

### *c. Nước*

- Nước dùng cho công trình phải sạch không có các tạp chất hay chất gây hại.

- Nước dùng để trộn và bảo dưỡng phải đảm bảo các yêu cầu theo tiêu chuẩn hiện hành.

- Nhà thầu phải tuân theo các phê duyệt của Kỹ sư Chủ đầu tư về nguồn nước dùng cho sản xuất và phải tiến hành các thí nghiệm cần thiết mà Kỹ sư yêu cầu.

- Nước phải được kiểm tra thường xuyên trong quá trình sử dụng. Khi thay đổi nguồn cấp nước nhà thầu phải đệ trình các tài liệu thí nghiệm chứng tỏ nguồn

nước mới thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật và chỉ được sử dụng khi có thoả thuận bằng văn bản của Chủ đầu tư.

*d. Cát*

- Cát dùng cho bê tông do nhà thầu cung cấp. Cát dùng đổ bê tông phải thoả mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn hiện hành.
- Cát làm cốt liệu phải là cát vàng, không chứa các mảnh đá vỡ hoặc sỏi, không lẫn các tạp chất hữu cơ hoặc các chất gây hại khác.
- Cát dùng loại cốt liệu cho bê tông có cỡ hạt lớn nhất là 4,2mm.
- Cát dùng làm cốt liệu cho vữa xây có cỡ hạt lớn nhất là 1,2mm.

*e. Cốp pha*

- Cốp pha cần được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định dễ tháo lắp, không gây khó khăn cho việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông.
- Cốp pha phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông. Cốp pha cần được gia công, lắp dựng phải đúng hình dáng và kích thước của kết cấu theo quy định thiết kế.
- Vật liệu cốp pha phải sử dụng bằng ván khuôn thép, ván ép công nghiệp hoặc nhựa composit.
- Các tấm cốp pha phải được rửa sạch trước khi đổ bê tông. Mặt trong của cốp pha phải ướt hoàn toàn.

**5.8. Bê tông**

*a. Yêu cầu chung*

- Nhà thầu phải tiến hành công tác bê tông theo đúng những yêu cầu của tiêu chuẩn hiện hành
- Mác bê tông phải được cơ quan có đủ tư cách pháp nhân thiết kế cấp phối và thí nghiệm mẫu bê tông
- Cường độ bê tông yêu cầu là cường độ chịu nén 28 ngày tính từ khi đổ bê tông theo kết quả thí nghiệm trên mẫu thử của bê tông sản xuất.
- Phương pháp thử cường độ bê tông tuân theo TCVN 3118:2022, TCVN 3119:2022
- Nhà thầu không được phép đổ bê tông khi Chủ đầu tư chưa duyệt vật liệu.

*b. Cấp phối và kiểm tra cấp phối*

- Nhà thầu phải thuê và chịu kinh phí để các phòng thí nghiệm thiết kế cấp phối và kiểm tra mẫu. Trước khi sử dụng cấp phối phải được Kỹ sư Chủ đầu tư phê duyệt.

- Trước khi tính toán cấp phối phải tiến hành các thí nghiệm theo các tiêu chuẩn tương ứng.

- Hỗn hợp bê tông được tính toán và kiểm tra theo tiêu chuẩn TCVN 4453-95

- Cấp phối mẻ trộn: Xi măng và mỗi kích cỡ của cốt liệu phải được tính bằng trọng lượng. Nước phải được tính bằng trọng lượng hay thể tích. Lượng nước đo không được vượt quá 1% số lượng nước cần thiết cho mẻ trộn.

*c. Trộn bê tông tại công trường*

- Bê tông cần được trộn đúng mục đích sử dụng, duyệt công suất mẻ trộn, thiết bị trộn, cách đo xi măng và cốt liệu.

- Máy trộn phải đúng kích cỡ và số lượng đảm bảo để hoàn thành công việc. Nhà thầu cần đảm bảo đủ những phụ tùng để máy trộn hoạt động tốt theo yêu cầu. Kỹ sư Chủ đầu tư có thể kiểm tra liên tục để xác định độ chính xác của thiết bị trong trạm trộn.

- Thiết bị trộn phải được định cỡ một cách cẩn thận, chính xác và rõ ràng theo tỷ lệ của các thành phần trộn như đã định trong những lần trộn thử nghiệm có được mẻ bê tông chuẩn ngay trong lần trộn đầu tiên. Thiết bị đo phải được bố trí tại nơi có thể tránh được tác động của thời tiết hoặc điều kiện làm việc.

- Thiết bị phải được vận hành theo hướng dẫn của nhà chế tạo và bảo dưỡng, đặc biệt đối với bộ phận quay của thùng trộn trong thời gian làm việc vv... Mỗi mẻ phải được trộn đến khi bê tông đều màu, dẻo và không quá 2 phút, thời gian đó được tính từ khi nạp xong xi măng và cốt liệu vào thùng trộn.

- Nước phải được đưa vào từ từ khi thùng trộn đang quay. Tất cả nước cho một mẻ trộn phải được cho vào xong một phần tư thời gian trộn trôi đi. Nhà thầu cần tuân theo hướng dẫn kỹ thuật đối với mọi máy sử dụng.

- Bất kỳ mẻ bê tông nào quá nhão hoặc quá khô không đảm bảo cho việc đầm hoàn chỉnh đều loại bỏ. Máy trộn sẽ phải lắp đồng hồ và chuông báo hiệu để đảm bảo thời gian trộn chính xác. Lượng trộn trong một mẻ không được quá công suất của máy trộn.

- Toàn bộ mẻ trộn phải đổ ra hết trước khi nạp vật liệu cứng cho mẻ trộn mới vào thùng trộn. Tất cả thiết bị, hộp đo, bảng điều khiển vv... cần phải được làm sạch sau mỗi ca hoặc ngày làm việc.

#### *d. Thí nghiệm*

- Việc kiểm tra và thí nghiệm ở công trường hoặc trong phòng thí nghiệm cần được thực hiện dưới sự giám sát của Kỹ sư Chủ đầu tư hoặc người đại diện được uỷ quyền.

- Việc thử xi măng và cốt liệu phải được tiến hành để đảm bảo chất lượng như yêu cầu.

- Nhà thầu cần có đầy đủ ở công trường các loại khuôn thép mẫu cần thiết và thiết bị bảo dưỡng mẫu bê tông.

- Số mẫu thí nghiệm bê tông thực hiện theo mục b, c và d điểm 7.1.7. khoản 7 “Kiểm tra và nghiệm thu” của tiêu chuẩn TCVN 4453:1995 - Quyển VII.

### **5.9. Cốt thép**

#### *a. Yêu cầu chung*

- Trừ những điều đặc biệt còn tất cả các thép chịu lực đều phải tuân theo tiêu chuẩn Kết cấu bê tông cốt thép TCVN 5574:2018 và Thép cốt bê tông cán nóng – TCVN 1651-2018

- Khi mác và chủng loại thép chịu lực không có gì đặc biệt thì những yêu cầu đối với thép đường kính  $< 14$  mm phải có giới hạn chảy nhỏ nhất là 2100 kg/cm<sup>2</sup> và với thép đường kính  $> 14$  mm có giới hạn chảy nhỏ nhất là 2700 kg/cm<sup>2</sup>.

- Kỹ sư Chủ đầu tư có thể yêu cầu Nhà thầu cung cấp các mẫu thử bất kỳ lúc nào, có thể chọn lựa bất kỳ loại thép nào để đưa vào thử. Các mẫu thử phải kiểm định ở những cơ quan có đủ chức năng và thẩm quyền. Chi phí đó do Nhà thầu chịu.

- Thép buộc phải bằng thép mềm với đường kính nhỏ nhất là 0,6 mm hoặc thép đàn hồi trong trường hợp cần thiết để tránh sai lệch cốt thép trong khi đổ bê tông.

- Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông phải thoả mãn các yêu cầu của thiết kế. Nếu có sự thay đổi cốt thép so với thiết kế (về nhóm, số hiệu và đường kính của cốt thép) hoặc thay đổi các kết cấu neo giữ, phải được sự đồng ý của Kỹ sư Chủ đầu tư

tuân theo các quy định dưới đây: Cốt thép phải có bề mặt sạch, không có bùn đất, dầu mỡ, sơn bám dính vào, không có vẩy sắt, không được nứt sọc.

- Cốt thép bị bẹp, bị giảm diện tích mặt cắt do cạo gỉ, làm sạch bề mặt hoặc do nguyên nhân khác gây nên không được quá giới hạn cho phép là 2% đường kính.

- Trước khi gia công, cốt thép phải được nắn thẳng, độ cong vênh còn lại không được vượt quá sai số cho phép trong bảng 5 điều 3.20 của quy phạm TCVN 4453-95.

- Không được quét nước xi măng lên cốt thép để phòng gỉ trước khi đổ bê tông. Những đoạn cốt thép chờ để thừa ra ngoài khối bê tông đổ lần trước phải làm sạch bề mặt, cạo hết vữa xi măng dính bám trước khi đổ bê tông lần sau.

- Cốt thép cần phải được cất giữ dưới mái che và xếp thành đống phân biệt theo số hiệu, đường kính, chiều dài và ghi mã hiệu để tiện việc sử dụng. Trường hợp phải xếp cốt thép ở ngoài trời thì kê một đầu cao và một đầu thấp trên nền cứng không có cỏ mọc. Đống cốt thép phải kê cao hơn mặt nền ít nhất là 30cm.

#### *b) Gia công, vận chuyển, lắp đặt cốt thép*

- Gia công cốt thép theo đúng thiết kế và thỏa mãn yêu cầu của TCVN4453-95.

- Khi vận chuyển cốt thép và các thành phần, phải áp dụng các biện pháp chống ăn mòn, biện pháp chống đập và làm biến dạng cốt thép.

- Lắp đặt cốt thép theo quy định trong bản vẽ thiết kế. Trong quá trình lắp đặt phải có sự kiểm tra, nghiệm thu từng bước của Kỹ sư giám sát Chủ đầu tư.

#### **5.10. Nối đất**

- Hệ thống nối đất được thực hiện theo quy định của thiết kế.

- Vị trí nối đất của cột, dây chống sét được thực hiện phù hợp với thiết kế và điện trở suất của từng khu vực tuyến đường dây đi qua. Điện trở nối đất phải đảm bảo theo quy phạm hiện hành.

- Trước khi lắp đất các vị trí tiếp địa, nhà thầu phải kiểm tra các mối hàn. Nếu có mối hàn bị bong, nứt phải hàn lại mới được lắp đất

- Lắp đất rãnh tiếp địa phải lắp từng lớp 20cm, tưới nước, đầm chặt. Sau đó mới tiếp tục lắp lớp tiếp theo.

#### **5.11. Cắt điện đấu nối, cắt điện thi công**

- Nhà thầu có trách nhiệm xin cắt điện để thực hiện công tác thi công, đấu nối

có liên quan tới lưới điện có cấp điện áp từ 0,4 kV.

- Mọi thiệt hại do việc chậm trả điện do thi công gây ra, nhà thầu phải bồi thường thiệt hại cho Đơn vị Quản lý vận hành lưới điện.

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

- Nhà thầu phải triển khai nhật ký thi công điện tử và biên bản nghiệm thu điện tử trên phần mềm Quản lý Đầu Xây dựng (IMIS) - Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

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

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

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

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

### **6. Yêu cầu về ATLĐ, vệ sinh môi trường, phòng chống cháy nổ**

- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26 tháng 01 năm 2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công Xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.

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

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

- Nhà thầu phải thực hiện công tác an toàn lao động, vệ sinh môi trường, phòng chống cháy nổ trong giai đoạn chuẩn bị và thi công cho đến khi nghiệm thu bàn giao công trình và hoàn toàn chịu trách nhiệm khi có tai nạn lao động xảy ra hoặc các vấn đề khác có liên quan đến công tác an toàn lao động, vệ sinh môi trường, phòng chống cháy nổ. Chi phí cho các phần việc trên được tính trong đơn giá dự thầu.

- Nhà thầu phải đệ trình trong E-HSĐT biện pháp đảm bảo an toàn lao động, vệ sinh môi trường, phòng chống cháy nổ cụ thể và phù hợp với gói thầu này.

### **7. Biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công**

- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cung cấp các trang thiết bị, phương tiện,

nhân lực chủ chốt và lao động cũng như bảo hộ, an toàn cần thiết cho thi công.

- Nhà thầu phải đệ trình trong E-HSDT:

+ Danh sách cán bộ chủ chốt, kèm theo các tài liệu chứng minh năng lực, kinh nghiệm của cán bộ chủ chốt theo quy định của HSMT.

+ Biện pháp tổ chức, huy động nhân lực thi công gói thầu, kèm theo Biểu đồ thanh ngang về tiến độ thi công và huy động nhân lực theo từng giai đoạn thi công chi tiết.

+ Bảng kê thiết bị, tiến độ huy động thiết bị phục vụ cho thi công gói thầu, kèm theo các tài liệu theo quy định của HSMT.

- Trước khi thi công, Nhà thầu phải đệ trình cho đại diện Chủ đầu tư đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch thi công, bao gồm cả số lượng chủng loại thiết bị sẽ sử dụng.

- Chủ đầu tư có quyền quyết định bỏ hay thay thế những thiết bị hoặc bộ phận thợ nào mà cho là không phù hợp với công việc thi công.

## **8. Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công tổng thể và các hạng mục**

- Trong HSDT, Nhà thầu phải lập và đệ trình biện pháp tổ chức thi công tổng thể, biện pháp thi công các hạng mục chi tiết cho công trình.

- Nội dung Biện pháp tổ chức thi công phải đáp ứng yêu cầu: có sơ đồ tổng thể mặt bằng thi công công trình và sơ đồ bố trí kho bãi, lực lượng thi công (bao gồm bộ chỉ huy điều hành thi công, các tổ đội thi công); phân công rõ nhiệm vụ, khối lượng công việc thực hiện của từng bộ phận; trình tự thi công, biện pháp thi công và tiến độ thực hiện từng hạng mục chi tiết đáp ứng các yêu cầu được quy định tại chương VII của HSMT; chức năng, nhiệm vụ và mối quan hệ công việc giữa các đơn vị, các bộ phận của nhà thầu; mối quan hệ trong điều hành, giải quyết các công việc với bên A.

## **9. Yêu cầu về hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu**

- Nhà thầu phải có hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng công trình theo quy định của Luật Xây dựng.

- Trong HSDT, Nhà thầu phải lập và đệ trình hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng công trình đáp ứng yêu cầu:

+ Nêu rõ quy trình kiểm tra, giám sát chất lượng công trình phù hợp với gói thầu này.

+ Có đầy đủ cơ sở vật chất, trang thiết bị và nhân lực thực hiện việc kiểm tra, giám sát chất lượng công trình.

- Các công việc thực hiện trong khi kiểm tra, giám sát chất lượng công trình của nhà thầu phải thông báo cho bên A biết và có sự chứng kiến của Tư vấn giám sát của chủ đầu tư. Hồ sơ tài liệu ghi nhận kết quả kiểm tra, giám sát chất lượng công trình của nhà thầu phải được sử dụng để nghiệm thu nội bộ và là một trong những hồ sơ nhà thầu trình bên A khi nghiệm thu công việc hoàn thành, nghiệm thu giai đoạn và nghiệm thu công trình hoàn thành.

### **10. Nghiệm thu hệ thống tiếp địa có sử dụng GEM**

- Trước khi thi công rải bột GEM cần đo giá trị điện trở tiếp địa để làm cơ sở kiểm tra hiệu quả của việc bổ sung bột GEM.

- Kiểm tra khi giao GEM đến công trình: Cán bộ của đơn vị quản lý A, có trách nhiệm kiểm tra, lập biên bản xác nhận các yêu cầu dưới đây:

- + Giấy chứng nhận CO, CQ, packing list.
- + Số lô ghi trên bao bì phải đúng như trong hồ sơ.
- + Màu sắc vật liệu phải đúng theo hồ sơ ghi.
- + Trọng lượng bao giống như hồ sơ ghi.
- + Nếu GEM đáp ứng yêu cầu kỹ thuật thì Tư vấn giám sát (TVGS) hiện trường ký và ghi vị trí sử dụng vào từng bao GEM mới được phép sử dụng.
- + Bên A sẽ giữ lại 01 bao mẫu của từng lô hàng để kiểm tra thử nghiệm trong trường hợp cần thiết.

- Kiểm tra trong quá trình thi công:

- + Đúc mẫu GEM để thử cường độ nén tại công trường theo TCVN 3121:2003 (theo phương pháp thử nghiệm của vữa trong xây dựng).
- + Đào mương tiếp địa đúng theo thiết kế.
- + Yêu cầu làm khuôn đổ GEM đúng kích thước thiết kế.
- + Trong quá trình rải GEM phải pha nước đúng theo yêu cầu kỹ thuật.
- + Rải GEM phải đúng theo yêu cầu kỹ thuật và phương án thi công được phê duyệt.
- + Sau khi rải GEM xong công tác lấp đất, đầm, tưới thêm nước theo quy định của nhà cung cấp.

+ Các bao bì đựng GEM sau khi rải xong phải được TVGS đếm lại số lượng với đầy đủ chữ ký trên từng bao bì và thu hồi giữ lại cho nghiệm thu hoàn thành hạng mục công việc.

**Mục 2. Bản vẽ:** Kèm theo E-HSMT.

### **Mục 3. Kiểm tra và thử nghiệm**

- Nhà thầu phải tính toán các chi phí kiểm tra và thử nghiệm này trong giá dự thầu, Đơn vị thí nghiệm mẫu là cơ quan đo lường chất lượng Nhà nước hoặc đơn vị thí nghiệm có uy tín được Chủ đầu tư chấp thuận.

- Các chủng loại thiết bị phải có biên bản thử nghiệm mẫu do đơn vị thí nghiệm độc lập, uy tín thực hiện.

- Toàn bộ các thiết bị phải có biên bản thử nghiệm xuất xưởng của nhà sản xuất. Các tính năng kỹ thuật chính và quan trọng của thiết bị phải có tài liệu kỹ thuật chứng minh.

- Trước khi lắp đặt, vận hành, PCTN sẽ tiến hành thí nghiệm các thiết bị theo yêu cầu kỹ thuật quy định trên, đảm bảo vận hành an toàn.

#### **I. Dây dẫn và cáp điện**

- Hàng hóa cung cấp sẽ được thử nghiệm bởi Đơn vị thí nghiệm độc lập được Chủ đầu tư chấp thuận. Số lượng hàng mẫu và kích cỡ hàng mẫu phải theo quy định của Đơn vị thí nghiệm; mẫu để thử nghiệm sẽ được thực hiện tại kho của Nhà thầu trước sự chứng kiến của Chủ đầu tư và Nhà thầu. Tất cả các chi phí liên quan tới việc kiểm tra trên sẽ do Nhà thầu chịu cụ thể như sau:

- Ngay sau khi ký hợp đồng, đơn vị mua hàng phải cung cấp bản sao hợp đồng mua sắm các thông số kỹ thuật và số lượng, chủng loại hàng hóa cho đơn vị thí nghiệm theo quy định.

- Chỉ được tiến hành lấy mẫu xác xuất khi bên bán đã tập kết đầy đủ 100% hàng hóa. Sau khi lấy mẫu các mẫu đều phải được dán tem niêm phong đúng theo quy định, có thể tiến hành việc vận chuyển và giao nhận tạm thời đến kho/công trình của đơn vị mua sắm. Việc giao nhận chính thức, bóc gỡ niêm phong, bàn giao cho đơn vị thi công chỉ được tiến hành sau khi có thông báo thí nghiệm đạt yêu cầu của đơn vị thí nghiệm. Việc lấy mẫu, dán tem niêm phong do đơn vị thí nghiệm trực tiếp thực hiện. Tem niêm phong do đơn vị thí nghiệm in ấn, phát hành và quản lý. Mẫu tem phải đảm bảo bền chắc không bị bong tróc trong quá trình vận chuyển.

- Tất cả các chủng loại dây và cáp điện được trải qua các bước kiểm tra thử nghiệm sau đây:

Bước 1: Thử nghiệm xuất xưởng:

Tất cả các dây dẫn, cáp điện đều được thử nghiệm xuất xưởng tại nơi sản xuất. Các chỉ tiêu theo tiêu chuẩn chế tạo TCVN, IEC.

Bước 2: Thử nghiệm mẫu đối với hàng hóa trong hợp đồng:

Sau khi bên bán tập kết xong hàng hóa, tiến hành thử nghiệm mẫu như sau:

(+) Tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên theo nguyên tắc:

- \* Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng lô  $\leq 2$  lô: lấy ít nhất 01 mẫu
- \* Đối với chủng loại cáp vặn xoắn có số lượng từ  $2 \div 4$  lô lấy 02 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 03 mẫu (Hoặc lấy mẫu theo quy định của cơ quan thử nghiệm).

- \* Với chủng loại hàng có số lượng ít Cáp  $\leq 100m$ , dây nhôm lõi thép  $\leq 300kg$ ) có thể miễn thử nghiệm mẫu, sử dụng biên bản thử nghiệm mẫu cùng chủng loại của các đơn hàng trước cùng nhà sản xuất.

- \* Lập biên bản lấy mẫu tại hiện trường, ít nhất phải có đủ 3 thành phần tham gia lấy mẫu: Bên mua, bên bán, bên thí nghiệm. Các mẫu được niêm phong bảo vệ đảm bảo không bị hư hại tổn hao cho đến khi thí nghiệm.

- Các lô (cuộn) dây và cáp phải đảm bảo liên sợi liên tục, chất lượng đồng đều. Mỗi lô chỉ được cuộn 1 chủng loại dây/cáp. Các đoạn ngắn được miễn thí nghiệm theo quy định có thể cuộn chung sau khi đã kiểm đếm.

- Sau khi lấy mẫu và niêm phong đúng theo quy định, có thể tiến hành việc vận chuyển và giao nhận tạm thời đến kho/công trình của đơn vị mua sắm. Việc giao nhận chính thức, bóc gỡ niêm phong, bàn giao cho đơn vị thi công chỉ được tiến hành sau khi có thông báo thí nghiệm đạt yêu cầu của đơn vị thí nghiệm.

- Bên mua hàng chỉ nghiệm thu và thanh quyết toán hợp đồng khi nhận được thông báo kết quả thử nghiệm đạt yêu cầu tương ứng của đơn vị thí nghiệm.

- Các chỉ tiêu về thử nghiệm mẫu căn cứ các TCVN và IEC liên quan từng chủng loại cáp.

- Biên bản thử nghiệm mẫu là một phần của hồ sơ nghiệm thu và thanh quyết toán hợp đồng.

- Tất cả các chi phí thí nghiệm mẫu, khối lượng cho phần lấy mẫu do nhà thầu chi trả và tự tổ chức thực hiện (chi phí đã bao gồm trong giá dự thầu).

Bước 3: Kiểm tra thử nghiệm tại kho, khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:

- Các Công ty Điện lực trước khi tiến hành nhận hàng hóa từ nhà cung cấp, sẽ tiến hành kiểm tra thử nghiệm một số các hạng mục cơ bản.

- Khuyến khích Bên B phối hợp để thực hiện kiểm tra thêm các hạng mục khác theo các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

- Biên bản thử nghiệm ngoài kết quả thí nghiệm phải ghi đầy đủ các thông tin như: Ngày tháng, đơn vị thí nghiệm, tên dự án/hợp đồng, thiết bị dùng để thử nghiệm, người thí nghiệm, ...

- Trường hợp kết quả thử nghiệm không đạt (đã thử nghiệm lặp lại theo tiêu chuẩn), có sự sai khác với hợp đồng hay biên bản thí nghiệm mẫu, đơn vị thí nghiệm cần niêm phong lô hàng liên quan và báo cáo cấp có thẩm quyền để xử lý đúng quy định.

- Sau khi các bên lựa chọn xác suất xong, mẫu VTTB được đánh dấu bằng niêm phong, nhà cung cấp chịu trách nhiệm vận chuyển và xếp dỡ mẫu đến nơi thử nghiệm và ngược lại.

## II. Cách điện

### II.1. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test) đối với các chủng loại cách điện:

Sau khi hàng được tập kết ở kho của Nhà thầu, Nhà thầu phải thông báo cho Bên A để tổ chức lấy mẫu ngẫu nhiên, số lượng cách điện của hợp đồng đem đi thí nghiệm xác suất trước khi nghiệm thu. Nhà thầu có trách nhiệm vận chuyển, bảo quản mẫu (đã được niêm phong) và phối hợp với đơn vị thí nghiệm để tổ chức thực hiện:

Số lượng mỗi chủng loại cách điện	Đơn vị tính	Số lượng lấy mẫu	Ghi chú
Dưới 100	Không yêu cầu lấy mẫu		
Từ 100 đến 300	- Đối với cách điện đứng, cách điện polymer tính theo cái. - Đối với cách điện chuỗi tính theo bát	3 (5)	Cách điện đứng, polymer lấy 3 cái. Cách điện chuỗi lấy 5 bát.
Từ trên 300 đến 2000		7	
Từ trên 2000 đến 5000		12	
Từ trên 5000 đến 10000		18	
Trên 10.000		24	

**Ghi chú:** Các mẫu thử nghiệm đạt tiêu chuẩn sẽ chỉ lưu mỗi chủng loại 01 mẫu duy nhất. Số còn lại hoàn trả cho đơn vị mua sắm sau khi dán tem thử nghiệm

để tiếp tục sử dụng cho dự án, hoặc để lưu trữ, đối chiếu với sản phẩm lắp đặt thực tế trên lưới.

- 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.

Các hạng mục thử nghiệm:

<b>Vật liệu cách điện</b> <b>Hạng mục thử</b>	<b>Thủy tinh</b>	<b>Sứ gốm</b>	<b>Polymer</b>
- Kiểm tra khuyết tật bề mặt	x	x	x
- Đo chiều dài dòng rò	x	x	x
- Thử nghiệm điện áp chịu xung sét	x	x	x
- Thử nghiệm điện áp đánh thủng	x	x	x
- Thử nghiệm phóng điện khô	x	x	x
- Thử nghiệm phóng điện ướt	x	x	x
- Thử nghiệm sốc nhiệt	x		
- Đo chiều dày lớp mạ của phần kim loại, phụ kiện mạ	x	x	x

**Ghi chú:**

- Cho phép áp dụng biện pháp thí nghiệm lặp lại gấp đôi đối với hạng mục thí nghiệm không đạt, nếu vẫn có mẫu không đạt sẽ đánh giá toàn bộ lô hàng không đạt, cụ thể:

+ Trong quá trình thử nghiệm mẫu điển hình, khi gặp trường hợp có duy nhất một hạng mục thử nghiệm không đạt (trên một mẫu duy nhất), cho phép chủ đầu tư và đơn vị thử nghiệm lựa chọn xác suất thêm 02 mẫu khác cùng lô hàng đã tập kết ban đầu, để tiến hành lại hạng mục thử nghiệm không đạt đó. (1) Trường hợp vẫn có mẫu không đạt hạng mục này thì lập biên bản thử nghiệm kết luận hạng mục thử nghiệm VTTB này không đạt tiêu chuẩn; (2) Trường hợp cả hai mẫu thử nghiệm lặp lại đều đạt thì có thể kết luận hạng mục thử nghiệm này đạt tiêu chuẩn, tuy nhiên vẫn phải đổi trả sản phẩm có hạng mục không đạt ban đầu. Sản phẩm đổi trả phải được thử nghiệm đầy đủ các hạng mục theo quy định.

+ Trường hợp một mẫu VTTB lựa chọn xác suất có hơn một hạng mục thử

thử nghiệm không đạt, hoặc có từ hai mẫu trở lên đều có hạng mục không đạt, thì không được áp dụng quy ước thử nghiệm lặp lại mà phải kết luận không đạt tiêu chuẩn.

- Mẫu thử xác suất lưu tại đơn vị thí nghiệm.

- Sau khi lấy mẫu, toàn bộ lô hàng còn lại được bao gói, dán niêm phong và có thể giao nhận tạm thời.

- Nhà thầu phải tính toán các chi phí mẫu và chi phí thí nghiệm này trong giá dự thầu. Đơn vị thí nghiệm xác suất là đơn vị thử nghiệm độc lập được Chủ đầu tư chấp thuận. Trong quá trình lấy mẫu và chứng kiến thử nghiệm phải có thành phần của Chủ đầu tư.

- Sau khi các bên lựa chọn xác suất xong, mẫu VTTB được đánh dấu bằng niêm phong, nhà cung cấp chịu trách nhiệm vận chuyển và xếp dỡ mẫu đến nơi thử nghiệm và ngược lại.

- Bên mua hàng chỉ nghiệm thu và thanh quyết toán hợp đồng khi nhận được thông báo kết quả thử nghiệm đạt yêu cầu tương ứng của đơn vị thí nghiệm.

- Khi có kết quả thử nghiệm mẫu VTTB không đạt thì toàn bộ hàng hóa chủng loại đó phải được nhà cấp hàng thay thế và các bên tiến hành lấy mẫu thử nghiệm xác suất lại từ đầu đối với mặt hàng thay thế, chỉ cho phép nhà thầu cung cấp đổi trả lại một lần. Mọi chi phí thử nghiệm VTTB cấp lại và các phát sinh khác do nhà thầu chịu trách nhiệm. Trường hợp lô VTTB cấp lại vẫn có hạng mục thử nghiệm không đạt sẽ không được áp dụng bước thử nghiệm lặp lại, đồng thời tiến hành các thủ tục hủy bỏ hợp đồng theo quy định.

### **III. Đầu cốt, kệ cáp nhôm**

#### ***III.1. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test):***

Khi tiếp nhận hàng hoá, Bên Mua và Bên Bán sẽ tiến hành lấy mẫu để thử nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập dưới sự chấp thuận của Bên Mua để chứng minh hàng giao đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng. Bên Mua có quyền yêu cầu trực tiếp chứng kiến công tác thử nghiệm này.

Sau khi các bên lựa chọn xác suất xong, mẫu VTTB được đánh dấu bằng niêm phong, nhà cung cấp chịu trách nhiệm vận chuyển và xếp dỡ mẫu đến nơi thử nghiệm và ngược lại.

Số lượng mẫu thử như sau (Tính riêng cho từng loại vật tư):

<b>Số lượng mẫu thử (p)</b>	<b>Số lượng của một lô (n)</b>	<b>Hạng mục thử</b>
p=1	n < 50	i

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
p=1	$50 \leq n < 100$	i ii, iii
p=2	$100 \leq n < 200$	i ii, iii
p = 3	$200 \leq n < 500$	i, ii, iii
p = 4	$500 \leq n$	i, ii, iii

Nhà thầu phải tính toán các chi phí mẫu và chi phí thí nghiệm này trong giá dự thầu.

Nếu có hai hoặc hơn hai mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu coi như lô hàng không đạt yêu cầu thử nghiệm nghiệm thu và bên mua 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 thử 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 thử nghiệm lại thì coi như lô hàng không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

Các hạng mục thử nghiệm bao gồm như sau:

- i) Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước
- ii) Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)
- iii) Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)

#### **IV. Kẹp quai, kẹp hotline**

Khi tiếp nhận hàng hoá, Bên Mua và Bên Bán sẽ tiến hành lấy mẫu để thử nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập (Quatest) dưới sự chấp thuận của Bên Mua để chứng minh hàng giao đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng. Bên Mua có quyền yêu cầu trực tiếp chứng kiến công tác thử nghiệm này.

Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
p=1	$n < 50$	i
p=1	$50 \leq n < 100$	i ii, iii
p=2	$100 \leq n < 200$	i ii, iii
p = 3	$200 \leq n < 500$	i, ii, iii
p = 4	$500 \leq n$	i, ii, iii

Số lượng Kẹp dùng cho thử nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng Kẹp được cung cấp 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.

Nếu có hai hoặc hơn hai mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu coi như lô hàng không đạt yêu cầu thử nghiệm nghiệm thu và bên mua 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 thử 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 thử nghiệm lại thì coi như lô hàng không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

Các hạng mục thử nghiệm bao gồm như sau:

- i. Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước
- ii. Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise)
- iii. Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)

#### **V. Cột điện**

- Chứng kiến thử nghiệm: Theo nội dung tại văn bản số 4484/EVNNPC-ĐT ngày 09/11/2017 của EVNNPC về việc thực hiện kiểm tra, thử nghiệm chất lượng cột BTLT sử dụng trong đơn vị, cột điện BTLT trước khi đưa vào sử dụng phải được kiểm tra và thử nghiệm theo TCVN 5847:2016 có sự chứng kiến của Chủ đầu tư.