



**CÔNG TY DỊCH VỤ ĐIỆN LỰC MIỀN BẮC**  
**XÍ NGHIỆP DỊCH VỤ ĐIỆN LỰC THANH HÓA**

**Công trình:**

**NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN CHO LƯỚI ĐIỆN  
22KV, 35KV SAU CÁC TBA HÀ TRUNG, HOÀNG HOÁ, HOÀNG  
HOÁ 2, BỈM SƠN, THIỆU YÊN, THỌ XUÂN, THẠCH THÀNH,  
NGỌC LẶC, NHƯ THANH, BÃI TRẦN, TỈNH GIA 2 THEO  
PHƯƠNG ÁN ĐA CHIA – ĐA NÓI (MĐMC) NĂM 2026  
THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG**

**TẬP I:**  
**THUYẾT MINH THIẾT KẾ BẢN VẼ  
THI CÔNG**

**QUYỂN I.3: ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VẬT TƯ THIẾT BỊ**

**NĂM 2026**



**CÔNG TY DỊCH VỤ ĐIỆN LỰC MIỀN BẮC**  
**XÍ NGHIỆP DỊCH VỤ ĐIỆN LỰC THANH HÓA**

**Công trình:**

**NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN CHO LƯỚI ĐIỆN  
22KV, 35KV SAU CÁC TBA HÀ TRUNG, HOÀNG HOÁ, HOÀNG  
HOÁ 2, BỈM SƠN, THIỆU YÊN, THỌ XUÂN, THẠCH THÀNH,  
NGỌC LẶC, NHƯ THANH, BÃI TRẦN, TỈNH GIA 2 THEO  
PHƯƠNG ÁN ĐA CHIA – ĐA NÓI (MĐMC) NĂM 2026  
THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG**

**TẬP I:**  
**THUYẾT MINH THIẾT KẾ**  
**BẢN VẼ THI CÔNG**  
**QUYỀN I.3: ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VẬT TƯ THIẾT BỊ**

Chủ nhiệm dự án : Đặng Long Tuyên

Chủ trì thiết kế : Tào Minh Trọng

Thiết kế : Nguyễn Công Tuấn

*Thanh Hóa, ngày..... tháng .... năm 2026*

**GIÁM ĐỐC**

**Nguyễn Đức Tuấn**

## GIỚI THIỆU

### NỘI DUNG BIÊN CHẾ HỒ SƠ

Thiết kế bản vẽ thi công (TKBVTC) đầu tư xây dựng công trình: “**Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho lưới điện 22kV, 35kV sau các TBA 110kV Hà Trung, Hoàng Hóa, Hoàng Hóa 2, Bỉm Sơn, Thiệu Yên, Thọ Xuân, Thạch Thành, Ngọc Lặc, Như Thanh, Bãi Trần, Tỉnh Gia 2 theo phương án đa chia - đa nối (MDMC) năm 2026**” được biên chế gồm thành các tập như sau:

#### **TẬP I: THUYẾT MINH THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG**

Quyển I.1: Thuyết minh chung

Quyển I.2: Liệt kê - Tổng kê vật tư thiết bị

Quyển I.3: Đặc tính kỹ thuật vật tư thiết bị.

#### **TẬP II: CÁC BẢN VẼ**

#### **TẬP III: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN**

#### **TẬP IV: DỰ TOÁN CÔNG TRÌNH**

Sau đây là nội dung **Tập I – Quyền I.3: Đặc tính kỹ thuật vật tư thiết bị** gồm những nội dung chính sau:

<b>CHƯƠNG 1 : THUYẾT MINH CHUNG.....</b>	<b>4</b>
1.1. <i>CƠ SỞ PHÁP LÝ.....</i>	4
1.2. <i>MỤC TIÊU CÔNG TRÌNH.....</i>	4
1.3. <i>QUY MÔ DỰ ÁN.....</i>	7
1.4. <i>NGUỒN VỐN THỰC HIỆN.....</i>	8
1.5. <i>ĐẶC ĐIỂM CỦA CÔNG TRÌNH.....</i>	9
1.6. <i>PHẠM VI CÔNG TRÌNH.....</i>	9
<b>CHƯƠNG 2 : CHỈ DẪN KỸ THUẬT .....</b>	<b>11</b>
2.1. <i>YÊU CẦU CHUNG CỦA VẬT TƯ THIẾT BỊ LẮP TRÊN LƯỚI:.....</i>	11
2.1.1. Điều kiện của môi trường làm việc: .....	11
2.1.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện: .....	11
2.1.3. Quy định chung khác:.....	11
2.2. <i>CÁC YÊU CẦU VẬT TƯ THIẾT BỊ: .....</i>	12
2.2.1. Dây nhôm lõi thép: .....	12
2.2.2. Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE/HDPE:.....	39
2.2.3. Phụ kiện đường dây trên không:.....	56
2.2.4. Cách điện và phụ kiện : .....	76
4.4.1. Thông số kỹ thuật của Phụ kiện dây composit buộc cổ sứ.....	88
2.2.5. Xà thép các loại. ....	89
2.2.6. Cột điện: .....	90
2.2.7. Chống sét van: .....	97
2.2.8. FCO 22kV, 35kV – cách điện polymer. ....	107
2.2.9. Cầu dao phụ tải 22kV, 35kV. ....	117
2.2.10. Thông số kỹ thuật của giáp núm cho dây bọc trung áp .....	121
2.2.11. Thông số kỹ thuật của Phụ kiện dây composit buộc cổ sứ.....	123
2.2.12. Kẹp răng xuyên thùng cách điện .....	124
2.2.13. Thông số kỹ thuật Recloser 22kV: .....	124
Thông số kỹ thuật Biến điện áp cấp nguồn (PT) 22kV ngoài trời cho tủ điều khiển Recloser. ....	135
Thông số kỹ thuật Recloser 35kV: .....	137
2.2.14. Giải phát kết nối SCADA:.....	141
2.3. <i>CHỈ DẪN KỸ THUẬT VỀ VẬT LIỆU XÂY DỰNG. ....</i>	150
2.4. <i>CHỈ DẪN KỸ THUẬT TRONG CÔNG TÁC THI CÔNG, LẮP ĐẶT:.....</i>	159
2.4.1. <i>Biện pháp chung. ....</i>	159

<b>Thi công lắp đặt hệ thống tiếp địa:</b> .....	<b>165</b>
2.4.3. Lắp dựng cột.....	165
a - Vận chuyển cột. ....	165
b - Biện pháp thi công lắp dựng cột. ....	166
* Các yêu cầu chính trong quá trình dựng cột.....	166
* Các yêu cầu chính trong quá trình dựng cột.....	166
2.4.4. Lắp thiết bị, cách điện, phụ kiện.....	171
2.4.5. Rải căng dây. ....	172
2.4.6. Thi công phần cáp ngầm. ....	177
2.4.1. Thi công tại các khoảng giao chéo đặc biệt:.....	191
2.4.2. Những điểm cần lưu ý khi thi công. ....	192

## CHƯƠNG 1 : THUYẾT MINH CHUNG

### 1.1. CƠ SỞ PHÁP LÝ

Thiết kế bản vẽ thi công dự án: “Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho lưới điện 22kV, 35kV sau các TBA 110kV Hà Trung, Hoằng Hóa, Hoằng Hóa 2, Bỉm Sơn, Thiệu Yên, Thọ Xuân, Thạch Thành, Ngọc Lặc, Như Thanh, Bãi Trành, Tỉnh Gia 2 theo phương án đa chia - đa nối (MDMC) năm 2026” được lập trên cơ sở:

- Căn cứ Quyết định số 2806/QĐ-EVNNPC ngày 08/12/2025 của Tổng Giám đốc Công ty Điện lực miền Bắc về việc: Duyệt danh mục và tạm giao KHV công trình ĐTXD năm 2025 cho Công ty Điện lực Thanh Hóa.

- Căn cứ Hợp đồng số 02/12/25/TVTK2806/PCTH-DVTH ngày /12/2025 gói thầu: Khảo sát thiết kế 02 bước dự án: Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho lưới điện 22kV, 35kV sau các TBA 110kV Hà Trung, Hoằng Hóa, Hoằng Hóa 2, Bỉm Sơn, Thiệu Yên, Thọ Xuân, Thạch Thành, Ngọc Lặc, Như Thanh, Bãi Trành, Tỉnh Gia 2 theo phương án đa chia - đa nối (MDMC) năm 2026” giữa Công ty Điện lực Thanh Hóa – Chi nhánh tổng Công ty Điện lực Miền Bắc và Công ty Dịch vụ Điện lực Miền Bắc.

- Căn cứ Phương án đầu tư xây dựng Công trình “Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho lưới điện 22kV, 35kV sau các TBA 110kV Hà Trung, Hoằng Hóa, Hoằng Hóa 2, Bỉm Sơn, Thiệu Yên, Thọ Xuân, Thạch Thành, Ngọc Lặc, Như Thanh, Bãi Trành, Tỉnh Gia 2 theo phương án đa chia - đa nối (MDMC) năm 2026” do Công ty Điện lực Thanh Hóa lập.

- Căn cứ tình hình vận hành các trạm biến áp 110kV trên địa bàn tỉnh, tình hình vận hành các đường dây trung thế, các trạm biến áp trung gian, các trạm biến áp phân phối trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa;

#### ***Các tiêu chuẩn, quy phạm áp dụng:***

\* Văn bản quy phạm pháp luật:

- Luật Điện lực số 61/2024/QH15 ngày 30/11/2024;
- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014; Luật số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020 sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định 10/2021/NĐ-CP ngày 09/2/2021 của Chính phủ về Quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Nghị định 175/2024/NĐ-CP ngày 03/12/2024 của Chính phủ về quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;

- Nghị định 62/2025/NĐ-CP, ngày 04/03/2025 của Chính phủ về việc quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực.
- Nghị định 254/2025/NĐ-CP ngày 26/9/2025 của chính phủ về việc quy định về quản lý, thanh toán, quyết toán dự án sử dụng vốn đầu tư công.
- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây Dựng về việc: Hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ xây dựng V/v ban hành định mức xây dựng.
- Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ xây dựng V/v hướng dẫn xác định giá ca máy và thiết bị thi công xây dựng, đơn giá xây dựng.
- Thông tư 09/2024/TT-BXD ngày 30/8/2024 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng sửa đổi, bổ sung một số định mức xây dựng ban hành tại Thông tư số 12/2021/TTBXD ngày 31/8/2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng
- Thông tư số 02/2025/TT-BXD ngày 31/3/2025 của Bộ Xây dựng Sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 06/2021/TT-BXD ngày 30 tháng 6 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng quy định về phân cấp công trình xây dựng và hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng.
- Quyết định số 1100/QĐ-EVN ngày 25/7/2022 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Bộ quy trình quản lý chất lượng nội bộ Ban QLDA và Bộ quy trình quản lý chất lượng dự án đầu tư xây dựng khối lưới điện phân phối;
- Quyết định số: 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam về việc ban hành “Quy định về công tác Đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam”.
- Các văn bản, quy định khác được cập nhật theo thời điểm lập dự án.
- \* Tiêu chuẩn áp dụng vật liệu thiết bị điện:
  - TCVN 4756:1989: Quy phạm nổi đất và nổi không các thiết bị điện
  - TCXDVN 46:2007: Chống sét cho công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống.
  - TCVN 5064:1994/SĐ1:1995. TCVN 6483:1999. Dây đồng trần, dây nhôm trần, dây nhôm lõi thép ACSR.
  - TCVN 10250:2013: Cáp sợi quang-Cáp quang treo kết hợp dây chống sét (OPGW) dọc theo đường dây điện lực – yêu cầu kỹ thuật
  - TCCS 05:2019/EVN - Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35kV, 110kV và 220kV trong Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định

số 271/QĐ-EVN ngày 24/7/2019 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- TCCS 06:2019/EVN - Tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt 35kV, 110kV và 220kV trong Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 272/QĐ-EVN ngày 24/7/2019 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- TCCS 09:2021/EVN - Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì 22kV, 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 106/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- TCCS 13:2021/EVN - Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- TCCS 15:2021/EVN - Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- TCCS 17:2021/EVN - Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- TCCS 01:2023/EVN - Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối điện áp đến 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- TCCS 02:2023/EVN - Tiêu chuẩn kỹ thuật Recloser điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 97/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- TCCS 03:2023/EVN - Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cắt có tải điện áp 22kV và 35kV đến áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 98/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- Các quy định kỹ thuật hiện hành khác của Tập đoàn Điện lực Việt Nam đến thời điểm lập dự án, ...

\* Tiêu chuẩn áp dụng vật thiết kế xây dựng:

- TCVN 2737:2023: Tải trọng và tác động
- TCVN 5575:2024: Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 9362:2012: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.
- TCVN 10304:2014: Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 5847:2016: Cột điện bê tông cốt thép ly tâm.



- TCVN 5574:2018: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 7571-1:2019: Thép hình cán nóng - Thép góc đều cạnh.
- TCVN 7571-2:2019: Thép hình cán nóng - Thép góc cạnh không đều
- TCVN 1889:1976 và 1897:1976 Tiêu chuẩn về bu lông đai ốc.
- 18TCN- 04-92 Phủ kẽm nhúng nóng cột điện.
- TCVN 3254:1989: An toàn cháy-Yêu cầu chung.
- Các quy chuẩn và tiêu chuẩn xây dựng hiện hành khác, ...

\* Các quy chuẩn áp dụng:

- Quy phạm trang bị điện ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp.
- QCVN QTD 5:2009/BCT Tập 5: Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện.
- QCVN QTD 6:2009/BCT Tập 6: Vận hành sửa chữa trang thiết bị hệ thống điện
- QCVN QTD 7:2009/BCT Tập 7: Thi công các công trình điện
- Thông tư số 04/2011/TT-BCT, ngày 16/02/2011 của Bộ Công thương quy định Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện:
- Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2020 của Bộ Tài nguyên và Môi trường: Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật bảo vệ môi trường
- Thông tư số 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công thương: Quy định hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng.
- QCVN 07-5:2016/BXD Quy chuẩn các công trình hạ tầng kỹ thuật - Công trình cấp điện ban hành theo Thông tư số 01/2016/TT-BXD ngày 01/02/2016 của Bộ Xây dựng
- QCVN 01:2021/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng ban hành theo Thông tư số 01/2021/TT-BXD ngày 19/5/2021 của Bộ Xây dựng.
- QCVN 18:2021/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong thi công xây dựng ban hành theo Thông tư số 16/2021/TT-BXD ngày 20/12/2021 của Bộ Xây dựng.
- QCVN 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng ban hành theo Thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26/9/2022 của Bộ Xây dựng.

## 1.2. MỤC TIÊU CÔNG TRÌNH

- Công trình đầu tư xây dựng nhằm đạt được các mục đích sau:

- Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, linh hoạt trong chuyển đổi phương thức cấp điện, tăng khả năng hỗ trợ, san tải giữa các đường dây, giảm tổn thất điện năng, đáp ứng nhu cầu phụ tải, đảm bảo cung cấp điện an toàn, ổn định, nâng cao chất lượng dịch vụ khách hàng đang được cấp điện từ các đường dây 22kV, 35kV sau các TBA 110kV Hà Trung, Hoàng Hóa, Hoàng Hóa 2, Bỉm Sơn, Thiệu Yên, Thọ Xuân, Thạch Thành, Ngọc Lặc, Như Thanh, Bãi Trần, Tỉnh Gia 2 tỉnh Thanh Hóa.

- Đáp ứng được lộ trình phát triển lưới điện thông minh đã được Chính phủ và Tập đoàn Điện lực Việt Nam phê duyệt.

- Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho lưới điện khu vực.

- Nâng cao hiệu suất quản lý vận hành, thuận lợi trong công tác vận hành, sửa chữa, bảo dưỡng và nâng cấp.

- Giảm số lượng nhân viên vận hành, nâng cao năng suất lao động và giảm chi phí vận hành hệ thống.

Tập trung nâng cao độ tin cậy cung cấp điện để PC Thanh Hóa hoàn thành chỉ tiêu độ tin cậy theo kế hoạch 5 năm giai đoạn 2021-2025 với số liệu như sau:

Tập trung nâng cao độ tin cậy cung cấp điện để PC Thanh Hóa hoàn thành chỉ tiêu độ tin cậy theo kế hoạch 5 năm giai đoạn 2021-2025 với số liệu như sau:

### **ĐTC trước miễn trừ:**

DV	Năm 2021			Năm 2022			Năm 2023			Năm 2024			Năm 2025		
	Maifi (lần)	Saidi (phút)	Saifi (lần)	Maifi (lần)	Saidi (phút)	Saifi (lần)	Maifi (lần)	Saidi (phút)	Saifi (lần)	Maifi (lần)	Saidi (phút)	Saifi (lần)	Maifi (lần)	Saidi (phút)	Saifi (lần)
PC TH	0.65	1,863.5	11.14	0.79	1,691.3	11.9	2.46	4,995.16	28.5	3.05	2,701.45	22.1	4.63	1391	6.54

### **ĐTC sau miễn trừ:**

DV	Năm 2021			Năm 2022			Năm 2023			Năm 2024			Năm 2025		
	Maifi (lần)	Saidi (phút)	Saifi (lần)	Maifi (lần)	Saidi (phút)	Saifi (lần)	Maifi (lần)	Saidi (phút)	Saifi (lần)	Maifi (lần)	Saidi (phút)	Saifi (lần)	Maifi (lần)	Saidi (phút)	Saifi (lần)
PC TH	0.07	92.2	1.46	0.06	204.8	1.96	0.44	204.09	2.7	0.37	246.6	2.9	1.37	523	4.19

## **1.3. QUY MÔ DỰ ÁN**

Triển khai MDMC tại 23 lộ trung áp 22kV, 35kV sau các TBA 110kV bao gồm các lộ 373E9.52, 373E9.41, 475E9.52, 375E9.37, 373E9.21, 371E9.21, 372E9.21, 475E9.14,

472E9.14, 474E9.14, 374E9.3, 373E9.38, 373E9.5, 373E9.49, 475E9.56, 473E9.56, 475E9.23, 471E9.4, 474E9.4, 475E9.4, 375E9.41, 375E9.52, 371E9.41 với quy mô chính:

- Xây dựng mới 02 đoạn nối tổng chiều dài 1,315km sử dụng cáp ngầm AI/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x400sqmm.

- Lắp mới các thiết bị đóng cắt, trong đó:

  - + Thiết bị máy cắt Recloser 24kV: 9 bộ

  - + Thiết bị máy cắt Recloser 35kV: 16 bộ

  - + Thiết bị LBS 35kV: 02 bộ.

  - + Thiết bị LBS 24kV: 01 bộ

- Lắp mới 28 bộ Router VPN và xây dựng kênh truyền 4G/APN để kết nối các recloser/LBS lắp đặt mới về trung tâm điều khiển xa Thanh Hóa + quản lý các bộ Recloser/LBS tại TTĐKX và từ TTĐKX về trung tâm giám sát dữ liệu Tổng công ty theo quy định của EVNNPC

#### **1.4. NGUỒN VỐN THỰC HIỆN**

Nguồn vốn: Từ vốn khấu hao cơ bản và tín dụng thương mại của NPC

Chủ dự án: Công ty Điện lực Thanh Hóa.

#### **1.5. ĐẶC ĐIỂM CỦA CÔNG TRÌNH**

- Kiểu: cáp ngầm 24kV

- Số mạch: 02 mạch

- Cáp ngầm: AI/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x400sqmm

- Cách điện: Các vị trí néo sử dụng chuỗi néo cách điện thủy tinh cường lực 22kV, 35kV; Các vị trí đỡ sử dụng sứ đứng 22kV, 35kV; phụ kiện đi kèm hợp bộ đủ tiêu chuẩn.

- Xà, các kết cấu thép: Toàn bộ xà giá được chế tạo bằng thép hình và được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007, chiều dày mạ đảm bảo  $\geq 85\mu\text{m}$ .

- Bu lông đai ốc xà theo TCVN 1876-76; TCVN 1896 - 76 cũng phải mạ kẽm theo đúng quy định đã ban hành.

- Cột điện: Sử dụng các Cột bê tông ly tâm cốt thép nhóm I, đường kính ngọn cột 190mm, chiều cao cột từ 12m ÷ 16m chế tạo theo TCVN 5847: 2016.

Móng cột: Sử dụng móng khối bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ, bê tông lót móng độ bền M100 (B7,5), bê tông đúc móng độ bền M150 (B12,5), bê tông chèn móng độ bền M200 (B15), gồm các loại móng MT-4, MTK-4, MT-8, MTK-7 duyệt theo các bản vẽ phần đường dây trung thế trong bản vẽ thiết kế.

Tiếp địa: Kiểu cọc tia hỗn hợp, điện trở tiếp địa đảm bảo theo quy phạm. Toàn bộ tiếp địa được chế tạo bằng thép hình, những chỗ tiếp xúc và phân hồ trên mặt đất phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và sơn đen phản trông thấy được.

### **Phần Recloser/LBS:**

Triển khai MDMC tại 23 lộ trung áp 22kV, 35kV sau các TBA 110kV bao gồm các lộ 373E9.52, 373E9.41, 475E9.52, 375E9.37, 373E9.21, 371E9.21, 372E9.21, 475E9.14, 472E9.14, 474E9.14, 374E9.3, 373E9.38, 373E9.5, 373E9.49, 475E9.56, 473E9.56, 475E9.23, 471E9.4, 474E9.4, 475E9.4, 375E9.41, 375E9.52, 371E9.41 với quy mô chính:

- Lắp mới các thiết bị đóng cắt, trong đó:

- + Thiết bị máy cắt Recloser 24kV: 9 bộ
- + Thiết bị máy cắt Recloser 35kV: 16 bộ
- + Thiết bị LBS 35kV: 02 bộ.
- + Thiết bị LBS 24kV: 01 bộ

- Lắp mới 28 bộ Router VPN và xây dựng kênh truyền 4G/APN để kết nối các recloser/LBS lắp đặt mới về trung tâm điều khiển xa Thanh Hóa + quản lý các bộ Recloser/LBS tại TTĐKX và từ TTĐKX về trung tâm giám sát dữ liệu Tổng công ty theo quy định của EVNNPC

## **1.6. PHẠM VI CÔNG TRÌNH**

Dự án được xây dựng tại các khu vực Hoằng Tiến, Hoằng Hoá, Hoằng Châu, Hoạt Giang, Lĩnh Toại, Tống Sơn, Hà Long, Yên Trường, Vân Du, Thạch Quảng, Kiên Thọ, Nguyệt Án, Minh Sơn, Ngọc Lặc, Yên Thọ, Thanh Kỳ, Thượng Ninh, Hoá Quỳ, Như Xuân, Thanh Quân, Xuân Bình tỉnh Thanh Hóa.

## CHƯƠNG 2 : CHỈ DẪN KỸ THUẬT

### 2.1. YÊU CẦU CHUNG CỦA VẬT TƯ THIẾT BỊ LẮP TRÊN LƯỚI:

#### 2.1.1. Điều kiện của môi trường làm việc:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 <sup>0</sup> C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	03 <sup>0</sup> C
Nhiệt độ môi trường trung bình năm	25 <sup>0</sup> C
Nhiệt độ trung bình tối đa của dây	90 <sup>0</sup> C
Độ ẩm cực đại	100%
Độ ẩm trung bình	85%
Bức xạ mặt trời lớn nhất	1000W/m <sup>2</sup>
Vận tốc gió lớn nhất	35m/s

#### 2.1.2. 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
Chế độ nối đất trung tính	Cách ly	N.đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất (kV)	40,5/38,5	24
Tần số (HZ)	50	50
Chịu dòng ngắn mạch lớn nhất/giây (kA/s)	25/3	25/3
Chịu dòng đóng ngắn mạch (kA)	63	63
Chiều dài dòng rò tối thiểu (mm/kV)	25	25

#### 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 31mm/kV.

- Với các thiết bị lắp đặt ở độ cao trên 1000m (hoặc ở khu vực thường xuyên có nhiệt độ môi trường dưới 0<sup>0</sup>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.

#### 2.1.3. Quy định chung khác:

- Bộ tiêu chuẩn kỹ thuật này được xây dựng với các yêu cầu kỹ thuật, công nghệ và cấu hình ở mức cơ bản. Trong quá trình áp dụng, tùy thuộc vào từng điều kiện cụ thể cho

phép lựa chọn áp dụng các tiêu chí ở mức cao hơn và/hoặc bổ sung thêm các chức năng, thông số kỹ thuật khác cho phù hợp với yêu cầu thực tế.

## 2.2. CÁC YÊU CẦU VẬT TƯ THIẾT BỊ:

**\*-Cáp ngầm 3 lõi, loại chống thấm nước, có màn chắn bằng đồng:**

AI/XLPE/CTS/PVC/DSTA/PVC/W 3x400mm<sup>2</sup>-12,7/22(24)kV;

a. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45oC
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0oC
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m

b. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22kV	35kV
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	38,5
Tần số (Hz)	50	50

c. Chứng chỉ chất lượng

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

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

### **Yêu cầu chung**

## 1. Cấu trúc cáp

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

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

hợp với một lớp kim loại.

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

## 2. Công nghệ sản xuất:

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

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

Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng. Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định cụ thể các yêu cầu của bành cáp như:

đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo 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.

### **Đặc tính kỹ thuật của cáp**

#### 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:

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



630	53	53	0,0469	0,0283
-----	----	----	--------	--------

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

Vật liệu vỏ bọc	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường [ $^{\circ}\text{C}$ ]
ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90
ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90

## 2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

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

## 3. Lớp cách điện:

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

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa ( $t_n$ ):

+ Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm. + Đối

với cáp 20/35kV: 8,8mm.

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

- Chiều dày lớn nhất ( $t_{\max}$ ) phải đáp ứng  $(t_{\max} - t_{\min}) / t_{\max} \leq 0,15$  Ghi chú:  $t_{\max}$  và  $t_{\min}$  được đo ở cùng một mặt cắt ngang.

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

d. Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:

Điện áp định mức	12,7 kV ( $U_0$ )/22 kV	20 ( $U_0$ )/35 kV
------------------	-------------------------	--------------------

Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	38,5 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U <sub>o</sub> :		
- Thử nghiệm điển hình	05 pC	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:		
- Thử nghiệm thường xuyên	3,5U <sub>o</sub> trong 05 phút	3,5U <sub>o</sub> trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4U <sub>o</sub> trong 04 giờ	4U <sub>o</sub> trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	180

e. Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:

Vật liệu cách điện	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn [°C]	
	Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)
Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90	250
Cao su etylen propylen (EPR)	90	250

#### 4. Màn chắn cách điện:

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

- b. Lớp phi kim loại phải được đun trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm
- bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.
- c. Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại
- d. Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đun có bọc một lớp bằng bán dẫn có tính tương nở có tác dụng chống thấm nước.
- e. Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.
- f. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồ mép của băng đồng  $\geq 15\%$  bề rộng băng đồng.
- g. Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau.
- h. Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.
5. Lớp bọc bên trong và chất độn:
- i. Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đun.
- j. Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đun lớp bọc bên trong.
- k. Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn phải thích hợp với
- l. nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.

Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi [mm]		Chiều dày của lớp bọc bên trong [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	

	25	1,0
25	35	1,2
35	45	1,4
45	60	1,6
60	80	1,8
80		2,0

#### 6. Lớp bọc phân cách:

- a. Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.
- b. Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.
- c. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.
- d. Vật liệu cấu tạo: PVC.
- e. Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.
- f. Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức  $0,02D + 0,6$  mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.
- g. Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa:  $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$  (mm).

#### 7. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau:

- Áo giáp bằng sợi dây dẹt;
- Áo giáp bằng sợi dây tròn;
- Áo giáp bằng dải băng kép.

a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:

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

- Vật liệu:

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

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

- Kích thước danh nghĩa của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	10	0,8
10	15	1,25
15	25	1,6
25	35	2,0
35	60	2,5
60		3,15

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

+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dẹt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dẹt bằng thép phải là 0,8 mm.

Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dẹt.

Chiều dày dây dẹt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8%.

b. Áo giáp bằng dải băng kép:

- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa 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 thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.

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

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

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

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

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

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

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

8. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

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

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

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

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

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

f. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” 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 [mm<sup>2</sup>] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

g. Đánh dấu chiều dài:

- Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.
- Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

### Các yêu cầu về thử nghiệm

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

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 60502:2014 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:

1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

a. Đo điện trở ruột dẫn.

b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U<sub>0</sub>).

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

d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).

2. Thử nghiệm điển hình (type test):

a. Thử nghiệm điện 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).

b. Thử nghiệm không điện: - Đo chiều dày cách điện.

- Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).

- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.

- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.

- Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.

- Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.

- Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại.

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

- Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.

- Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).

- Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).

- Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).



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

## 6.2.2 Đầu cáp ngầm trung thế sử dụng ngoài trời

### Yêu cầu chung

#### 1. Cấu trúc

Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng ngoài trời.

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.

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

Loại: 24kV hoặc 35kV-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

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>o</sub>)/22kV: 5,5 mm.
- Đối với cáp 20(U<sub>o</sub>)/35kV: 8,8 mm.

Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (bằng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đấu nối khi mua sắm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

### 2.2.1. Dây nhôm lõi thép:

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: TCVN 5064:1994/SĐ1:1995, TCVN 6483:1999, IEC 61089:1997.

- Tất cả các dây nhôm lõi thép (trần) đều phải điền đầy mỡ trung tính theo nguyên tắc sau:

- + Đối với dây dẫn có 1 lớp nhôm: Điền mỡ trừ bề mặt ngoài của lớp nhôm.
- + Đối với dây dẫn có 2 lớp nhôm trở lên: Điền mỡ toàn bộ trừ lớp nhôm ngoài cùng.
- + Lớp mỡ phải đồng đều, không có chỗ khuyết trong suốt chiều dài dây dẫn, không chứa các chất độc hại cho môi trường.
- + Nhiệt độ chảy giọt của mỡ không dưới 105<sup>0</sup>C.

Định mức khối lượng mỡ đối với từng loại dây áp dụng theo bảng sau:

Mặt cắt danh định (mm²)	Kết cấu dây dẫn		Khối lượng mỡ(kg/km)
	Số sợi x Đ.kính (mm)		
	Phần nhôm	Phần thép	
70/11	6 x 3,80	1 x 3,80	6,6
120/19	26 x 2,40	7 x 1,85	12,5
150/19	24/2,8	7/1,85	15,4
150/24	26 x 2,70	7 x 2,10	15,8
185/24	24/3,15	7/2,10	19,1

- Các loại dây khác với trong bảng có thể căn cứ kết cấu lõi thép (số sợi x đường kính) để quy đổi tương đương, nội suy tuyến tính.

- Kiểm tra khối lượng mỡ, độ đồng đều và nhiệt độ chảy giọt của mỡ bảo vệ theo TCVN 2697-78.

- Lô dây dẫn phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89.

## **b. Yêu cầu về thử nghiệm:**

- Một số chỉ tiêu quan trọng khi thử nghiệm điển hình đối với dây bọc XLPE/PVC:
  - + Các mối nối trên các sợi nhôm;
  - + Các đường cong ứng suất – biến dạng;
  - + Độ bền kéo đứt dây.
  - + Cơ tính của sợi thép (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1% ...).
  - + Độ giãn dài của sợi nhôm
- Một số chỉ tiêu quan trọng khi thử nghiệm mẫu đối với dây nhôm lõi thép:
  - + Tiết diện các sợi nhôm, thép
  - + Độ bám dính và chiều dày lớp mạ kẽm của lõi thép (hàm lượng kẽm)
  - + Cơ tính của sợi thép (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1% ...).
  - + Độ giãn dài của sợi nhôm
  - + Số lần bẻ cong sợi nhôm
  - + Điện trở 1 chiều ở 200C
  - + Bội số bước xoắn từng lớp
  - + Khối lượng mỡ/km trong dây dẫn
  - + Nhiệt độ chảy giọt của mỡ
- Các hạng mục cần kiểm tra khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:
  - + Các thông số trên lô quán.
  - + Tiết diện các sợi nhôm, thép (Bằng panme, thước kẹp chuyên dùng, ...).
  - + Điện trở 1 chiều dây dẫn (Bằng cầu đo).
  - + Bội số bước xoắn từng lớp (Đếm bằng mắt).
  - + Kiểm tra độ đồng đều và phủ kín của lớp mỡ bảo vệ lõi thép (Tách lớp ~3m và kiểm tra bằng mắt).
  - + Kiểm tra độ mới của sợi nhôm, sợi thép (Bằng mắt, yêu cầu sáng đều, không han rỉ).

## **c. Thông số kỹ thuật chi tiết dây**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
----	-------	--------	---------

1	Nước sản xuất		Nêu rõ
2	Hãng sản xuất		Nêu rõ
3	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5064:1994/SĐ1:1995, <b>TCVN 6483:1999</b> , IEC 61089:1997.
4	Loại dây dẫn	mm <sup>2</sup>	
	ACSR 35/6,2	mm <sup>2</sup>	35/6,2
	ACSR 50/8	mm <sup>2</sup>	50/8
	ACSR 70/11	mm <sup>2</sup>	70/11
	ACSR 70/72	mm <sup>2</sup>	70/72
	ACSR 95/16	mm <sup>2</sup>	95/16
	ACSR 95/141	mm <sup>2</sup>	95/141
	ACSR 120/19	mm <sup>2</sup>	120/19
	ACSR 120/27	mm <sup>2</sup>	120/27
	ACSR 150/19	mm <sup>2</sup>	150/19
	ACSR 150/24	mm <sup>2</sup>	150/24
	ACSR 150/34	mm <sup>2</sup>	150/34
	ACSR 185/24	mm <sup>2</sup>	185/24
	ACSR 185/29	mm <sup>2</sup>	185/29
	ACSR 185/43	mm <sup>2</sup>	185/43
	ACSR 240/32	mm <sup>2</sup>	240/32
	ACSR 240/39	mm <sup>2</sup>	240/39
	ACSR 240/56	mm <sup>2</sup>	240/56

5	Mặt cắt tính toán	mm <sup>2</sup>	Nêu rõ
6	Số lượng sợi và đường kính 1 sợi		
6.1	Phần nhôm		
	ACSR 35/6,2	mm	6/2,8(±0,04)
	ACSR 50/8	mm	6/3,2 (±0,04)
	ACSR 70/11	mm	6/3,8 (±0,04)
	ACSR 70/72	mm	18/2,2 (±0,04)
	ACSR 95/16	mm	6/4,5 (±0,05)
	ACSR 95/141	mm	24/2,2 (±0,05)
	ACSR 120/19	mm	26/2,4 (±0,03)
	ACSR 120/27	mm	30/2,20 (±0,03)
	ACSR 150/19	mm	24/2,8 (±0,04)
	ACSR 150/24	mm	26/2,7 (±0,04)
	ACSR 150/34	mm	30/2,50 (±0,04)
	ACSR 185/24	mm	24/3,15 (±0,04)
	ACSR 185/29	mm	26/2,98 (±0,04)
	ACSR 185/43	mm	30/2,80 (±0,04)
	ACSR 240/32	mm	24/3,6 (±0,04)
	ACSR 240/39	mm	26/3,4 (±0,04)
	ACSR 240/56	mm	30/3,2 (±0,04)
6.2	Phần thép		
	ACSR 35/6,2	mm	1/2,8 (±0,07)

	ACSR 50/8	mm	1/3,2 ( $\pm 0,07$ )
	ACSR 70/11	mm	1/3,8 ( $\pm 0,08$ )
	ACSR 70/72	mm	19/2,2 ( $\pm 0,08$ )
	ACSR 95/16	mm	1/4,5 ( $\pm 0,08$ )
	ACSR 120/19	mm	7/1,85 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 120/27	mm	7/2,20 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 150/19	mm	7/1,85 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 150/24	mm	7/2,1 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 150/34	mm	7/2,50 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 185/24	mm	7/2,10 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 185/29	mm	7/2,30 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 185/43	mm	7/2,80 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 240/32	mm	7/2,40 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 240/39	mm	7/2,65 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 240/56	mm	7/3,2 ( $\pm 0,06$ )
7	Số lớp dây		
7.1	Phần nhôm (số lớp xoắn)		
	ACSR 35, 50, 70, 95	Lớp	1
	ACSR 120, 150, 185, 240, 300, 400/64	Lớp	2
	ACSR 330/30; 330/43; 400/18	Lớp	3
	ACSR 400/22	Lớp	4

	Bội số bước xoắn các lớp nhôm:		
	ACSR 35, 50, 70, 95		Lớp 1: 10-15
	ACSR 120, 150, 185, 240, 300, 400/64		Lớp 1: 10-18 Lớp 2: 10-15
	ACSR 330/30; 330/43; 400/18		Lớp 1: 10-18 Lớp 2: 10-16 Lớp 3: 10-15
	ACSR 400/22		Lớp 1: 10-18 Lớp 2: 10-16 Lớp 3: 10-15 Lớp 4: 10-15
7.2	Phần thép (số lớp xoắn)		
	ACSR 35, 50, 70/11, 95/16	Lớp	-
	ACSR 120, 150, 185, 240	Lớp	1
	ACSR 70/72; 300/66; 400/93	Lớp	2
	ACSR 95/141; 185/128; 300/204	Lớp	3
	Bội số bước xoắn các lớp thép:		
	ACSR 120, 150, 185, 240		Lớp 1 (6 sợi): 14-28
	ACSR 70/72; 300/66; 400/93		Lớp 1 (6 sợi): 14-28 Lớp 2 (12 sợi): 12-26
	ACSR 95/141; 185/128; 300/204		Lớp 1 (6 sợi): 14-28 Lớp 2 (12 sợi): 12-26 Lớp 3 (18 sợi) : 12-25

			Lớp 1 (6 sợi): 14-28 Lớp 2 (12 sợi): 12-26 Lớp 3 (18 sợi) : 12-25 Lớp 4 (24 sợi): 11-24
8	Chiều bên dây lớp ngoài cùng		Chiều phải
9	Đường kính ngoài của dây sau khi bên (tính toán)		
	ACSR 35/6,2	mm	8,4
	ACSR 50/8	mm	9,6
	ACSR 70/11	mm	11,4
	ACSR 70/72	mm	0
	ACSR 95/16	mm	13,5
	ACSR 95/141	mm	0
	ACSR 120/19	mm	15,2
	ACSR 120/27	mm	15,4
	ACSR 150/19	mm	16,8
	ACSR 150/24	mm	17,1
	ACSR 150/19	mm	16,8
	ACSR 150/24	mm	17,1
	ACSR 150/34	mm	17,5
	ACSR 185/24	mm	18,9
	ACSR 185/29	mm	18,8
	ACSR 185/43	mm	19,6



	ACSR 240/32	mm	21,6
	ACSR 240/39	mm	21,55
	ACSR 240/56	mm	22,4
10	Khối lượng dây dẫn không kể mỡ		
	ACSR 35/6,2	Kg/km	~ 148
	ACSR 50/8	Kg/km	~ 195
	ACSR 70/11	Kg/km	~ 276
	ACSR 70/72	Kg/km	~ 754
	ACSR 95/16	Kg/km	~ 385
	ACSR 95/141	Kg/km	~ 1.354
	ACSR 120/19	Kg/km	~ 471
	ACSR 120/27	Kg/km	~ 528
	ACSR 150/19	Kg/km	~ 554
	ACSR 150/24	Kg/km	~ 599
	ACSR 150/34	Kg/km	~ 675
	ACSR 185/24	Kg/km	~ 705
	ACSR 185/29	Kg/km	~ 728
	ACSR 185/43	Kg/km	~ 846
	ACSR 240/32	Kg/km	~ 921
	ACSR 240/39	Kg/km	~ 953
	ACSR 240/56	Kg/km	~ 1106
11	Khối lượng mỡ		

	ACSR 35/6,2	Kg/km	$\geq 3,6$
	ACSR 50/8	Kg/km	$\geq 4,7$
	ACSR 70/11	Kg/km	$\geq 6,6$
	ACSR 70/72	Kg/km	$\geq 19,2$
	ACSR 95/16	Kg/km	$\geq 9,3$
	ACSR 95/141	Kg/km	$\geq 30,7$
	ACSR 120/19	Kg/km	$\geq 12,5$
	ACSR 120/27	Kg/km	$\geq 13,9$
	ACSR 150/19	Kg/km	$\geq 15,4$
	ACSR 150/24	Kg/km	$\geq 15,8$
	ACSR 150/34	Kg/km	$\geq 17,9$
	ACSR 185/24	Kg/km	$\geq 19,1$
	ACSR 185/29	Kg/km	$\geq 19,3$
	ACSR 185/43	Kg/km	$\geq 22,5$
	ACSR 240/32	Kg/km	$\geq 24,1$
	ACSR 240/39	Kg/km	$\geq 25,2$
	ACSR 240/56	Kg/km	$\geq 29,4$
12	Lực kéo đứt		
	ACSR 35/6,2	N	$\geq 13524$
	ACSR 50/8	N	$\geq 17112$
	ACSR 70/11	N	$\geq 24130$
	ACSR 70/72	N	$\geq 96826$

	ACSR 95/16	N	$\geq 33369$
	ACSR 95/141	N	$\geq 180775$
	ACSR 120/19	N	$\geq 41521$
	ACSR 120/27	N	$\geq 49495$
	ACSR 150/19	N	$\geq 46307$
	ACSR 150/24	N	$\geq 52279$
	ACSR 150/34	N	$\geq 62643$
	ACSR 185/24	N	$\geq 58075$
	ACSR 185/29	N	$\geq 62055$
	ACSR 185/43	N	$\geq 77767$
	ACSR 240/32	N	$\geq 75050$
	ACSR 240/39	N	$\geq 80895$
	ACSR 240/56	N	$\geq 98253$
13	Điện trở 1 chiều của dây ở 20oC		
	ACSR 35/6,2	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,7774$
	ACSR 50/8	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,5951$
	ACSR 70/11	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,4218$
	ACSR 70/72	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,4194$
	ACSR 95/16	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,3007$
	ACSR 95/141	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,3146$
	ACSR 120/19	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,2440$
	ACSR 120/27	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,2531$

	ACSR 150/19	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,2046$
	ACSR 150/24	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,2039$
	ACSR 150/34	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,2061$
	ACSR 185/24	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,1540$
	ACSR 185/29	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,1591$
	ACSR 185/43	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,1559$
	ACSR 240/32	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,1182$
	ACSR 240/39	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,1222$
	ACSR 240/56	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,1197$
14	Dòng điện cho phép ngoài trời( Theo quy phạm trang bị điện)		
	ACSR 35/6,2	A	$\geq 175$
	ACSR 50/8	A	$\geq 210$
	ACSR 70/11	A	$\geq 265$
	ACSR 70/11	A	$\geq 0$
	ACSR 95/16	A	$\geq 330$
	ACSR 95/141	A	$\geq 0$
	ACSR 120/19	A	$\geq 390$
	ACSR 120/27	A	$\geq 375$
	ACSR 150/19	A	$\geq 450$
	ACSR 150/24	A	$\geq 450$
	ACSR 150/34	A	$\geq 450$
	ACSR 185/24	A	$\geq 520$

	ACSR 185/29	A	$\geq 510$
	ACSR 185/43	A	$\geq 515$
	ACSR 240/32	A	$\geq 605$
	ACSR 240/39	A	$\geq 610$
	ACSR 240/56	A	$\geq 610$
15	Yêu cầu đối với từng sợi dây nhôm trước khi bện		
15.1	Loại nhôm theo tiêu chuẩn		IEC61089; TCVN 5064-94
15.2	Độ giãn dài tương đối		
	ACSR 35/6,2	%	$\geq 1,6$
	ACSR 50/8	%	$\geq 1,7$
	ACSR 70/11	%	$\geq 1,8$
	ACSR 70/72	%	$\geq 1,5$
	ACSR 95/16	%	$\geq 2,0$
	ACSR 95/141	%	$\geq 1,5$
	ACSR 120/19	%	$\geq 1,5$
	ACSR 120/27	%	$\geq 1,5$
	ACSR 150/19	%	$\geq 1,6$
	ACSR 150/24	%	$\geq 1,6$
	ACSR 150/34	%	$\geq 1,5$
	ACSR 185/24	%	$\geq 1,7$
	ACSR 185/29	%	$\geq 1,6$
	ACSR 185/43	%	$\geq 1,6$

	ACSR 240/32	%	$\geq 1,8$
	ACSR 240/39	%	$\geq 1,7$
	ACSR 240/56	%	$\geq 1,7$
15.3	Suất kéo đứt sợi nhôm		
	ACSR 35/6,2	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 170-5\%$
	ACSR 50/8	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 165-5\%$
	ACSR 70/11	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 160-5\%$
	ACSR 70/72	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 180-5\%$
	ACSR 95/16	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 160-5\%$
	ACSR 95/141	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 180-5\%$
	ACSR 120/19	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 175-5\%$
	ACSR 120/27	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 180-5\%$
	ACSR 150/19	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 170-5\%$
	ACSR 150/24	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 170-5\%$
	ACSR 150/34	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 175-5\%$
	ACSR 185/24	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 165-5\%$
	ACSR 185/29	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 170-5\%$
	ACSR 185/43	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 165-5\%$
	ACSR 240/32	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 160-5\%$
	ACSR 240/39	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 165-5\%$
	ACSR 240/56	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 165-5\%$
16	Yêu cầu đối sợi dây thép trước khi bện		

16.1	Ứng suất 1% giãn dài của sợi thép		
	ACSR 35/6,2	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1137
	ACSR 50/8	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1098
	ACSR 70/11	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1098
	ACSR 70/72	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1166
	ACSR 95/16	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1098
	ACSR 95/141	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1166
	ACSR 120/19	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1166
	ACSR 120/27	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1166
	ACSR 150/19	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1166
	ACSR 150/24	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1166
	ACSR 150/34	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1166
	ACSR 185/24	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1166
	ACSR 185/29	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1166
	ACSR 185/43	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1137
	ACSR 240/32	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1166
	ACSR 240/39	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1137
	ACSR 240/56	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1098
16.2	Suất kéo đứt sợi thép		
	ACSR 35/6,2	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1274-5%
	ACSR 50/8	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1274-5%
	ACSR 70/11	N/mm <sup>2</sup>	≥ 1176-5%

	ACSR 70/72	N/mm2	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 95/16	N/mm2	$\geq 1176-5\%$
	ACSR 95/141	N/mm2	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 120/19	N/mm2	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 120/27	N/mm2	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 150/19	N/mm2	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 150/24	N/mm2	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 150/34	N/mm2	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 185/24	N/mm2	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 185/29	N/mm2	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 185/43	N/mm2	$\geq 1274-5\%$
	ACSR 240/32	N/mm2	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 240/39	N/mm2	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 240/56	N/mm2	$\geq 1274-5\%$
16.3	Khối lượng lớp mạ kẽm nhỏ nhất		
	ACSR 35/6,2	G/m2	$\geq 230$
	ACSR 50/8	G/m2	$\geq 230$
	ACSR 70/11	G/m2	$\geq 250$
	ACSR 70/72	G/m2	$\geq 190$
	ACSR 95/16	G/m2	$\geq 250$
	ACSR 95/141	G/m2	$\geq 190$
	ACSR 120/19	G/m2	$\geq 190$



	ACSR 120/27	G/m2	$\geq 190$
	ACSR 150/19	G/m2	$\geq 190$
	ACSR 150/24	G/m2	$\geq 190$
	ACSR 150/34	G/m2	$\geq 230$
	ACSR 185/24	G/m2	$\geq 190$
	ACSR 185/29	G/m2	$\geq 190$
	ACSR 185/43	G/m2	$\geq 230$
	ACSR 240/32	G/m2	$\geq 230$
	ACSR 240/39	G/m2	$\geq 230$
	ACSR 240/56	G/m2	$\geq 230$
17	Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thường xuyên		Đầy đủ
18	Có xác nhận của khách hàng về việc sử dụng thành công hàng hóa chào thầu, chứng minh hàng hoá chào thầu đã được sử dụng thành công 2 công trình tối thiểu 02 năm trên lưới điện Việt Nam.		Có

## 2.2.2. Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE/HDPE:

### 1. Yêu cầu kỹ thuật:

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935:2013. Phần lõi dẫn điện áp dụng như dây nhôm lõi thép thông thường, không có mỡ và không cần chống thấm dọc.

- Cấu trúc dây bọc các lớp từ trong ra ngoài như sau:

+ Lõi dẫn điện: Dây nhôm lõi thép, sợi thép mạ kẽm;

+ Lớp bán dẫn trong (độ dày  $>0,3\text{mm}$ );

+ Lớp cách điện XLPE (đùn ép đồng thời với Lớp bán dẫn trong). Độ dày tối thiểu

2,5mm cho DDK 22kV và 4,3mm cho DDK 35kV;

+ Lớp ngoài cùng: Nhựa HDPE, màu đen, hàm lượng cacbon >2%, độ dày tối thiểu 1,8mm cho tất cả các loại dây bọc.

- Trên Lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục 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)

+ Tiết diện và chất liệu một dẫn

+ Ký hiệu cáp theo từng Lớp, có độ dày của Lớp XLPE

Ví dụ: AC95/16-XLPE2.5/HDPE

AC120/27-XLPE4.3 /HDPE

+ Số đếm đơn vị mét.

- Lô dây bọc phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89.

## **2. Yêu cầu về thử nghiệm:**

- Một số chỉ tiêu quan trọng khi thử nghiệm mẫu đối với dây bọc XLPE/HDPE:

+ Tiết diện các sợi nhôm, thép.

+ Bội số bước xoắn của các lớp.

+ Chiều dày Lớp mạ kẽm của lõi thép.

+ Cơ tính của sợi thép (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1% ...).

+ Điện trở 1 chiều một dẫn ở 20°C.

+ Số lần bẻ cong của sợi nhôm.

+ Độ giãn dài của sợi nhôm.

+ Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện chính XLPE.

+ Các chỉ tiêu về lão hóa của lớp XLPE và HDPE.

+ Chỉ tiêu thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số 50Hz (1 phút): Đối với dây bọc cho DDK 22kV: Điện áp thử nghiệm 20kV.

+ Hàm lượng cacbon của Lớp HDPE.

+ Các chỉ tiêu về cơ tính của Lớp HDPE như sau:

Ứng suất kéo đứt trước >22Mpa

Độ giãn dài tương đối trước lão hóa >400%

Độ giãn dài tương đối sau lão hóa >300%

Tỷ trọng tiêu chuẩn: 0,95kg/dm<sup>3</sup>

- Các hạng mục cần kiểm tra khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:
  - + Tiết diện các sợi lõi (Bảng Panme, thước kẹp chuyên dùng, ...)
  - + Chiều dày các Lớp cách điện (Bảng thước kẹp)
  - + Điện trở 1 chiều một dẫn (Bảng cầu đo, đo lm và/hoặc cả cuộn)
  - + Cách điện (Megaôm, máy thử cao áp, hoặc tùy điều kiện của ĐV thí nghiệm)
  - + Kiểm tra độ mới của sợi lõi (Bảng mắt, yêu cầu sáng đều, không han rỉ hay lẫn tạp chất)

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Yêu cầu
			Lưới 22kV	Lưới 35kV
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể	Nêu cụ thể
	Năm sản xuất		Nêu cụ thể	Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể	Nêu cụ thể
2	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5064:1994/SĐ1:1995, TCVN 6483:1999, IEC 61089:1997, 5935:2013	TCVN 5064:1994/SĐ1:1995, TCVN 6483:1999, IEC 61089:1997, 5935:2013
3	Loại dây dẫn	mm <sup>2</sup>		
	ACSR 35/6,2	mm <sup>2</sup>	35/6,2	35/6,2
	ACSR 50/8	mm <sup>2</sup>	50/8	50/8
	ACSR 70/11	mm <sup>2</sup>	70/11	70/11
	ACSR 70/72	mm <sup>2</sup>	70/72	70/72
	ACSR 95/16	mm <sup>2</sup>	95/16	95/16
	ACSR 95/141	mm <sup>2</sup>	95/141	95/141

	ACSR 120/19	mm <sup>2</sup>	120/19	120/19
	ACSR 120/27	mm <sup>2</sup>	120/27	120/27
	ACSR 150/19	mm <sup>2</sup>	150/19	150/19
	ACSR 150/24	mm <sup>2</sup>	150/24	150/24
	ACSR 150/34	mm <sup>2</sup>	150/34	150/34
	ACSR 185/24	mm <sup>2</sup>	185/24	185/24
	ACSR 185/29	mm <sup>2</sup>	185/29	185/29
	ACSR 185/43	mm <sup>2</sup>	185/43	185/43
	ACSR 240/32	mm <sup>2</sup>	240/32	240/32
	ACSR 240/39	mm <sup>2</sup>	240/39	240/39
	ACSR 240/56	mm <sup>2</sup>	240/56	240/56
5	Độ dày danh định của lớp bán dẫn trong	mm	> 0,3	> 0,3
6	Loại vật liệu cách điện		XLPE	XLPE
	Độ dày danh định của lớp cách điện	mm	2.5	4.3
7	Loại vật liệu của vỏ bọc		HDPE	HDPE
	Hàm lượng cacbon của vỏ bọc		≥ 2%	≥ 2%

	Độ dày danh định lớp vỏ bọc			
	ACSR 35, 50, 70, 95, 120, 150		$\geq 1,8 \text{ mm}$	
	ACSR 35, 50, 70, 95, 120			$\geq 1,8 \text{ mm}$
	ACSR 185		$\geq 1,9 \text{ mm}$	
	ACSR 150, 185/29			$\geq 1,9 \text{ mm}$
	ACSR 185 (trừ 185/29)			$\geq 2,0 \text{ mm}$
	ACSR 240		$\geq 2,0 \text{ mm}$	$\geq 2,0 \text{ mm}$
8	Mặt cắt tính toán	mm <sup>2</sup>	Nêu cụ thể	Nêu cụ thể
9	Số lượng sợi và đường kính 1 sợi			
9.1	Phần nhôm			
	ACSR 35/6,2	mm	6/2,8(±0,04)	6/2,8(±0,04)
	ACSR 50/8	mm	6/3,2 (±0,04)	6/3,2 (±0,04)
	ACSR 70/11	mm	6/3,8 (±0,04)	6/3,8 (±0,04)
	ACSR 70/72	mm	18/2,2 (±0,04)	18/2,2 (±0,04)
	ACSR 95/16	mm	6/4,5 (±0,05)	6/4,5 (±0,05)
	ACSR 95/141	mm	24/2,2 (±0,05)	24/2,2 (±0,05)
	ACSR 120/19	mm	26/2,4 (±0,03)	26/2,4 (±0,03)

	ACSR 120/27	mm	30/2,20 ( $\pm 0,03$ )	30/2,20 ( $\pm 0,03$ )
	ACSR 150/19	mm	24/2,8 ( $\pm 0,04$ )	24/2,8 ( $\pm 0,04$ )
	ACSR 150/24	mm	26/2,7 ( $\pm 0,04$ )	26/2,7 ( $\pm 0,04$ )
	ACSR 150/34	mm	30/2,50 ( $\pm 0,04$ )	30/2,50 ( $\pm 0,04$ )
	ACSR 185/24	mm	24/3,15 ( $\pm 0,04$ )	24/3,15 ( $\pm 0,04$ )
	ACSR 185/29	mm	26/2,98 ( $\pm 0,04$ )	26/2,98 ( $\pm 0,04$ )
	ACSR 185/43	mm	30/2,80 ( $\pm 0,04$ )	30/2,80 ( $\pm 0,04$ )
	ACSR 240/32	mm	24/3,6 ( $\pm 0,04$ )	24/3,6 ( $\pm 0,04$ )
	ACSR 240/39	mm	26/3,4 ( $\pm 0,04$ )	26/3,4 ( $\pm 0,04$ )
	ACSR 240/56	mm	30/3,2 ( $\pm 0,04$ )	30/3,2 ( $\pm 0,04$ )
9.2	Phần thép			
	ACSR 35/6,2	mm	1/2,8 ( $\pm 0,07$ )	1/2,8 ( $\pm 0,07$ )
	ACSR 50/8	mm	1/3,2 ( $\pm 0,07$ )	1/3,2 ( $\pm 0,07$ )
	ACSR 70/11	mm	1/3,8 ( $\pm 0,08$ )	1/3,8 ( $\pm 0,08$ )
	ACSR 70/72	mm	19/2,2 ( $\pm 0,08$ )	19/2,2 ( $\pm 0,08$ )
	ACSR 95/16	mm	1/4,5 ( $\pm 0,08$ )	1/4,5 ( $\pm 0,08$ )
	ACSR 120/19	mm	7/1,85 ( $\pm 0,06$ )	7/1,85 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 120/27	mm	7/2,20 ( $\pm 0,06$ )	7/2,20 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 150/19	mm	7/1,85 ( $\pm 0,06$ )	7/1,85 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 150/24	mm	7/2,1 ( $\pm 0,06$ )	7/2,1 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 150/34	mm	7/2,50 ( $\pm 0,06$ )	7/2,50 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 185/24	mm	7/2,10 ( $\pm 0,06$ )	7/2,10 ( $\pm 0,06$ )

	ACSR 185/29	mm	7/2,30 ( $\pm 0,06$ )	7/2,30 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 185/43	mm	7/2,80 ( $\pm 0,06$ )	7/2,80 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 240/32	mm	7/2,40 ( $\pm 0,06$ )	7/2,40 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 240/39	mm	7/2,65 ( $\pm 0,06$ )	7/2,65 ( $\pm 0,06$ )
	ACSR 240/56	mm	7/3,2 ( $\pm 0,06$ )	7/3,2 ( $\pm 0,06$ )
10	Số lớp dây			
10.1	Phần nhôm (số lớp xoắn)			
	ACSR 35, 50, 70, 95	Lớp	1	1
	ACSR 120, 150, 185, 240, 300, 400/64	Lớp	2	2
	ACSR 330/30; 330/43; 400/18	Lớp	3	3
	ACSR 400/22	Lớp	4	4
	Bội số bước xoắn các lớp nhôm:			
	ACSR 35, 50, 70, 95		Lớp 1: 10-15	Lớp 1: 10-15
	ACSR 120, 150, 185, 240, 300, 400/64		Lớp 1: 10-18 Lớp 2: 10-15	Lớp 1: 10-18 Lớp 2: 10-15
	ACSR 330/30; 330/43; 400/18		Lớp 1: 10-18 Lớp 2: 10-16	Lớp 1: 10-18 Lớp 2: 10-16

			Lớp 3: 10-15	Lớp 3: 10-15
	ACSR 400/22		Lớp 1: 10-18 Lớp 2: 10-16 Lớp 3: 10-15 Lớp 4: 10-15	Lớp 1: 10-18 Lớp 2: 10-16 Lớp 3: 10-15 Lớp 4: 10-15
10.2	Phần thép (số lớp xoắn)			
	ACSR 35, 50, 70/11, 95/16	Lớp	-	-
	ACSR 120, 150, 185, 240	Lớp	1	1
	ACSR 70/72; 300/66; 400/93	Lớp	2	2
	ACSR 95/141; 185/128; 300/204	Lớp	3	3
	Bội số bước xoắn các lớp thép:			
	ACSR 120, 150, 185, 240		Lớp 1 (6 sợi): 14-28	Lớp 1 (6 sợi): 14-28
	ACSR 70/72; 300/66; 400/93		Lớp 1 (6 sợi): 14-28 Lớp 2 (12 sợi): 12-26	Lớp 1 (6 sợi): 14-28 Lớp 2 (12 sợi): 12-26
	ACSR 95/141; 185/128; 300/204		Lớp 1 (6 sợi): 14-28 Lớp 2 (12 sợi): 12-26 Lớp 3 (18 sợi) : 12-25	Lớp 1 (6 sợi): 14-28 Lớp 2 (12 sợi): 12-26 Lớp 3 (18 sợi) : 12-25
			Lớp 1 (6 sợi): 14-28	Lớp 1 (6 sợi): 14-28



			Lớp 2 (12 sợi): 12-26 Lớp 3 (18 sợi) : 12-25 Lớp 4 (24 sợi): 11-24	Lớp 2 (12 sợi): 12-26 Lớp 3 (18 sợi) : 12-25 Lớp 4 (24 sợi): 11-24
11	Chiều bên dây lớp ngoài cùng		Chiều phải	Chiều phải
12	Đường kính ngoài của dây sau khi bện (tính toán)			
	ACSR 35/6,2	mm	8,4	8,4
	ACSR 50/8	mm	9,6	9,6
	ACSR 70/11	mm	11,4	11,4
	ACSR 70/72	mm	0	0
	ACSR 95/16	mm	13,5	13,5
	ACSR 95/141	mm	0	0
	ACSR 120/19	mm	15,2	15,2
	ACSR 120/27	mm	15,4	15,4
	ACSR 150/19	mm	16,8	16,8
	ACSR 150/24	mm	17,1	17,1
	ACSR 150/19	mm	16,8	16,8
	ACSR 150/24	mm	17,1	17,1
	ACSR 150/34	mm	17,5	17,5
	ACSR 185/24	mm	18,9	18,9
	ACSR 185/29	mm	18,8	18,8

	ACSR 185/43	mm	19,6	19,6
	ACSR 240/32	mm	21,6	21,6
	ACSR 240/39	mm	21,55	21,55
	ACSR 240/56	mm	22,4	22,4
13	Khối lượng dây dẫn			
	ACSR 35/6,2	Kg/km	~ 367	~ 425
	ACSR 50/8	Kg/km	~ 434	~ 496
	ACSR 70/11	Kg/km	~ 550	~ 616
	ACSR 70/72	Kg/km	~ 0	~ 0
	ACSR 95/16	Kg/km	~ 702	~ 774
	ACSR 95/141	Kg/km	~ 0	~ 0
	ACSR 120/19	Kg/km	~ 802	~ 879
	ACSR 120/27	Kg/km	~ 854	~ 931
	ACSR 150/19	Kg/km	~ 916	~ 1.006
	ACSR 150/24	Kg/km	~ 963	~ 1.055
	ACSR 150/34	Kg/km	~ 1.043	~ 1.136
	ACSR 185/24	Kg/km	~ 1.113	~ 1.213
	ACSR 185/29	Kg/km	~1.130	~1.220
	ACSR 185/43	Kg/km	~ 1.262	~ 1.364
	ACSR 240/32	Kg/km	~ 1.392	~ 1.489
	ACSR 240/39	Kg/km	~ 1.422	~ 1.519

	ACSR 240/56	Kg/km	~ 1.585	~ 1.695
14	Lực kéo đứt			
	ACSR 35/6,2	N	$\geq 13524$	$\geq 13524$
	ACSR 50/8	N	$\geq 17112$	$\geq 17112$
	ACSR 70/11	N	$\geq 24130$	$\geq 24130$
	ACSR 70/72	N	$\geq 96826$	$\geq 96826$
	ACSR 95/16	N	$\geq 33369$	$\geq 33369$
	ACSR 95/141	N	$\geq 180775$	$\geq 180775$
	ACSR 120/19	N	$\geq 41521$	$\geq 41521$
	ACSR 120/27	N	$\geq 49495$	$\geq 49495$
	ACSR 150/19	N	$\geq 46307$	$\geq 46307$
	ACSR 150/24	N	$\geq 52279$	$\geq 52279$
	ACSR 150/34	N	$\geq 62643$	$\geq 62643$
	ACSR 185/24	N	$\geq 58075$	$\geq 58075$
	ACSR 185/29	N	$\geq 62055$	$\geq 62055$
	ACSR 185/43	N	$\geq 77767$	$\geq 77767$
	ACSR 240/32	N	$\geq 75050$	$\geq 75050$
	ACSR 240/39	N	$\geq 80895$	$\geq 80895$
	ACSR 240/56	N	$\geq 98253$	$\geq 98253$
15	Điện trở 1 chiều của dây ở 20oC			
	ACSR 35/6,2	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,7774$	$\leq 0,7774$

	ACSR 50/8	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,5951$	$\leq 0,5951$
	ACSR 70/11	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,4218$	$\leq 0,4218$
	ACSR 70/72	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,4194$	$\leq 0,4194$
	ACSR 95/16	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,3007$	$\leq 0,3007$
	ACSR 95/141	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,3146$	$\leq 0,3146$
	ACSR 120/19	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,2440$	$\leq 0,2440$
	ACSR 120/27	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,2531$	$\leq 0,2531$
	ACSR 150/19	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,2046$	$\leq 0,2046$
	ACSR 150/24	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,2039$	$\leq 0,2039$
	ACSR 150/34	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,2061$	$\leq 0,2061$
	ACSR 185/24	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,1540$	$\leq 0,1540$
	ACSR 185/29	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,1591$	$\leq 0,1591$
	ACSR 185/43	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,1559$	$\leq 0,1559$
	ACSR 240/32	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,1182$	$\leq 0,1182$
	ACSR 240/39	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,1222$	$\leq 0,1222$
	ACSR 240/56	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,1197$	$\leq 0,1197$
16	Dòng điện cho phép ngoài trời( Theo quy phạm trang bị điện)			
	ACSR 35/6,2	A	$\geq 175$	$\geq 175$
	ACSR 50/8	A	$\geq 210$	$\geq 210$
	ACSR 70/11	A	$\geq 265$	$\geq 265$

	ACSR 70/11	A	$\geq 0$	$\geq 0$
	ACSR 95/16	A	$\geq 330$	$\geq 330$
	ACSR 95/141	A	$\geq 0$	$\geq 0$
	ACSR 120/19	A	$\geq 390$	$\geq 390$
	ACSR 120/27	A	$\geq 375$	$\geq 375$
	ACSR 150/19	A	$\geq 450$	$\geq 450$
	ACSR 150/24	A	$\geq 450$	$\geq 450$
	ACSR 150/34	A	$\geq 450$	$\geq 450$
	ACSR 185/24	A	$\geq 520$	$\geq 520$
	ACSR 185/29	A	$\geq 510$	$\geq 510$
	ACSR 185/43	A	$\geq 515$	$\geq 515$
	ACSR 240/32	A	$\geq 605$	$\geq 605$
	ACSR 240/39	A	$\geq 610$	$\geq 610$
	ACSR 240/56	A	$\geq 610$	$\geq 610$
17	Yêu cầu đối với từng sợi dây nhôm trước khi bện			
17.1	Loại nhôm theo tiêu chuẩn		IEC61089; TCVN 5064-94	IEC61089; TCVN 5064-94
17.2	Độ giãn dài tương đối			
	ACSR 35/6,2	%	$\geq 1,6$	$\geq 1,6$
	ACSR 50/8	%	$\geq 1,7$	$\geq 1,7$

	ACSR 70/11	%	$\geq 1,8$	$\geq 1,8$
	ACSR 70/72	%	$\geq 1,5$	$\geq 1,5$
	ACSR 95/16	%	$\geq 2,0$	$\geq 2,0$
	ACSR 95/141	%	$\geq 1,5$	$\geq 1,5$
	ACSR 120/19	%	$\geq 1,5$	$\geq 1,5$
	ACSR 120/27	%	$\geq 1,5$	$\geq 1,5$
	ACSR 150/19	%	$\geq 1,6$	$\geq 1,6$
	ACSR 150/24	%	$\geq 1,6$	$\geq 1,6$
	ACSR 150/34	%	$\geq 1,5$	$\geq 1,5$
	ACSR 185/24	%	$\geq 1,7$	$\geq 1,7$
	ACSR 185/29	%	$\geq 1,6$	$\geq 1,6$
	ACSR 185/43	%	$\geq 1,6$	$\geq 1,6$
	ACSR 240/32	%	$\geq 1,8$	$\geq 1,8$
	ACSR 240/39	%	$\geq 1,7$	$\geq 1,7$
	ACSR 240/56	%	$\geq 1,7$	$\geq 1,7$
17.3	Suất kéo đứt sợi nhôm			
	ACSR 35/6,2	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 170-5\%$	$\geq 170-5\%$
	ACSR 50/8	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 165-5\%$	$\geq 165-5\%$
	ACSR 70/11	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 160-5\%$	$\geq 160-5\%$
	ACSR 70/72	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 180-5\%$	$\geq 180-5\%$
	ACSR 95/16	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 160-5\%$	$\geq 160-5\%$

	ACSR 95/141	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 180\text{-}5\%$	$\geq 180\text{-}5\%$
	ACSR 120/19	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 175\text{-}5\%$	$\geq 175\text{-}5\%$
	ACSR 120/27	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 180\text{-}5\%$	$\geq 180\text{-}5\%$
	ACSR 150/19	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 170\text{-}5\%$	$\geq 170\text{-}5\%$
	ACSR 150/24	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 170\text{-}5\%$	$\geq 170\text{-}5\%$
	ACSR 150/34	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 175\text{-}5\%$	$\geq 175\text{-}5\%$
	ACSR 185/24	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 165\text{-}5\%$	$\geq 165\text{-}5\%$
	ACSR 185/29	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 170\text{-}5\%$	$\geq 170\text{-}5\%$
	ACSR 185/43	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 165\text{-}5\%$	$\geq 165\text{-}5\%$
	ACSR 240/32	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 160\text{-}5\%$	$\geq 160\text{-}5\%$
	ACSR 240/39	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 165\text{-}5\%$	$\geq 165\text{-}5\%$
	ACSR 240/56	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 165\text{-}5\%$	$\geq 165\text{-}5\%$
18	Yêu cầu đối sợi dây thép trước khi bện			
18.1	Ứng suất 1% giãn dài của sợi thép			
	ACSR 35/6,2	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1137$	$\geq 1137$
	ACSR 50/8	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1098$	$\geq 1098$
	ACSR 70/11	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1098$	$\geq 1098$
	ACSR 70/72	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1166$	$\geq 1166$
	ACSR 95/16	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1098$	$\geq 1098$

	ACSR 95/141	N/mm2	$\geq 1166$	$\geq 1166$
	ACSR 120/19	N/mm2	$\geq 1166$	$\geq 1166$
	ACSR 120/27	N/mm2	$\geq 1166$	$\geq 1166$
	ACSR 150/19	N/mm2	$\geq 1166$	$\geq 1166$
	ACSR 150/24	N/mm2	$\geq 1166$	$\geq 1166$
	ACSR 150/34	N/mm2	$\geq 1166$	$\geq 1166$
	ACSR 185/24	N/mm2	$\geq 1166$	$\geq 1166$
	ACSR 185/29	N/mm2	$\geq 1166$	$\geq 1166$
	ACSR 185/43	N/mm2	$\geq 1137$	$\geq 1137$
	ACSR 240/32	N/mm2	$\geq 1166$	$\geq 1166$
	ACSR 240/39	N/mm2	$\geq 1137$	$\geq 1137$
	ACSR 240/56	N/mm2	$\geq 1098$	$\geq 1098$
18.2	Suất kéo đứt sợi thép			
	ACSR 35/6,2	N/mm2	$\geq 1274-5\%$	$\geq 1274-5\%$
	ACSR 50/8	N/mm2	$\geq 1274-5\%$	$\geq 1274-5\%$
	ACSR 70/11	N/mm2	$\geq 1176-5\%$	$\geq 1176-5\%$
	ACSR 70/72	N/mm2	$\geq 1313-5\%$	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 95/16	N/mm2	$\geq 1176-5\%$	$\geq 1176-5\%$
	ACSR 95/141	N/mm2	$\geq 1313-5\%$	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 120/19	N/mm2	$\geq 1313-5\%$	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 120/27	N/mm2	$\geq 1313-5\%$	$\geq 1313-5\%$



	ACSR 150/19	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1313-5\%$	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 150/24	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1313-5\%$	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 150/34	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1313-5\%$	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 185/24	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1313-5\%$	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 185/29	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1313-5\%$	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 185/43	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1274-5\%$	$\geq 1274-5\%$
	ACSR 240/32	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1313-5\%$	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 240/39	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1313-5\%$	$\geq 1313-5\%$
	ACSR 240/56	N/mm <sup>2</sup>	$\geq 1274-5\%$	$\geq 1274-5\%$
18.3	Khối lượng lớp mạ kẽm nhỏ nhất			
	ACSR 35/6,2	G/m <sup>2</sup>	$\geq 230$	$\geq 230$
	ACSR 50/8	G/m <sup>2</sup>	$\geq 230$	$\geq 230$
	ACSR 70/11	G/m <sup>2</sup>	$\geq 250$	$\geq 250$
	ACSR 70/72	G/m <sup>2</sup>	$\geq 190$	$\geq 190$
	ACSR 95/16	G/m <sup>2</sup>	$\geq 250$	$\geq 250$
	ACSR 95/141	G/m <sup>2</sup>	$\geq 190$	$\geq 190$
	ACSR 120/19	G/m <sup>2</sup>	$\geq 190$	$\geq 190$
	ACSR 120/27	G/m <sup>2</sup>	$\geq 190$	$\geq 190$
	ACSR 150/19	G/m <sup>2</sup>	$\geq 190$	$\geq 190$
	ACSR 150/24	G/m <sup>2</sup>	$\geq 190$	$\geq 190$
	ACSR 150/34	G/m <sup>2</sup>	$\geq 230$	$\geq 230$

	ACSR 185/24	G/m2	$\geq 190$	$\geq 190$
	ACSR 185/29	G/m2	$\geq 190$	$\geq 190$
	ACSR 185/43	G/m2	$\geq 230$	$\geq 230$
	ACSR 240/32	G/m2	$\geq 230$	$\geq 230$
	ACSR 240/39	G/m2	$\geq 230$	$\geq 230$
	ACSR 240/56	G/m2	$\geq 230$	$\geq 230$
19	Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thường xuyên		Đầy đủ	Đầy đủ
20	Có xác nhận của khách hàng về việc sử dụng thành công hàng hóa chào thầu, chứng minh hàng hoá chào thầu đã được sử dụng thành công 2 công trình tối thiểu 02 năm trên lưới điện Việt Nam.		Có	Có

### 2.2.3. Phụ kiện đường dây trên không:

#### Phụ kiện chuỗi cách điện

#### • Chuỗi cách điện treo thuỷ tinh 22kV

##### 1. Mô tả chung:

- Vật liệu chế tạo: Thuỷ tinh cường lực (hoặc thuỷ tinh cường lực an toàn)

b. Chất lượng bề mặt cách điện treo: Bề mặt cách điện treo không được có các khuyết tật như các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hở, vết rạn, nứt rỗ và vỡ.

c. Phụ kiện chuỗi cách điện:

- Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện treo phải được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không được nhỏ hơn 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.

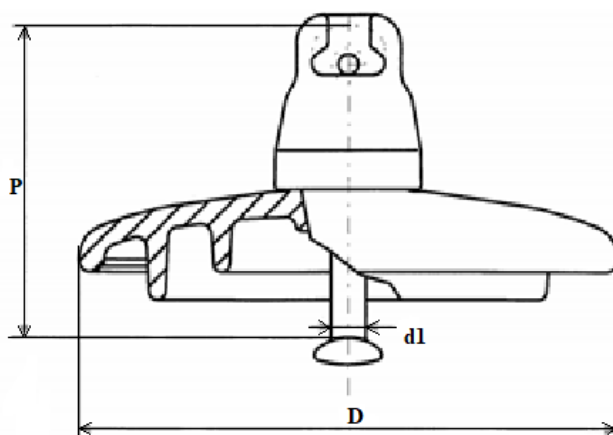
- Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo lắp, thay thế dễ dàng; có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm v.v. để không bị tuột hoặc hư hại trong suốt quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá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

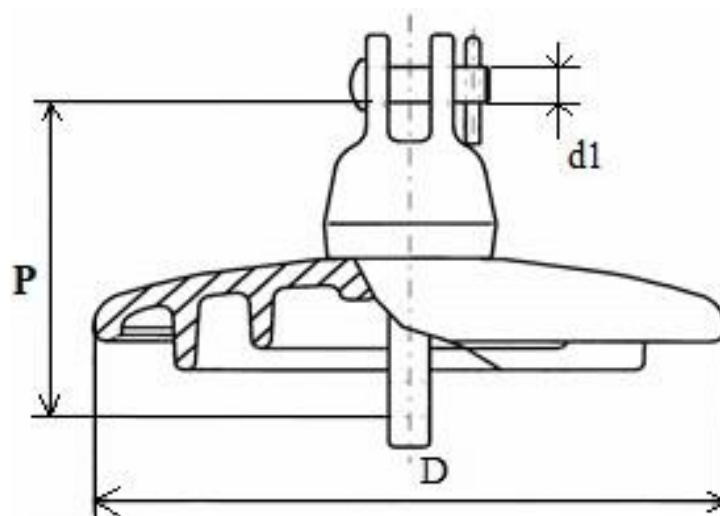
- Các loại bát cách điện:



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

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

Ký hiệu	Tải trọng phá hủy cơ khí hoặc cơ điện	Đường kính danh định lớn nhất của phần cách điện	Khoảng cách danh định	Chiều dài dòng rò danh định nhỏ nhất	Khớp nối tiêu chuẩn theo IEC 120
	kN	D-mm	P-mm	mm	d1
U 40 B	40	175	110	190	11
U 40 BP	40	210	110	295	11
U 70 BS	70	255	127	295	16
U 70 BL	70	255	146	295	16
U 70 BLP	70	280	146	440	16
U 100 BS	100	255	127	295	16
U 100 BL	100	255	146	295	16
U 100 BLP	100	280	146	440	16
U 120 B	120	255	146	295	16
U 120 BP	120	280	146	440	16
U 160 BS	160	280	146	315	20
U 160 BSP	160	330	146	440	20
U 160 BL	160	280	170	340	20
U 160 BLP	160	330	170	525	20
U 210 B	210	300	170	370	20
U 210 BP	210	330	170	525	20
U 300 B	300	330	195	390	24
U 300 BP	300	400	195	590	24
U 400 B	400	380	205	525	28
U 530 B	530	380	240	600	32



Hình 2: Bát sứ cách điện với khớp nối kiểu chốt bi (Clevis and Tongue).

Bảng 1.2: Giá trị xác định của các đặc tính cơ khí và kích thước cho các phần tử chuỗi cách điện có khớp nối kiểu chốt bi (Clevis and Tongue).

Ký hiệu	Tải trọng phá hủy cơ khí hoặc cơ điện	Đường kính danh định lớn nhất của phần cách điện	Khoảng cách danh định	Chiều dài dòng rò danh định nhỏ nhất	Khớp nối tiêu chuẩn theo IEC 471
	kN	D-mm	P-mm	mm	d1
U 70 C	70	255	146	295	16 C
U 70 CP	70	280	146	440	16 C
U 100 C	100	255	146	295	16 C
U 100 CP	100	280	146	440	16 C
U 120 C	120	255	146	295	16 C
U 120 CP	120	280	146	440	16 C
U 160 C	160	280	170	340	19 C
U 160 CP	160	330	170	525	19 C
U 210 C	210	300	178	370	22 C
U 210 CP	210	330	178	525	22 C

- Các loại bát cách điện trong Bảng 1.1 và Bảng 1.2 được ký hiệu như sau:
- + U: Cách điện treo, thủy tinh.
- + B hay C: Cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn hoặc chốt bi.

+ S hay L: Loại bát cách điện ngắn hay dài.

+ P: Cách điện dùng trong môi trường nhiễm bẩn.

+ Phần số: Chỉ tải trọng phá hủy cơ khí hay cơ điện (kN).

Ghi chú: Tùy theo vị trí lắp đặt, tính toán thiết kế, chủ đầu tư lựa chọn kiểu bát cách điện phù hợp.

• **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.

• **Yêu cầu thí nghiệm:**

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

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

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

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

- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (Electro-mechanical failing load test) cho cách điện Ceramic material.

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383- 1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

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

**Bảng thông số kỹ thuật**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
	Nhãn hiệu		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu		
	Cách điện đỡ		Nêu cụ thể
	Cách điện néo		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
4	Đặc tính của 01 bát cách điện		
4.1	Kiểu khớp nối		Lựa chọn theo thiết kế, là kiểu (i) Khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket, IEC 60120) hoặc (ii) Khớp nối kiểu chốt bi (Clevis and Tongue, IEC 60471)
4.2	Vật liệu cách điện		Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn)
	Kích thước:		Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1)
	+ Chiều cao bát cách điện	mm	Nêu cụ thể
	+ Đường kính	mm	Nêu cụ thể
	+ Chiều dài dòng rò	mm	Nêu cụ thể
4.3	Độ bền điện:		
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái khô)	kVrms	$\geq 70$

	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái ướt)	kVrms	$\geq 40$
	Điện áp chịu đựng xung sét	kVpeak	$\geq 100$
	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kVrms	$\geq 120$
4.4	Độ bền cơ (tải trọng phá hủy)		
	Chuỗi cách điện treo	kN	Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1) loại U70BS
	Chuỗi cách điện néo	kN	Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1) loại U120B
5	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện		
5.1	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện <b>néo</b>		
	Móc treo chữ U	cái	02
	Vòng treo đầu tròn	cái	01
	Mắt nối đơn	cái	01
	Mắt néo dây	cái	01
	U+Yếm	bộ	01
	Phụ kiện mạ kẽm		Đáp ứng
	Giáp nú	cái	01
	Số bát cách điện	bát	03
5.2	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện <b>đỡ</b>		
	Gurong treo chuỗi	cái	01
	Vòng treo đầu tròn	cái	01
	Mắt nối đơn	cái	01
	Phụ kiện mạ kẽm		Đáp ứng
	Khóa đỡ hợp kim nhôm	cái	01
	Số bát cách điện	bát	02

• **Phụ kiện chuỗi cách điện trung thế 22kV:**

- 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, ... 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.

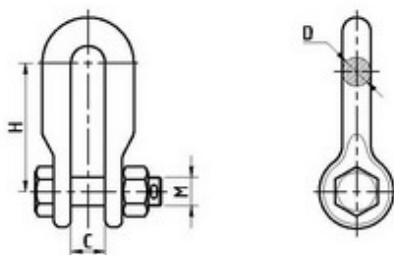
- Các phụ kiện đỡ, hãm trực tiếp với dây dẫn, cáp điện (như khóa đỡ, khóa néo,...) phải được lựa chọn để phù hợp với từng loại dây dẫn, cáp điện; vừa đảm bảo yêu cầu kỹ thuật vừa không gây tổn hại cho dây trong suốt quá trình vận hành. Đối với dây dẫn có lớp ngoài cùng bằng nhôm thì các khóa đỡ, khóa néo dây 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,...) phải làm bằng thép chịu mài mòn cao (Mác thép CT45, S45C trở lên, hoặc tương đương).

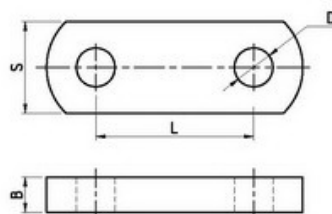
- Toàn bộ các phần kim loại của chuỗi sứ phải được mạ kẽm nhúng nóng (trừ các phần bằng vật liệu không rỉ). Lớp mạ kẽm dày tối thiểu  $80\mu\text{m}$ , riêng phần ren dày tối thiểu  $45\mu\text{m}$ .

Riêng các chi tiết mỏng và nhỏ như chốt chữ M, chốt chẻ, ... phải được làm bằng vật liệu không rỉ. Tính đàn hồi, độ dẻo của các chi tiết này phải phù hợp để đảm bảo có thể tháo lắp, sử dụng nhiều lần mà không bị hư hại.

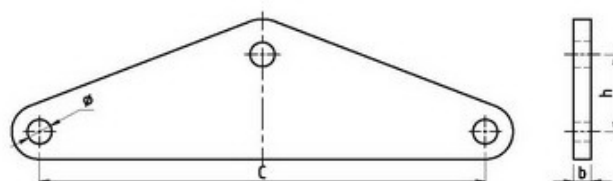
a) Móc treo chữ U (CK) – shackles



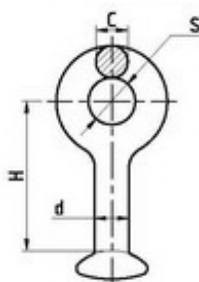
b) Mắt nối trung gian – extension link



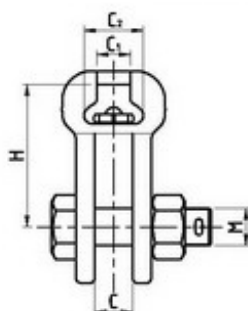
c) Kháng mắc chuỗi cách điện kép – Yoke plate



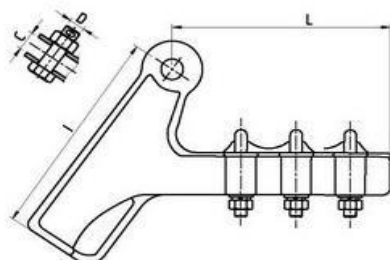
d) Vòng treo đầu tròn – Yoke plate



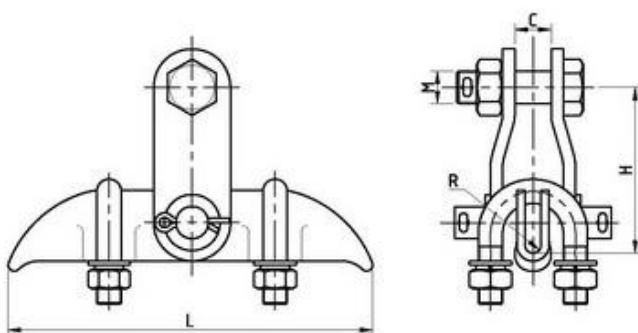
e) Mắc nối kép – Socket clevis



f) Khoá néo dây – Strain clamp for ACSR



g) Khoá đỡ dây – Suspension clamp for ACSR



\* Phụ kiện khóa đỡ, khóa néo cho dây nhôm lõi thép bọc cách điện 22kV.

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
	Nhãn hiệu		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
2	Loại sản phẩm		Các phụ kiện: Khoá néo, khoá đỡ

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
3	Áp dụng		Cho dây nhôm lõi thép bọc cách điện tiết diện ACSR150/19-XLPE2.5/HDPE, ACSR185/24-XLPE2.5/HDPE (Khối lượng chủng loại theo bảng khối lượng mời thầu)
4	Vật liệu chế tạo		- Khoá néo, khoá đỡ nhôm hợp kim đúc
5	Mạ kẽm	μm	Nhúng nóng, bề dày $\geq 80\mu\text{m}$ đối với gudong và $\geq 45\mu\text{m}$ đối với Bulong, đai ốc. Bulong phải dập nổi cấp độ bền ở trên đỉnh của thanh bu lông, thể hiện cho giới hạn chảy bu lông và giới hạn bền bu lông.
6	Giới hạn kéo phá hủy	kN	$\geq 120$
7	Thử nghiệm		Biên bản thử nghiệm điển hình của sản phẩm chào được thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập, với các hạng mục thử sau: - Bề dày lớp mạ - Thử nghiệm lực kéo phá hủy.

**\* Phụ kiện móc treo U, vòng treo đầu tròn, mắc nối đơn, thanh nối 22kV:**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Hãng sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Nhãn hiệu		Nêu cụ thể
	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
2	Loại sản phẩm		Các phụ kiện: móc treo U, vòng treo đầu tròn, mắc nối đơn, thanh nối.
3	Áp dụng		Cho dây nhôm lõi thép bọc cách điện tiết diện ACSR150/19-

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			XLPE2.5/HDPE, ACSR185/24-XLPE2.5/HDPE
4	Vật liệu chế tạo		- Móc treo U, vòng treo đầu tròn, mắc nối đơn, thanh nối chế tạo bằng thép CT3, hoặc thép đúc.
5	Mạ kẽm	$\mu\text{m}$	Nhúng nóng, bề dày $\geq 80\mu\text{m}$
6	Giới hạn chảy của thép	$\text{daN/cm}^2$	$f_y > 2.450$
7	Giới hạn kéo phá hủy	kN	$\geq 120$
8	Thử nghiệm		Biên bản thử nghiệm điển hình của sản phẩm chào được thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập, với các hạng mục thử sau: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra chất lượng thép và bề dày lớp mạ</li> <li>- Thử nghiệm lực kéo phá hủy.</li> </ul>

**\* Phụ kiện khóa hãm dây 22kV bằng giáp núu**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
	Nhãn hiệu		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
2	Loại sản phẩm		Giáp núu cho dây bọc tại các vị trí hãm chuỗi tại các vị trí néo liên; Kết nối giáp núu với chuỗi sứ dùng yếm cáp phù hợp bán kính cong và lực hãm của giáp núu
3	Áp dụng		Cho dây nhôm lõi thép bọc cách điện tiết diện ACSR150/19-XLPE2.5/HDPE, ACSR185/24-

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			<b>XLPE2.5/HDPE</b>
4	Hình dáng, kích thước		Mô tả rõ theo bản vẽ
5	Vật liệu chế tạo		Giáp nỉu bằng thép mạ nhôm xoắn định hình, bọc nhựa tổng hợp; Có sơn màu đánh dấu loại tiết diện khác nhau.
6	Lớp nhựa tổng hợp		Yêu cầu lớp nhựa tổng hợp neoprene ngoài tác dụng định hình các sợi giáp nỉu, còn có tác dụng tăng cường ma sát chống trượt, cách điện, chịu nhiệt, chịu được dầu và các tác động của tia cực tím - môi trường. Đặc điểm nhận biết: Màu đen, bề mặt hơi ráp và mát giống cao su nhưng rất dai và có độ bám chắc chắn.
7	Loại cáp		<b>Thông số</b>
	ACSR150/19-XLPE2.5/HDPE		- Số sợi của giáp: 8 sợi - Bước xoắn: 5-6 - Chiều dài: $\geq 1180\text{mm}$ - Lực giữ dây $\geq 20\text{kN}$
	ACSR185/24-XLPE2.5/HDPE		- Số sợi của giáp: 8 sợi - Bước xoắn: 5-6 - Chiều dài: $\geq 1200\text{mm}$ - Lực giữ dây $\geq 24\text{kN}$
8	Thử nghiệm		Biên bản thử nghiệm điển hình của sản phẩm chào được thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập, với các hạng mục thử sau: - Thử nghiệm lực kéo phá hủy.

**\*) Cách điện thủy tinh 35kV:**

**a. Tiêu chuẩn 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 hử, 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 85 $\mu$ m. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá hủy cơ học của cách điện.

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

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

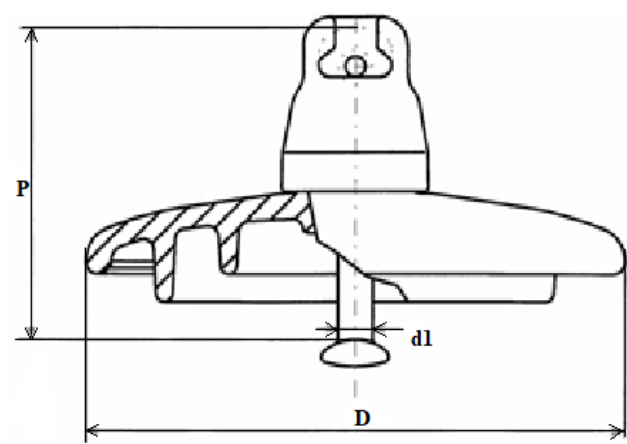
- Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo lắp, thay thế dễ dàng; có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm v.v. để không bị tuột hoặc hư hại trong suốt quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá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

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

### **\*. Các loại bát cách điện:**



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

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

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

Loại bát cách điện trong Bảng 1.1 được ký hiệu như sau:

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

**b. 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.

**c. Yêu cầu về thí nghiệm:**

**\*. 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).

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

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

**\*. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test):** Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383- 1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

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



- Kiểm tra độ rỗng cách điện gồm (Porosity test) (E1).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2).

#### d. Bảng thông số kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
	Nhãn hiệu		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu		
	Cách điện đỡ		Nêu cụ thể
	Cách điện nèo		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
4	Đặc tính của 01 bát cách điện		
4.1	Kiểu khớp nối		Lựa chọn theo thiết kế, là kiểu (i) Khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket, IEC 60120) hoặc (ii) Khớp nối kiểu chốt bi (Clevis and Tongue, IEC 60471)
4.2	Vật liệu cách điện		Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn)
	Kích thước:		Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1)
	+ Chiều cao bát cách điện	mm	Nêu cụ thể
	+ Đường kính	mm	Nêu cụ thể
	+ Chiều dài dòng rò	mm	Nêu cụ thể
4.3	Độ bền điện:		
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái khô)	kVrms	$\geq 70$
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái ướt)	kVrms	$\geq 40$
	Điện áp chịu đựng xung sét	kVpeak	$\geq 100$
	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kVrms	$\geq 120$

4.4	Độ bền cơ (tải trọng phá hủy)		
	Chuỗi cách điện treo	kN	Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1)
	Chuỗi cách điện néo	kN	Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1)
5	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện <b>néo</b>		
	Móc treo chữ U		02 cái
	Vòng treo đầu tròn		01 cái
	Mắt nối đơn		01 cái
	Phụ kiện mạ kẽm		Đáp ứng
	Khóa néo hợp kim nhôm		01 cái
	Số bát cách điện	bát	04

#### **Phụ kiện chuỗi cách điện trung thế 35kV:**

- 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, ... 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,...) 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, khóa néo dây bắt buộc phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót  $\geq 0,5\text{mm}$ .

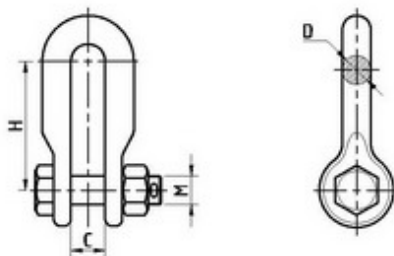
- Các chốt bi, chốt ngang (như chốt ngang của khóa đỡ dây, khóa néo dây, mắt nối kép,...) phải làm bằng thép chịu mài mòn cao (Mác thép CT45, S45C trở lên, hoặc tương đương).

- Toàn bộ các phần kim loại của chuỗi sứ phải được mạ kẽm nhúng nóng (trừ các phần bằng vật liệu không rỉ). Lớp mạ kẽm dày tối thiểu  $80\mu\text{m}$ , riêng phần ren dày tối thiểu  $45\mu\text{m}$ .

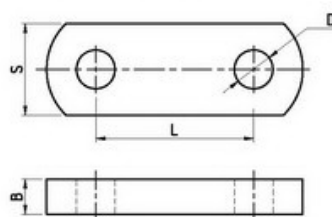
Riêng các chi tiết mỏng và nhỏ như chốt chữ M, chốt chẻ, ... phải được làm bằng vật liệu không rỉ. Tính đàn hồi, độ dẻo của các chi tiết này phải phù hợp để đảm bảo có thể

tháo lắp, sử dụng nhiều lần mà không bị hư hại.

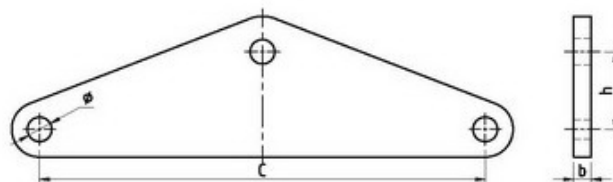
a) Móc treo chữ U (CK) – shackles



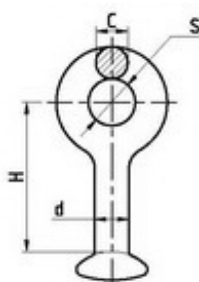
b) Mắc nối trung gian – extension link



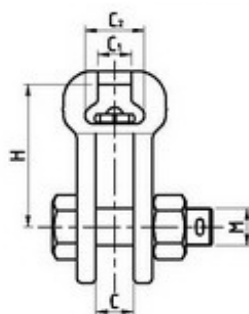
c) Kháng mắc chuỗi cách điện kép – Yoke plate



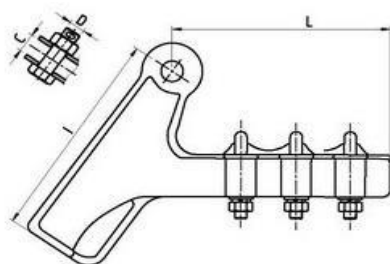
d) Vòng treo đầu tròn – Yoke plate



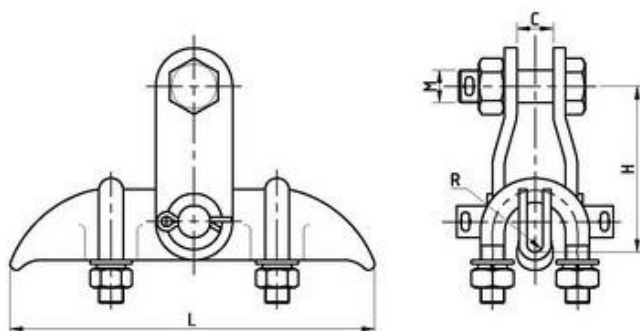
e) Mắc nối kép – Socket clevis



f) Khoá néo dây – Strain clamp for ACSR



g) Khoá đỡ dây – Suspension clamp for ACSR



\* Phụ kiện khóa đỡ, khóa néo cho dây nhôm 35kV lõi thép trần.

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
	Nhãn hiệu		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
2	Loại sản phẩm		Các phụ kiện: Khoá néo, khoá đỡ

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
3	Áp dụng		Cho dây nhôm lõi thép trần tiết diện 70/11, 120/19; 185/24 (Khối lượng chủng loại theo bảng khối lượng mời thầu)
4	Vật liệu chế tạo		- Khoá néo, khoá đỡ nhôm hợp kim đúc
5	Mạ kẽm	μm	Núng nóng, bề dày ≥ 80μm đối với gudong và ≥ 45μm đối với Bulong, đai ốc. Bulong phải dập nổi cấp độ bền ở trên đỉnh của thanh bu lông, thể hiện cho giới hạn chảy bu lông và giới hạn bền bu lông.
6	Giới hạn kéo phá hủy	kN	≥ 120
7	Thử nghiệm		Biên bản thử nghiệm điển hình của sản phẩm chào được thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập, với các hạng mục thử sau:  - Bề dày lớp mạ - Thử nghiệm lực kéo phá hủy.

**\* Phụ kiện móc treo U, vòng treo đầu tròn, mắc nối đơn, thanh nối 35kV:**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Hãng sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Nhãn hiệu		Nêu cụ thể
	Năm sản xuất		Nêu cụ thể

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
2	Loại sản phẩm		Các phụ kiện: móc treo U, vòng treo đầu tròn, mắc nối đơn, thanh nối.
3	Áp dụng		Cho dây nhôm lõi thép trần tiết diện 70/11; 120/19; 185/24
4	Vật liệu chế tạo		- Móc treo U, vòng treo đầu tròn, mắc nối đơn, thanh nối chế tạo bằng thép CT3, hoặc thép đúc.
5	Mạ kẽm	$\mu\text{m}$	Núng nóng, bề dày $\geq 80\mu\text{m}$
6	Giới hạn chảy của thép	$\text{daN/cm}^2$	$f_y > 2.450$
7	Giới hạn kéo phá hủy	kN	$\geq 120$
8	Thử nghiệm		Biên bản thử nghiệm điển hình của sản phẩm chào được thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập, với các hạng mục thử sau: - Kiểm tra chất lượng thép và bề dày lớp mạ - Thử nghiệm lực kéo phá hủy.

#### 2.2.4. Cách điện và phụ kiện :

##### 2.2.4.1. Cách điện gồm 22kV:

###### Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Line Post/Pin Post không có ty ngàm trong lòng cách điện.

b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):

- Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, 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 quy 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.

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

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

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

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

**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.

**Yêu cầu về thí nghiệm:**

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

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

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

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

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 603831 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions) (E2).
- Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn (Mechanical failing load test) (E1).
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phần kim loại (Galvanizing test) (E2).



- Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho cách điện Toughened glass.
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) cho cách điện Ceramic material.

### Bảng thông số kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất từ 2022 trở đi		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post/Pin Post	
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 24$	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$ hoặc $\geq 31$	
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	$\geq 85$	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 65$	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 150$	
12	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	$\geq 100$	
14	Đường kính ty sứ	mm	20 hoặc 20 hoặc 24	
15	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	Nêu rõ	
16	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nêu rõ	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
17	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.	
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

#### 2.2.4.2. Cách điện gồm 35kV:

- a. Cách điện đỡ là loại Line Post/Pin Post không có ty ngàm trong lòng cách điện.
- b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):
  - Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, 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 quy 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 50mm x 10 mm bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá:  $50+(D \times F)/1500$ . Trong đó: D, F được xác định như trên.
- c. Cách điện phải có các ký hiệu: Nhà sản xuất, năm sản xuất, lực phá hủy, mã hiệu cách điện trên bề mặt và không bị mờ trong quá trình sử dụng.

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

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

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

**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.

#### **Yêu cầu về thí nghiệm:**

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

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

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

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

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions) (E2).
- Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn (Mechanical failing load test) (E1).

- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho Toughened glass.
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) cho Ceramic material.
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2).

**Bảng thông số kỹ thuật**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post/Pin Post	Lựa chọn theo tính toán thiết kế
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 38,5$	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$ hoặc $\geq 31$	Tùy theo môi trường khu vực thiết kế
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$	Hoặc lựa chọn theo tính toán thiết kế
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	$\geq 110$	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 85$	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 200$	
12	Điện áp đánh thủng	kV	$\geq 200$	

13	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	Hoặc lựa chọn theo tính toán thiết kế
14	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	$\geq 100$	
15	Đường kính ty sứ	mm	16 hoặc 20 hoặc 24	Hoặc lựa chọn theo tính toán thiết kế
16	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	Nêu rõ	Lựa chọn theo tính toán thiết kế
17	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nêu rõ	Lựa chọn theo tính toán thiết kế
18	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.	
19	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
20	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

**a. Ghép trung thế IPC 35kV**

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tên nhà sản xuất		
2	Xuất xứ		
3	Mã hiệu kẹp		
	IPC 240 – 120		
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001
5	Tiêu chuẩn áp dụng		NF C33, HN 33-S-63, IEC 61284, AS/NZS 4396 hoặc tương đương

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
6	Loại		Kẹp IPC là loại kẹp có 2 bulông, bọc cách điện, chống thấm nước, dùng để đấu nối rẽ từ cáp nhôm vặn xoắn, hoặc cáp bọc cách điện trung thế. Vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp...
7	Thân kẹp		Làm bằng nhựa cách điện, có độ bền cơ học và thời tiết cao, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn.
8	Bulông		Bulông, vòng đệm làm bằng vật liệu chống ăn mòn kèm đai ốc siết bứt đầu làm bằng vật liệu thép mạ nhúng nóng/thép không gỉ. Lực xiết bulông đảm bảo lưới ngầm kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm tróc lớp bọc cách điện cũng như không làm hư hỏng các tao dây trong ruột dẫn điện
9	Lưới ngầm		Làm bằng hợp kim đồng dẫn điện cao, được mạ thiếc, Bao bọc bởi 1 lớp Polymer đàn hồi và mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước và chống ăn mòn cao.
10	Lực xiết bứt đầu bulông		
	IPC 240 – 120		$60 \pm 10\%$ Nm
	IPC 300 – 240		$60 \pm 10\%$ Nm
11	Tiết diện danh định của dây dẫn		Trục chính cáp nhôm bọc / Nhánh rẽ cáp nhôm bọc (mm <sup>2</sup> )
	IPC 240 – 120		50 – 240 / 25 – 120
12	Dòng định mức liên tục của kẹp		Phải bằng hoặc lớn hơn dòng định mức của dây nhôm bọc cách điện tương ứng
	IPC 240 – 120	A	$\geq 450A$
13	Độ bền điện môi và chống thấm nước ở 50Hz trong 1 phút, trong nước (kẹp IPC phải được ngâm trong nước	KV/ phút	$\geq 38$ KV

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	30 phút trước khi thử nghiệm)		
14	Khả năng chịu dòng ngắn mạch không làm hỏng kẹp		
	IPC 240 – 120	kA/s	$\geq 7.44$ kA
15	Khả năng chịu nhiệt bất thường và cháy	0C	Dây nung đỏ ở 960 <sup>0</sup> C không phát sinh ngọn lửa
16	Khả năng chịu lực kéo cơ học của kẹp		
	IPC 240 – 120		Lực kéo đứt trên dây dẫn chính: 80KN Lực chịu đựng trên dây dẫn nhánh: 500N
17	Khả năng chịu đựng chu kỳ nhiệt mà không làm hư hỏng kẹp	Chu kỳ	500 chu kỳ
18	Khả năng chịu đựng lão hóa thời tiết trong môi trường có phơi sáng UV		12 chu kỳ - 168 giờ (tổng thời gian 2016 giờ)
19	Khả năng chịu đựng chống ăn mòn trong môi trường sương muối		500 giờ
20	Nắp bịt đầu cáp		Làm bằng vật liệu cao su đàn hồi. Kẹp IPC kèm theo nắp bịt đầu cáp, bên trong có bơm sẵn mỡ chống thấm để bảo vệ cáp chống thấm nước. Các nắp bịt đầu cáp này không được rời khỏi thân của nối bọc cách điện ngay cả khi không sử dụng.
21	Nhiệt độ môi trường cực đại	°C	50
22	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	90
23	Ghi nhãn		Kẹp phải được đính nổi các thông tin sản phẩm đảm bảo các nội dung sau: Mã hiệu, tên nhà sản xuất Tiết diện sử dụng nhánh chính/tiết diện sử dụng nhánh rẽ...

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			Điện áp định mức sử dụng. Dòng điện tải cho phép. Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền

**a. Khóa nén ép và kẹp đầu rế**

Tiêu chuẩn áp dụng: AS1154, TCVN 3624. Được làm bằng hợp kim nhôm, kích thước phù hợp cho dây dẫn đầu nối.

**b. Giáp núu**

Stt	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu rõ
2	Nước sản xuất	Nêu rõ
3	Mã hiệu	
	Giáp núu dây ACX50mm <sup>2</sup>	Yêu cầu
	Giáp núu dây ACX120mm <sup>2</sup>	Yêu cầu
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	AS1154.3 hoặc tương đương QĐ số: 98/QĐ-EVNNPC
5	Mô tả:	
	Giáp núu được sử dụng để dừng dây nhôm lõi thép bọc (vỏ bọc ngoài là HDPE)	Đáp ứng
	Giáp núu được tạo dạng trước (preformed) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.	Đáp ứng
	Giáp núu phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm quy định trong tiêu chuẩn này, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp núu là tối thiểu	Đáp ứng
	Vật liệu cấu tạo: + Giáp núu có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp núu đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.	Đáp ứng  Đáp ứng



Stt	Mô tả	Yêu cầu
	+ Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc. + Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời	Đáp ứng
	Tất cả các phần của giáp núu phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.	Đáp ứng  Đáp ứng
	Giáp núu phải có các ký hiệu chỉ: + Điểm bắt đầu xoắn giáp núu quanh dây dẫn. + Mã hiệu của giáp núu, cỡ dây sử dụng với giáp núu và mã màu cho dây dẫn.	Đáp ứng Đáp ứng
6	Thông số kỹ thuật giáp núu:	
	Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây	Hướng phải (right hand).
	Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength): ACX50mm <sup>2</sup> ACX120mm <sup>2</sup>	85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút. ≥ 17 kN ≥ 24 kN
	Số sợi của giáp: ACX50mm <sup>2</sup> ACX120mm <sup>2</sup>	8 8
	Bước xoắn: ACX50mm <sup>2</sup> ACX120mm <sup>2</sup>	5÷6 5÷6
	Chiều dài toàn bộ (mm): ACX50mm <sup>2</sup> ACX120mm <sup>2</sup>	≥1.100 ≥1.200
	Chiều dài sử dụng (mm):	

Stt	Mô tả	Yêu cầu
	ACX50mm <sup>2</sup> ACX120mm <sup>2</sup>	≥940 ≥1.000
7	Phụ kiện:	Yếm dạng U (clevis thimble) với kích thước phù hợp với lịch thước dây sử dụng với giáp núu. Yếm dạng U (clevis thimble).

Thông số kỹ thuật của Phụ kiện dây composit buộc cổ sứ

Dây composit buộc cổ sứ			
STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tên nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Xuất xứ		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI 53 /55/ 56 /57 hoặc tương đương.
5	Loại		Sử dụng cho dây nhôm lõi thép bọc cách điện đến điện áp 35kV vào các rãnh trên cổ của sứ cách điện đứng. Lựa chọn rõ (Lắp đặt cho sứ đơn hay sứ đôi)
6	Chất liệu		Dây định hình phi kim loại (composite, plastic, ...)
7	Đường kính dây định hình	mm	≥ 12
8	Các ký mã hiệu		Trên mỗi dây phải được in không phai như sau:

			Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm;
9	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.		Có
10	Thử nghiệm		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
11	Mẫu hàng chào		Cung cấp theo hồ sơ dự thầu

#### 2.2.5. Xà thép các loại.

Kết cấu xà giá của đường dây được tính toán đảm bảo yêu cầu chịu lực và khoảng cách pha - pha, pha - đất theo quy phạm trang bị điện.

Việc chọn các loại xà cho từng vị trí được thể hiện chi tiết trong mặt cắt dọc và bảng tổng kê. Tất cả các vị trí xà đều phải được nối đất an toàn.

- Các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng yêu cầu cụ thể:

\*) Các chi tiết bằng thép hình không quay ly tâm (Xà, giá đỡ, cọc tiếp địa...):

+ Có chiều dày  $\geq 6\text{mm}$  yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 70\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 80\mu\text{m}$ .

+ Có chiều dày  $< 6\text{mm}$  yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 60\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 70\mu\text{m}$ .

\*) Các chi tiết bằng thép tròn (Dây tiếp địa, giá đỡ sàn thao tác, phụ kiện chuỗi...):

+ Có đường kính  $\geq 3\text{mm}$  yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 45\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 55\mu\text{m}$ .

+ Có đường kính  $< 3\text{mm}$  yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 35\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 45\mu\text{m}$ .

\*) Các chi tiết bu lông, ốc vít (Có thể mạ điện):

+ Có đường kính  $\geq 20\text{mm}$  yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 45\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 55\mu\text{m}$ .

+ Có đường kính  $\geq 6\text{mm}$  đến  $20\text{mm}$  yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 35\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 45\mu\text{m}$ .

+ Có đường kính  $< 6\text{mm}$  yêu cầu chiều dày lớp phủ cục bộ  $\geq 20\mu\text{m}$ ; chiều dày lớp phủ trung bình  $\geq 25\mu\text{m}$ .

## 2.2.6. Cột điện:

### - Yêu cầu chung:

- Nhà sản xuất phải cung cấp bản vẽ thiết kế cột BTLT mô tả rõ: bố trí cốt thép, kích thước và hình dáng bên ngoài, các mặt cắt và biểu đồ moment kháng uốn cho phép.

- Cột điện bê tông ly tâm sử dụng trong lưới điện phân phối tuân thủ theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5847:2016 và phải là cột có lỗ để bố trí lắp đặt giàn xà, lỗ thang trèo an toàn và thuận lợi trong quá trình lắp đặt, vận hành.

- Trạng thái ứng suất: Cốt thép dự ứng lực trước (PC).

- Chiều dài cột từ  $6\div 22\text{m}$  có thể được đúc liền hoặc nối từ 2 đến 3 đoạn cột.

- Các đoạn cột nối cũng coi như một cột và phải tuân theo các qui định của tiêu chuẩn, các bích nối phải đảm bảo có độ chịu tải trọng uốn lớn hơn hoặc bằng các đoạn cột.

- Tải trọng thiết kế từ  $1\text{kN} \div 30\text{kN}$  (lựa chọn theo tính toán với từng dự án cụ thể).

- Hình dạng: Cột bê tông ly tâm có dạng côn cụt rộng có chiều dài từ  $6 \div 22\text{m}$ , mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11% và 1,33% theo chiều dài cột.

- Cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày của bê tông chế tạo cột điện bê tông cốt thép ly tâm không nhỏ hơn 30MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước với mẫu thử hình trụ ( $150 \times 300$ ) mm.

- Dây tiếp địa:

+ Dây tiếp đất được sử dụng bằng sắt tròn 10, độc lập và không phải sắt chịu lực Cột. Sắt được đặt âm trong bê tông từ đầu đến gốc cột.

+ Dây sắt  $\Phi 10$  được dẫn ra mặt ngoài cột bằng cách: Hàn điện với đai ốc vuông có kích thước  $60\text{mm} \times 60\text{mm}$  dày 10mm, cùng bulon  $\Phi 12$  dài 25mm, đai ốc vuông được tarô (ven) răng vị trí giữa đai ốc, ren bước lớn (Loại K). Bulon và đai ốc được nhúng kẽm nóng, chiều dày lớp mạ theo qui định hiện hành, chiều dài đường hàn 50mm, hàn 02 phía, chiều dày mỗi hàn 6mm. Mặt ngoài đai ốc phẳng, bằng với mặt ngoài cột.

+ Độ sâu của lỗ bắt tiếp địa từ mặt ngoài cột tối thiểu 25mm nhưng không được xuyên qua tâm cột, quá trình quay ly tâm phải bịt kín lỗ tiếp địa, không để bê tông làm bít hoặc độ sâu lỗ tiếp địa không đạt yêu cầu.

+ Vị trí đai ốc vuông nối dây tiếp đất phải lệch với lỗ lắp xà của cột, không được thẳng hàng.

- + Cột BTLT 6,5m; 7,5m và 8,5m có 02 điểm nối dây tiếp đất cách đầu Cột 0,2 ÷ 0,6m và cách gốc Cột 0,8 ÷ 1m.
- + Cột BTLT 10,5m và 12m có 02 điểm nối dây tiếp đất cách đầu cột 1,2m và cách gốc Cột 1,5m.
- + Cột BTLT 14m; 16m; 20m; 22m có 03 điểm nối dây tiếp đất. Ngọn cột có 02 điểm cách đầu cột 1,2m và 03m; 01 điểm cách gốc cột 2,5m.
- Ký hiệu: cột điện bê tông được đúc chìm vào bề mặt chính điện cột, vuông góc với chiều dài thân cột bằng chữ in hoa, ghi rõ:
  - + Trạng thái ứng suất cột kết cấu: Dự ứng lực trước (PC)
  - + Theo nhóm mục đích sử dụng: Nhóm I (Dùng cho truyền dẫn, phân phối điện);
  - + Kích thước cơ bản: Chiều dài cột mm (6 ÷ 22); Đường kính ngoài của cột điện mm (120, 140, 160, 190, 230); Tải trọng thiết kế kN (1, 1,5, ..., 15);
  - + Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng TCVN5847:2016.
  - + VD: **PC.I-12-190-3,5.TCVN5847:2016** được hiểu là cột điện bê tông ly tâm cốt thép dự ứng lực trước, loại I, dài 12m, tải trọng thiết kế 3,5 kN.
- + Quy cách kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ và số in chìm; Vật liệu tô nét ký hiệu in chìm trên thân cột: sơn màu đen đậm, không tan trong nước được quy định:

Chỉ tiêu	Kích thước (mm)	Mức sai lệch (mm)
Chiều cao chữ và số	50	±5
Chiều rộng chữ	20	±2
Chiều rộng nét chữ	6	±2
Chiều sâu in chìm	3	±1
Khoảng cách giữa 2 chữ in	10	±2
Khoảng cách từ hàng chữ tới đáy cột	3000	±50

- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại: Bề mặt thân cột: không nhỏ hơn 15 mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép thường; Bề mặt đỉnh cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 25 mm; Bề mặt đáy cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 35 mm.

- Mức sai lệch kích thước cho phép của cột điện bê tông được quy định:

Sai lệch kích thước		Mức cho phép
1. Sai lệch chiều dài cột, mm	Đối với cột có $L \leq 14$ m	+ 25 -10
	Đối với cột có $L > 14$ m	+ 50 -10
2. Sai lệch đường kính ngoài, mm		+ 4 -2
3. Sai lệch chiều dày cột, mm		+ 7 -5

- Bề mặt ngoài cột điện bê tông phải nhẵn đều. Cho phép có lỗ rỗ ở vị trí mép khuôn với chiều sâu không lớn hơn 2 mm, dài không quá 15 mm:

Bề mặt	Kích thước, không lớn hơn (mm)		
	Lỗ rỗ		Vết lồi, lõm
	Đường kính	Chiều sâu	
Mặt ngoài cột	10	5	2
Mặt mút cột	8	3	2

- Cho phép có các vết nứt bề mặt bê tông do biến dạng mềm nhưng chiều rộng của các vết nứt không được quá 0,05 mm. Các vết nứt không được nối tiếp nhau vòng quanh thân cột.

#### Bảng Yêu cầu kỹ thuật:

Cột điện bê tông ly tâm			
STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ
2	Nước sản xuất		Nêu rõ
3	Mã hiệu		Nêu rõ

4	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong phần “ <b>Yêu cầu kỹ thuật chung</b> ”		Đáp ứng
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 hoặc tương đương
6	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5847: 2016
	<b>Thiết kế cột:</b>		Theo phần “Yêu cầu kỹ thuật chung”
7	Cột điện bê tông ly tâm có dạng côn cắt rỗng chiều dài từ 6 m đến 22 m, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11 % và 1,33 % theo chiều dài cột		Đáp ứng
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Các cột BTLT 6m; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 10; 12m, chỉ gồm 01 đoạn liên tục;</li> <li>Các cột BTLT 14m; 16; 18; 20; 22m gồm 02 hoặc 03 đoạn nối với nhau bằng mặt bích.</li> </ul>		Đáp ứng
9	Chiều dài cột Sai số chiều dài cột	mm	$\pm 25$
10	Đường kính ngoài đầu cột Cột BTLT 6m Cột BTLT 6,5÷7,6m Cột BTLT 8÷14m Cột BTLT 14÷22m	mm	140 160 190 190 (hoặc 230)
11	Đường kính ngoài đáy cột	mm	Nêu cụ thể
12	Chiều dày lớp bê tông đầu cột bảo vệ cốt thép		Đáp ứng theo “Yêu cầu kỹ thuật chung”
13	Chiều dày lớp bê tông đáy cột bảo vệ cốt thép		Đáp ứng theo “Yêu cầu kỹ thuật chung”
14	Các lỗ cột bao gồm lỗ leo cột (và để bắt thiết bị), lỗ tiếp địa và lỗ bắt xà có vị trí và kích thước như bản vẽ đính kèm		Đáp ứng

15	Phải có nút chặn bằng bê tông ở hai đầu cột ly tâm.		Đáp ứng
16	Chi tiết ký hiệu cột		Đáp ứng theo “Yêu cầu kỹ thuật chung”
17	Hệ thống tiếp địa trong thân cột		Đáp ứng theo “Yêu cầu kỹ thuật chung”
	Vật liệu chế tạo:		Đáp ứng theo “Yêu cầu kỹ thuật chung”
18	Mác Bê tông đúc cột		Đáp ứng theo “Yêu cầu kỹ thuật chung”
19	Nước cho bê tông		Nước trộn bê tông phù hợp với TCVN 4506:2012.
20	Xi măng cho bê tông		Phù hợp với TCVN 2682:2009 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp phù hợp với TCVN 6260 :2009. Đối với vùng có môi trường xâm thực có thể dùng xi măng poóc lăng bền sun phát (PCSR) phù hợp với TCVN 6067:2004 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát (PCBMSR,
21	Cốt liệu cho bê tông		Các loại cốt liệu dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 25 mm và không lớn hơn 4/5 khoảng cách nhỏ nhất của cốt thép ứng lực trước (PC) và cốt thép dọc; các chỉ tiêu khác phải phù hợp với TCVN



22	Cốt thép cho bê tông		- Cốt thép thường phù hợp với TCVN 1651-1:2008; TCVN 1651-2:2008 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.
23	Phụ gia cho bê tông		Phù hợp với TCVN 8826:2011, TCVN 8827:2011 và TCVN 10302:2014.
24	Tải trọng thiết kế:		Lực kéo/nén ngang đầu cột tối thiểu (Kgf) Theo thiết kế (với các định mức lực đầu cột theo <b>bảng 8</b> )
	Cột BTLT 22m		
	Cột BTLT 20m		
	Cột BTLT 18m		
	Cột BTLT 16m		
	Cột BTLT 14m		
	Cột BTLT 12m		
	Cột BTLT 10,5m		
	Cột BTLT 8,5m		
	Cột BTLT 7,5m; 6,5m		
25	Khi thử uốn gãy		Tải trọng gãy tới hạn của cột điện không nhỏ hơn 2 lần tải trọng thiết kế

26	Các tài liệu bắt buộc cung cấp		<p>Bản vẽ thiết kế cột: bố trí cột thép, kích thước và chi tiết bên ngoài cột, định lượng nguyên vật liệu cho một cột, mác bê tông thiết kế</p> <p>Biên bản thí nghiệm điển hình hình cột BTLT được thực hiện bởi phòng thí nghiệm độc lập với Các tài liệu kỹ thuật liên quan.</p>
----	--------------------------------	--	---

**Kích thước cơ bản và tải trọng thiết kế của các cột BTLT**

Kích thước			Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn				
Chiều dài cột, L, m	Chiều cao điểm chất tải, H, m	Chiều sâu chôn đất, h <sub>1</sub> , m	Đường kính ngoài đầu cột, mm				
			120	140	160	190	230
12	9,75	2,0	-	-	-	3,5 4,3 5,4 7,2 9,0 10,0	-
14	11,35	1,6	-	-	-	6,5 8,5 9,2 11,0 13,0	7,2 9,2 11,0 13,0
16	13,25	1,8	-	-	-	9,2 11,0 13,0	10,0 11,0 13,0
18	14,75	2,0	-	-	-	9,2 11,0	10,0 13,0

Kích thước			Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn				
Chiều dài cột, L, m	Chiều cao điểm chất tải, H, m	Chiều sâu chôn đất, h <sub>1</sub> , m	Đường kính ngoài đầu cột, mm				
			120	140	160	190	230
						12,0 13,0	15,0
20	16,45	2,2	-	-	-	9,2 11,0 13,0 14,0	10,0 13,0 15,0

Thông số các loại cột bê tông li tâm sử dụng được ghi ở bảng sau:

STT	Loại cột	Chiều dài (m)	Đường kính ngọn (mm)	Đường kính gốc (mm)	Tổ hợp cột	Lực giới hạn quy về đầu cột (daN)
1	PC.I-12(190)-7,2	12	190	350	Liên thân	720
2	PC.I-12(190)-9,0	12	190	350	Liên thân	900
3	PC.I-12(190)-10	12	190	350	Liên thân	1000
4	PC.I-14(190)-8,5	14	190	377	G8 + N6	850
5	PC.I-14(190)-11	14	190	377	G8 + N6	1100
6	PC.I-14(190)-13	14	190	377	G8 + N6	1300
7	PC.I-16(190)-9,2	16	190	403	G10 + N6	920
8	PC.I-16(190)-11	16	190	403	G10 + N6	1100
9	PC.I-16(190)-13	16	190	403	G10 + N6	1300

2.2.7. Chống sét van:

1. Yêu cầu chung

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

chống sét van không khe hở.

b. CSV có vỏ làm bằng vật liệu sứ (Porcelain) hoặc Polymer, bên trong có các điện trở MO phi tuyến sử dụng loại ZnO. MO có trị số điện trở nhỏ khi quá điện áp và có trị số lớn ở điện áp vận hành định mức của hệ thống điện. Nếu vỏ bằng Polymer thì trong lõi phải có cấu tạo đảm bảo độ bền về cơ học (như thanh sợi thủy tinh, thanh cách điện chịu lực v.v.) chống uốn cong, xoắn, có khả năng kháng nấm, không bị tổn thương khi xé hoặc va chạm, không bị rạn, nứt, thoái hóa bởi môi trường và điện trường.

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

## 2. Bố trí lắp đặt

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

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

## 3. Các yêu cầu về thí nghiệm

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

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

- Đo điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage).
- Đo điện áp dư (residual voltage).
- Đo phóng điện cục bộ (internal partial discharge test).
- Thí nghiệm điện áp tần số công nghiệp (Power- frequency voltage test).

b. Thí nghiệm điển hình (Type test):

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

Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trong trạm biến áp 110 kV gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
- Điện áp dư (Residual voltage).

- Kiểm tra điều kiện vận hành lâu dài với Ucov (Tesst to verify long term stability under continuos operation voltage).
- Khả năng truyền nạp lặp lại Qrs (Repetive charge transfer withstand).
- Khả năng hấp thụ nhiệt với mẫu thử (Heat dissipation behaviour verifycation of test sample).
- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).
- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
- Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test).
- Thử nghiệm độ uốn (Bending test).
- Đối với CSV cách điện polymer (Polymer-housed surge arresters): Thử nghiệm lão hóa bởi thời tiết (Weather ageing test).
- Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trạm phân phối/thiết bị đóng cắt gồm các hạng mục chính sau:
  - Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
  - Điện áp dư (Residual voltage).
  - Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
  - Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).

Ngoài ra, tùy theo đặc thù vị trí lắp đặt và mục đích sử dụng, cấu tạo của chống sét van các đơn vị có thể lựa chọn thêm một số các hạng mục thí nghiệm điển hình (Type test) theo tiêu chuẩn IEC 60099-4.

#### 4. Phụ kiện

- a. Các kẹp cực để đấu nối.
- b. Các kẹp bu lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng
- c. Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.
- d. Các hệ thống trụ và giá đỡ chống sét van (nếu có)
- e. Đế lắp chống sét van.
- f. Bộ đếm sét.
- g. Disconnector (áp dụng cho chống sét van trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối)

5. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả
- Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:
- a. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

b. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.

c. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.

d. Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.

e. Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.
6. Yêu cầu khác
- a. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa (CQ), kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

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

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

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

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

2. Tiêu chuẩn kỹ thuật của chống sét van lắp đặt cho TBA/ thiết bị đóng cắt phân phối

Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật chống sét van 22 kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha đối với lưới 3 pha 3 dây		1,4
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
<b>III</b>	<b>Thông số kỹ thuật của chống sét</b>		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH
3	Điện áp định mức Ur	kV	$\geq 18$
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	$\geq 13,97$ hoặc phù hợp với cấu trúc lưới và ứng dụng cũng như trị số tính toán theo thiết kế
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	$\geq 10$
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	$\geq 100$
8	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	$\geq 1,1$
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	$\geq 0,4$
10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,4$
<b>IV</b>	<b>Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van</b>		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50µs) - Bil	kV	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 50
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25 hoặc 31 (tùy theo môi trường khu vực thiết kế)
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Đơn vị tư vấn tính toán
6	Khả năng chịu lực động	kN	Đơn vị tư vấn tính toán
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ đếm sét có bộ hiện thị dòng rò		(nếu có)
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA		Đáp ứng
	Số chữ số của bộ đếm sét		≥ 5
	Độ nhạy với xung sét	A	≤ 200
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 µs)	kA	≥ 100
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54
2	Bộ chỉ thị sự cố disconnector (nếu có)		Cùng hãng chế tạo chống sét van
3	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80µm



TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
5	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

**Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật chống sét van 35 kV**

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			CSV-38,5
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất		
2	Nước sản xuất/ Năm sản xuất		
3	Mã hiệu		
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099 – 4 hoặc tương đương
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	38,5
2	Tần số định mức	Hz	50

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			CSV-38,5
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính các ly với đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha		1,73
5	Thời gian duy trì quá độ điện áp lớn nhất	s	7200
6	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
<b>III</b>	<b>Thông số kỹ thuật của chống sét</b>		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		SL hoặc cao hơn
3	Điện áp định mức Ur	kV	$\geq 48$
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	$\geq 38$
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	$\geq 10$
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	$\geq 100$
8	Năng lượng nhiệt định mức Wth	$\text{kJ/kV} \cdot \text{Ur}$	$\geq 4$
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	$\geq 1$

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			CSV-38,5
10	Hệ số phối hợp cách điện	kN	$\geq 1,3$
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 180$
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	$\geq 75$
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	$\geq 25$ hoặc 31 (tùy theo môi trường khu vực thiết kế)
5	Khả năng chịu đựng ngắn mạch	kA	$\geq 25$
6	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	
7	Khả năng chịu lực động	kN	
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ đếm sét có bộ hiện thị dòng rò		Có
	Nước sản xuất		
	Mã hiệu		
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA		Đáp ứng

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			CSV-38,5
	Số chữ số của bộ đếm sét		$\geq 5$
	Độ nhạy với xung sét	A	$\leq 200$
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 $\mu$ s)	kA	$\geq 100$
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54
2	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 $\mu$ m
3	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		
	Nước sản xuất		
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		Phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
4	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

## 2.2.8. Cầu chì tự rơi FCO 22kV, 35kV.

### I. Yêu cầu chung

**a.** Cầu chì tự rơi (FCO) là loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện. Thiết kế FCO bao gồm các bộ phận: Cách điện, cần cầu chì, dây chì (với dòng điện định mức phù hợp) và bộ giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Cách điện phải là loại gốm sứ tráng men hoặc loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.

**b.** Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

**c.** Các yêu cầu về thử nghiệm:

+ Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn sản xuất tương ứng, bao gồm các hạng mục sau đây:

- Kiểm tra ngoại quan (Visual inspection).

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50 Hz, 1 phút (Power-frequency withstand voltage test).

- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation test).

+ Thử nghiệm điển hình (Design/type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Đối với FCO:

Thử nghiệm điện môi (Dielectric test).

Thử nghiệm khả năng cắt (Interrupting/Breaking tests).

Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).

Thử nghiệm ảnh hưởng tần số radio (Radio-influence tests).

Thử áp suất tĩnh (Expandable cap static relief pressure tests).

Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

- Đối với cách điện Polymer:

Thử nghiệm rạn nứt và ăn mòn của vỏ cách điện (Test housing: tracking and erosion test).

Thử độ cứng của vỏ cách điện (Hardness test) có so sánh giá trị ban đầu.

Thử lão hóa thời tiết bằng tia UV trong 1000 giờ (Accelerated weathering test) theo IEC 62217.

Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests for core material).

Thử chống cháy (Flammability test).

+ Thử nghiệm nghiệm thu sự phù hợp (Conformance test):

Trường hợp cần thiết, trong quá trình giao hàng, Đơn vị có thể yêu cầu nhà sản xuất (hoặc đơn vị cấp hàng) thực hiện lấy mẫu ngẫu nhiên FCO từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa so với cam kết trong Hợp đồng. Việc thử nghiệm nghiệm thu được thực hiện bởi Phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) với các hạng mục sau:

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp - khô (Power-frequency dry-withstand voltage test).

- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

**d. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:**

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

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

**e. Yêu cầu khác:**

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

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

- Các chi tiết bằng thép (giá đỡ, các bulông, đai ốc v.v.) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng.

## 6.2. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật FCO 22 kV – Cách điện gốm

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Nhãn hiệu		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		FCO loại 01 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, cách điện là loại gốm sứ trắng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím,... cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm
6	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha-pha)	kV	$\geq 24$
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	
	+ Đối với FCO-100A	“	100
9	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	
	+ Đối với FCO-100A	“	$\geq 12$
10	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	
	+ Đối với FCO-100A	“	$\geq 8,0$
11	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 $\mu$ s)	kVp	$\geq 125$
12	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	$\geq 50$
13	Phụ kiện đi kèm FCO		
13.1	Cách điện		Loại gốm sứ trắng men
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
	Nhãn hiệu		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	$\geq 20$
13.2	Cần cầu chì (Fuseholder)		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím - Có lõi đồng làm ngắn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.
13.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm
13.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu\text{m}$
14	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
15	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được in bằng mực in không phai trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngàm đỡ cần cầu chì.
16	Yêu cầu về thử nghiệm		Đáp ứng
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Đáp ứng

### 6.3. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật FCO 35 kV – Cách điện gốm

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Nhãn hiệu		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương



TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			đương
5	Chủng loại		FCO loại 01 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, cách điện là loại gốm sứ trắng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm
6	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha-pha)	kV	$\geq 35$
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	100
9	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	$\geq 10$
10	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	$\geq 5,0$
11	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 $\mu$ s)	kVp	$\geq 170$
12	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	$\geq 70$
13	Phụ kiện đi kèm FCO		
13.1	Cách điện		Loại gốm sứ trắng men
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
	Nhãn hiệu		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	$\geq 20$
13.2	Cần cầu chì (Fuseholder)		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím - Có lõi đồng làm ngắn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
13.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm
13.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu\text{m}$
14	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
15	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được in bằng mực in không phai trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngâm đỡ cần cầu chì.
16	Yêu cầu về thử nghiệm		Đáp ứng
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Đáp ứng

#### 6.4. Dây chì sử dụng cho FCO

##### 6.4.1. Yêu cầu chung

**a.** Dây chì (Fuse link) thuộc loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV.

**b.** Dây chì được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

**c.** Các yêu cầu về thử nghiệm:

##### \* Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

##### \*Thử nghiệm điển hình (Design/type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests)
- Thử nghiệm đường cong đặc tuyến thời gian cắt theo dòng sự cố (Time- Current

tests).

- Thử nghiệm độ bền cơ khí dây chì (Mechanical tests of fuse-links).
- Thử nghiệm khả năng chịu kéo (Tensile withstand strength).

**\* Thử nghiệm nghiệm thu (Sample test):**

Trường hợp cần thiết, trong quá trình giao hàng, Đơn vị có thể yêu cầu nhà sản xuất (hoặc đơn vị cấp hàng) thực hiện lấy mẫu ngẫu nhiên dây chì từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa. Việc thử nghiệm nghiệm thu được thực hiện bởi Phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) với hạng mục sau:

- Thử nghiệm độ bền cơ khí dây chì (Mechanical tests of fuse-links).

**e. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:**

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

- Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành thiết bị.
- Bảng đặc tuyến thời gian cắt theo dòng sự cố (Time - Current characteristics) tương ứng dòng định mức dây chì công bố của nhà sản xuất đúng với loại dây chì được cung cấp.
- Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

**f. Yêu cầu khác:**

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

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

**6.4.2. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật dây chì (fuse link)**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Nhãn hiệu		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc

			các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Loại 6A, 10A, 12A, 15A, 20A Chì loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV.
6	Chiều dài tổng thể		> 23 inch (584 mm)
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Cỡ chì/dòng điện định mức của dây chì	A	Theo bảng khối lượng mời thầu
9	Đầu chì		- Đầu chì là loại tháo rời được, - Được làm bằng đồng mạ bạc, lớp mạ phải trắng đều, không bị hoen ố, không bị bong tróc.
10	Ống giấy bảo vệ chì		- Vật liệu: giấy đã lưu hóa, dạng quần số, có chức năng dập hồ quang và ngăn lửa tiếp xúc với ống fuseholder. - Ống giấy có độ cứng chắc chắn, không biến dạng, méo mó. - Đầu ống giấy phải được gắn chắc chắn vào đầu tiếp xúc của chì (các loại chì có đường kính nhỏ cần tăng cường thêm vòng kẹp) đảm bảo ống không tuột xuống trong quá trình vận hành đóng cắt chì hoặc ngắt mạch.
11	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương. Các thông tin dưới đây phải được in hoặc khắc trên đầu dây chì: Tên nhà sản xuất (thương hiệu). Dòng điện định mức.

			Dấu hiện dây chì loại K theo sau dòng điện.
12	Yêu cầu về thử nghiệm		Đầy đủ
13	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Đầy đủ

**Cầu dao cách ly 22kV, 35kV.**

- Dao cách ly chế tạo phải phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 62271-102.
- Dao cách ly được thiết kế phải phù hợp với bảng mô tả đặc tính kỹ thuật.
- DCL được chế tạo để lắp đặt ngoài trời, 3 pha của dao được đặt trên giá đỡ bằng kim loại. Trụ dao bằng sứ hoặc cách điện rắn để cách điện và gá các lưỡi dao.
- DCL có kiểu quay ngang. Lưỡi dao cách ly các pha được liên động cơ khí với nhau thành bộ dao cách ly 3 pha nhờ các thanh truyền động.
- Các trụ cực được truyền động bằng cơ cấu dẫn động liên kết 3 pha với nhau và với cơ cấu các khớp quay chuyển hướng.
- Các tiếp điểm phụ thường đóng hoặc thường mở phải đủ để thực hiện theo yêu cầu riêng của hệ thống.

TT	Hạng mục	Đơn vị	DS-35kV/630A	DS-24kV/630A
1	Hãng sản xuất			
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất			
3	Mã hiệu			
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-102	IEC 62271-102
5	Biên bản thí nghiệm (Type test) do đơn vị thử nghiệm độc lập cấp		Đáp ứng	Đáp ứng
6	Chủng loại		3 pha kiểu quay ngang	3 pha kiểu quay ngang
7	Điện áp định mức/Điện áp làm việc max	kV	38,5/40,5	22/24
8	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời	Ngoài trời
9	Tần số định mức	Hz	50	50

TT	Hạng mục	Đơn vị	DS-35kV/630A	DS-24kV/630A
10	Điện áp chịu đựng tần số nguồn, 1 phút	kV <sub>rms</sub>	80	50
11	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50μs (BIL)	kV <sub>peak</sub>	190	120
12	Dòng điện định mức	A	≥ 630	≥ 630
13	Dòng điện ngắn mạch định mức (3s)	kA <sub>rms</sub>	≥ 25	≥ 25
14	Dòng đóng, cắt MBA không tải	A	2,5	2,5
15	Dòng đóng, cắt đường dây không tải	A	10	10
16	Chiều dài đường rò bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 25	≥ 25
17	Số lần đóng cắt cơ khí không phải bảo dưỡng	Lần	10.000	10.000
18	Cơ cấu truyền động - Dao chính  - Dao tiếp đất		-Bảng động cơ và bằng tay -Bằng tay	-Bảng động cơ và bằng tay -Bằng tay
19	Hộp truyền động		Có	Có
20	Hệ thống tiếp điểm phụ		6NO + 6NC	6NO + 6NC
21	Phụ kiện đi kèm			
	-Giá đỡ dao cách ly		Bảng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, đảm bảo khả năng chịu lực trong	Bảng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, đảm bảo khả năng chịu lực trong

TT	Hạng mục	Đơn vị	DS-35kV/630A	DS-24kV/630A
			các chế độ vận hành, đảm bảo không bị rung.	các chế độ vận hành, đảm bảo không bị rung.
	- Tủ điều khiển, cần thao tác bằng tay		Có	Có
	- Kẹp cực dùng để nối cực của thiết bị với dây dẫn		6	6
	Vật liệu		Phù hợp cáp đầu nối	Phù hợp cáp đầu nối
	Kích thước		Phù hợp cáp đầu nối	Phù hợp cáp đầu nối
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ	Bằng thép không rỉ
22	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có	Có

### 2.2.9. Cầu dao phụ tải 22kV, 35kV.

Stt	Mô tả	Đơn vị	CDPT 22kV	CDPT 35kV
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO9000	
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60694, IEC 60265-1	
3	Loại dao phụ tải		3 pha, ngoài trời, lắp trên cột, mở dọc hoặc mở ngang (ưu tiên sử dụng loại mở ngang), không kèm dao nối đất	
9	Loại buồng dập hồ quang		Nêu rõ, ưu tiên sử dụng buồng dập hồ quang bằng không khí hoặc khí SF6	
10	Điện áp định mức	kV	24	38,5
11	Dòng điện định mức	A	600 hoặc 630	
12	Khả năng chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn	kA/s	$\geq 20$	$\geq 16$

Stt	Mô tả	Đơn vị	CDPT 22kV	CDPT 35kV
13	Khả năng chịu dòng ngắn mạch xung	kAp	$\geq 50$	$\geq 40$
14	Khả năng cắt dòng tải định mức (Class E2)	lần	$\geq 30$ không cần bảo trì (Class E2)	$\geq 30$ không cần bảo trì (Class E2)
15	Dòng cắt không tải MBA định mức	A	1% Ir	1% Ir
16	Dòng cắt điện dung đường cáp định mức	A	16	20
17	Dòng cắt chạm đất đường dây	A	10	10
18	Khả năng chịu quá điện áp xung ( pha – đất)	kVp	$\geq 125$	$\geq 180$
19	Khả năng chịu quá điện áp xung ( qua khoảng mở của cầu dao)	kVp	$\geq 145$	$\geq 200$
20	Khả năng chịu quá điện áp tần số công nghiệp trong 1 phút	kV	$\geq 50$	$\geq 75$
21	Khả năng chịu quá điện áp tần số công nghiệp trong 1 phút (qua khoảng mở của cầu dao)	kV	$\geq 60$	$\geq 85$
22	Khoảng mở tối thiểu của cầu dao	mm	$\geq 330$	$\geq 440$
23	Thao tác cơ khí		Bằng tay	
24	Độ bền của bộ phận cơ khí	lần	1000 CO (Class M1)	1000 CO(Class M1)
25	Vật liệu cách điện sứ đỡ truyền động		- Sứ gốm hoặc cao su silicon tổng hợp, loại thích hợp với điều kiện nhiệt đới trong điều kiện nhiễm bụi, nhiễm mặn nặng - Chịu được tải trọng do : dòng ngắn mạch, tải trọng gió, rung lắc của đường dây trong quá trình vận hành	



Stt	Mô tả	Đơn vị	CDPT 22kV	CDPT 35kV
			- Toàn bộ chi tiết trên các đầu sứ làm bằng vật liệu không rỉ	
26	Chiều dài dòng rò tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$	$\geq 25$
27	Số cực, lưỡi dao, tiếp điểm		3	3
28	Vật liệu làm lưỡi dao và tiếp điểm		- Lưỡi dao làm bằng đồng - Tiếp điểm được mạ bạc hoặc niken, kết cấu có lò xo ép để tăng cường tiếp xúc, lò xo làm bằng thép không rỉ. - Kết cấu lưỡi dao và tiếp điểm đảm bảo chắc chắn, chịu được dòng ngắn mạch và lực điện động trong quá trình vận hành, hạn chế điều chỉnh khi bảo dưỡng.	
29	Độ tăng nhiệt độ tối đa của lưỡi dao, tiếp điểm ở dòng điện định mức, nhiệt độ môi trường 40°C	°C	$\leq 65$	$\leq 65$
25	Thiết kế cơ khí		- Thiết kế để thao tác liên động 3 pha, lắp đặt nằm ngang trên cột BTLT - Cầu dao phải chịu được tải trọng do : dòng ngắn mạch, tải trọng gió, rung lắc của đường dây trong quá trình vận hành - Cầu dao phải được thiết kế để hạn chế tối thiểu công việc bảo dưỡng, vật liệu sử dụng phải chịu được ăn mòn trong suốt quá trình vận hành, các trục quay là loại tự bôi trơn, các kết cấu thép, bulong, đai ốc phải được mạ kẽm nhúng nóng.	
31	Thao tác và an toàn		- Cầu dao được thiết kế để thao tác bằng tay trên sàn thao tác hoặc trên mặt đất. - Cần điều khiển thao tác cầu dao được lắp cách mặt sàn thao tác khoảng 1,2m	

Stt	Mô tả	Đơn vị	CDPT 22kV	CDPT 35kV
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các vị trí cuối của cần thao tác phải được khóa bằng ổ khóa (cả vị trí đóng và cắt)</li> <li>- Các vị trí cuối của cầu dao phải được cố định bằng chốt sao cho cầu dao không thể tự thay đổi trạng thái do tác động của gió hay trọng lực.</li> <li>- Phải cung cấp chỉ thị chính xác, trực quan, dễ quan sát vị trí đóng/mở cầu dao.</li> </ul>	
32	Phụ kiện kèm theo		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đầu cực trung thế phải làm bằng đồng mạ thiếc phù hợp với đầy đủ bulong để đấu nối dây đồng /nhôm đến 300mm<sup>2</sup></li> <li>- Dàn đỡ, tay đỡ dàn cầu dao, tay thao tác, bộ phận truyền động thao tác: được chế tạo bằng thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc thép không gỉ.</li> <li>- Một bộ truyền động gồm: thanh truyền động, cần thao tác cầu dao, chốt, giá đỡ, côliê,.. được chế tạo bằng thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc thép không gỉ. Thích hợp với việc lắp đặt trên cột BTLT từ 12-24m và có thể thao tác từ mặt đất hoặc trên ghế thao tác.</li> <li>- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng và biên bản thí nghiệm xuất xưởng</li> </ul>	
33	Nhãn mác sản phẩm		<p>Nhãn của cầu dao làm bằng vật liệu không gỉ, chống ăn mòn và đầy đủ thông tin yêu cầu trong tiêu chuẩn IEC 60265</p>	
34	Tài liệu kỹ thuật		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hồ sơ thí nghiệm điển hình, bảng đặc tính kỹ thuật, catalog, bản vẽ lắp đặt,...nộp kèm hồ sơ dự thầu.</li> <li>- Biên bản xuất xưởng có kết quả thí nghiệm xuất xưởng theo quy định và bao gồm các nội dung ghi trên nhãn máy,</li> </ul>	

Stt	Mô tả	Đơn vị	CDPT 22kV	CDPT 35kV
			biên bản thử nghiệm, nghiệm thu, phiếu bảo hành và các tài liệu liên quan về hướng dẫn bảo quản, lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng,...	
35	Yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm		<p>- Thử nghiệm điển hình: biên bản thử nghiệm điển hình theo tiêu chuẩn IEC60265-1 gồm: thử nghiệm đặc tính điện môi: cách điện xung, tần số công nghiệp, thử nghiệm độ tăng nhiệt độ, đo điện trở tiếp xúc tiếp điểm, thử nghiệm khả năng chịu dòng ngắn mạch, thử nghiệm khả năng cắt dòng tải, thử nghiệm khả năng làm việc của bộ phận cơ khí, kiểm tra độ kín ( với cầu dao phụ tải loại SF6 hoặc dầu)</p> <p>- Thử nghiệm xuất xưởng: Biên bản thử nghiệm xuất xưởng, thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60265-1 gồm: thử nghiệm đặc tính điện môi, đo điện trở tiếp xúc, kiểm tra ngoại quan và thiết kế, thử nghiệm thao tác cơ khí.</p>	

## 2.2.10. Thông số kỹ thuật của giáp núu cho dây bọc trung áp

Giáp núu:

Cấu tạo và thông số giáp núu dây bọc

Vật liệu cấu tạo: Giáp núu được chế tạo bằng hợp kim nhôm, đảm bảo giáp núu đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.

Hình dạng: Dạng sợi được thiết kế xoắn sẵn (xoắn phải) gập đôi tạo thành dạng kẹp với phần đầu dùng để móc nối vào phụ kiện cố định trên cột điện, hai đầu sợi tạo thành hai tay định hình kẹp quấn nối vào cáp điện. Tất cả các phần của giáp núu được thiết kế để thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh bằng 85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.

Giáp núu phải có các ký hiệu chỉ và yêu cầu kỹ thuật như sau:

Điểm bắt đầu xoắn giáp núu quanh dây dẫn.

Mã hiệu của giáp nứ, cỡ dây sử dụng với giáp nứ và mã màu cho dây dẫn

Vật liệu chế tạo bằng thép có  $[\sigma]_b \geq 420 \text{ N/mm}^2$  (CT 16-2; CT 21:  $[\sigma]_b \geq 540 \text{ N/mm}^2$ )

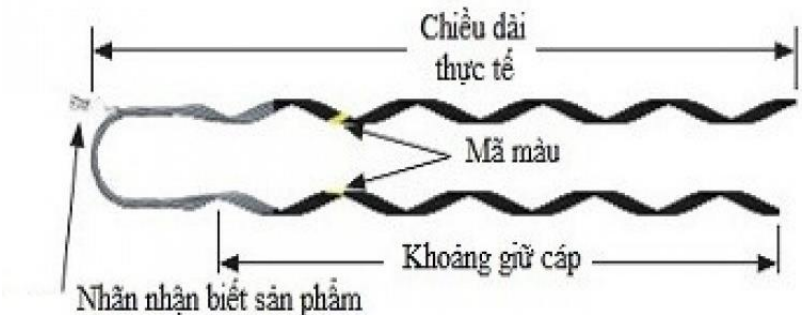
Đai ốc chế tạo theo TCVN 1896-76.

Các chi tiết được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ 70-85 $\mu\text{m}$ .

Tải trọng phá huỷ không được nhỏ hơn giá trị cho trong Bảng sau:

**CÁC CỖ DÂY GIÁP NỨ DÂY TRẦN:**

- Giáp nứ dây trần 185mm<sup>2</sup>
- Giáp nứ dây trần 240mm<sup>2</sup>



**THÔNG SỐ KỸ THUẬT GIÁP NỨ DÂY TRẦN**

Đường Kính Cáp (mm)	Tiết Diện Cáp (mm <sup>2</sup> )	Lực Kéo Tiêu Chuẩn (kN) (Bằng 85% lực kéo đứt cáp)	Chiều Dài (mm)
14.67 - 16.66	95 - 120	28.40 - 35.30	918
16.66 - 18.78	120 -150	35.30 - 44.50	1016
18.78 - 21.21	150 - 185	44.50 - 49.40	1110
21.21 - 23.00	185 - 240	49.40 - 63.80	1160

**Thông số kỹ thuật ống nhựa xoắn HDPE**

ST T	Loại ống	Đường kính ngoài	Đường kính trong	Độ dày thành ống	Bước xoắn	Chiều dài thông dụng	Bán kính uốn tối thiểu
		mm	mm	mm	mm	m	mm
1	HDPE F50/40	50 ± 2,0	40 ± 2,0	1,5 ± 0,30	13 ± 0,8	200 ÷ 500	150

ST T	Loại ống	Đường kính ngoài	Đường kính trong	Độ dày thành ống	Bước xoắn	Chiều dài thông dụng	Bán kính uốn tối thiểu
2	HDPE F65/50	$65 \pm 2,5$	$50 \pm 2,5$	$1,7 \pm 0,30$	$17 \pm 1,0$	$100 \div 200$	200
3	HDPE F195/150	$195 \pm 4,0$	$150 \pm 4,0$	$2,8 \pm 0,40$	$45 \pm 1,5$	$50 \div 100$	500
4	HDPE F230/175	$230 \pm 4,0$	$175 \pm 4,0$	$3,5 \pm 1,00$	$55 \pm 1,5$	$50 \div 100$	600

### 2.2.11. Thông số kỹ thuật của Phụ kiện dây composít buộс cổ sứ

Dây composít buộс cổ sứ			
STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tên nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Xuất xứ		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI 53 /55/ 56 /57 hoặc tương đương.
5	Loại		Sử dụng cho dây nhôm lõi thép bọc cách điện đến điện áp 35kV vào các rãnh trên cổ của sứ cách điện đứng. Lựa chọn rõ (Lắp đặt cho sứ đơn hay sứ đôi)
6	Chất liệu		Dây định hình phi kim loại (composite, plastic, ...)
7	Đường kính dây định hình	mm	$\geq 12$
8	Các ký mã hiệu		Trên mỗi dây phải được in không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm;
9	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.		Có

Dây composit buộc cổ sứ			
STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
10	Thử nghiệm		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
11	Mẫu hàng chào		Cung cấp theo hồ sơ dự thầu

### 2.2.12. Kẹp răng xuyên thủng cách điện

Kẹp răng cách điện được dùng tại các vị trí đầu nối dây dẫn bọc cách điện không chịu lực. Yêu cầu của kẹp răng cách điện:

- Phải đảm bảo tiếp xúc giữa các lõi dây dẫn và kẹp răng cách điện.
- Phải đảm bảo độ kín, tránh nước thâm nhập vào lõi cách điện qua vị trí đầu nối.
- Dòng điện định mức phải lớn hơn hoặc bằng dòng điện làm việc (max) lớn nhất của dây dẫn đầu nối.

Lưu ý: Không được bóc lớp cách điện để sử dụng các kẹp đầu nối thông thường (kẹp đầu nối sử dụng cho dây dẫn trần).



Hình minh họa kẹp răng cách điện

### 2.2.13. Thông số kỹ thuật Recloser 22kV:

#### YÊU CẦU KỸ THUẬT RECLOSER

##### Yêu cầu chung

1. Recloser phải là loại 3 pha, lắp trên cột điện ngoài trời, tự động đóng ngắt lưới điện với buồng cắt chân không, có tích hợp sẵn biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) trên cả 3 pha và biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) trên cả 3 pha về cả hai phía hoặc một phía (tùy thuộc vào thiết kế tại vị trí lắp đặt), cách điện bằng nhựa đúc cycloaliphatic epoxy hoặc cao su silicon (silicone rubber) phù hợp vận hành trong các điều kiện ô nhiễm như khu vực ven biển, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.

2. Recloser phải bao gồm tủ điều khiển được trang bị các chức năng bảo vệ, điều khiển và đo lường tại chỗ hoặc vận hành từ xa thông qua cổng giao tiếp với hệ thống SCADA.

3. Cổng kết nối trên Recloser, trên tủ điều khiển và cáp kết nối (giữa Recloser và tủ điều khiển) được thiết kế dạng phích cắm (Plug-in), đảm bảo kín nước, chống được hơi ẩm và côn trùng xâm nhập.

4. Ngoài ra, để có thể truy cập từ xa, tủ điều khiển phải dự phòng sẵn không gian và các cổng kết nối, cấp nguồn v.v. đảm bảo cho việc lắp đặt Modem để thực hiện điều khiển và giám sát từ xa Recloser. Modem được kết nối với tủ điều khiển thông qua cổng RJ45. Yêu cầu tủ điều khiển phải có tối thiểu 01 cổng RJ45 (Ethernet). Danh sách dữ liệu (Datalist) kết nối với hệ thống SCADA phải đáp ứng theo yêu cầu vận hành lưới điện do Đơn vị mua sắm quy định.

### **Các yêu cầu về thử nghiệm:**

#### **1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test)**

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 62271-111: 2012/IEEE C37.60: 2012 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

a. Thử nghiệm cách điện, điện áp tần số công nghiệp khô trong 1 phút (Dielectric Withstand Test, One Minute Dry Power-Frequency).

b. Thử nghiệm kiểm tra bộ điều khiển, đấu nối dây nhị thứ, và các phụ kiện đi kèm (Control, Secondary Wiring and Accessory Devices Check Tests).

c. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of main circuits).

d. Chỉnh định chức năng tự đóng lại và cắt quá dòng (Reclosing and Overcurrent Calibration).

e. Thử phóng điện cục bộ (Partial discharge test).

f. Thử nghiệm vận hành cơ khí (No load mechanical operations test).

## 2. Thử nghiệm điển hình (Type test).

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025 trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn tiêu chuẩn IEC 62271-111: 2012/IEEE C37.60: 2012 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- a. Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests on main circuit).
- b. Thử phóng điện cục bộ (Partial discharge test).
- c. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of main circuits).
- d. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).
- e. Thử nghiệm ổn định nhiệt và ổn định động (Short time withstand current and peak withstand current tests).
- f. Thử nghiệm cắt dòng điện dung đường dây và cáp ngầm (Line charging and cable charging current tests).
- g. Thử nghiệm khả năng đóng ngắt mạch (Making current tests).
- h. Thử nghiệm khả năng cắt ngắt mạch đối xứng (Rated symmetrical interruption test).
- i. Thử nghiệm cấp độ bảo vệ (IP) của vỏ (Tests to verify the degrees of protection of enclosures).
- j. Thử nghiệm dòng cắt tối thiểu (Minimum Tripping current tests).
- k. Thử nghiệm đặc tuyến Thời gian-Dòng điện (Time-current tests).
- l. Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical Operation tests).
- m. Thử nghiệm khả năng chịu đựng xung dòng điện của tủ điều khiển (Control Electronic Elements Surge Withstand Capability test).

Đối với các hạng mục thử nghiệm điển hình nêu tại điểm e, f, g, h: Đơn vị thử nghiệm hoặc đơn vị chứng kiến thử nghiệm phải là thành viên của Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắt mạch (STL).

## 3. Thử nghiệm giao thức kết nối SCADA của tủ điều khiển Recloser

Thử nghiệm giao thức kết nối SCADA phải được thực hiện và xác nhận bởi đơn vị độc lập trên đúng mẫu tủ điều khiển Recloser để chứng minh khả năng kết nối SCADA của tủ điều khiển đảm bảo phù hợp với giao thức đang vận hành của hệ thống SCADA được Đơn vị mua sắm quy định.

### **Phần mềm kèm theo thiết bị:**



### 1. Phần mềm cài đặt, cấu hình vận hành Recloser:

Nhà sản xuất (Đơn vị cấp hàng) phải cung cấp gói phần mềm bản quyền của Nhà sản xuất (không giới hạn thời gian và số người sử dụng) có thể cài đặt trên máy tính xách tay chạy trên môi trường Windows. Phần mềm cho phép cấu hình offline/online, giám sát và điều khiển Recloser.

### 2. Phần mềm thử nghiệm SCADA:

Nhà sản xuất (hoặc Đơn vị cấp hàng) phải cung cấp gói phần mềm bản quyền của Nhà sản xuất (không giới hạn thời gian và số lượng người dùng), có thể cài đặt trên máy tính xách tay chạy trên môi trường Window. Phần mềm này có thể thực hiện mô phỏng Dòng điện - Điện áp để phục vụ cho việc thử nghiệm Test “End to End”.

### Phụ kiện kèm theo thiết bị:

Mỗi Recloser, tủ điều khiển Recloser cung cấp phải theo kèm các thành phần, phụ kiện hoàn chỉnh sau:

#### 1. Recloser:

- a. Biên bản thử nghiệm xuất xưởng Recloser.
- b. Sáu (6) kẹp cực phù hợp đầu nối Recloser với dây đồng hoặc dây nhôm tới tiết diện tới 240 mm<sup>2</sup>.
- c. Móc thao tác cắt Recloser bằng tay tại chỗ để thao tác từ mặt đất thông qua sào thao tác.
- d. Một (01) bộ chỉ thị trạng thái “Đóng”/“Cắt” của Recloser, có thể nhìn thấy được từ mặt đất.
- e. Giá lắp Recloser đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Tất cả được làm từ thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.
- f. Giá lắp chống sét van (áp dụng đối với loại Recloser có lắp tích hợp chống sét van).
- g. Bộ tài liệu, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng Recloser (bằng Tiếng Việt).

#### 2. Tủ điều khiển Recloser:

- a. Một (01) tủ điều khiển.
- b. Giá lắp tủ điều khiển đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Tất cả được làm từ thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.
- c. Cáp kết nối, điều khiển kiểu phích cắm (Plug-in) dài tối thiểu 10 m.
- d. Phần mềm cài đặt, cấu hình, thử nghiệm kết nối.

e. Tài liệu, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt, cấu hình, kết nối tủ điều khiển Recloser (bằng Tiếng Việt).

f. Tài liệu hướng dẫn thử nghiệm Test “End to End”.

**Các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kèm theo:**

1. Catalogue thể hiện các thông số kỹ thuật Recloser, tủ điều khiển.
2. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị.
3. Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

**Yêu cầu khác**

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

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

3. Nhà sản xuất (hoặc Đơn vị cấp hàng) phải thực hiện việc đào tạo, hướng dẫn cho cán bộ kỹ thuật của Đơn vị mua sắm về lắp đặt, vận hành và bảo trì thiết bị.

**Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật Recloser 22kV:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-111:2012/ IEEE C37.60-2012 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc tiêu chuẩn tương đương

5	Loại thiết bị		Recloser là loại 3 pha, lắp trên cột điện ngoài trời, tự động đóng ngắt lưới điện với buồng cắt chân không, có tích hợp sẵn biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) trên cả 3 pha và biếndiện áp (hoặc cảm biến điện áp)trên cả 3 pha về cả hai phía hoặc một phía (tùy thuộc vàothiết kế tại vị trí lắp đặt), cách điện bằng nhựa đúc cycloaliphatic epoxy hoặc cao su silicon (silicone rubber) phù hợp vận hành trong các điều kiện ô nhiễm như khu vực ven biển, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.
6	Điện áp định mức làm việc lớn nhất	kV	$\geq 24$
7	Dòng điện định mức	A	$\geq 630$
8	Tần số định mức	Hz	50
9	Khả năng cắt dòng điện ngắn mạch định mức	kArms	$\geq 12,5$ hoặc $\geq 16$ (Đơn vị lựa chọn theo giá trị dòng ngắn mạch tính toán tại vị trí lắp đặt thiết bị)
10	Khả năng chịu dòng điện ngắn mạch định mức	kArms	$\geq 12,5$ hoặc $\geq 16$ (Đơn vị lựa chọn theo giá trị dòng ngắn mạch tính toán tại vị trí lắp đặt thiết bị)
11	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	$\geq 01$
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) (BIL)	kVp	$\geq 125$

13	Điện áp tần số công nghiệp, 1 phút, 50 Hz	kVrms	$\geq 50$
14	Khả năng cắt dòng dung cấp ngắn	A	$\geq 25$
15	Khả năng cắt dòng dung đường dây	A	$\geq 5$
16	Phần trăm dòng cắt định mức tại điện áp định mức:		
	15 – 20% dòng cắt định mức (X/R $\square$ 4)	Lần	$\geq 44$
	45 – 55% dòng cắt định mức (X/R $\square$ 8)	Lần	$\geq 56$
	90 – 100% dòng cắt định mức (X/R $\square$ 14)	Lần	$\geq 16$
17	Số lần vận hành cơ khí không cần bảo trì	Lần	$\geq 10.000$
18	Cơ cấu truyền động, đóng cắt		- Cuộn solenoid/từ trường Đóng/cắt đồng thời cả 03 pha
19	Các đầu cực (bushings)		Bằng vật liệu tổng hợp (nhựa đúc cycloaliphatic epoxy hoặc cao su silicon (silicone rubber)) chịu được tia cực tím
20	Biến dòng đo lường		Biến dòng (hoặc cảm biến dòng) tích hợp bên trong cho cả 3 pha
21	Biến điện áp đo lường		Biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) tích hợp cho cả 3 pha về cả hai phía hoặc một phía (tùy thuộc vào thiết kế tại vị trí lắp đặt)
22	Vật liệu chế tạo vỏ Recloser		Hợp kim không gỉ, được xử lý bề mặt chống ăn mòn
23	Chiều dài đường rò định mức cách điện	mm/kV	$\geq 25$ hoặc $\geq 31$ (Tùy chọn theo môi trường khu vực lắp đặt)
24	Phụ kiện theo kèm thiết bị		Theo yêu cầu tại mục Phụ kiện kèm theo thiết bị

25	Kiểm tra, thử nghiệm:		
25.1	Thử nghiệm xuất xưởng		Theo yêu cầu tại mục các yêu cầu về thử nghiệm
25.2	Thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại mục các yêu cầu về thử nghiệm
26	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kèm theo

**Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật tủ điều khiển Recloser:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu tủ		Nêu cụ thể
4	Thiết kế tủ điều khiển		Tủ điều khiển được làm bằng vật liệu chống ăn mòn và chịu thời tiết, tích hợp đầy đủ bộ điều khiển vi xử lý, cung cấp chức năng bảo vệ, đo lường, ghi nhận dữ liệu và khả năng kết nối với hệ thống SCADA.

5	Chức năng bảo vệ		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quá dòng pha cắt nhanh và có thời gian (50P/51P).</li> <li>– Quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50N/51N).</li> <li>– Quá dòng có hướng pha/đất (67P/67N).</li> <li>– Quá dòng thứ tự nghịch (46NPS).</li> <li>– Tần số cao/tần số thấp (81).</li> <li>– Điện áp thấp/cao (27/59).</li> <li>– Chạm đất nhảy (SEF-64).</li> <li>– Khởi động tải nguội (Cold Load Pickup).</li> <li>– Mất pha (46BC).</li> <li>– Tự đóng lại (79).</li> <li>– Khóa đóng khi dòng lớn (High current lockout).</li> <li>– Hòa đồng bộ (25) - Áp dụng đối với Recloser trang bị tích hợp biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) trên cả 3 pha về cả hai phía).</li> <li>– Định vị sự cố (Fault Locator).</li> </ul>
5.1	Đặc tuyến Thời gian - Dòng điện (TCC)		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Độ dốc tiêu chuẩn (Standard inverse).</li> <li>– Rất dốc (Very inverse).</li> <li>– Cực dốc (Extremely inverse).</li> </ul>
5.2	Chức năng cắt và khóa		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Chức năng cắt quá dòng sự cố và chức năng khóa (có thể lựa chọn giữa 1 và 4 lần)</li> </ul>
5.3	Thời gian đóng lặp lại:		–
	- Lần 1	giây	0,5 - 180
	- Lần 2	giây	02 - 180
	- Lần 3	giây	02 - 180
	- Thời gian trở về (reset time)	giây	5 - 180

	- Độ phân giải thời gian	giây	0,1
5.4	Chức năng phối hợp trình tự đóng cắt		– Có
5.5	Nhóm bảo vệ		≥ 02 nhóm
6	Chức năng đo lường:		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Giá trị dòng điện pha/đất.</li> <li>– Điện áp pha/đất.</li> <li>– Hệ số công suất trên mỗi pha.</li> <li>– Công suất hữu công, công suất vô công.</li> <li>– Giá trị đo lường được lưu lại sau mỗi khoảng thời gian có thể lập trình được.</li> </ul>
6.1	Dữ liệu đồ thị phụ tải		Các giá trị dòng điện phụ tải pha - đất mỗi khoảng thời gian 60 phút có thể được ghi lại trong bộ nhớ ít nhất 02 tháng.
			–
6.2	Hiển thị màn hình		– Các thông số đo lường dòng điện phụ tải pha - đất v.v. có thể xem được trên màn hình LCD của tủ điều khiển hoặc xem qua phần mềm được cài đặt trên máy tính.
7	Ghi nhận sự kiện theo thời gian		– Dòng điện sự cố pha - đất
8	Khả năng ghi nhận sự kiện		– 50 sự kiện gần nhất
9	Cài đặt chương trình		– Bằng phím bấm trên mặt trước tủ điều khiển hoặc máy tính cá nhân thông qua cổng RS232 hoặc RS485 hoặc USB ...
10	Cổng giao tiếp máy tính (sử dụng cho việc cấu hình tại chỗ)		– Cổng RS232 hoặc RS485 hoặc USB ... được sử dụng kết nối với máy tính cá nhân để cài đặt, cập nhật và tải dữ liệu sự kiện.

11	Kết nối với hệ thống SCADA phục vụ điều khiển và giám sát từ xa		<p>Có</p> <p>- Đáp ứng yêu cầu tại mục Yêu cầu chung.</p> <p>– Danh sách dữ liệu (Datalist): Đáp ứng theo yêu cầu vận hành do Đơn vị mua sắm quy định.</p>
12	Giao thức kết nối SCADA		– IEC 60870-5-104
13	Phần mềm cài đặt, cấu hình vận hành Recloser		– Theo yêu cầu tại mục Phần mềm kèm theo thiết bị
14	Phần mềm thử nghiệm chức năng SCADA		– Theo yêu cầu tại mục Phần mềm kèm theo thiết bị
15	Vật liệu chế tạo vỏ tủ điều khiển		<p>- Hợp kim không gỉ, được xử lý bề mặt chống ăn mòn.</p> <p>- Vỏ tủ được thiết kế với cửa 02 lớp.</p> <p>– Cấp bảo vệ: Tối thiểu IP 54</p>
16	Khóa bảo vệ tủ		– Có
17	Điện áp làm việc của tủ điều khiển được cấp từ biến điện áp cấp nguồn (PT) hoặc nguồn hạ áp tại chỗ	VAC	$220 \pm 10\%$
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp, 1 phút	kVrms	– $\geq 02$
19	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 $\mu$ s (BIL)	kVp	– $\geq 05$
20	Nguồn một chiều (DC) cung cấp cho bo mạch điều khiển: Tủ điều khiển phải trang bị ắc quy và bộ nạp lắp sẵn bên trong.		– Nguồn ắc quy có điện áp phù hợp: 6/12/24 VDC, nguồn ắc quy phải đảm bảo duy trì vận hành (bao gồm cung cấp nguồn cho mạch điều khiển và đóng, cắt ít nhất 10 lần) trong trường hợp mất nguồn cấp tối thiểu 24 giờ
21	Phụ kiện kèm theo tủ điều khiển		– Theo yêu cầu mục phụ kiện kèm theo tủ điều khiển



22	Thử nghiệm đáp ứng giao thức kết nối SCADA		– Theo yêu cầu tại mục thử nghiệm đáp ứng giao thức kết nối SCADA
23	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		– Theo yêu cầu tại mục Các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kèm theo

**Thông số kỹ thuật Biến điện áp cấp nguồn (PT) 22kV ngoài trời cho tủ điều khiển Recloser.**

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/ Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Điều kiện vận hành, lắp đặt		Ngoài trời, treo trên cột điện
5	Chủng loại		<p>- Biến điện áp cấp nguồn loại 1 pha 1 sứ hoặc 2 pha 2 sứ (Đơn vị mua sắm tùy chọn), cách điện bằng vật liệu nhựa Epoxy cycloaliphatic đúc chân không hoặc cách điện gốm sứ, cuộn dây ngâm trong dầu, chống được bức xạ tia UV, phóng điện bề mặt, ăn mòn, lão hoá; có độ bền cơ và đặc tính điện môi phù hợp để sử dụng tốt ở vùng khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng như muối biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp v.v.</p> <p>- Thiết bị dùng để cấp nguồn vận hành tủ điều khiển Recloser</p>
6	Điện áp danh định hệ thống	kV	22
7	Điện áp định mức phía sơ cấp (pha – đất)/(pha – pha)	kV	12,7/22
8	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (pha – pha)	kV	24

9	Điện áp định mức phía thứ cấp	kV	0,22
10	Dung sai điện áp phía thứ cấp		$\pm 10\%$ điện áp thứ cấp định mức
11	Tần số làm việc	Hz	50
12	Công suất định mức	kVA	$\geq 1,0$
13	Hệ số quá áp định mức:		
	+ Liên tục		1,2
	+ Trong 30s		1,5
14	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) phía sơ cấp	kVp	$\geq 125$
15	Điện áp thử tần số công nghiệp 50 Hz trên cuộn sơ cấp trong 1 phút	kVrms	$\geq 50$
16	Điện áp thử tần số công nghiệp 50 Hz trên cuộn thứ cấp trong 1 phút	kVrms	$\geq 3$
17	Chiều dài đường rò cách điện	mm/kV	$\geq 25$ hoặc $\geq 31$ (Tùy chọn theo môi trường khu vực lắp đặt)
18	Phụ kiện đi kèm thiết bị		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đầu cực và kẹp cực đầu nối phía trung thế phải làm bằng đồng mạ thiếc để đầu nối dây đồng hoặc dây nhôm với tiết diện phù hợp.</li> <li>- Hộp đầu dây thứ cấp làm bằng nhôm hoặc thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.</li> <li>- Các chi tiết để làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, thép không gỉ hoặc nhôm.</li> <li>- Bulông phải làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc thép không gỉ.</li> </ul>

19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		- Bản vẽ sơ đồ nguyên lý và lắp đặt, đấu nối thiết bị. - Hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị.
20	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương

### Thông số kỹ thuật Recloser 35kV:

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-111:2012/ IEEE C37.60-2012 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Loại thiết bị		Recloser là loại 3 pha, lắp trên cột điện ngoài trời, tự động đóng ngắt lưới điện với buồng cắt chân không, có tích hợp sẵn biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) trên cả 3 pha và biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) trên cả 3 pha về cả hai phía hoặc một phía (tùy thuộc vào thiết kế tại vị trí lắp đặt), cách điện bằng nhựa đúc cycloaliphatic epoxy hoặc cao su silicon (silicone rubber) phù hợp vận hành trong các điều kiện ô nhiễm như khu vực ven biển, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.
6	Điện áp định mức làm việc lớn nhất	kV	$\geq 38$
7	Dòng điện định mức	A	$\geq 630$
8	Tần số định mức	Hz	50

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
9	Khả năng cắt dòng điện ngắn mạch định mức	kArms	$\geq 12,5$ hoặc $\geq 16$ (Đơn vị lựa chọn theo giá trị dòng ngắn mạch tính toán tại vị trí lắp đặt thiết bị)
10	Khả năng chịu dòng điện ngắn mạch định mức	kArms	$\geq 12,5$ hoặc $\geq 16$ (Đơn vị lựa chọn theo giá trị dòng ngắn mạch tính toán tại vị trí lắp đặt thiết bị)
11	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	$\geq 01$
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) (BIL)	kVp	$\geq 170$
13	Điện áp tần số công nghiệp, 1 phút, 50 Hz	kVrms	$\geq 70$
14	Khả năng cắt dòng dung cấp ngầm	A	$\geq 40$
15	Khả năng cắt dòng dung đường dây	A	$\geq 5$
16	Phần trăm dòng cắt định mức tại điện áp định mức:		
	15 – 20% dòng cắt định mức (X/R $\geq 4$ )	lần	$\geq 44$
	45 – 55% dòng cắt định mức (X/R $\geq 8$ )	lần	$\geq 56$
	90 – 100% dòng cắt định mức (X/R $\geq 14$ )	lần	$\geq 16$
17	Số lần vận hành cơ khí không cần bảo trì	lần	$\geq 10.000$
18	Cơ cấu truyền động, đóng cắt		- Cuộn solenoid/từ trường - Đóng/cắt đồng thời cả 03 pha
19	Các đầu cực (bushings)		Bằng vật liệu tổng hợp (nhựa đúc cycloaliphatic epoxy hoặc cao su silicon (silicone rubber)) chịu được tia cực tím
20	Biến dòng đo lường		Biến dòng (hoặc cảm biến dòng) tích hợp bên trong cho cả 3 pha
21	Biến điện áp đo lường		Biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) tích hợp cho cả 3 pha về cả hai phía hoặc một phía

Stt	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			(tùy thuộc vào thiết kế tại vị trí lắp đặt)
22	Vật liệu chế tạo vỏ Recloser		Hợp kim không gỉ, được xử lý bề mặt chống ăn mòn
23	Chiều dài đường rò định mức cách điện	mm/kV	$\geq 25$ hoặc $\geq 31$ (tùy chọn theo môi trường khu vực lắp đặt)
24	Phụ kiện theo kèm thiết bị		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 7
25	Kiểm tra, thử nghiệm:		
	Thử nghiệm xuất xưởng		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 5
	Thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 5
26	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 8

**Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật Biến điện áp cấp nguồn (PT) cho tủ điều khiển Recloser 35kV**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Điều kiện vận hành, lắp đặt		Ngoài trời, treo trên cột điện

5	Chủng loại		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biến điện áp cấp nguồn 2 pha 2 sứ, cách điện bằng vật liệu nhựa Epoxy cycloaliphatic đúc chân không hoặc cách điện gốm sứ, cuộn dây ngâm trong dầu, chống được bức xạ tia UV, phóng điện bề mặt, ăn mòn, lão hoá; có độ bền cơ và đặc tính điện môi phù hợp để sử dụng tốt ở vùng khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng như muối biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp v.v.</li> <li>- Thiết bị dùng để cấp nguồn vận hành tủ điều khiển Recloser.</li> </ul>
6	Điện áp danh định hệ thống	kV	35
7	Điện áp định mức phía sơ cấp (pha – pha)	kV	35
8	Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị (pha – pha)	kV	38,5
9	Điện áp định mức phía thứ cấp	kV	0,22
10	Dung sai điện áp phía thứ cấp		□ 10% điện áp thứ cấp định mức
11	Tần số làm việc	Hz	50
12	Công suất định mức	kVA	$\geq 1,0$
13	Hệ số quá áp định mức:		
13.1	+ Liên tục		1,2
13.2	+ Trong 30 s:		1,9 (Áp dụng cho lưới điện trung tính nối đất qua trở kháng)
13.3	+ Trong 8 h:		1,9 (Áp dụng cho lưới điện trung tính cách ly)
14	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) định mức	kVp	$\geq 180$

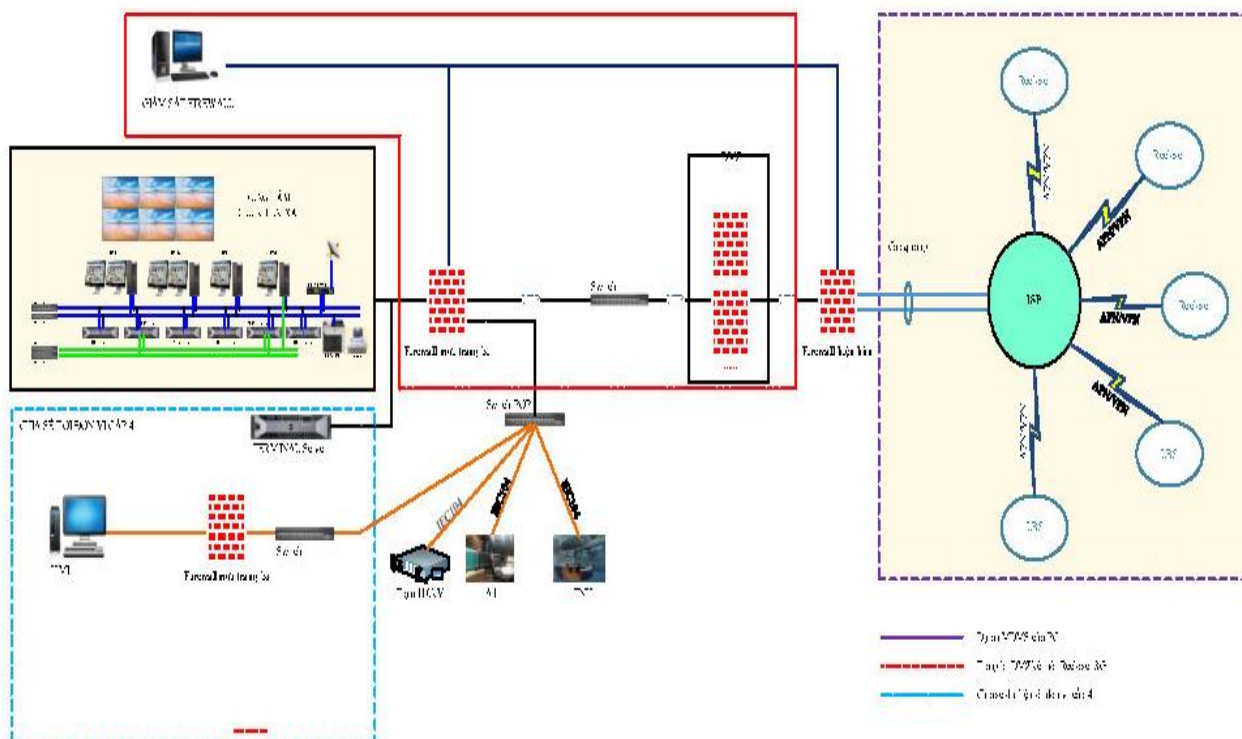
15	Điện áp thử tần số công nghiệp 50 Hz trên cuộn sơ cấp trong 1 phút	kVrms	$\geq 75$
16	Điện áp thử tần số công nghiệp 50 Hz trên cuộn thứ cấp trong 1 phút	kVrms	$\geq 3$
17	Chiều dài đường rò cách điện	mm/kV	$\geq 25$ hoặc $\geq 31$ (Tùy chọn theo môi trường khu vực lắp đặt)
18	Phụ kiện đi kèm thiết bị		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đầu cực và kẹp cực đầu nối phía trung thế phải làm bằng đồng mạ thiếc để đầu nối dây đồng hoặc dây nhôm với tiết diện phù hợp.</li> <li>- Hộp đầu dây thứ cấp làm bằng nhôm hoặc thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.</li> <li>- Các chi tiết để làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, thép không gỉ hoặc nhôm.</li> <li>Bulông phải làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc thép không gỉ.</li> </ul>
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bản vẽ sơ đồ nguyên lý và lắp đặt, đầu nối thiết bị.</li> <li>Hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị.</li> </ul>
20	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương

## 2.2.14. Giải phát kết nối SCADA:

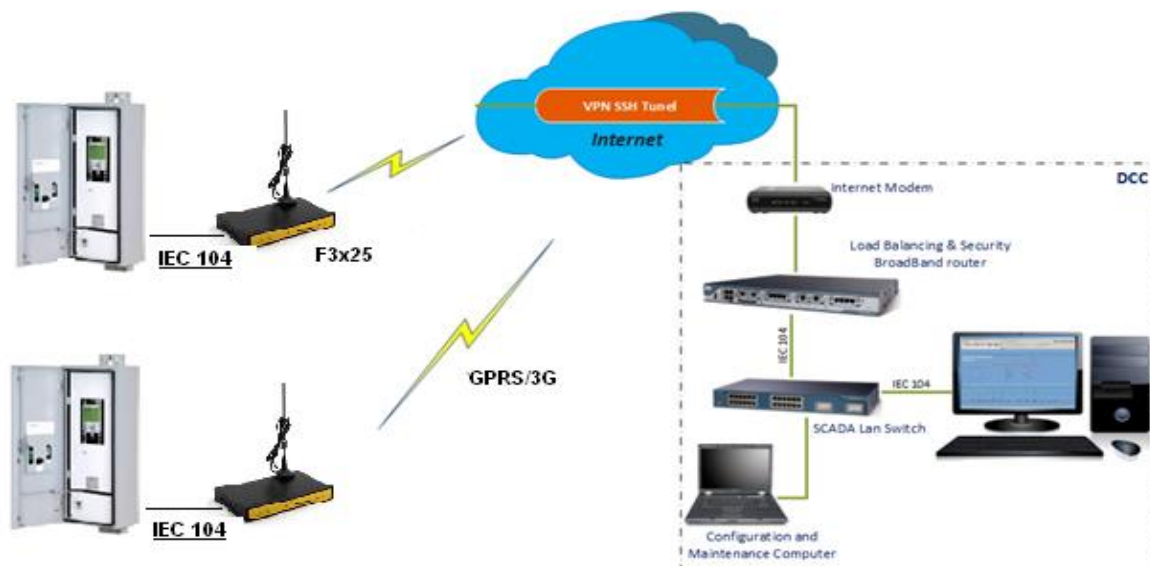
### 2.2.14.1. Mô hình cấu trúc hệ thống

- Giải pháp thực hiện theo công văn 2762/EVNNPC-KT ngày 04 tháng 06 năm 2020 của Tổng Công ty Điện lực Miền Bắc:

PHỤ LỤC 01. SƠ ĐỒ KẾT NỐI TỔNG THỂ



## 2.2.14.2. Giải pháp kết nối các LBS, Recloser:



### + Giải pháp kết nối

3.1. Kết nối quang phục vụ kênh truyền Scada cho Recloser, LBS: thực hiện theo mô hình mạng Ring, bus, star và kết hợp.

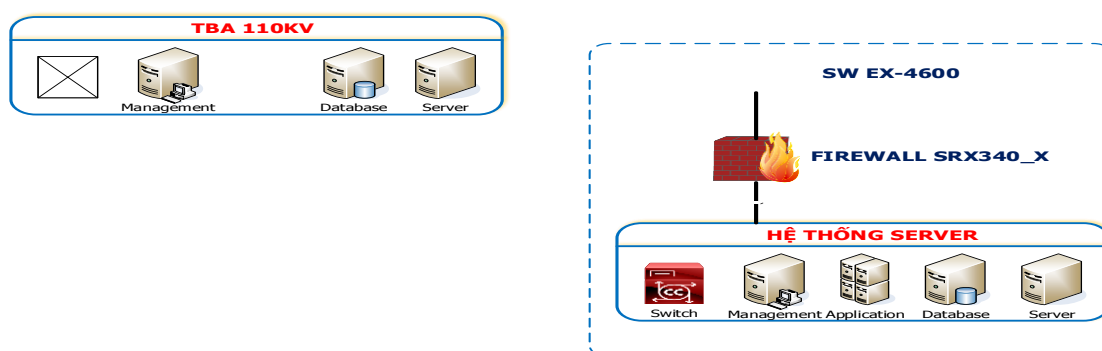
(i) Tại các LBS sử dụng các thiết bị sau:



- Switch công nghiệp (tối thiểu 3 port quang SFP 100/1000Mbps, 2 port Ethernet RJ45) kết nối với module truyền thông port Ethernet của Recloser.

- Nguồn cấp cho switch là nguồn từ 12 ~ 48VDC được cấp từ nguồn accquy dự phòng của LBS.

- Sử dụng sim 3G/APN do nhà mạng cung cấp kết nối vào hệ thống mạng APN hiện có do nhà mạng cung cấp (Hệ thống mạng APN đã được xây dựng trong các công trình trước, hiện tại có thể mở rộng hệ thống và thêm các kết nối các điểm LBS vào hệ thống hiện có).



Sơ đồ: – Giải pháp kết nối quang cho kênh truyền SCADA/DMS

3.2. Kết nối 3G/APN phục vụ kênh truyền mini Scada cho Recloser/LBS: thực hiện theo mô hình điểm – điểm.

(i) Recloser/LBS sử dụng các thiết bị sau:

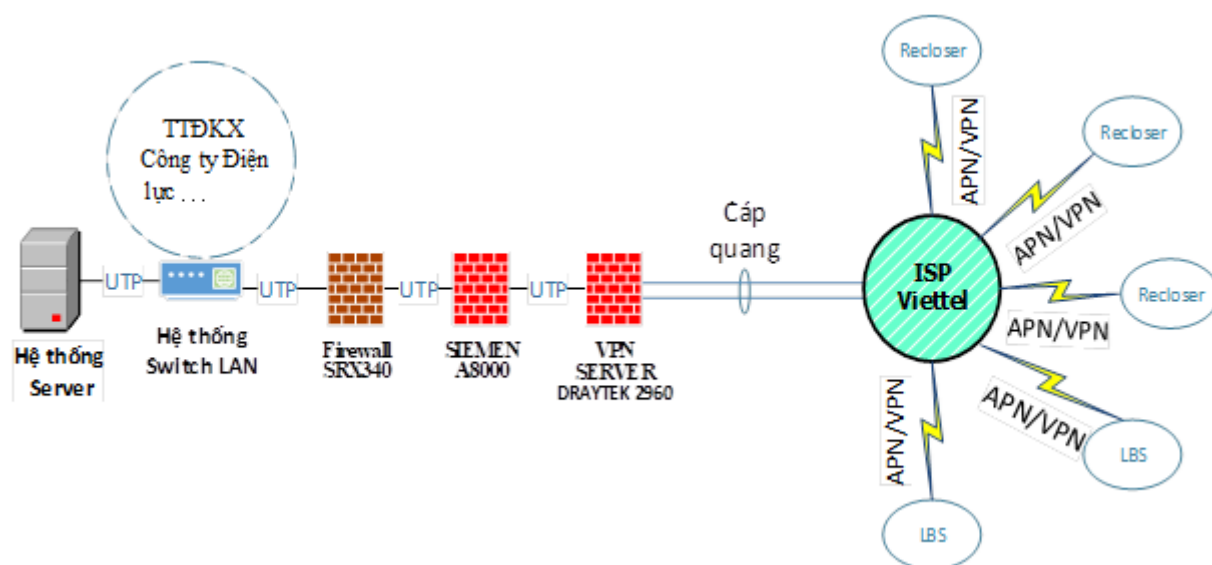
- Tại các Recloser/LBS có Modem hỗ trợ giao thức truyền thông IEC60870-5-104 có thể cấu hình sử dụng dịch vụ 3G/APN;

- Các SIM sử dụng kết nối dịch vụ 3G được đăng ký dịch vụ APN.

(ii) Trung tâm điều khiển xa:

- Thiết lập 01 kênh trắng từ Đơn vị cung cấp dịch vụ đến TTĐKX bằng đường truyền cáp quang: hệ thống mạng APN hiện có do nhà mạng V cung cấp ( Hệ thống mạng APN đã được xây dựng trong các công trình trước, hiện tại có thể mở rộng hệ thống và thêm các kết nối các điểm LBS vào hệ thống hiện có)

- Hệ thống đón các tín hiệu mini Scada từ Recloser/LBS về TTĐKX (DMZ, firewall, switch, ...)



Sơ đồ: – Giải pháp kết nối quang cho kênh truyền SCADA/DMS

+ Giải pháp khai báo cấu hình thiết bị tại TTĐKX, Recloser/LBS

Tại TTĐKX Thanh Hóa được trang bị phần mềm Spectrum Power 5 của hãng Siemens hiện tại có khả năng mở rộng, cấu hình thêm tín hiệu LBS

với những đặc trưng kỹ thuật như sau:

- Cấu trúc phần mềm bao gồm phần Host (Server) kết nối độc lập với các Workstation thông qua hệ thống mạng LAN.
- Phần mềm SCADA hỗ trợ cấu trúc dự phòng 02 cấp (Dual redundant)
- Các module chính của hệ thống phần mềm SCADA tại trung tâm: thu thập dữ liệu (Host- server), cấu hình (Engineering Workstation), xử lý dữ liệu và xây dựng giao diện vận hành HMI (Operator Workstation).
- Phần mềm hỗ trợ các giao thức nhiều giao thức kết nối đến thiết bị đầu cuối (RTU, Gateway, Recloser: IEC60870-5-101; IEC60870-5-104; DNP, Modbus, IEC61850, OPC, 61950)
- Hỗ trợ các module HMI, SCADA, DMS, OMS trên cùng một nền tảng công nghệ (Platform)
- Hỗ trợ dung lượng điểm dữ liệu (datapoint) kết nối  $\geq 50.000$  datapoint
- Khả năng lưu trữ dữ liệu quy mô lớn (Cơ sở dữ liệu Oracle)
- Khả năng xuất báo cáo linh hoạt, có thể xuất báo cáo sang hệ thống khác như Microsoft Excel, SQL,...

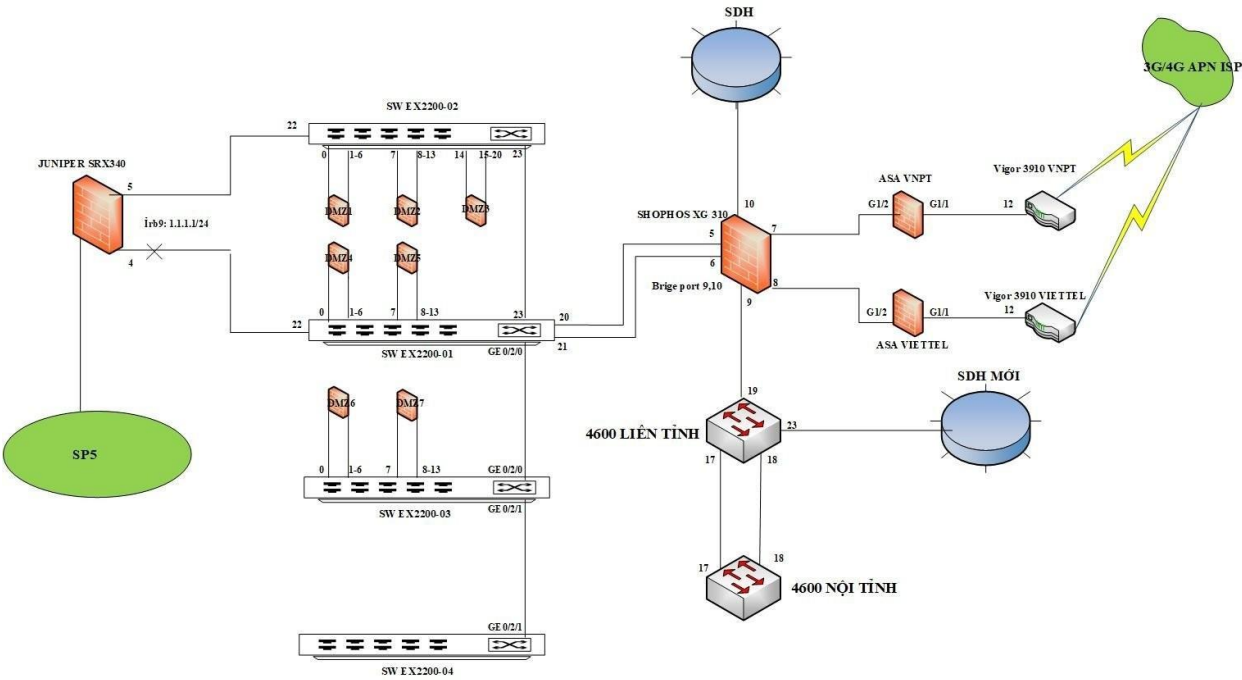
Hệ thống hỗ trợ không giới hạn:

- Đường truyền thông đến các thiết bị IEDs (Com Line).

- Số lượng RTU/IED kết nối vào phần mềm.

Thu thập dữ liệu trực tiếp theo thời gian thực, đảm bảo tính liên tục và chính xác của dữ liệu.

2.2.14.3. Sơ đồ lắp DMZ vào hệ thống trung tâm điều khiển xa:



\* Cấu hình thiết lập kênh truyền mini Scada từ Recloser/LBS về TTĐKX các tín hiệu gồm có:

- Tín hiệu LBS

Stt	Tên tín hiệu trên LBS	x: Bắt buộc lấy xx: Lấy khi thiết bị hỗ trợ
1	A Phase Primary Current Magnitude	x
2	B Phase Primary Current Magnitude	x
3	C Phase Primary Current Magnitude	x
4	3I0 Primary Current Magnitude	x
5	A-B Phase Primary Voltage Magnitude	x
6	B-C Phase Primary Voltage Magnitude	x

Stt	Tên tín hiệu trên LBS	<b>x: Bắt buộc lấy</b> <b>xx: Lấy khi thiết bị hỗ trợ</b>
7	C-A Phase Primary Voltage Magnitude	x
8	A Phase Primary Voltage Magnitude	x
9	B Phase Primary Voltage Magnitude	x
10	C Phase Primary Voltage Magnitude	x
11	A Phase Power Factor	x
12	B Phase Power Factor	x
13	C Phase Power Factor	x
14	A Phase Primary Real Power	x
15	B Phase Primary Real Power	x
16	C Phase Primary Real Power	x
17	A Phase Primary Reactive Power	x
18	B Phase Primary Reactive Power	x
19	C Phase Primary Reactive Power	x
20	Line Frequency	x
21	Uaccu	x
22	Ifault-a	x
23	Ifault-b	x
24	Ifault-c	x
25	LBS Closed	x
26	LBS Open	x

Stt	Tên tín hiệu trên LBS	<b>x: Bắt buộc lấy</b> <b>xx: Lấy khi thiết bị hỗ trợ</b>
27	Control is Locked Out	x
28	Any Control or System Alarm	x
29	Supervisory Off	x
30	Non-Recloseing	x
31	CLPU Blocked	x
32	No AC Power	x
33	Battery Alarm	x
34	Control Circuit Interrupted	x
35	Test Point Active	x
36	Control Door Opened	x
37	Over Voltage Alarm	x
38	Under Voltage Alarm	x
39	LBS State	x
40	Supervisory State	x

**2.2.14.4. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật bộ Wireless Controller + Sim 4G/5G:**

TT	Hạng mục	Thông số kỹ thuật	Ghi chú
4	Mạng hoạt động	- Hỗ trợ mạng 4G và 5G, GPRS, LTE	
		- Tương thích với các nhà cung cấp dịch vụ mạng di động tại Việt Nam (Viettel, Mobiphone, Vinaphone)	

TT	Hạng mục	Thông số kỹ thuật	Ghi chú
5	Giao thức hỗ trợ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Master protocol: IEC 60870-5-104, Modbus TCP, TCP/IP</li> <li>- Slave protocol: IEC 60870-5-101, Modbus RTU/ASCII, Serial gateway – serial port data stream (DNP3)</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hỗ trợ giao tiếp VPN an toàn, định tuyến IP tĩnh, hệ thống tự kiểm tra thông minh, NAT, chuyển tiếp cổng và tường lửa để giám sát lưu lượng</li> <li>IP và chặn kết nối không mong muốn.</li> </ul>	
6	Kết nối SCADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hỗ trợ giao thức IEC 60870-5-104</li> <li>- Hỗ trợ chuyển đổi từ giao thức IEC 60870-5-101 sang giao thức IEC 60870-5-104 phục vụ kết nối SCADA.</li> </ul>	
7	Tiêu chuẩn kết nối (Standard)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LTE: 2600/2100/1800/900/800MHz với tốc độ dữ liệu tối đa 100 Mbit/s</li> <li>- WCDMA/HSPA+: 2100/1900/900/850 MHz với tốc độ dữ liệu tối đa 21 Mbit/s</li> <li>- GPRS/EDGE: 1900/1800/900/850 MHz với tốc độ dữ liệu tối đa 85.2 Kbps/236.8 kbps.</li> </ul>	
<b>II</b>	<b>Môi trường xử lý</b>		
1	Bộ xử lý CPU	CPU: 32 Bit RISC	
2	Bộ nhớ (FLASH)	128MB	
3	Bộ nhớ Ram	128MB	
<b>III</b>	<b>Cổng giao tiếp</b>		
1	Ethernet/ LAN	≥ 1 cổng Ethernet/ LAN port:	

TT	Hạng mục	Thông số kỹ thuật	Ghi chú
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10/100 Base-T.</li> <li>- Shielded RJ-45;</li> <li>- 1.5 kV isolation transformer;</li> <li>- Ethernet IEEE 802-3, 802-2</li> </ul>	
2	Cổng nối tiếp (Serial)	<p>≥ 1 cổng RS232(or RS485/RS422) port, Male DB-9 connector, IEC 60870-5-101 protocol support, Full serial and modem signals.</p> <p>Baud rate: 300...460 800 bps</p> <p>Data bits: 7 or 8</p> <p>Stop bits: 1 or 2</p> <p>Parity: none, even, odd</p> <p>Flow control: None, RTS/CTS</p> <p>Protection: 15 kV ESD and short circuit</p> <p>Console: RS-232, 19200 bps, 8 data bits, 1 stop bit, no parity (8N1)</p>	
3	Đèn chỉ thị (Indicator)	Có đèn LED hiển thị đầy đủ trạng thái hoạt động, tình trạng cấp nguồn, tình trạng kết nối	
4	Kết nối SIM	Hỗ trợ ≥ 01 khe SIM	
		Hỗ trợ SIM 3G và 4G của các nhà mạng tại Việt Nam	
5	Đầu nối Ăng ten (Antenna)	≥ 01, loại SMA (female, 50Ω)	
6	Chức năng hỗ trợ vận hành	- Router có chức năng kiểm tra tình trạng kết nối mạng Wan và kênh VPN IPSEC.	

TT	Hạng mục	Thông số kỹ thuật	Ghi chú
		- Router có chức năng tự khởi động lại cổng Wan, VPN IPsec và Router 4G khi phát hiện thấy tình huống sự cố mất kết nối cổng Wan và Kênh VPN	
<b>IV</b>	<b>Điều kiện làm việc</b>		
1	Nguồn định mức (Standard Power)	90 ÷ 264VAC or 85÷200VDC	
3	Công suất (Consumption)	10 W typical (when not charging battery), 60 W (full charging)	
<b>V</b>	<b>Nhiệt độ hoạt động</b>		
1	Nhiệt độ làm việc (Operating Temperature)	-30°C ÷ 55°C	
2	Nhiệt độ bảo quản (Storage Temperature)	-40°C ÷ 70°C	
3	Độ ẩm làm việc (Operating Humidity)	5 ÷ 85%	

• Tủ ATS

STT	Nội dung	Yêu cầu
1	- Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nêu rõ
2	- Kiểu dáng	Treo trên cột li tâm
3	- Điều kiện vận hành	Ngoài trời
4	- Cấp độ bảo vệ của vỏ tủ	IP41; TCVN 4255:2008, IEC 60529:2001
5	- Mức bảo vệ của tủ hạ thế, các cơ cấu đóng cắt và điều khiển	IEC 144; TCVN 799-1:2009, IEC 60439-1:2004
6	- Cơ cấu đóng ngắt và điều khiển hạ thế	IEC 439-1; EC 947-2



STT	Nội dung	Yêu cầu
7	- Tiêu chuẩn lắp ráp	Tiêu chuẩn lắp tủ: IEC 60439-1: áp dụng cho lắp ráp tủ điện, IEC 60947-2: áp dụng cho thiết bị đóng cắt hạ thế, IEC 61641: Tiêu chuẩn ngăn ngừa sự cố hồ quang, IEC 60529: Tiêu chuẩn về cấp bảo vệ
8	- Kích thước tủ bảng	C900xR400xS250mm
9	-Độ dày lớp kim loại làm vỏ tủ	$\geq 1,5\text{mm}$
10	-Màu sơn	RAL 7032
11	- Kiểu sơn	Sơn tĩnh điện
12	- Cửa	Cửa trước 02 lớp cánh
13	- Góc mở của cửa	135 độ
14	- Cửa có tay cầm	Tay cầm có khóa
15	- Thanh cái	+ Điện áp định mức: 220VAC; + Dòng điện định mức: $\geq 16\text{A}$
16	- Bộ điều khiển ATS (ATS CONTROLLER)	Bộ điều khiển ATS 3 vị trí ON – OFF – ON gắn trên mặt tủ điện + Điều khiển: 2 chế độ Auto/Manual; + Tần số hoạt động: 50/60Hz; + Điện áp hoạt động: AC 220V; + Chức năng tự động chọn nguồn điều khiển cho ATS + Công suất điều khiển: * Rating: AC220V (input range AC 130~270V); * Kiểu: tự cấp nguồn qua biến áp; * Thông thường: <4W, lúc chuyển đổi: <5W. + Tích hợp chức năng bảo vệ: Quá áp – Thấp áp, Mất pha – Ngược pha, Tần số + Kết nối được với PC: thay đổi các giá trị cài đặt thời gian chuyển mạch, điện áp bảo vệ, ngõ ra điều khiển + Thời gian chuyển mạch: 1,5 giây; + Truyền thông: Modbus-RTU, RS232 serial.

STT	Nội dung	Yêu cầu
17	Bộ chuyển nguồn tự động 1 pha, 32A, 600VAC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thiết kế nhỏ gọn và nhẹ; Sử dụng cho hệ thống điện hạ thế khi nguồn cấp phụ tải bị gián đoạn</li> <li>- Bộ chuyển mạch tự động, giám sát và chuyển đổi giữa hai nguồn điện</li> <li>- Chuyển mạch 3 vị trí On - Off - On</li> <li>- Cơ chế hoạt động 1 cuộn dây; Khóa liên động cơ học</li> <li>- Điện áp định mức: 600VAC</li> <li>- Số cực: 2P</li> <li>- Kích thước: 204x194,5x189 (mm)</li> <li>- Trọng lượng: Phù hợp</li> <li>- Theo tiêu chuẩn IEC 60947-1</li> </ul>
18	- Các aptomat (ATM):	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Các ATM phải có hệ thống tiếp điểm phụ cảnh báo;</li> <li>+ Có 03 ATM có Iđm 16A (4,5kA). Các ATM này được điều khiển bằng tay hoặc bằng điện thông qua các nút ấn hoặc khóa điều khiển trước tủ. Vị trí được thể hiện rõ trên sơ đồ trước mặt tủ.</li> </ul>
19	- Các thiết bị khác	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Đồng hồ ampemet, volmet, đồng hồ đa chức năng...;</li> <li>+ Bảo vệ kém áp/ quá áp (F27/F59) được cấp cho mỗi phân đoạn thanh cái.</li> <li>+ Bảo vệ ngược thứ tự pha;</li> <li>+ Khóa điều khiển, nút ấn điều khiển, đèn báo tín hiệu, báo pha...</li> <li>- Giá lắp tủ trên cột li tâm.</li> <li>- Dây dẫn, đầu cos đầu nối đồng bộ với thiết bị.</li> </ul>
20	- Yêu cầu khác	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tủ có cửa thông khí cho không khí đối lưu khi bộ sấy hoạt động, các cửa thông khí có lưới chắn côn trùng và tấm lọc bụi.</li> <li>- Các thiết bị trong tủ phù hợp với điều kiện khí hậu môi trường Việt Nam</li> </ul>

**\* Hệ thống DMZ**

- Phải đảm bảo tương thích với hệ thống DMZ hiện có tại TTĐK (SICAM A8000), đồng bộ và tích hợp được vào hệ thống hiện có của TTĐK PC Thanh Hóa.

- Mỗi bộ DMZ gồm có cấu hình tối thiểu như sau:

TT	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu đáp ứng
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể

TT	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu đáp ứng
2	Nước sản xuất/ Năm sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Đáp ứng môi trường làm việc	
	- Nhiệt độ tiêu chuẩn	0 – 35 °C
	- Độ ẩm	Đến 80%
5	Đảm bảo thu thập đủ số lượng tín hiệu đo lường, trạng thái, cảnh báo, điều khiển và có thể mở rộng khi cần thiết	Đáp ứng
6	Đảm bảo trao đổi dữ liệu với TTĐK theo giao thức 60870-5-104	Đáp ứng
7	Số cổng giao tiếp Ethernet (RJ45)	≥ 6
8	Hỗ trợ HSR, PRP	Đáp ứng
9	Số cổng giao tiếp Serial	≥ 1
10	Khả năng cấu hình (tại chỗ, từ xa) và phần mềm cấu hình kèm theo bản quyền không giới hạn thời gian sử dụng	Đáp ứng
11	Khả năng lập trình liên động logic điều khiển bằng ngôn ngữ lập trình khối	Đáp ứng
12	Khả năng rút cấu hình hiện hữu đã cài đặt nhằm phục vụ công tác quản lý sao lưu/khôi phục CSDL, bảo trì, hiệu chỉnh tín hiệu SCADA	Đáp ứng
13	Đồng bộ thời gian	Đáp ứng
14	- NTP LAN/WAN	Đáp ứng
	- IEEE 1588	Đáp ứng
	- Internal RTC	Đáp ứng
	Sẵn có các giao thức truyền thông tiêu chuẩn - IEC 101/103, Modbus RTU, DNP3.0. - IEC 104, IEC61850, Modbus TCP/IP.	Đáp ứng
15	Điện áp làm việc	180 – 240 VAC
16	Chế độ dự phòng nguồn	Hỗ trợ
17	Bảo vệ chống điện áp ngược	Có
18	Bảo vệ quá tải	Có
20	Bảo vệ chống ngắn mạch	Có

• **Modem truyền thông/Router**

TT	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu
I	Tiêu chuẩn kỹ thuật	

1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Năm sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Mạng hoạt động	- Hỗ trợ mạng 4G và 5G, GPRS, LTE Tương thích với các nhà cung cấp dịch vụ mạng di động tại Việt Nam (Viettel, Mobiphone, Vinaphone)
5	Giao thức hỗ trợ	- Master protocol: IEC 60870-5-104, Modbus TCP, TCP/IP, UDP/IP (DNP3) - Slave protocol: IEC 60870-5-101, Modbus RTU/ASCII, Serial gateway – serial port data stream (DNP3) - Hỗ trợ giao tiếp VPN an toàn, định tuyến IP tĩnh, hệ thống tự kiểm tra thông minh, NAT, chuyển tiếp cổng và tường lửa để giám sát lưu lượng IP và chặn kết nối không mong muốn.
6	Kết nối SCADA	- Hỗ trợ giao thức IEC 60870-5-104 - Hỗ trợ chuyển đổi từ giao thức IEC 60870-5-101 sang giao thức IEC 60870-5-104 phục vụ kết nối SCADA
7	Tiêu chuẩn kết nối (Standard)	- LTE: 2600/2100/1800/900/800MHz với tốc độ dữ liệu tối đa 100 Mbit/s - WCDMA/HSPA+: 2100/1900/900/850 MHz với tốc độ dữ liệu tối đa 21 Mbit/s - GPRS/EDGE: 1900/1800/900/850 MHz với tốc độ dữ liệu tối đa 85.2 Kbps/236.8 kbps
8	Băng thông (Bandwidth)	- LTE: Download speed 100 Mbps, Upload speed 50 Mbps - UMTS, HSDPA, HSUPA, HSPA+: Download speed 42 Mbps, Upload speed 5.76 Mbps. - GSM, GPRS, EDGE: GPRS throughput up to 85.2 kbps, EDGE throughput up to 236 kbps
9	Hệ thống bảo mật (Security)	Hỗ trợ tường lửa theo vùng: - Chuyển tiếp cổng từ các vùng khác nhau - Lọc các gói tin dựa vào địa chỉ nguồn, địa chỉ đích và số Port
10	Cập nhật firmware và sao, lưu cấu hình tại chỗ và từ xa	Hỗ trợ cập nhật firmware và sao, lưu cấu hình Router để back-up hoặc cấu hình tại chỗ và từ xa.

11	Chức năng đồng bộ thời gian	Đồng bộ thời gian với NTP server từ xa theo Format UTC Time
		Hỗ trợ NTP server bên trong thiết bị (Master và Client)
<b>II</b>	<b>Môi trường xử lý</b>	
1	Bộ xử lý CPU	CPU: 32 Bit RISC
2	Bộ nhớ (FLASH)	$\geq 32\text{MB}$
3	Bộ nhớ Ram	$\geq 64\text{MB}$
<b>III</b>	<b>Cổng giao tiếp</b>	
1	Cổng WAN/ LAN	$\geq 1$ cổng WAN/ LAN port: - 10/100 Base-T. - Shielded RJ-45; - 1.5 kV isolation transformer; - Ethernet IEEE 802-3, 802-2
2	Cổng nối tiếp (Serial)	$\geq 1$ cổng RS232 DTE, RS-422, RS-485 (lựa chọn thay đổi được giữa các loại) Male DB-9 connector, IEC 60870-5-101 protocol support, Full serial and modem signals. Baud rate: 300...460 800 bps Data bits: 7 or 8 Stop bits: 1 or 2 Parity: none, even, odd Flow control: None, RTS/CTS Protection: 15 kV ESD and short circuit Console: RS-232 hoặc RJ45
3	Đèn chỉ thị (Indicator)	Có đèn LED hiển thị đầy đủ trạng thái hoạt động, tình trạng cấp nguồn, tình trạng kết nối
4	Kết nối SIM	Hỗ trợ $\geq 01$ khe SIM Hỗ trợ SIM 3G/4G của các nhà mạng tại Việt Nam
5	Đầu nối Ăng ten (Antenna)	$\geq 01$ , loại SMA (female, 50 $\Omega$ ) , FME (male, 50 $\Omega$ )
6	Reset Router	Reset router về cài đặt mặc định của nhà sản xuất bằng nút reset cứng hoặc phần mềm
7	Chức năng hỗ trợ vận hành	- Router có chức năng kiểm tra tình trạng kết nối mạng Wan và kênh VPN IPSEC. - Router có chức năng tự khởi động lại cổng Wan, VPN IPsec và Router 4G khi phát hiện thấy tình huống sự cố mất kết nối cổng Wan và Kênh VPN
<b>IV</b>	<b>Điều kiện làm việc</b>	
1	Nguồn định mức (Standard Power)	12-48VDC
2	Công suất (Consumption)	$\leq 7\text{W}$

V	Kích thước, trọng lượng	
1	Vỏ modem (Housing)	Chế tạo bằng thép không gỉ hoặc nhôm, có tiêu chuẩn bảo vệ IP30.
VI	Nhiệt độ hoạt động	
1	Nhiệt độ làm việc (Operating Temperature)	Từ -30 độ C đến +70 độ C
2	Nhiệt độ bảo quản (Storage Temperature)	Từ -40 độ C đến +85 độ C
3	Độ ẩm làm việc (Operating Humidity)	5% - 85%

- Switch layer 2
- Yêu cầu tương đương đồng bộ hệ thống hiện hữu

STT	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu đáp ứng
1	Nhà Sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Nhãn hiệu	Nêu cụ thể
2	Mã sản phẩm	Nêu cụ thể
3	DRAM	1GB với ECC
4	Flash	1GB
5	Dòng sản phẩm	Nêu cụ thể
6	CPU	1GHz
7	Khả năng khung gầm ảo	<div><div>• Số lượng thành viên tối đa: 10</div><div>• Số lượng cổng khung gầm ảo: 4</div><div>• Dung lượng kết nối khung gầm ảo tối đa: 80 Gbps</div><div>• Hỗ trợ giao diện phụ thuộc trung bình tự động / giao diện phụ thuộc trung bình (MDI / MDIX)</div><div>• Giảm tốc độ cổng / cài đặt tốc độ tối đa được quảng cáo trên các cổng 10/100 / 1000BASE-T</div><div>• Giám sát quang kỹ thuật số cho các cổng quang</div><div>• Dung lượng chuyển mạch gói 128 Gbps</div><div>• Thông lượng lớp 2 (Mpps) 95 Mpps</div></div>
8	Tổng số cổng mạng	28 (24 cổng máy chủ + 4 cổng đường lên 10 GbE / GbE
9	Cổng / Cổng mở rộng	4 x Khe cắm mở rộng Gigabit Ethernet

STT	Thông số kỹ thuật	Yêu cầu đáp ứng
10	Kích thước (W x H x D)	Chiều rộng: 17,4 in (44,1 cm) x Chiều cao: 1,75 in (4,45 cm) x Độ sâu: 10 in (25,43 cm)
11	Phạm vi môi trường	• Nhiệt độ hoạt động: 32 ° đến 113 ° F (0 ° đến 45 ° C)
		• Nhiệt độ lưu trữ: -40 ° đến 158 ° F (-40 ° đến 70 ° C)
		• Độ cao hoạt động: lên tới 10.000 ft (3.048 m)
		• Độ cao không hoạt động: lên tới 16.000 ft (4.877 m)
		• Độ ẩm tương đối hoạt động: 10% đến 85% (không điều hòa)
12	Trọng lượng	10,0 lb (4,6 kg)

**\* Cáp Cu/XLPE/PVC 2x4 mm<sup>2</sup>**

**a. Thông số kỹ thuật:**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Nhãn hiệu		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu		Nêu cụ thể
3	Lõi dẫn điện		đồng
4	Số và tiết diện danh định của lõi cáp		
	2x4	mm <sup>2</sup>	2x4
5	Điện áp định mức U <sub>0</sub> /U(U <sub>max</sub> )	kV	0,6/1
6	Số sợi đồng của lõi cáp		
	2x4	sợi	≥ 7
7	Đường kính của lõi cáp		
	2x4	mm	2,5 – 3,0
9	Loại vật liệu cách điện		XLPE
10	Độ dày danh định của lớp cách điện XLPE		
	2x4	mm	0,7
11	Loại vật liệu của vỏ bọc		PVC
12	Độ dày của lớp vỏ bọc bên ngoài (gần đúng)		
	2x4	mm	1,4
13	Đường kính của toàn bộ cáp (gần	mm	Nêu cụ thể

	đúng)		
14	Nhiệt độ định mức tối đa của dây dẫn	°C	90
15	Điện trở một chiều của dây dẫn tại $t=20^{\circ}\text{C}$		
	2x4	$\Omega/\text{km}$	$\leq 0,189$
16	Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thường xuyên		Đáp ứng

#### b. Yêu cầu thử nghiệm:

Một số chỉ tiêu quan trọng khi thử nghiệm mẫu:

- Kết cấu của cáp:
  - + Số sợi của ruột dẫn.
  - + Tiết diện các sợi lõi.
  - + Chiều dày của lớp cách điện XLPE.
  - + Điểm mỏng nhất của lớp XLPE.
  - + Điểm mỏng nhất của lớp vỏ bọc PVC.
- Cơ tính của lớp cách điện PVC.
  - + Suất kéo đứt của cách điện trước lão hóa.
  - + Độ giãn dài của cách điện trước lão hóa.
  - + Độ biến đổi của suất kéo đứt so với trước lão hóa.
  - + Độ biến đổi của độ giãn dài so với trước lão hóa.
- Cơ tính của lớp vỏ bọc PVC.
  - + Suất kéo đứt của vỏ bọc trước lão hóa.
  - + Độ giãn dài của vỏ bọc trước lão hóa.
  - + Suất kéo đứt của vỏ bọc sau lão hóa.
  - + Độ giãn dài của vỏ bọc sau lão hóa.
  - + Độ biến đổi của độ giãn dài so với trước lão hóa.
- Điện trở 1 chiều của dây dẫn ở 20°C.
- Điện trở cách điện ở nhiệt độ môi trường.
- Thử điện áp Ac tần số 50Hz.

### 2.3.CHỈ DẪN KỸ THUẬT VỀ VẬT LIỆU XÂY DỰNG.

#### \* Xi măng

- Xi măng phải được bảo quản trong kho kín, đảm bảo không để đóng cục hay ẩm ướt trong suốt quá trình vận chuyển và lưu kho.

- Khi xi măng giao dưới dạng bao thì phải còn nguyên niêm và nhãn trên bao. Số lượng xi măng phải có đủ tại công trường để đảm bảo quá trình thi công liên tục.

#### \* Cát

- Cát phải được lấy từ nơi có khả năng cung cấp cát có phẩm chất đều đặn và đủ khối lượng theo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình.



- Cát phải bảo quản tại sân bãi không để đất, rác hoặc các tạp chất khác lẫn vào.
- Khối lượng thể tích xốp:  $>1300 \text{ kg/m}^3$
- Không có thành phần sét, á sét, các tạp chất dạng cục
- Phần trăm khối lượng hạt trên 5mm không lớn hơn 10%
- Phần trăm khối lượng hạt dưới 0,14mm không lớn hơn 10%
- Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét bé hơn 3%

**\* Đá dăm, sỏi dăm**

- Đá dăm, sỏi dăm phải được lấy từ nơi có khả năng cung cấp có phẩm chất đều đặn, đủ khối lượng theo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình.

- Đối với kết cấu bê tông cốt thép, kích thước hạt đá dăm, sỏi dăm lớn nhất không được vượt quá khoảng cách thông thủy nhỏ nhất giữa các thanh cốt thép.

- Đá, sỏi phải được rửa sạch, phân loại. Sân bãi để đá, sỏi phải sạch không để đất cũng như các loại rác, tạp chất khác lẫn vào.

- Đường biểu diễn thành phần hạt theo biểu đồ thành phần hạt TCVN 1771:1987.
- Cường độ  $\geq 400.105 \text{ N/m}^2$
- Phần trăm hạt thoi dẹt  $\leq 35\%$
- Phần trăm hạt phong hóa, mềm yếu 10%
- Phần trăm khối lượng cục sét  $< 0.25\%$
- Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét  $< 3\%$

**\* Nước**

- Tất cả nước dùng để trộn bê tông phải là nước sạch, không ăn mòn đối với bê tông, không có dầu, axit, chất kiềm và những chất hữu cơ gây hại đến quá trình đông kết.

**\* Cốt thép**

- Cốt thép đưa vào sử dụng phải đảm bảo bề mặt sạch, không bị rỉ sét, vảy cán, không dính bùn đất, dầu mỡ, hay bất kỳ vật liệu khác ảnh hưởng đến độ bám dính của bê tông vào cốt thép hay làm phân rã bê tông. Nghiêm cấm việc sử dụng cốt thép xử lý nguội thay thế cốt thép cán nóng.

## **2.4.CHỈ DẪN KỸ THUẬT TRONG CÔNG TÁC THI CÔNG, LẮP ĐẶT:**

### **2.4.1. Biện pháp chung.**

Từ đặc điểm công trình dự kiến sử dụng biện pháp thi công chủ yếu của công trình là thi công bằng thủ công kết hợp cơ giới.

### **2.4.2. Thi công móng.**

*Chuẩn bị: Máy thi công: máy xúc, máy trộn bê tông, máy bơm nước, máy phát điện, đầm dùi.... Dụng cụ thi công: Cuốc, xẻng, xà beng, cọc...*

**\* Công tác đào móng:**

- Trước khi thi công phần móng phải phóng lại tuyến, xác định chính xác lại một lần nữa các mốc tim cột, mốc phân giác, mốc phụ dẫn hướng. Giải phóng mặt bằng, chuẩn bị mặt bằng để tập kết vật liệu, mặt bằng thi công.

- Cốt  $\pm 0,00$  lấy bằng cốt tự nhiên (tại vị trí cột) ở địa thế bằng phẳng và theo mép thấp ở địa thế nghiêng. Cần có biện pháp chống sạt lở, đảm bảo đáy hố luôn khô ráo trong quá trình thi công. Những vị trí bùn, lầy dùng cọc tre, bao cát, bạt dứa, nilon... để chống đỡ.

- Đào đắp đất: Đào đắp đất bằng thủ công. Ta luy theo qui phạm tương ứng với cấp đất ở từng vị trí. Đất đào lên không đổ bừa bãi trở ngại thi công, cản trở giao thông, ứ đọng nước... Kích thước đáy hố móng bằng kích thước móng cộng thêm 20cm mỗi bên. Những vị trí nằm trên ruộng lúa có nước cần có biện pháp thoát nước, vét bùn và chống sạt lở.

- Việc đào, việc lấp đất hố móng phải phù hợp với TCVN 4447-1980, phải đảm bảo ổn định của mái dốc và an toàn cho người, thiết bị công trình trong quá trình thi công. Khi thi công các vị trí gần công trình kiến trúc, đường xá, nhà.

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

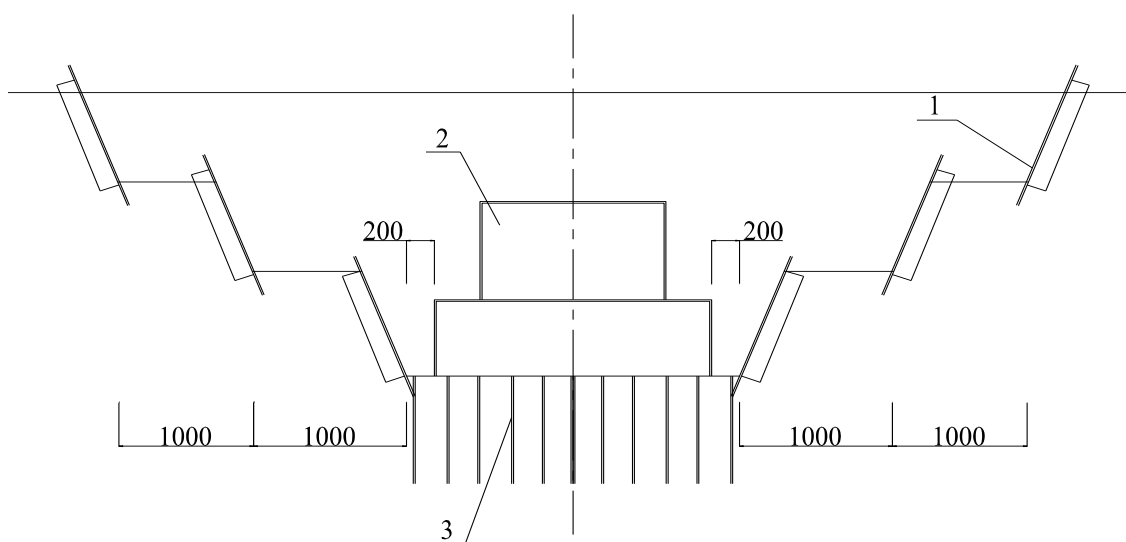
- Khi đào hố móng phải để lại một lớp bảo vệ để chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió mưa, nhiệt độ ...) Bề dày lớp bảo vệ ít nhất 200mm. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước lúc đúc bê tông móng.

- Trắc đạc phải thường xuyên kiểm tra tim cọc mốc, độ cao, kích thước móng.

- Sau khi đào đúng, đủ độ sâu, kích thước hình học (toàn bộ đáy móng phải đào tới độ sâu thiết kế, không được để lại cục bộ những mô đá cao hơn công trình thiết kế) của móng thì mời giám sát kỹ thuật A, đạt yêu cầu mới tiến hành đúc móng.

- Với các móng dưới nước, đầm xình lầy cần chuẩn bị : bao tải cát, cọc tre, ván chắn, phen, bạt dứa...

- Bê cát, đóng bao cát, xếp bao cát theo thiết kế xung quanh vị trí đào móng. Dùng bạt dứa phủ bên ngoài, đắp chân để ngăn nước thấm thấu vào hố móng. Dùng cọc tre đóng gia cố để định vị bao cát tránh nước xô đổ. Kiểm tra chắc chắn các bao cát. Thực hiện bơm hút nước. Sau khi hút sạch nước thực hiện đào móng cột, chú ý do nền ngầm nước nên đào theo kiểu bậc thang có bảo vệ đi kèm xem hình vẽ.

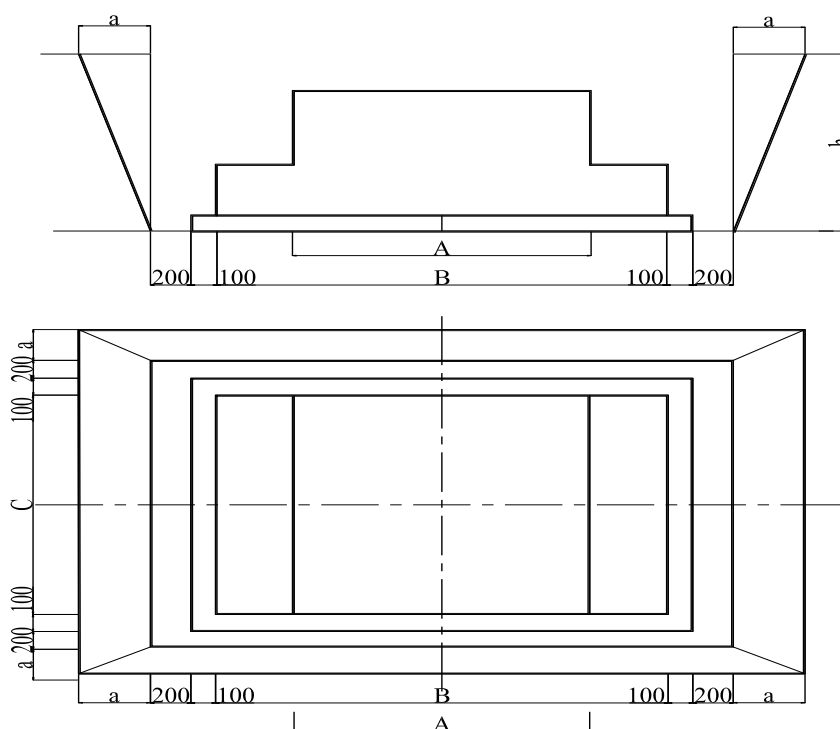


Ghi chú:

- 1: Cốt pha ván chấn (màng luồng)
- 2: Móng cột
- 3: Cọc tre

Đào đạt độ sâu đúng thiết kế. Đóng cọc tre chống lún xuống đáy móng theo thiết kế. Dãi cát mịn trên cọc tre để phẳng nền, rải bao dứa khổ rộng lên. Để đảm bảo chống nước các thành phải được gia cố cốt pha bằng luồng để tránh nước xô đổ thành. Trong quá trình đào dùng máy bơm hút nước liên tục.

-Với các móng trên cạn phương án thực hiện trình tự. Chú ý với các vị trí gần công trình kiến trúc, đường xá, nhà... phải bố xung công tác an toàn, kê chống sạt lở trong quá trình đào móng xảy ra.



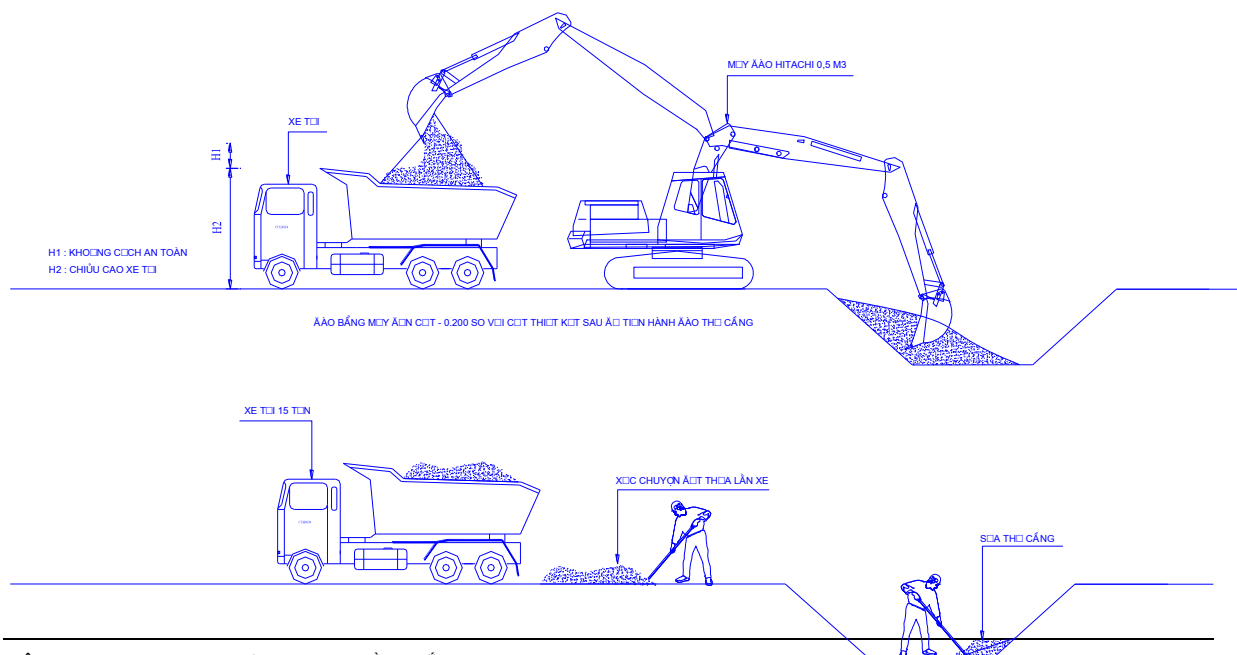
A, B, C: Kích thước móng

h: Chiều sâu hố đào

a: Taluy

Các kích thước xác định theo từng loại móng và chất đất từng vị trí

## BIỆN PHÁP ĐÀO BẰNG MÁY VÀ SỬA BẰNG THỦ CÔNG



*\* Vận chuyển vật liệu đúc móng (Xi măng, cát, đá, nước) vào vị trí thi công:*

- Đối với vật liệu đúc móng trong công tác đào móng phải san gạt mặt bằng để tập kết vật liệu đúc móng, không để vật liệu rơi vãi gây cản trở giao thông.

- Các vật tư để đúc móng như cát, đá, xi măng chỗ để phải sạch không để đất cũng như các loại rác, tạp chất khác lẫn vào.

- Nước thi công tùy theo địa hình mà vận chuyển hoặc dùng xe tải nhỏ chở lên các vị trí hoặc dùng xe cải tiến để vận chuyển. Tại các vị trí móng có thùng phi chứa nước.

- Với các vị trí dưới nước do mặt bằng không thể đưa máy trộn ra được nên thực hiện trộn bê tông trên bờ bằng máy trộn, vận chuyển bằng thuyền ra hiện trường kết hợp xe rùa, xe cút kít.

*\* Lắp ghép cốt thép; cốt pha:*

+ Cốt pha: phải được gia công và lắp đặt đúng thiết kế, đúng chủng loại, phù hợp với TCVN 5574-1991, TCVN 1651-85. Cốtpha phải được ghép kín, không làm mất nước Xi măng khi đổ và đầm Bê tông, được lắp dựng đúng hình dạng, thiết kế của kết cấu theo quy định Thiết kế, mặt trong của cốtpha phải được rửa sạch trước khi đổ Bê tông. Lắp đặt xong phải chụp lại ảnh, mời giám sát kỹ thuật A nghiệm thu, đạt yêu cầu mới tiến hành đúc móng.

+ Cốt thép: Có đủ chứng nhận nguồn gốc, các chứng chỉ chất lượng và các kết quả thử nghiệm theo TCVN 197-1985 và TCVN 198-1985 và được gia công và lắp đặt đúng thiết kế, chủng loại. Trước khi đưa vào đúc móng bề mặt cốt thép phải sạch, không rỉ sét, vảy cán không dính bùn đất, dầu mỡ, hay bất kỳ vật liệu khác ảnh hưởng đến độ bám dính của bê tông vào cốt thép hay làm phân rã bê tông. Sau khi lắp đặt xong phải chụp ảnh cốt thép móng trước khi đổ bê tông.

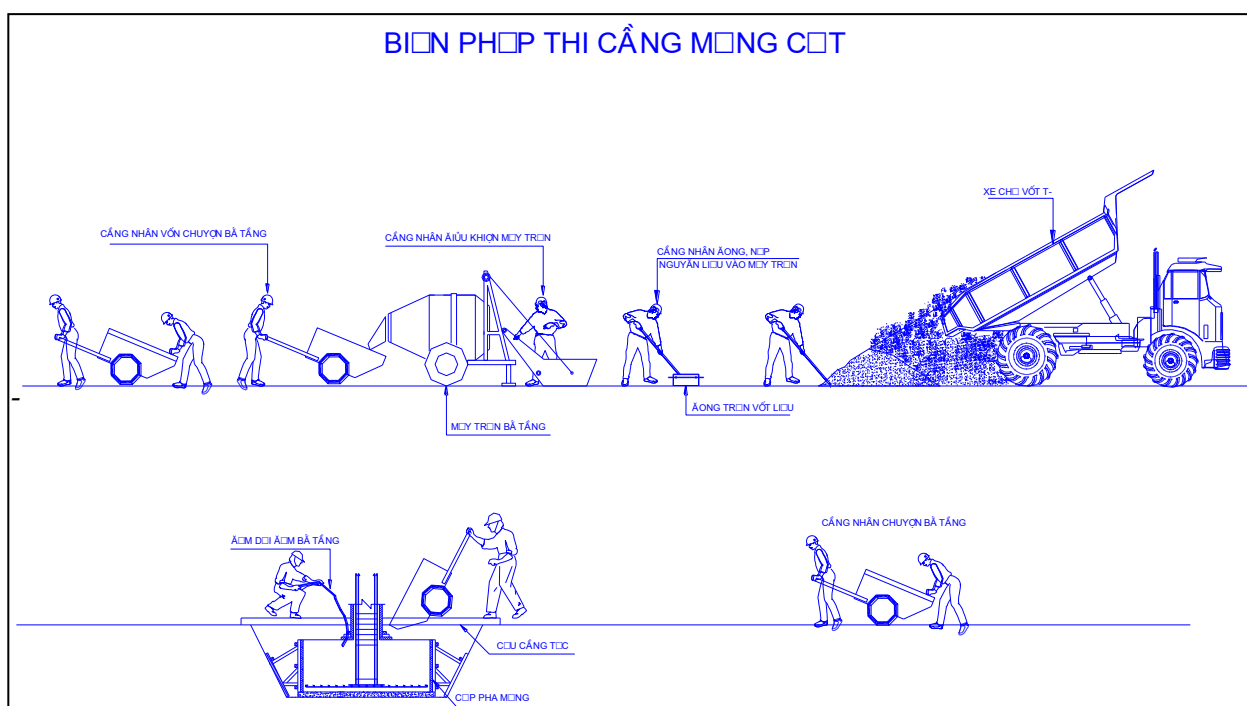
*\* Trộn và đổ bê tông:*

- Sau khi ghép cốt pha tiến hành đổ bê tông theo trình tự. Vừa bê tông được nhào trộn kỹ trong máy trộn hoặc trên sàn trộn (trong trường hợp đặc biệt về địa hình phải trộn trên sàn trộn việc trộn phải được thực hiện liên tục cho đến khi bê tông đồng nhất về màu sắc và thành phần ). Vừa bê tông được đổ từng lớp dày 25÷30cm, đầm chặt bằng đầm dùi

Φ32÷Φ40 hoặc xà beng xong mới đổ và đầm tiếp lớp trên. Khi đầm lớp vữa bê tông sau phải cho thân đầm cắm sâu xuống lớp trước 10cm để vữa bê tông giữa 2 lớp không bị phân cách, Trong mọi trường hợp không để đầm đụng vào cốt thép hoặc ván khuôn, bước di chuyển của thân đầm không vượt quá 1,5 bán kính tác dụng của đầm để mọi vị trí trong cấu kiện đều được đầm kỹ, luôn luôn đầm đứng đầm để không hỏng đầm. Việc đầm bê tông phải đảm bảo sao cho sau khi đầm, bê tông được đầm chặt và không bị rỗ. Dấu hiệu để nhận biết bê tông được đầm kỹ là vữa xi măng nổi lên bề mặt và bọt khí không còn nữa.

- Bê tông không được đổ rơi tự do từ độ cao lớn hơn 1,5m để tránh phân tầng, khi chiều cao rơi tự do lớn hơn 1,5m phải dùng máng nghiêng.

- Đối với những móng dưới nước phải trộn bê tông trên bờ rồi dùng thuyền chở ra vị trí móng. Sau khi đổ bê tông dùng bao tải, hút nước liên tục để tránh nước bùn thấm thấu vào bê tông. Lớp bê tông luôn luôn không tiếp xúc với nước bùn vì có tấm bạt che, đảm bảo chết sau 48g. Làm ráo buộc lớp bạt để chống thấm thấu sau khi ổn định mới tháo cốt pha.



#### *Yêu cầu kỹ thuật:*

+ Tim móng không lệch ngang tuyến, dọc tuyến được phép sai số  $\pm 0.2m$ . (Khi cần thiết và phải có văn bản nhất trí giữa A, B và thiết kế).

+ Kích thước hình học, móng bê tông theo đúng thiết kế,

Khi thi công, căn cứ vào tình hình thực tại mà gặp trường hợp bất khả kháng sẽ làm văn bản hiện trường thống nhất cùng với đại diện chủ đầu tư ( Giám sát A) để giải quyết. Những

vị trí thuận lợi không vướng mắc khó khăn cho thi công trước sau đó tập trung nhân lực để giải quyết các vị trí khác khó khăn hơn.

Thi công xong phải thu dọn mặt bằng, tháo dỡ san gạt gọn gàng trả lại mặt bằng. Đối với đất thừa phải vận chuyển và đổ ở đúng nơi quy định tránh rơi vãi gây mất vệ sinh.

*\* Đắp đất:*

+ Khi đắp hố móng trên nền đất ướt hoặc ngập nước phải tiến hành tiêu thoát nước và vét bùn, làm khô đáy, không dùng đất khô lẫn đất ướt để đắp.

+ Đối với những móng dưới nước thực hiện đan rọ đá trên bờ theo thiết kế, đặt rọ đá vào vị trí chèn móng, xếp đá hộc theo đúng thiết kế, không được ném, vứt làm ảnh hưởng đến móng, xếp đá lần lượt xung quanh móng để móng chịu lún đều tránh làm nghiêng móng. Hoàn thiện lấp chân móng cột.

+ Đối với các móng trên bờ tiến hành hút nước toàn bộ móng, lấp chân đầm móng để đạt độ nén của đất  $k=0,9$

***Thi công lắp đặt hệ thống tiếp địa:***

Đào rãnh, lắp tiếp địa theo đúng sơ đồ thiết kế.

+ Yêu cầu kỹ thuật: Độ chôn sâu của dây tiếp địa, cọc tiếp địa, khoảng cách giữa cọc tiếp địa, giải pháp nối tiếp địa... Được thực hiện đúng bản vẽ thiết kế. Sau khi thi công xong để nền đất ổn định phải kiểm tra trị số điện trở nối đất. Nếu không đạt phải tìm biện pháp khắc phục. Chụp ảnh sau khi rải, đóng tiếp địa

Đắp đất rãnh tiếp địa phải dùng đất đồng nhất, không lẫn đá sỏi, tưới nước đầm kỹ. Lấp và đắp đất móng, tiếp địa phải đắp từng lớp 20cm tưới nước và đầm chặt. Kích thước đắp theo đúng thiết kế.

Thi công xong phải thu dọn mặt bằng, tháo dỡ san gạt gọn gàng.

**2.4.3. Lắp dựng cột.**

***a - Vận chuyển cột.***

Cột được tập kết tại các bãi tập kết dọc theo tuyến đường dây sau đó vận chuyển rải dọc tuyến bằng xe ô tô, kết hợp thủ công và vận chuyển ngang tuyến đến các vị trí bằng thủ công. Các vị trí khó di chuyển vào Nhà thầu có thể sử dụng phương pháp khác để phù hợp với điều kiện thực tế. Cột được xuống tại bãi tập kết xuống cột tại các vị trí bằng tổ thủ công hoặc bằng cầu.

Vận chuyển cột vào vị trí móng: Vận chuyển bằng xe cầu tự hành, kết hợp cáp tời kéo.

## ***b - Biện pháp thi công lắp dựng cột.***

### ***\* Các yêu cầu chính trong quá trình dựng cột.***

- Trong thi công dựng cột cần tuân thủ chặt chẽ quy trình kỹ thuật, đặc biệt là công tác an toàn. Cụ thể như sau:

- Công nhân dựng cột bắt buộc phải có chuyên môn kỹ thuật và được đào tạo kỹ về quy trình kỹ thuật. Chỉ huy dựng cột là cán bộ kỹ thuật chuyên môn hoặc thợ bậc 5 trở lên, số thợ chính còn lại phải có bậc 3, bậc 4. Các thợ phụ cũng phải được huấn luyện để nắm được quy trình kỹ thuật cũng như an toàn lắp dựng cột.

- Công tác chuẩn bị dựng cột phải được chuẩn bị kỹ: các mối buộc, các mối nối, các chốt, hồ thế, hãm tời, hãm tó và các thiết bị dựng (tời, tó, palăng, puli, múp...) phải được kiểm tra thật kỹ, đặc biệt là cáp kéo nếu đủ tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn mới được sử dụng.

- Tránh các va chạm, các thao tác giật cục, đặc biệt là không gây va chạm mạnh vào móng cột (vì có thể gây vỡ bê tông móng). Thao tác trong dựng cột phải tuân tự nhịp nhàng.

- Sau khi đã đưa được cột vào hố móng cần điều chỉnh để tâm cột trùng với tâm móng, dùng dây dọi để chỉnh cho thân cột thẳng đứng, chèn ba góc của gốc cột thật chắc. Căng đều 3 dây giữ ở đỉnh cột, buộc chặt, cố định các dây (góc giữa các dây là 120°), sau đó đổ bê tông chèn móng và đầm chặt.

- Giữ cố định các dây chằng tối thiểu sau 24h mới được tháo dây.

- Trước khi dựng cột, chúng tôi cho kiểm tra thân cột:

- Xem có bị nứt, sứt mẻ không, nếu vượt quá quy định cho phép thì phải loại bỏ.

- Nếu sứt mẻ ít, nằm trong quy định cho phép thì chúng tôi cho xử lý bằng cách trát vữa xi măng cát theo tỷ lệ 1 xi măng 2 cát.

- Trước khi dựng cột chúng tôi mời giám sát A nghiệm thu, nếu đạt chất lượng thì mới cho thi công.

### ***\* Các yêu cầu chính trong quá trình dựng cột.***

\*) Lắp dựng cột bằng phương pháp dùng cần cẩu:

- Trình tự và phương pháp tiến hành lắp dựng cột theo bản vẽ biện pháp thi công.

- Trước khi dựng cột điện bằng cần cẩu cần tiến hành khảo sát địa hình vị trí dựng cột để có phương án thi công và bố trí phương tiện thuận tiện nhất. Tùy theo chiều cao cột điện và địa hình mà người kỹ thuật hiện trường sẽ bố trí cầu chuyên dụng có tải trọng và chiều dài thùng xe phù hợp với kích thước cột điện và tải trọng đơn hàng.

- Công tác dựng cột điện bê tông ly tâm bằng cần cẩu được đội ngũ nhân viên lái cầu thực hiện một cách chuyên nghiệp, hiệu quả an toàn. Người vận hành cầu phải là những người có kinh nghiệm trong thi công dựng cột điện và trong lĩnh vực xây lắp điện. Nhân



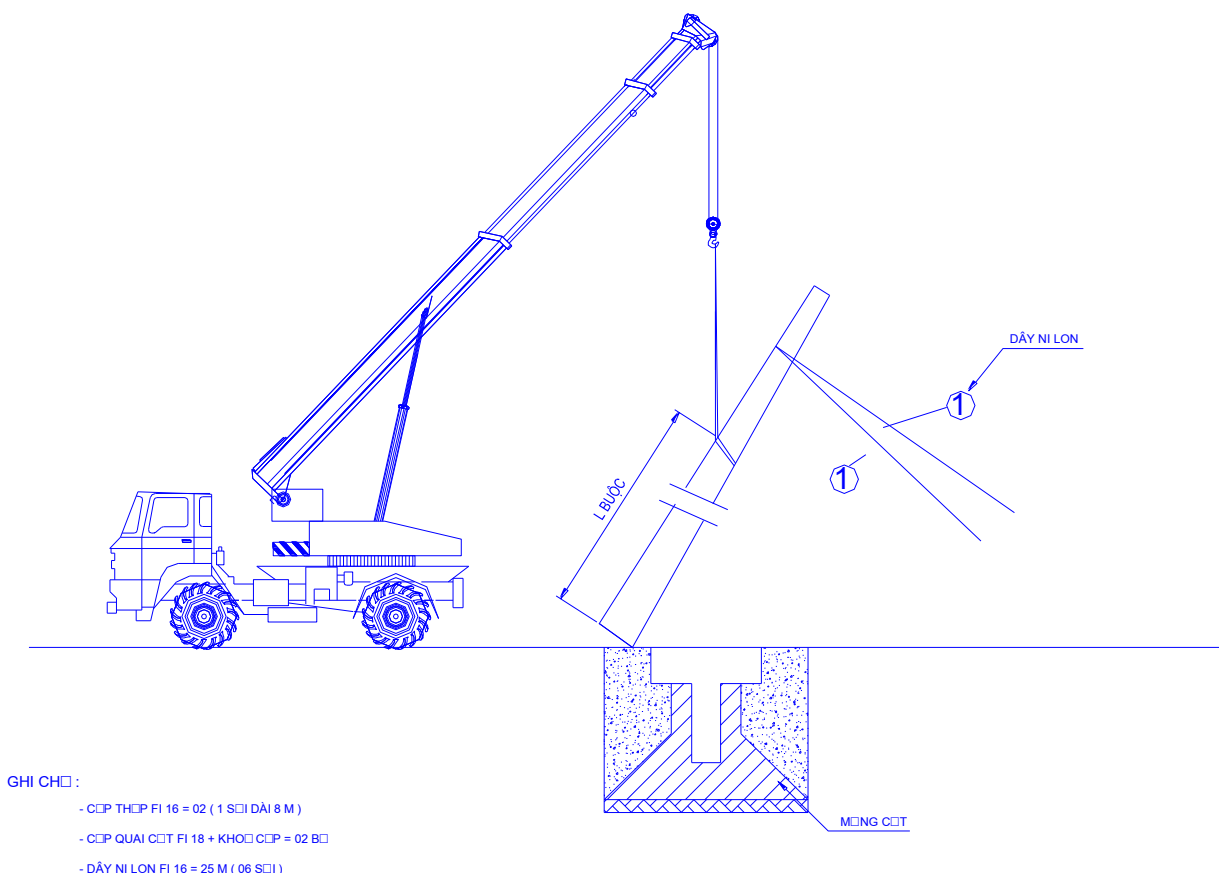
lực để thực hiện công tác dựng cột điện bê tông ngoài người vận hành cầu cần có một người làm công tác buộc dây cáp vào cột để cầu tự hành dựng cột.

- Đối với cột điện tròn ly tâm người công nhân phải buộc dây cáp vào thân cột cách trọng tâm cột khoảng từ 0,8m - 1m về phía ngọn cột, dây buộc dạng sít sao cho cáp không bị tuột lên ngọn cột. Khi cột được cầu lên cao không cho phép ai đứng dưới hoặc lại gần khu vực cột đang dựng.

- Cột được cầu đưa vào lỗ hố móng cần từ 2 người để làm công tác chèn cột và căn chỉnh cột. Cột điện được chèn bằng các viên gạch hoặc đá to, căn chỉnh độ thẳng của cột điện đến đâu công tác chèn cột thực hiện đến đó. Công tác căn chỉnh độ thẳng của cột điện bằng quả rọi theo 2 hướng, khi cột đã căn chỉnh thẳng thì tháo dây cáp từ cầu. Sau khi đã căn chỉnh và chèn cột xong cần trộn bê tông đá cỡ 1x2, mác bê tông M200 để chèn vào khe hở giữa gốc cột tạo độ chắc lâu dài.

- Đắp đất móng cột và đầm chặt theo kích thước thiết kế.

### BIỆN PHÁP Dựng CỘT BẰNG CẦU



\*) Lắp dựng cột bằng phương pháp thủ công:

**Dụng cụ thi công dựng cột BTLT, cột vuông bằng phương pháp cất vó thủ công**

*(Tính cho 1 vị trí)*

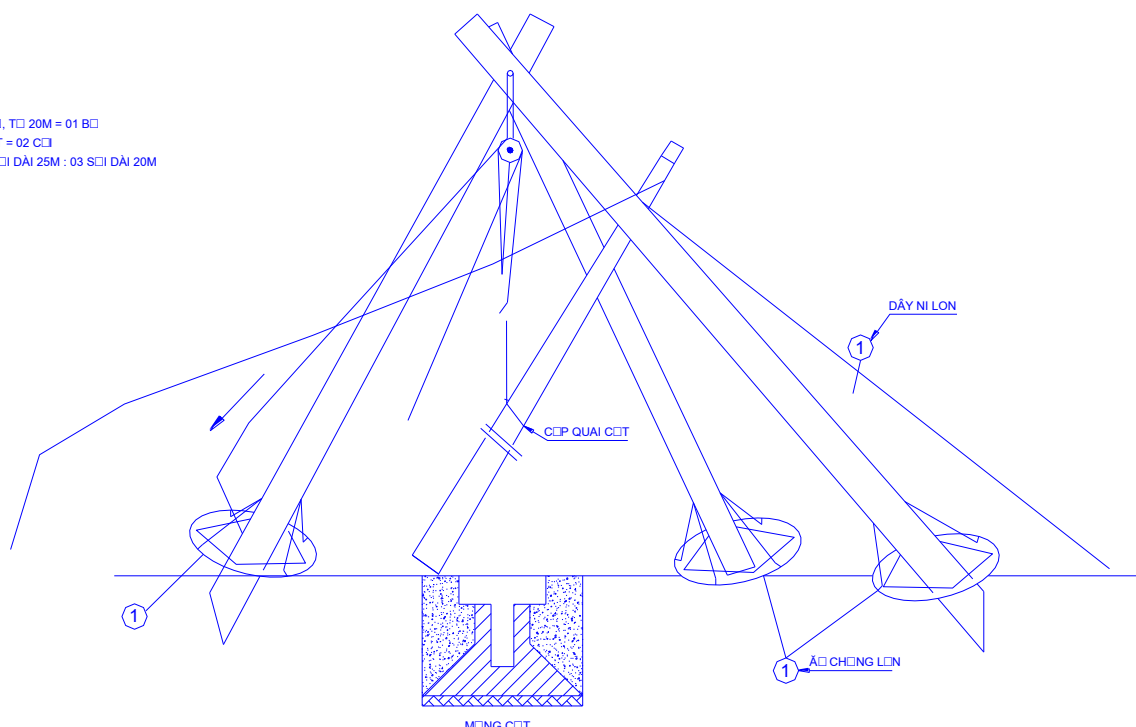
TT	Tên dụng cụ	Đơn vị	CD(m)	S.L	Ghi chú
1	Chạc dựng cột 8-15m	Bộ		1	P nén dọc trục > 3 tấn
2	Tố 8- 14m	Bộ		1	
3	Cáp néo đầu trụ 8,5	Sợi	200	3	có lực kéo đứt ~ 6tấn
4	Cáp tời chính 13,5	“	1000	1	nt
5	Cáp quai súng 15,5	“	50	1	
6	Múp 1 tầng 3Tấn	cái		2	
7	Múp 2 tầng 5T	cái		2	
8	Tời côi xay 3Tấn	“		1	
9	Hố thê 3 Tấn	“		2	
10	Cáp hố thê 15,5	Sợi	10	2	
11	Cáp hãm góc 15,5	“	30	1	
12	Cáp giằng chân trụ	“	50	1	
13	Khoá CK-8	cái		12	
14	Pa lăng 5 tấn	“		1	
15	Dây thừng nilông	Sợi	200	1	
16	Puli 5	cái		3	

- Sau 20 ngày ( kể từ ngày phân móng hoàn chỉnh) tiến hành dựng cột.
- Trình tự và kỹ thuật thi công công tác lắp và dựng cột đường dây trung thế như sau:
- Căn cứ vào điều kiện địa hình thi công chúng tôi sẽ cho lắp dựng bằng phương pháp thủ công (dùng tời + tố).

## BIỆN PHÁP DẪNG CỘT THẺ CĂNG

GHI CHÚ :

- TỶ TỶ 12 = 01 B, TỶ 20M = 01 B
- PA LONG XÍCH ST = 02 C
- DÂY NI LON 03 S DÀI 25M : 03 S DÀI 20M
- THẺ P FI 6 = 5KG



### \* Phương pháp thi công dựng cột bằng tó 3 chân:

- Dụng cụ dựng: tó 3 chân, Palăng 5 tấn, puly, cáp treo, cáp buộc cột, cáp + tăng đỡ giằng các chân tó, cáp hãm cố định ghim đỉnh tó đường kính 12mm, thùng nilông, xà beng....

- Mặt bằng thi công: Đưa cột vào vị trí.

- Chọn điểm đặt tó địa chất tốt, không được đặt chân tó nơi đất xấu, đất mượn. Nơi đặt chân tó được tạo hố, rãnh chống trượt chân tó tạo với nhau thành tam giác đều (kể cả khi ta dịch chuyển chân tó). Tránh đổ nước vào khu vực chân tó, phải néo hãm đầu cột chắc chắn khi dựng cột.

- Lắp dựng tó 3 chân: Tó phải được để trên mặt bằng móng cột, nằm trên 3 đỉnh của tam giác đều, đỉnh tó được liên kết với nhau bằng chốt khoá chuyên dùng. Trước tiên định vị 2 chân ngoài của tó và nâng dần đỉnh tó lên, đẩy chân tó giữa thu dần về phía tâm hố móng cột cho đến khi tó được dựng thẳng bằng.

- Điều chỉnh đỉnh tó để hình chiếu vuông góc (chiều bằng) nằm sát miệng hố cột, các chân tó nghiêng 1 góc 70 - 75°, các bản đế chân tó áp sát mặt đất cứng sau đó dùng tăng đỡ và cáp cố định 3 chân tó lại với nhau; cố định chắc chắn 3 dây hãm đỉnh tó (điểm buộc néo cách chân tó một khoảng từ 20 - 25m).

Chú ý: Không để chân tó có góc nghiêng quá nhỏ có thể gây trượt chân tó và đổ cột.

- Dùng Puly treo Palăng lên sát đỉnh tó bằng cáp lùa có  $\phi 10 - 20\text{mm}$ .

- Buộc chặt dây cáp treo vào cột tại vị trí cao hơn trọng tâm cột 0,8 - 1m để khi kéo cột lên thì ngọn cột được nâng lên trước.

- Kéo Palăng để nâng dần cột lên và khi gốc cột đã nâng lên khỏi mặt đất một độ cao hợp lý thì điều chỉnh cho chân cột vào đúng hố móng rồi hạ dần cột xuống.

- Căn chỉnh cột cho đúng tâm móng, cột thẳng đứng (bằng dây dọi).

- Chèn 3 điểm cố định gốc cột (góc 120°), cố định các dây chằng cột (được buộc trên đỉnh cột trước khi dựng) vào các cọc thép đóng chắc chắn.

- Chèn móng bằng bê tông đá cỡ 1 × 2 mác bê tông M200.

- Đắp đất móng cột và đầm chặt theo kích thước thiết kế.

**\* Phương pháp dựng cột bằng tời tó 2 chân:**

- Sau khi lắp nối xong bích cột, vận chuyển cột vào sát miệng hố móng tại vị trí hợp lý được tính toán trước, đã được san sửa mặt bằng thi công; kê cột trên các khối gỗ kê, chèn gỗ hố móng...

- Nếu đủ các điều kiện an toàn, chỉ huy phát lệnh dựng cột.

- Khi dựng cột lên đến 50 - 70 phải dừng lại để kiểm tra các mối buộc, hãm các vị trí. Nếu an toàn mới được dựng tiếp, trong khi dựng cáp chính phải quay đều và từ từ không giật cục, các dây cáp hãm phải căng để đảm bảo cột không bị xô dịch.

- Đặc biệt chú ý khi cột đạt 750 - 800 so với mặt đất là khi cột dễ đổ nhất, cần phải tập trung cao độ.

- Trình tự thi công theo các bước sau:

- Chọn hướng dựng cột để khi thi công được thuận tiện nhất, sau đó tiến hành đào rãnh (mà) hướng cột.

- Chọn vị trí đặt tời, chân tời và các vị trí điều chỉnh dây gió cho thích hợp, an toàn, các vị trí người làm việc phải đảm bảo điều kiện an toàn, có nghĩa là phải nằm ngoài phạm vi bán kính dựng cột (chiều dài cột).

- Sau khi công việc chuẩn bị xong, người chỉ huy dựng cột kiểm tra lại lần cuối cùng, nếu thấy đảm bảo thì cho dựng cột.

- Khi dựng cột, người chỉ huy đứng ở vị trí trên đường thẳng theo hướng cột điện, hố móng và vị trí đặt tời.

- Trong quá trình dựng cột người chỉ huy luôn dùng dây dọi để kiểm tra và điều chỉnh độ sai lệch của cột.

- Khi cột đã dựng ở vị trí gần thẳng đứng, người chỉ huy chú ý điều khiển quay tời từ từ để điều chỉnh cho chính xác. Dùng dây dọi kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương vuông góc. Nếu cột bị lệch so với phương thẳng đứng thì người chỉ huy ra hiệu

lệnh cho người quay tời và người điều chỉnh dây gió điều chỉnh đưa cột về vị trí thẳng đứng.

- Sau khi cột đã dựng ở vị trí thẳng đứng, người chỉ huy kiểm tra lại lần cuối, nếu đạt yêu cầu thì cho cố định dây gió, dây tời thật chắc chắn, sau đó cho tiến hành đổ bê tông chèn chân cột.

*Một số điểm cần lưu ý trong quá trình dựng cột.*

+ Dựng cột bằng tó + Palăng + dây hãm định hướng cần kiểm tra tải trọng của chân tó tránh lún, sụt trước khi sử dụng. Quy trình dựng tó phải có cán bộ kiểm tra thi công về mặt kỹ thuật. Những vị trí khó khăn cần đảm bảo an toàn lao động.

+ Quá trình dựng cột tại các điểm gần đường giao thông phải có người cảnh giới cấm người qua lại .

+ Quá trình dựng tó phải theo địa hình cụ thể để hiệu chỉnh 3 chân tó làm sao cho khi dựng cột không vướng vào đường dây cũ.

+ Trước khi dựng cột phải dùng dây thừng buộc định vị vào đầu cột và gốc cột để điều chỉnh cột. Khi ngọn cột lên cao phải dùng dây thừng điều chỉnh cột đảm bảo gốc cột, ngọn cột đứng thẳng và thẳng tuyến đường dây. Khi cột đã đứng thẳng tuyến, đúng tim cột thì khoá hãm mới chắc chắn tiến hành đổ bê tông chèn đầm kỹ. Chờ ổn định rồi mới trèo lên tháo cáp và dây hãm.

+ Đối với các cột lắp mặt bích thì tiến hành lắp mặt bích dưới đất chắc chắn sau đó vận chuyển cột đến tâm hố móng rồi tiến hành dựng cột theo phương án. Chú ý kê chân móng tránh sụt lún gây mất an toàn.

+ Khi dựng cột sử dụng con rọi, kính kinh vĩ để kiểm tra độ thẳng của cột đảm bảo độ lệch cột không được lệch  $\frac{1}{2}$  ngọn cột

*Yêu cầu kỹ thuật:*

+ Cột phải đứng đúng tuyến, thẳng đứng, bê tông chèn phải đầm kỹ. Những vị trí cột đôi thì dựng một cột đứng thẳng trước, cột 2 dựng nghiêng chống vào cột 1 theo hướng lực kéo như thiết kế.

#### **2.4.4. Lắp thiết bị, cách điện, phụ kiện.**

- Đối với thợ : công nhân có bậc an toàn cao được đào tạo và sát hạch hằng năm có sức khỏe tốt.

- Xà và các cấu kiện: Được gia công, mạ nhúng nóng tại xưởng theo đúng thiết kế.

- Biện pháp thi công: Thủ công.

- Lắp xà, sứ theo thiết kế được phê duyệt.

Tùy theo địa hình, phương pháp dựng cột mà chọn một trong hai cách sau:

+ Lắp trước khi dựng cột: Cách này thực hiện dễ dàng đối với các bộ xà đơn giản, giảm bớt các thao tác và thời gian làm việc trên cao, nhưng lại khó khăn cho việc dựng cột, chỉnh cột.

+ Lắp sau khi dựng cột: Các thao tác trên cao khó khăn, nguy hiểm, nhưng dựng cột lại dễ dàng hơn.

+ Sứ trước khi lắp đặt cần được vệ sinh sạch sẽ.

+ Lắp xà, sứ bằng phương pháp treo pully trên đầu cột, qua pully luôn thùng, đầu buộc vào xà, 1 đầu đưa xuống dưới cho 1÷2 người hãm sau đó mới kéo lên.

+ Người kéo vật liệu từ dưới lên phải kéo từ từ người ở trên phải định hướng cho vật tư kéo lên không bị va đập vào cột và dây dẫn đường dây tuyến cũ, người kéo vật tư lên không được kéo dật cục cho tới khi đến vị trí cần lắp theo thiết kế. 2 người ở trên cao hướng xà vào đúng vị trí và tiến hành lắp xà.

+ Kiểm tra sự liên kết giữa sứ đứng và ty thật chắc chắn.

+ Kiểm tra giữa phụ kiện treo sứ, khoá đỡ, néo dây với sứ (đối với sứ chuỗi)

+ Khi đưa sứ lên xà phải dùng dây và ròng rọc để kéo lên.

Chú ý: Lắp xà thấp so với ngọn cột 10-20cm đảm bảo xà lắp vào phần có cốt thép của cột. Trước khi vận chuyển đến công trình sứ phải được thử nghiệm đảm bảo kỹ thuật. Sứ trước khi lắp: Phải được thí nghiệm, khi lắp lau sạch, kiểm tra lại bằng mắt thường, tay, nếu bị nứt, sứt mẻ phải loại bỏ ngay. Phụ kiện, chốt hãm ở sứ chuỗi phải đầy đủ và chắc chắn lắp đặt đúng theo thiết kế.

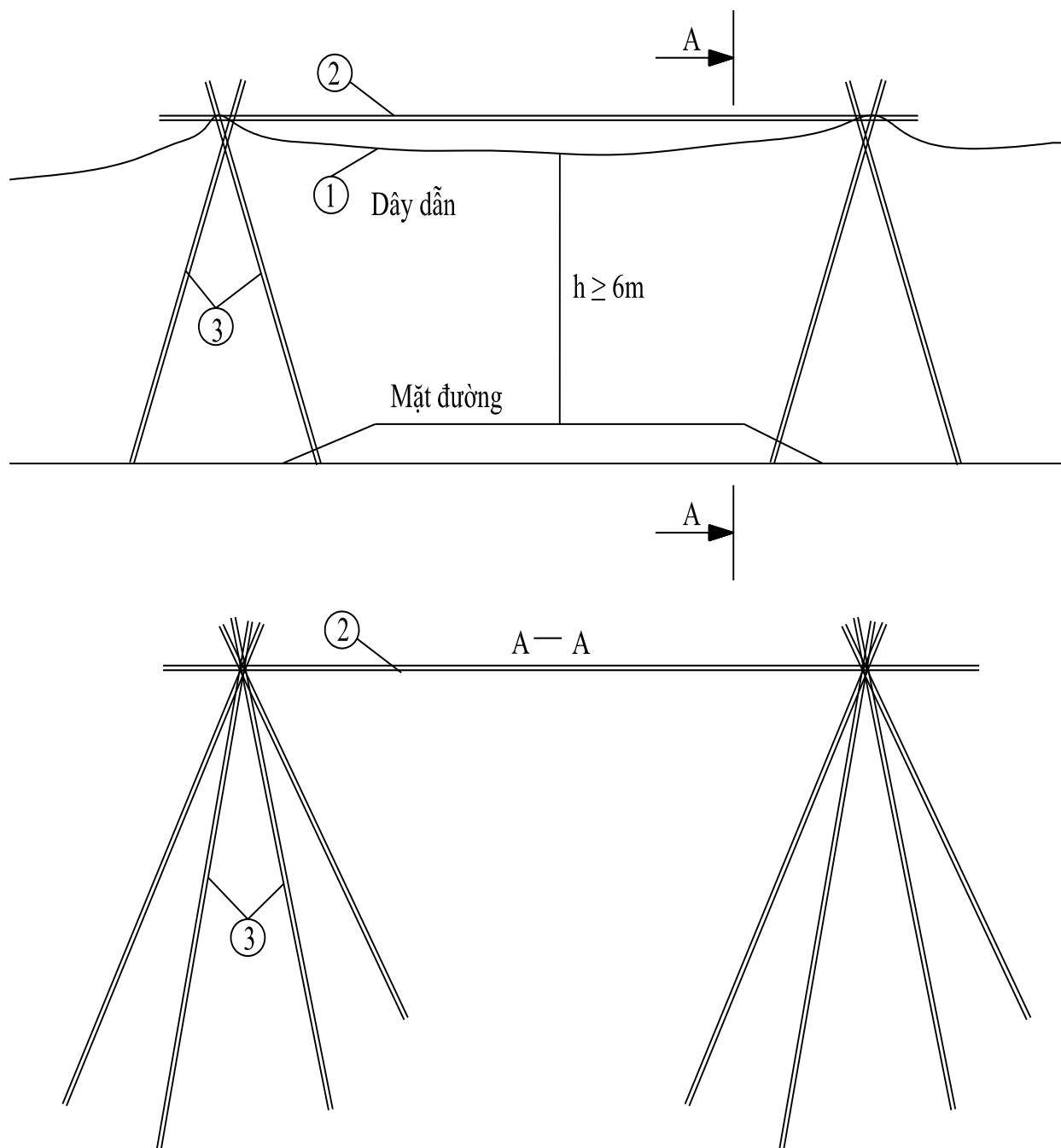
#### **2.4.5. Rải căng dây.**

Kiểm tra xà, sứ chắc chắn mới tiến hành rải căng dây.

Trong quá trình vận chuyển dây ra tuyến phải cẩn thận, không làm xây xát, đứt. Vận chuyển dây ra tuyến bằng ô tô và xe cải tiến hoặc lán. Cách điện phải giữ nguyên kiện, không vận chuyển chung với vật tư, thiết bị rắn khác để tránh va đập gây vỡ, hư hỏng.

Dây phải còn trong lô, lô dây đặt trên giá, giá được hãm chắc chắn và quay dễ dàng. Chỉ được kéo rải dây khi hành lang đã được giải phóng, phát quang, tiếp địa, néo tạm đã lắp hoàn chỉnh. Không được kéo dây trượt trên đá, bê tông, nền đường cứng có lẫn đá, phải có pully để treo và kéo dây qua các vị trí cột. không được để cóc, xoắn, xây xát, đứt dây. Khi vượt qua chướng ngại vật như đường giao thông, đường điện lực, thông tin, vượt sông, vượt nước mặn v.v... phải làm giàn giáo, giá đỡ chắc chắn (theo sơ đồ) tránh để dây ngấm nước

ảnh hưởng sau này. Qua đường điện lực phải cắt điện, dây bị đứt, tróc phải loại bỏ không được sử dụng.

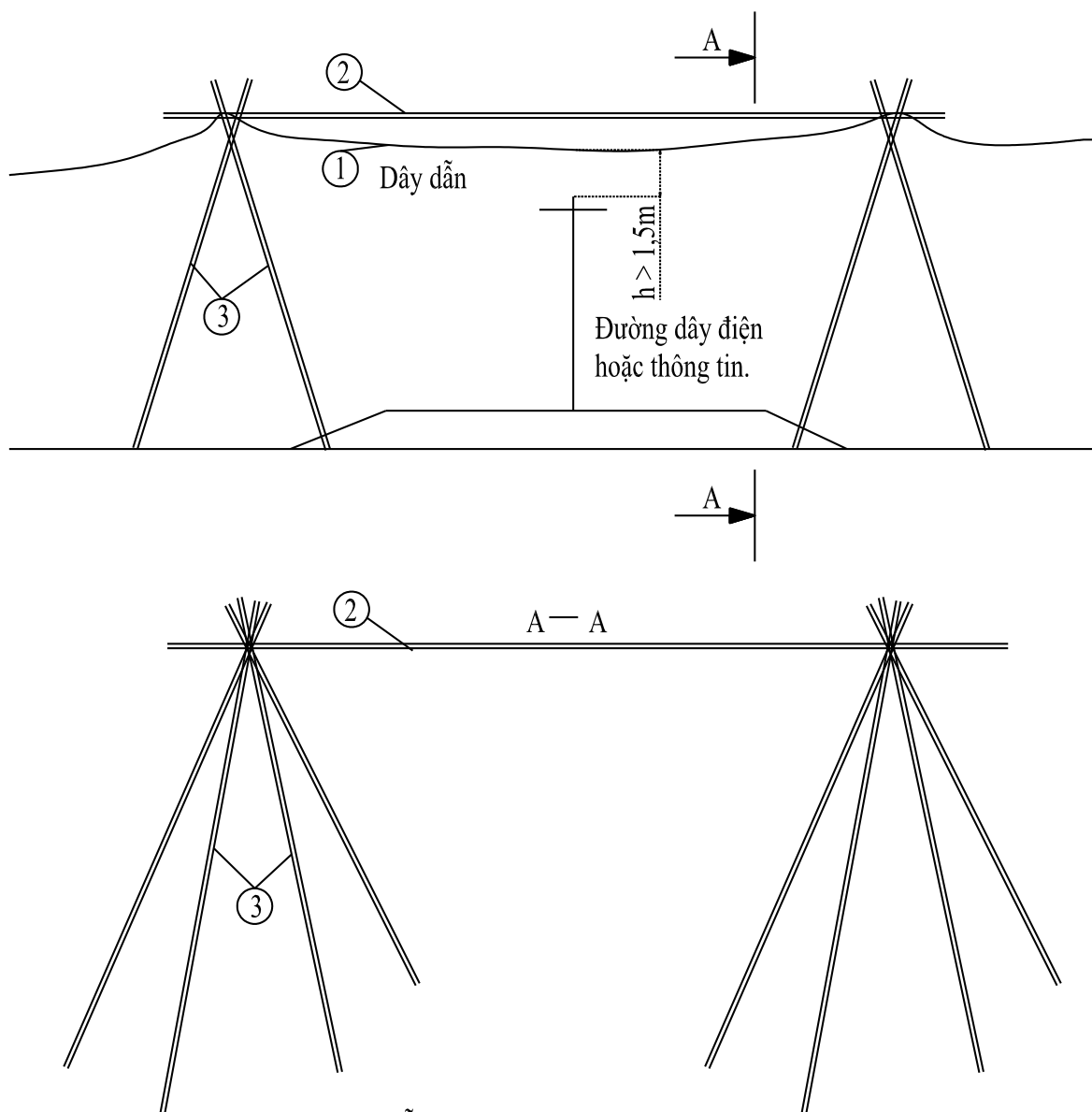


1: Dây dẫn

2: Cây ngang bằng ống thép hoặc tre, luồng.

3: Chống chéo.

Nếu cây ngang 2 là ống thép khi kéo dây phải đệm hoặc qua puli. Không được kéo dây trực tiếp trên ống thép.



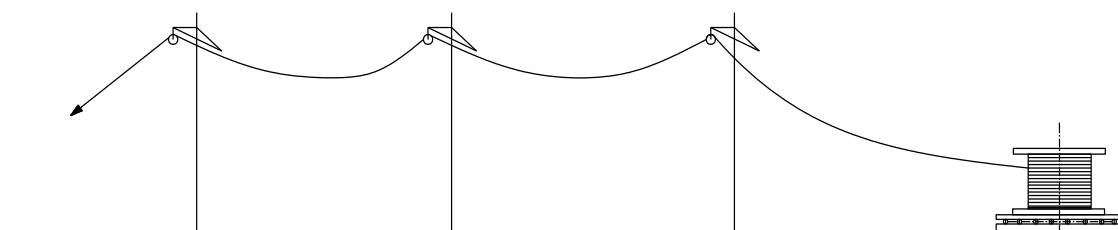
1: Dây dẫn

2: Cây ngang bằng ống thép hoặc tre, luồng.

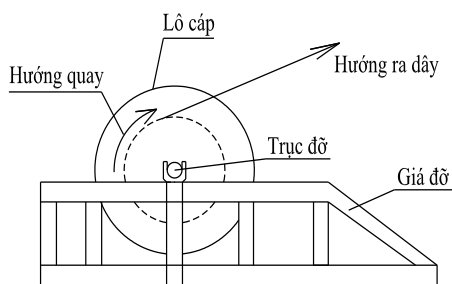
3: Chống chéo.

Nếu cây ngang 2 là ống thép khi kéo dây phải đệm hoặc qua puli. Không được kéo dây trực tiếp trên ống thép.

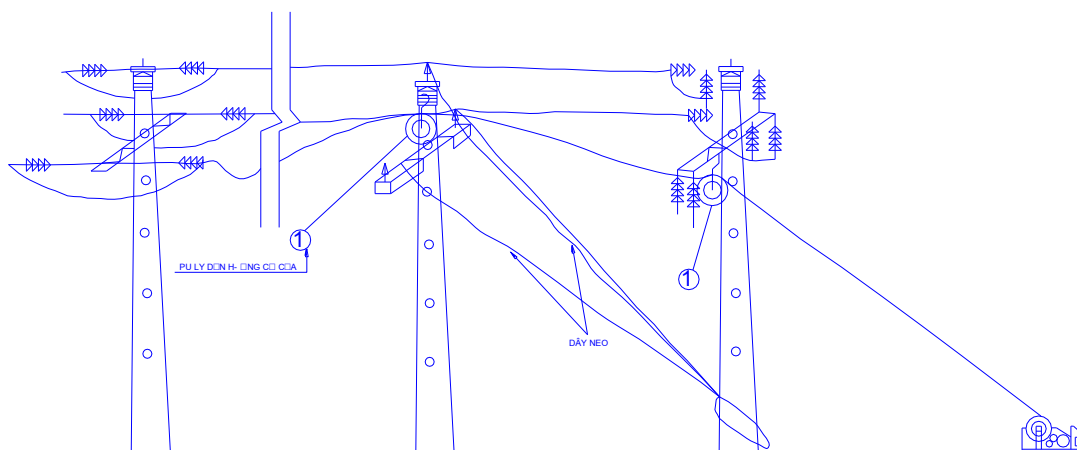
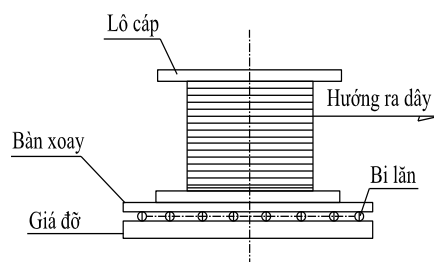


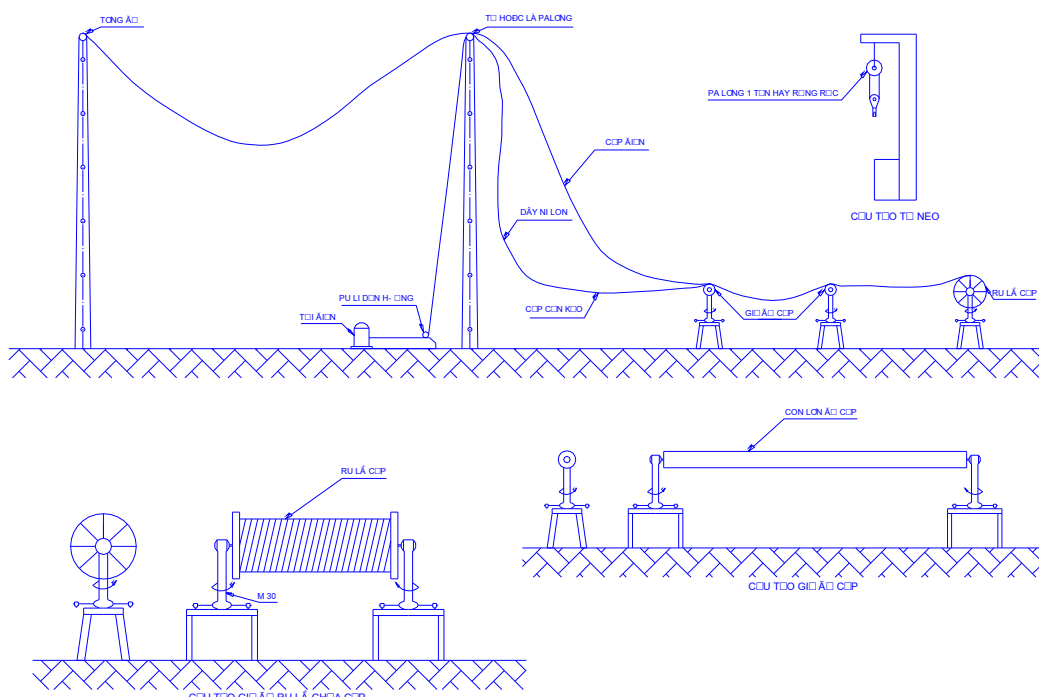


Giá ra dây lô để đứng



Giá ra dây lô để nằm





Sau khi đưa dây lên xà cần để dây tự dẫn 24 giờ mới tiến hành lấy độ võng. Độ võng phù hợp theo thiết kế.

Khi nối dây được tuân theo quy phạm thi công công trình điện - phụ lục. phải dùng ống nối chuyên dùng đúng thiết kế. Không được nối dây trong khoảng vượt qua các công trình như nhà, đường giao thông, vượt sông, đường dây điện lực, đường dây thông tin ... . Không được nối dây khi trời mưa, trời tối.

+ Các mối nối sửa chữa loại ép hoặc các thanh có thể sử dụng để sửa chữa hư hỏng của dây khi:

- Không có hiện tượng dây bị đứt
- Không quá 1/3 các sợi dây ở lớp ngoài bị hư hỏng vượt quá chiều dài 10 cm.
- Tiết diện ngang của bất kỳ sợi dây nào không bị giảm quá 25%.
- Sau khi nối phải đo và ghi lại điện trở các mối nối, khoá néo và các mối nối khác

+ Tất cả chỗ nối và sửa chữa dây dẫn phải cách khoá đỡ một khoảng cách tối thiểu là 25 m. Trong mỗi khoảng cột chỉ cho phép không nhiều hơn một mối nối.

*Yêu cầu kỹ thuật :*

Độ võng phải đúng theo thiết kế, đồng đều giữa các pha. Đối với khoảng néo có nhiều khoảng cột, khoảng lấy độ võng, được chọn ở khoảng cột gần mỗi đầu khoảng néo và một hoặc hai khoảng cột gần giữa khoảng néo.

Dây sau khi căng và lấy độ võng phải thẳng trơn (*không có điểm cóc, gãy, vắn trên dây*).

Các sứ phải thẳng đứng (*đối với chuỗi đỡ*) và chắc chắn theo đúng thiết kế.

Sau khi kéo dây lấy đúng độ võng theo thiết kế phải đo kiểm tra lại khoảng cách an toàn tới đất, khoảng cách an toàn của từng pha. Nếu chưa đạt phải tìm biện pháp khắc phục,

+ Dung sai độ võng:

- Cho phép sai số độ võng trong bất kỳ khoảng cột nào là  $\pm 15$  cm

- Độ chênh lệch độ võng lớn nhất giữa các pha trong bất kỳ khoảng cột nào không vượt quá 15 cm.

- Khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất và các công trình khác phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật của quy phạm trang bị điện.

- Lực căng dây dẫn giữa các khoảng cột phải bằng nhau để các chuỗi đỡ ở vị trí thẳng đứng trong mặt phẳng nằm ngang của cột khi dây dẫn được kẹp vào khoá đỡ.

+ Khi thi công rải căng dây lấy độ võng ở các khoảng đường dây giao chéo với các công trình khác như đường bộ, đường dây thông tin phải liên hệ với các cơ quan quản lý xin giấy phép cần thiết, chuẩn bị đầy đủ nhân lực, vật tư và thiết bị thi công đầy đủ. Có phương án thi công cụ thể đã được các cơ quan có chức năng duyệt để hoàn thành công tác thi công đề ra.

+ Khi thi công qua đường dây phải cắt điện phải làm thủ tục an toàn riêng mới thực hiện thi công. Sau khi thi công phải làm tiếp địa hai đầu tại các khoảng vượt và cắt cung để đảm bảo an toàn tránh sự cố rơi dây khi thi công.

#### **2.4.6. Thi công phần cáp ngầm.**

##### **a. Đào rãnh cáp, hố ga kỹ thuật:**

- Trước khi tiến hành công tác, phải đánh dấu đầy đủ các vị trí công trình ngầm, thiết lập hệ thống hàng rào, biển báo, hoạch định phạm vi đào tay (cho những địa điểm gần nơi có công trình ngầm) và đào máy riêng.

- Đá dăm, bê tông, nhựa đường, đất đào lên sẽ được vận chuyển liên tục ra ngoài thành. Sau khi đầm nén đất đến độ cứng và cốt thiết kế thì tiến hành lấp đất cấp ngầm, rải và đầm nén cát ổn định nhiệt, gạch đặc, lưới báo hiệu cáp...theo qui định. Sau đó sẽ lấp đất và hoàn trả lại hạ tầng kỹ thuật hiện trạng.

- Đất đào, bê tông ...được chuyên chở bằng xe tải 12 tấn ra ngoài thành. Cát ổn định nhiệt có thể mua cát đen mịn, sàng lọc kỹ. Ước tính 1 tấn cát đen mua về sàng lọc được 0,7 tấn cát đạt yêu cầu. Cát ổn định sau khi sàng lọc vận chuyển tới chân công trình bằng xe vận

tải thông dụng. Công tác lấp cát và đầm cát phải tiến hành bằng tay.

- Đánh dấu tìm tuyến cáp.

- Tại các vị trí giao chéo với đường giao thông, để giảm việc đào phá đường và ảnh hưởng tới lưu thông, tiến hành khoan ngầm định hướng, có ống thép mạ kẽm bảo vệ cáp ngầm.

- Đất đào phải được chở ra ngoại thành. Sau khi lấp cát phải dọn sạch công trường để đảm bảo lưu thông tạm trở lại bình thường.

Giải quyết vấn đề nước ngầm trong khi đào.

- Trên toàn tuyến sẽ có nhiều chỗ khi đào gặp nước ngầm. Sẽ chuẩn bị trước phương án đặt máy bơm và đường xả nước bơm từ rãnh đào lên. Điều này cần đặc biệt lưu ý cho khu vực nội thành, nội thị. Phải có lưới lọc tránh thải đất + bùn xuống làm tắc cống ngầm thoát nước.

#### ***b. Công tác dải cáp ngầm 22kV, 35kV***

Để bảo vệ cáp không bị chấn động do quá trình giao thông gây lên, tại các vị trí giao chéo với đường giao thông thì cáp được luồn trong ống thép mạ kẽm. Tại các vị trí đi trên nền đất, cáp được dải trực tiếp trong đất, ở độ sâu  $\geq 0,9\text{m}$ .

- \* Bảng cảnh báo cáp ngầm.

- + Cấu tạo bảng cảnh báo:

- Vật liệu chế tạo bảng: Nhựa tổng hợp

- Bề rộng bảng: 150mm

- Bề dày bảng: 0,5mm

- Màu nền bảng: Vàng

- + Lắp đặt:

- Bảng cáp được đặt trong lòng đất dọc theo tuyến cáp ngầm chôn trực tiếp nhằm cảnh báo có hệ thống cáp ngầm điện lực đi dưới bảng cảnh báo. Việc đặt bảng cảnh báo được thực hiện như sau:

- Số lượng: Hệ thống có 1 cáp ngầm - rải 1 bảng dọc chiều dài cáp.

- \* Dấu hiệu cáp ngầm.

- + Mốc định vị cáp ngầm được đặt dọc theo tuyến cáp trên mặt đường phải đúng theo quy định trong Quy phạm trang bị điện.

- + Vị trí lắp đặt:

- Vị trí đầu và cuối tuyến cáp.

- Đoạn thẳng nối giữa 2 cột mốc phải tương đối trùng với tuyến cáp nằm dưới đất.

- Đối với đoạn cáp thẳng: Khoảng cách giữa 2 mốc không quá 10m.

- Tại các vị trí bẻ góc: 02 mốc nằm tại 2 tiếp điểm là vị trí đường cáp thẳng tiếp tuyến với đường tròn có cung là cung uốn cong của đường cáp; 01 mốc nằm tại 2 điểm giữa của cung uốn cong của đường cáp.

+ Đoạn cáp 22kV đi trên nền đất cáp được chôn trực tiếp vào đất và ở độ sâu  $h \geq 0,9\text{m}$ . Rãnh cáp được đào theo kiểu hình thang đáy dưới rộng 300mm, đáy trên rộng 500mm có cấu tạo 2 lớp (theo thứ tự từ dưới lên trên): Lớp thứ nhất: lớp cát mịn dày 400mm; Lớp thứ hai: lớp đất lấp dày 515mm + lưới bảo hiệu cáp; Lát 01 lớp gạch đặc bảo vệ cơ học cách mặt đất 450mm.

+ Đoạn cáp 22kV đi dưới vỉa hè bê tông cáp được chôn trực tiếp vào đất và ở độ sâu  $h \geq 0,9\text{m}$ . Rãnh cáp được đào theo kiểu hình chữ nhật đáy dưới rộng 400mm, đáy trên rộng 400mm có cấu tạo 3 lớp (theo thứ tự từ dưới lên trên): Lớp thứ nhất: lớp cát mịn dày 400mm; Lớp thứ hai: lớp đất lấp dày 415mm + lưới bảo hiệu cáp; Lát 01 lớp gạch chỉ bảo vệ cơ học cách mặt đất 450mm; Lớp thứ ba: bê tông hoàn trả dày 100mm;

+ Đoạn cáp 35kV đi trên nền đất cáp được chôn trực tiếp vào đất và ở độ sâu  $h \geq 1,2\text{m}$ . Rãnh cáp được đào theo kiểu hình thang đáy dưới rộng 300mm, đáy trên rộng 600mm có cấu tạo 2 lớp (theo thứ tự từ dưới lên trên): Lớp thứ nhất: lớp cát mịn dày 400mm; Lớp thứ hai: lớp đất lấp dày 800mm + lưới bảo hiệu cáp; Lát 01 lớp tấm đan bảo vệ cơ học cách mặt đất 750mm.

+ Đoạn cáp 35kV đi dưới vỉa hè bê tông cáp được chôn trực tiếp vào đất và ở độ sâu  $h \geq 1,2\text{m}$ . Rãnh cáp được đào theo kiểu hình chữ nhật đáy dưới rộng 400mm, đáy trên rộng 400mm có cấu tạo 3 lớp (theo thứ tự từ dưới lên trên): Lớp thứ nhất: lớp cát mịn dày 400mm; Lớp thứ hai: lớp đất lấp dày 700mm + lưới bảo hiệu cáp; Lát 01 lớp tấm đan bảo vệ cơ học cách mặt đất 650mm; Lớp thứ ba: bê tông hoàn trả dày 100mm;

Ống bảo vệ cáp ngầm trước khi được lắp đặt phải được kiểm tra kỹ xuất xứ rõ ràng, các thông số của nhà sản xuất, cách vận chuyển, dài ống phải theo hướng dẫn sử dụng. Kiểm tra ống còn mới nguyên vẹn, không nứt, xước. Có dấu hiệu của ống bị hư hỏng không đảm bảo yêu cầu thì không được phép sử dụng cho công trình.

#### *\* Tính toán phục vụ kéo cáp*

- Toàn bộ các thông số cơ học của cáp sẽ được dùng để tính toán các thông số phục vụ quá trình kéo cáp (kể cả đào hào cáp) như lực kéo cho phép, tốc độ kéo, bán kính cong cho phép, số lượng con lăn có và không có động cơ phụ trợ, v.v.

- Do ứng suất cho phép tác động lên lõi cáp khi kéo không được quá  $7\text{kg/mm}^2$ , lực kéo tối đa tại bất kỳ một tiết diện nào của bất kỳ sợi cáp nào cũng đều không được vượt quá 8.400kg. Ngoài ra lực nén ngang lên thành cách điện cũng không được vượt quá 500kg/m cho bất kỳ điểm nào trên tuyến cáp.

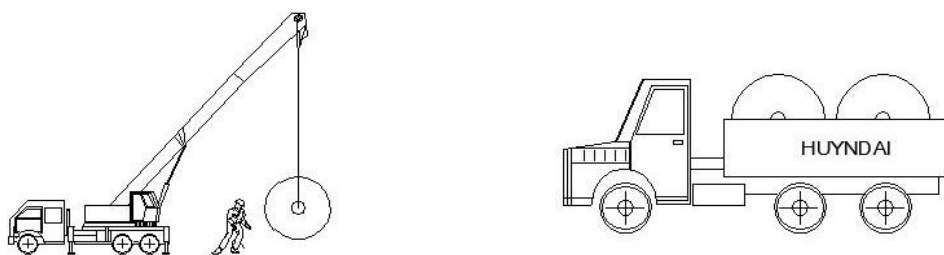
- Tại những điểm rẽ góc lớn, cách giải quyết là phải tạo ra hệ ma sát quy đổi bằng 0 hoặc thậm chí là âm. Điều này thực hiện được bằng cách bố trí các con lăn chủ động, tức là quay theo chiều đẩy cáp, vận hành bằng động cơ riêng.

#### *\* Tập kết cáp, xả cáp*

- Các bành cáp được tập kết về điểm được chọn để xả cáp trước khi kéo. Với thực tế vùng tuyến, mỗi lần chỉ tổ chức kéo được một sợi cáp, thu dọn bành cáp cũ rồi mới tiến hành cho bành cáp tiếp theo được.

- Bành cáp phải được cố định vào giá đỡ bành cáp, chọn tư thế đặt bành cáp để cáp được xả đúng chiều (sợi cáp đi từ phía trên xuống). Toàn bộ giá, trục đỡ, bộ phanh, v.v... phải được kiểm tra kỹ thuật kỹ lưỡng trước khi sử dụng.

Chi tiết kỹ thuật, biện pháp kéo dải cáp và bản vẽ như được mô tả trong hồ sơ kỹ thuật. Đảm bảo không làm hư hại bề mặt cáp.



Hình 1: Vận chuyển cuộn cáp

#### \* Tổ chức kéo cáp

Cáp được tổ chức kéo như sau:

- Đặt các con lăn đỡ cáp các loại tại các vị trí cần thiết như các vị trí uốn cáp...
- Làm sạch ống tại các vị trí sử dụng ống HDPE, ống thép mạ kẽm.
- Bố trí người giám sát có máy bộ đàm dọc tuyến cáp. Cần quy ước trước một số khẩu lệnh và dấu hiệu cơ bản dùng trong quá trình kéo cáp.
- Lắp đầu sợi cáp vào dây mồi bằng đầu kéo cáp. Để tránh xoắn cáp lắp thêm một khớp quay giữa đầu kéo cáp và dây mồi.
- Dùng chất bôi trơn để bôi trơn bên trong ống của các đoạn cáp phải đi trong ống. Chất bôi trơn có thể là mỡ trung tính hoặc dung dịch nước và bột talc theo tỷ lệ 1:1.
- Kéo cáp thông qua dây mồi bằng tời kéo. Để chống khả năng cáp bị xoắn khi qua vị trí bẻ góc phải có bộ chống xoay trước khi lắp vào đầu kéo cáp. Tốc độ kéo cáp không lớn hơn 6m/phút để có thể theo dõi được các chi tiết và tình huống xảy ra và dừng kịp thời khi cần thiết. Tốc độ kéo cáp sẽ phải nhỏ hơn trị số trên khi kéo qua những chỗ uốn cong, vào miệng ống, v.v... trên tuyến. Sau khi kéo qua những chỗ trên, nếu kiểm tra bằng mắt thường thấy không có hư hỏng gì trên vỏ cáp thì sẽ tiếp tục tăng tốc độ kéo cáp đến 6m/phút.
- Định vị đầu sợi cáp vào đúng vị trí sẽ nối.
- Trong quá trình thi công nếu gặp các công trình ngầm khác, đơn vị thi công phải báo cho Chủ đầu tư, Tư vấn thiết kế biết để xử lý.

### c. Công tác lắp đặt đầu cáp

#### \* Công tác lắp đặt đầu cáp

- Tại điểm đầu nối với ĐDK sử dụng đầu cáp loại ngoài trời. Ngoài ra trong quá trình lắp đặt sẽ bao gồm các thủ tục giám sát chất lượng thích hợp để bảo đảm chất lượng của mối nối.

- Biện pháp về các điều kiện cho không gian và môi trường khi thực hiện đầu nối sẽ được tuân thủ chặt chẽ.

- Toàn bộ quy trình đầu nối đầu cáp sẽ được thực hiện bởi các kỹ sư/công nhân với nhiều năm kinh nghiệm có sự giám sát chặt chẽ

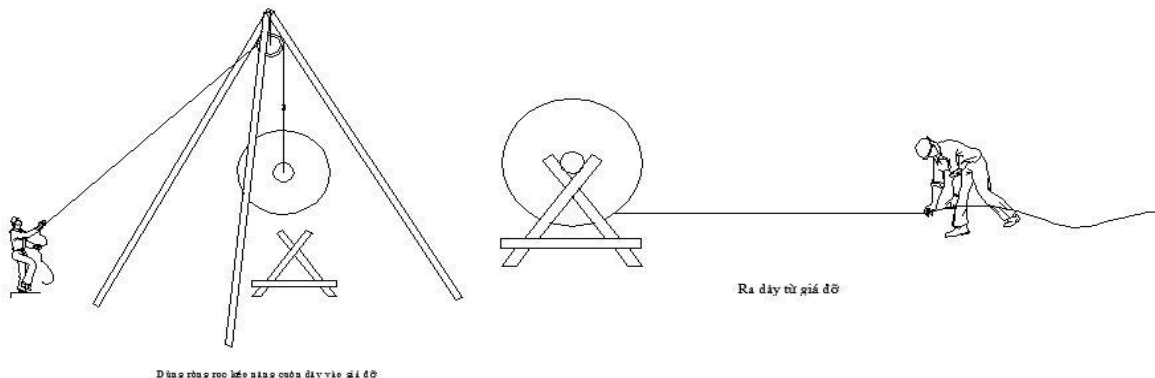
- Việc làm đầu cáp, hộp nối cần được tiến hành theo đúng chỉ dẫn của nhà chế tạo, chỉ được tiến hành trong thời tiết khô ráo, nếu có mưa bất thường phải có bạt che mưa. Môi trường làm việc sạch sẽ với các dụng cụ chuyên dùng và công nhân nhiều kinh nghiệm.

- Phải để dự phòng cáp tại vị trí đầu nối về 2 phía theo quy phạm là 1,5m. Khi làm hộp nối cáp phải chú ý đánh dấu pha với mục đích tạo thuận lợi cho việc đồng vị pha trung thể toàn hệ thống sau này.

#### 1. Đọc trước khi thực hiện việc lắp đặt.

Kiểm tra nhãn mác, tiêu đề của bản hướng dẫn lắp đặt xem thùng hàng (kit) mà các bạn sẽ sử dụng có phù hợp với cáp chuẩn bị lắp đặt không. Đọc kỹ và nghiêm ngặt tuân theo các bước và kích thước nêu ra trong bản hướng dẫn lắp đặt, chỉ chấp nhận sai lệch tối đa 2mm so với hướng dẫn.

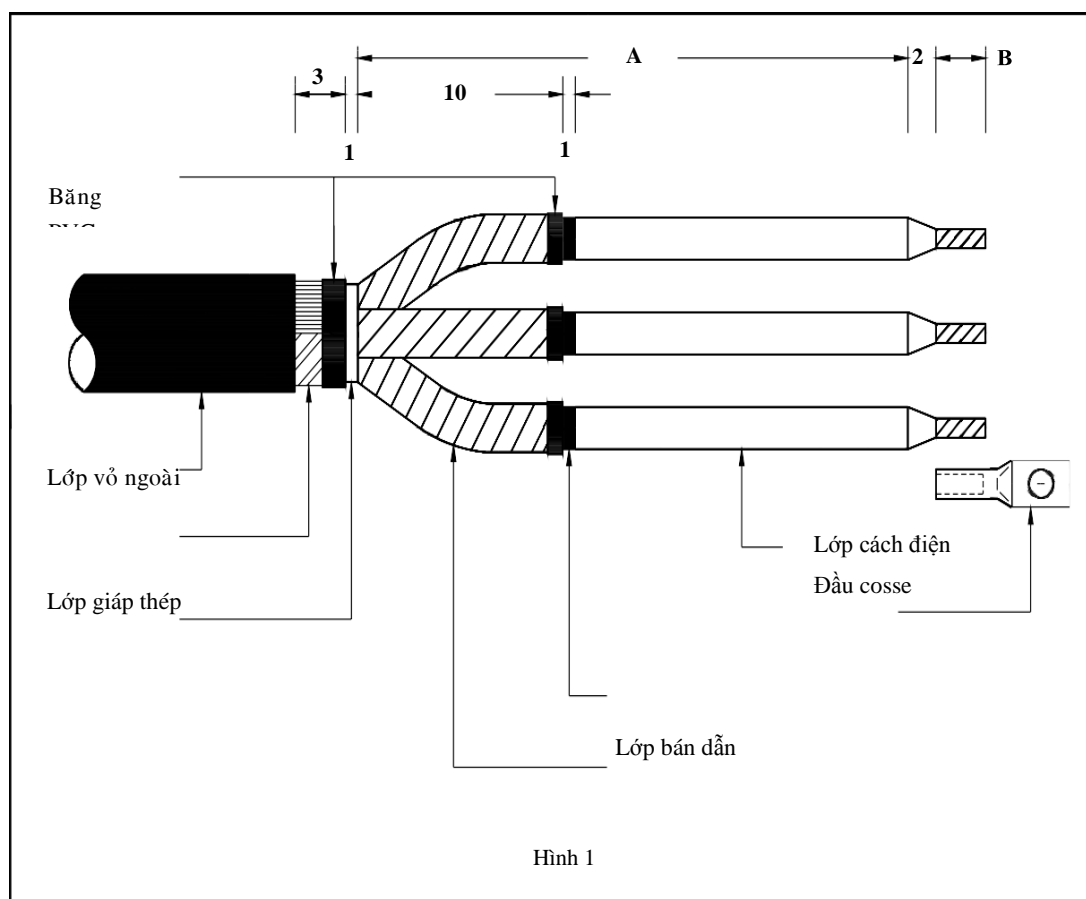
Đầu cáp này phải được lắp đặt bởi nhân viên có chuyên môn và kinh nghiệm, quen thuộc với các sản phẩm cáp, phụ kiện cáp và hiểu biết về an toàn điện. Các thành phần trong bộ kit này phải được lắp đặt tuân theo bản hướng dẫn. Mục đích của bản hướng dẫn này là để các người lắp đặt có một quy trình lắp đặt đúng, chứ không thể thay thế cho những



hiểu biết về chuyên môn, an toàn và kinh nghiệm của người lắp đặt.

## 2. Chuẩn bị cáp.

- Đưa cáp tạm thời vào vị trí đấu nối, xác định vị trí cắt cáp trên cơ sở pha dài nhất được đấu nối, cắt cáp đến chiều dài theo yêu cầu. Loại bỏ lớp vỏ ngoài, lớp giáp thép, lớp vỏ trong, lớp băng đồng, lớp bán dẫn và lớp cách điện theo kích thước trên hình 1 và bảng sau :



Điện áp	A	B
24 kV	1700 mm	Chiều dài hốc đầu cosse + 5 mm

- Quấn 4 lớp băng PVC lên mép cắt lớp giáp thép.
- Buộc lớp băng đồng của mỗi pha cáp bằng băng PVC tại mép cắt lớp băng đồng.
- Gợi ý: Quấn tạm thời lò xo vòng ép (lớn) xung quanh lớp giáp thép trước khi cắt. Sau khi cắt lớp giáp thép, mở lò xo vòng ép rồi quấn băng PVC như đã nêu ở trên.



- Ghi chú: Kích thước A thay đổi phụ thuộc vào điều kiện lắp đặt cụ thể và tiêu chuẩn thiết kế.

- Do đó được xác định tại hiện trường và có thể được hiệu chỉnh bởi người lắp đặt. A = 650mm là kích thước tối thiểu. Ống bao ngoài có thể được cung cấp đến kích thước tối đa là 2000mm.

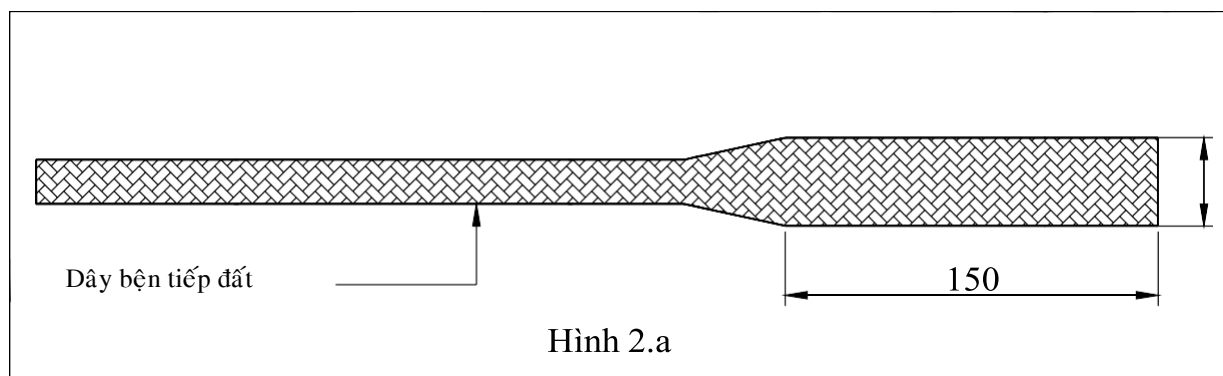
- Làm sạch và tẩy chất nhờn lớp vỏ ngoài của cáp khoảng 250mm tính từ mép cắt lớp vỏ ngoài.

- Làm sạch lớp cách điện.

- Ghi chú: Không được lắp giá đỡ cáp trong phạm vi 150mm tính từ mép cắt lớp vỏ ngoài.

### 3: Lắp Dây Bện Tiếp Đất.

- Kéo dẫn theo bề ngang phần đuôi của mỗi sợi dây tiếp đất ký hiệu G khoảng 150mm như hình 2.a.



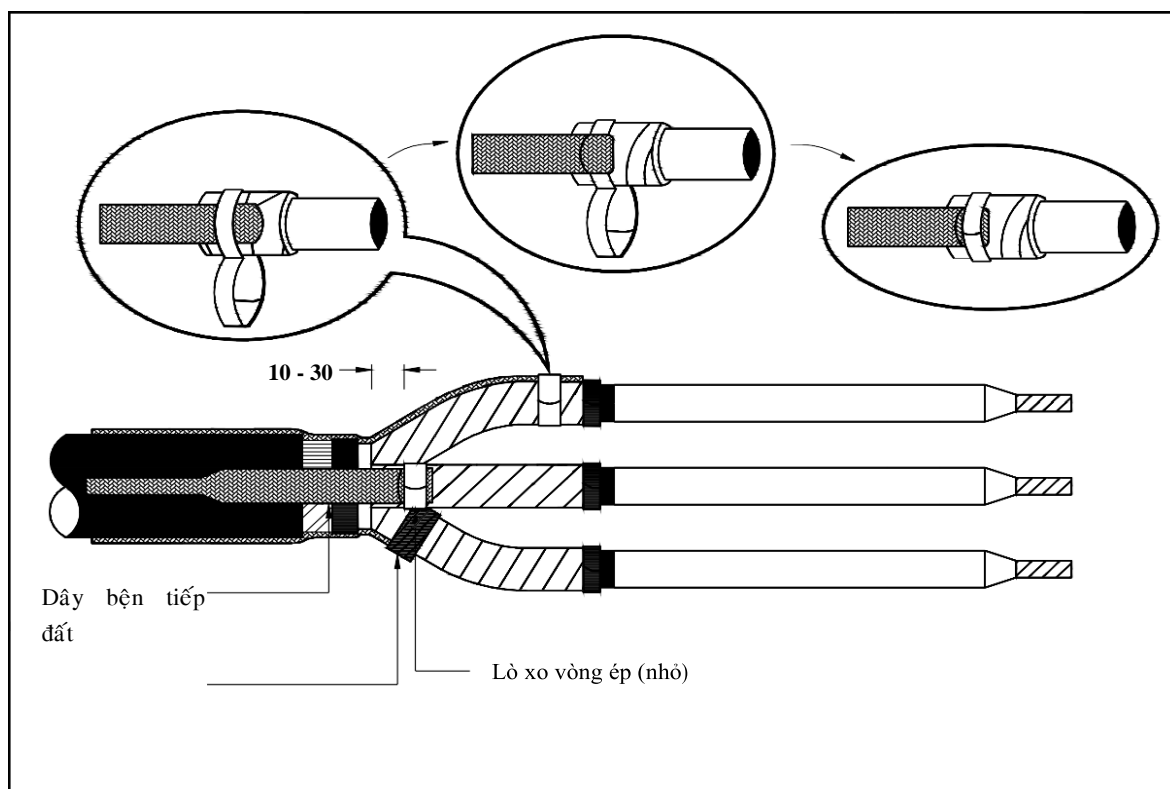
Hình 2.a

- Đặt mỗi sợi dây tiếp đất vào từng lõi theo vị trí như hình 2.b.

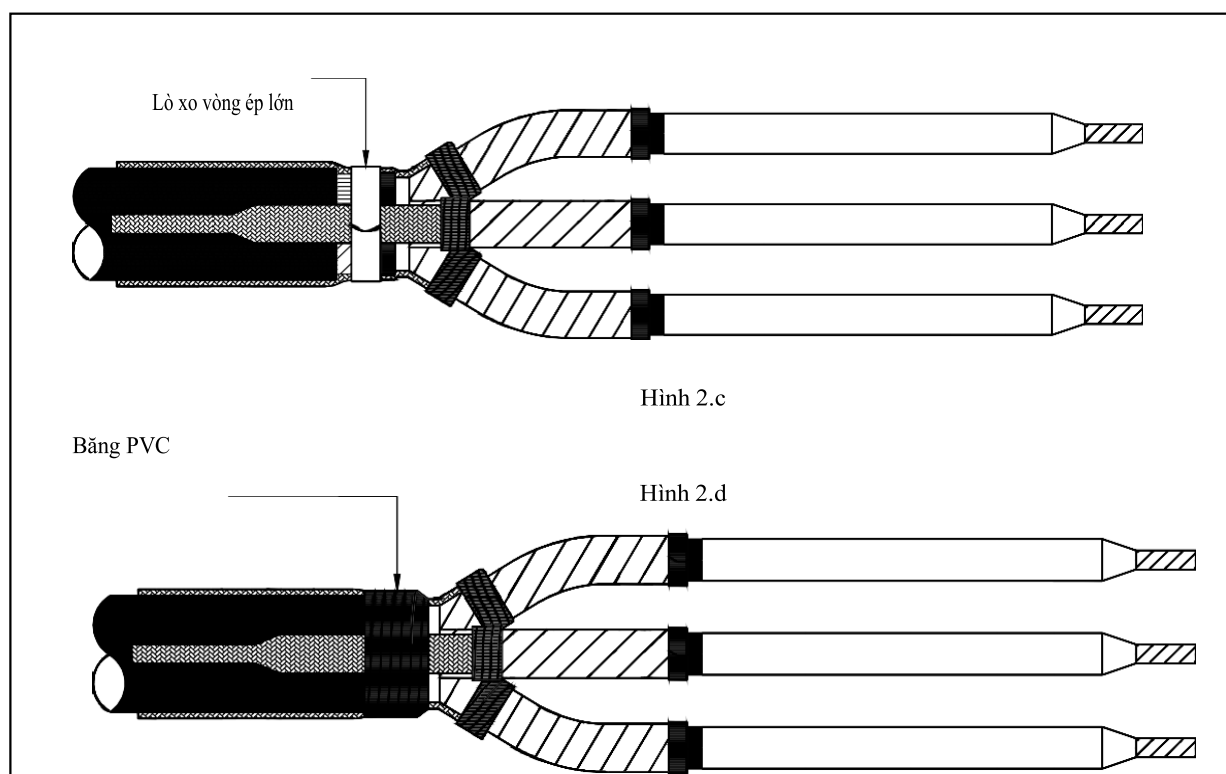
- Bắt đầu ở phía đối diện của lõi, quấn lò xo vòng ép (nhỏ) 2 vòng lên sợi dây bện tiếp đất theo chiều quấn của lớp băng đồng của cáp. Gấp đầu cuối dây bện tiếp đất lên lò xo vòng ép nhỏ. Tiếp tục quấn lò xo vòng ép nhỏ quanh dây bện tiếp đất.

- Cẩn thận trượt lò xo vòng ép và dây bện tiếp đất xuống cổ cáp đến khi nó cách mép cắt lớp vỏ trong khoảng 10 - 30mm. Siết chặt lò xo vòng ép bằng cách xoắn.

- Quấn lên lò xo vòng ép vừa được lắp đặt bằng 2 lớp băng PVC.



- Dùng lò xo vòng ép (lớn) quấn cả 3 sợi dây bện tiếp đất vào lớp giáp thép theo hình 2.c. Dùng băng PVC, kéo mạnh, quấn 2 lớp (chồng nửa) phủ lên lò xo vòng ép (lớn), lớp giáp thép, che kín những cạnh kim loại sắc nhọn,... theo hình 2.d.

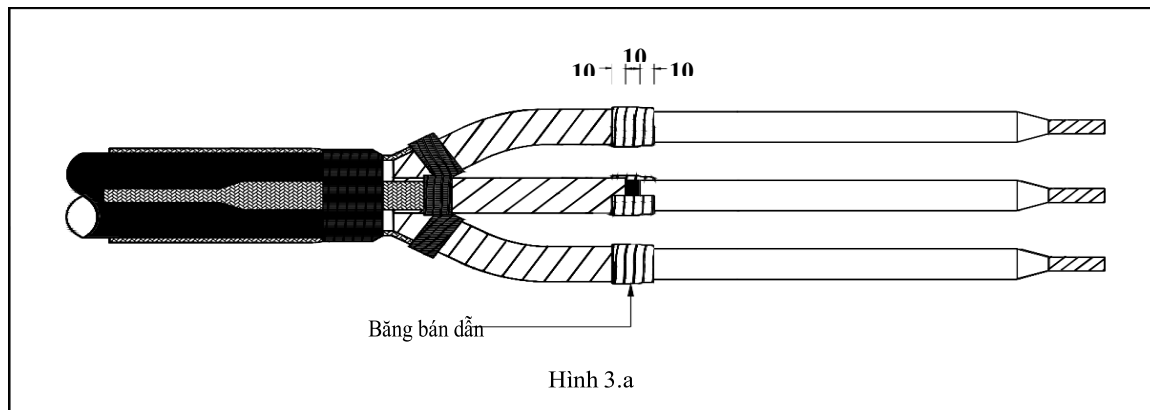


#### 4: Lắp Ống Stress Control.

- Làm sạch lớp cách điện. Bề mặt lớp cách điện phải được cọ sạch lớp bán dẫn còn bám và không được để dung môi tiếp xúc với lớp bán dẫn.

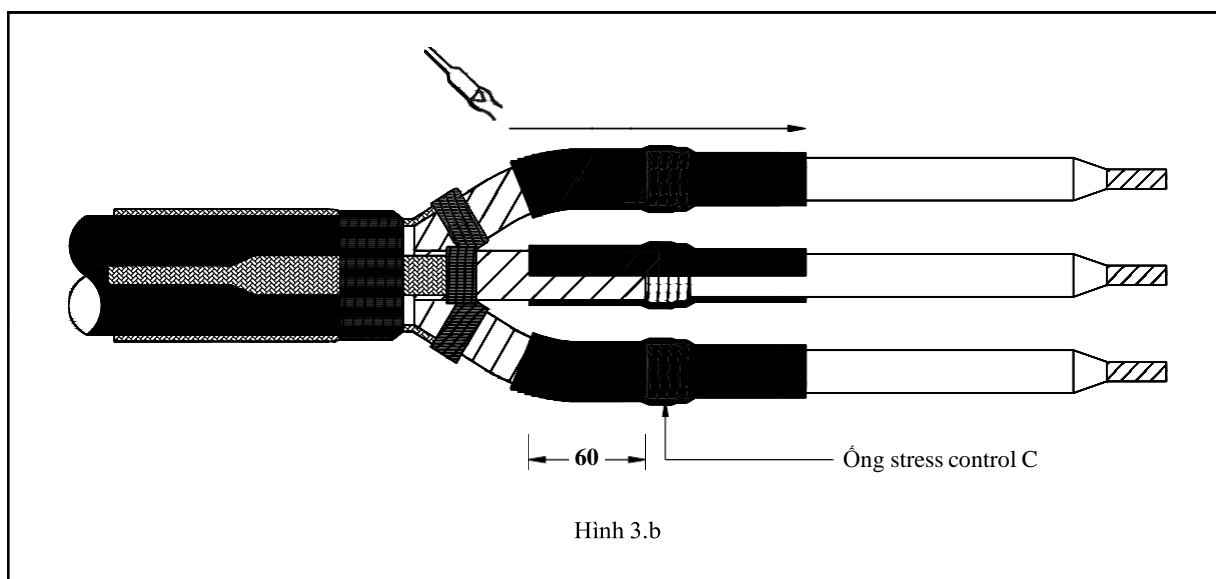
- Tháo bỏ băng PVC tạm thời khỏi lớp băng đồng. Dùng băng bán dẫn, kéo mạnh, quấn 2 lớp (chồng nửa) quanh đầu cuối của lớp băng đồng, bắt đầu từ 10mm trên lớp băng đồng, liên tục qua lớp bán dẫn đến 10mm trên lớp cách điện rồi quấn ngược lại theo hình vẽ 3.a.

Kéo mạnh băng bán dẫn đến độ giãn dài 200% để đạt được mép cạnh mỏng, mịn trên lớp cách điện và trên lớp băng đồng.



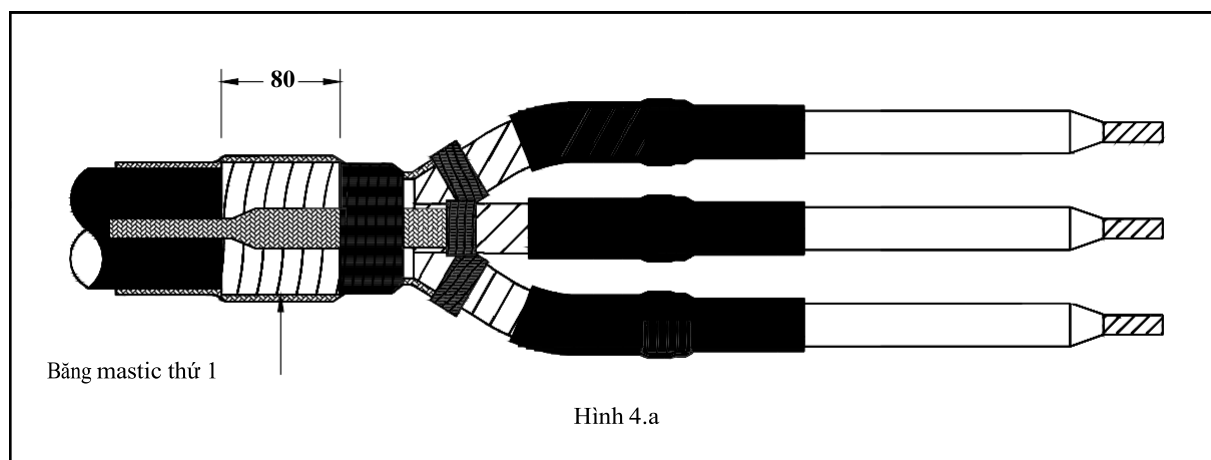
- Luồn ống stress control (màu đen) ký hiệu C vào từng pha cấp sao cho đầu dưới của chúng cách lớp bán dẫn vừa quấn 60mm theo hình vẽ 3.b.

- Dùng đèn khò thích hợp để lắp đặt ống stress control. Bắt đầu khò từ đầu ống phủ lớp băng đồng rồi lan dần lên phía trên.

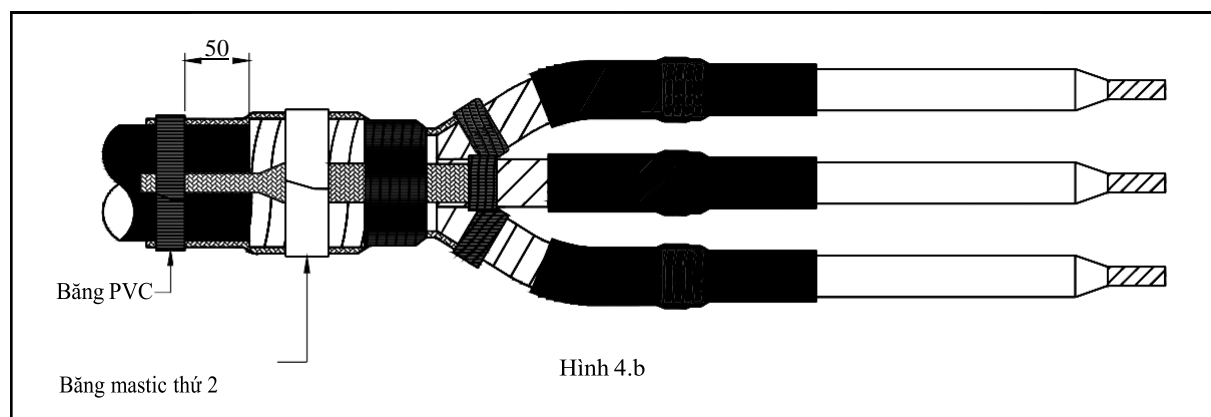


### 5: Lắp Ống Niêm Cấp.

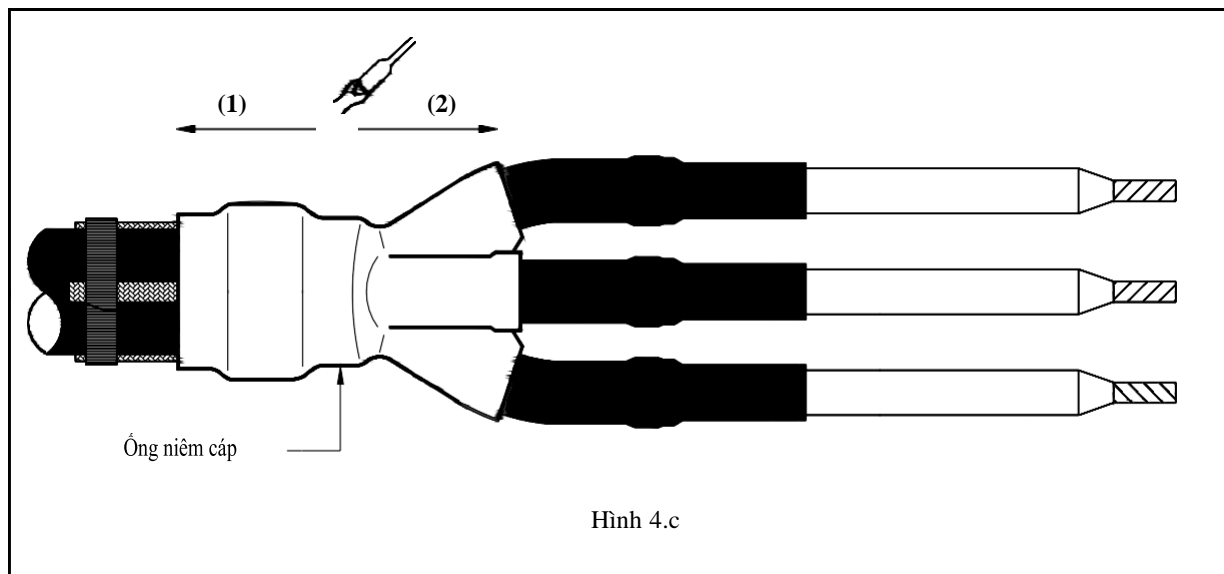
- Kéo nhẹ, quấn một lớp băng mastic dài 80mm lên lớp vỏ ngoài của cáp tại vị trí như hình 4.a, bên dưới các dây bên tiếp đất đã lắp đặt.



- Dùng băng PVC , buộc chặt 3 đuôi sợi tiếp đất vào lớp vỏ ngoài của cáp cách lớp mastic khoảng 50mm.
- Kéo nhẹ, quấn 1 lớp băng mastic thứ hai lên dây bên tiếp đất ở trung tâm của lớp mastic thứ nhất như hình 4.b.

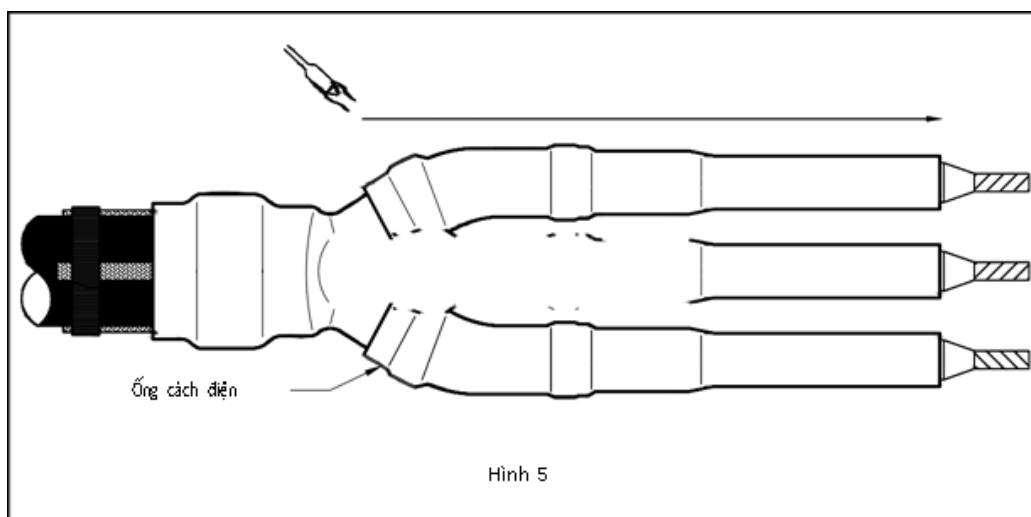


- Luồn ống niêm cáp (màu đỏ) có lớp keo phủ bên trong ký hiệu B vào hướng từng lõi pha cáp qua các nhánh của ống niêm cáp. Đẩy sát ống niêm cáp vào cổ cáp. Đảm bảo rằng các nhánh của ống niêm cáp phủ đầu cuối của ống stress control.
- Dùng đèn khò thích hợp để lắp đặt ống niêm cáp. Bắt đầu khò ở vị trí giữa ống (chỗ phân nhánh ), lan dần xuống phía dưới, sau đó hướng lên các nhánh của các lõi pha cáp như hình 4.c.



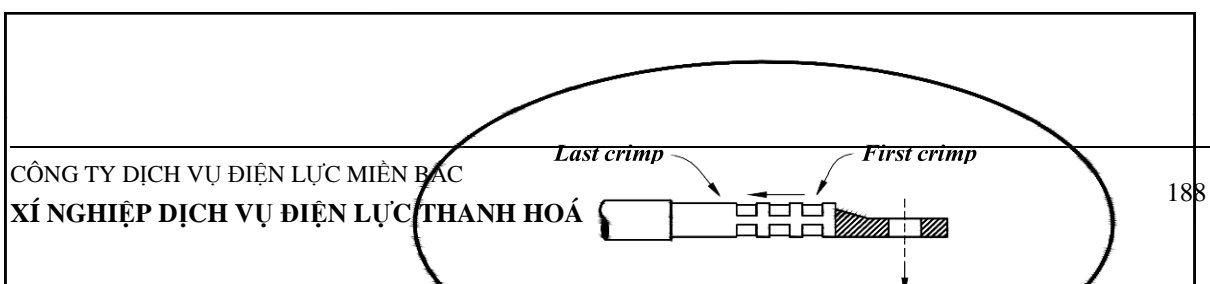
#### 6: Lắp Ống Cách Điện.

- Luồn ống cách điện (màu đỏ) ký hiệu D vào từng pha cáp, đầu ống có lớp keo phủ bên trong thành ống hướng xuống dưới. Đẩy sát ống màu đỏ phủ lên các nhánh của ống niêm cáp. Dùng đèn khò thích hợp để lắp đặt ống màu đỏ. Bắt đầu khò ở vị trí cổ cáp, chỗ phân nhánh phía dưới, hướng dần lên phía trên như hình 5.



#### 7: Lắp Đầu Cosse.

- Đẩy sát lõi dẫn điện vào hốc đầu cosse. Chắc chắn rằng mỗi bản cực đầu cosse song song với bề mặt đầu nối như hình 6.



Dùng khuôn ép, dụng cụ ép thích hợp để ép đầu cosse vào lõi dẫn điện phù hợp với hướng dẫn của nhà sản xuất.

- Mài các vết sắc cạnh. Làm nhẵn bề mặt hốc đầu cosse. Làm sạch và tẩy nhờn lớp cách điện và đầu cosse.

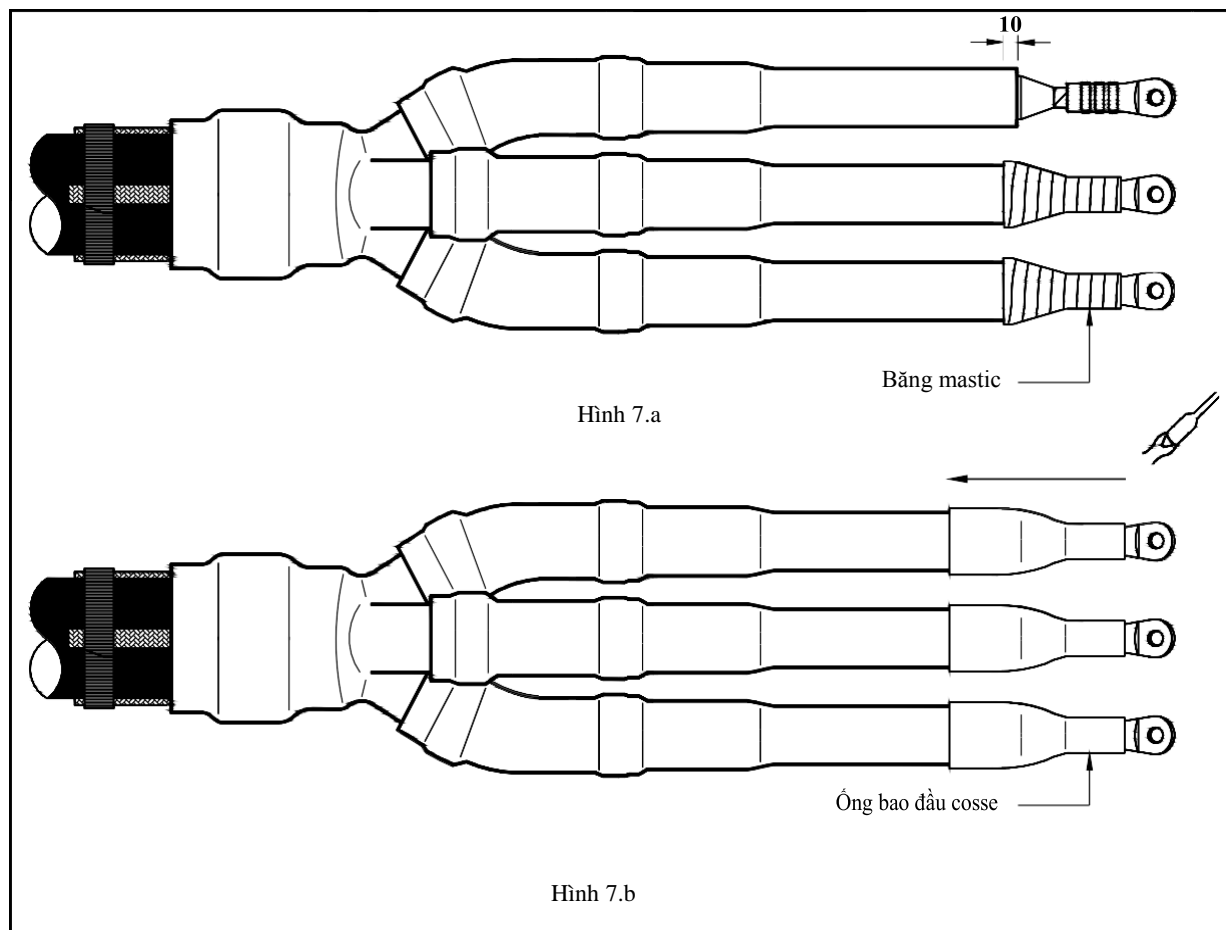
#### 8: Lắp ống bao đầu Cosse.

- Làm kín khoảng hở giữa đầu cosse và lớp cách điện bằng băng mastic. Với lực kéo nhẹ, tiếp tục quấn băng mastic (chồng ít) phủ lên hốc đầu cosse, liên tục qua lớp băng mastic làm kín đến 10mm trên ống màu đỏ như hình 7.a.

- Lắp ống bao đầu cosse với lớp keo phủ bên trong ký hiệu L vào từng pha cáp, ống này phủ lên ống bao ngoài màu đỏ và toàn bộ chiều dài hốc đầu cosse theo hình vẽ 7.b.

- Dùng đèn khò thích hợp để làm ống bao đầu cosse co lại. Bắt đầu khò ở vị trí đầu cosse rồi lan dần xuống phía dưới.

Ghi chú: Khò bản cực đầu cosse cho đến khi bột của mastic xuất hiện xung quanh mặt trên ống bao đầu cosse.

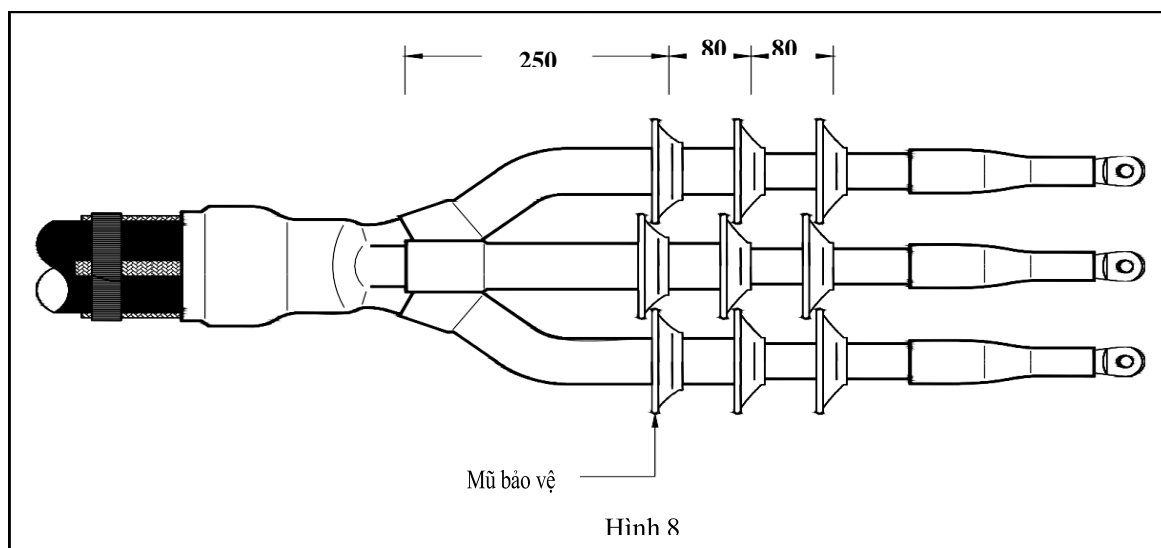


## 9: Lắp Mũ Bảo Vệ.

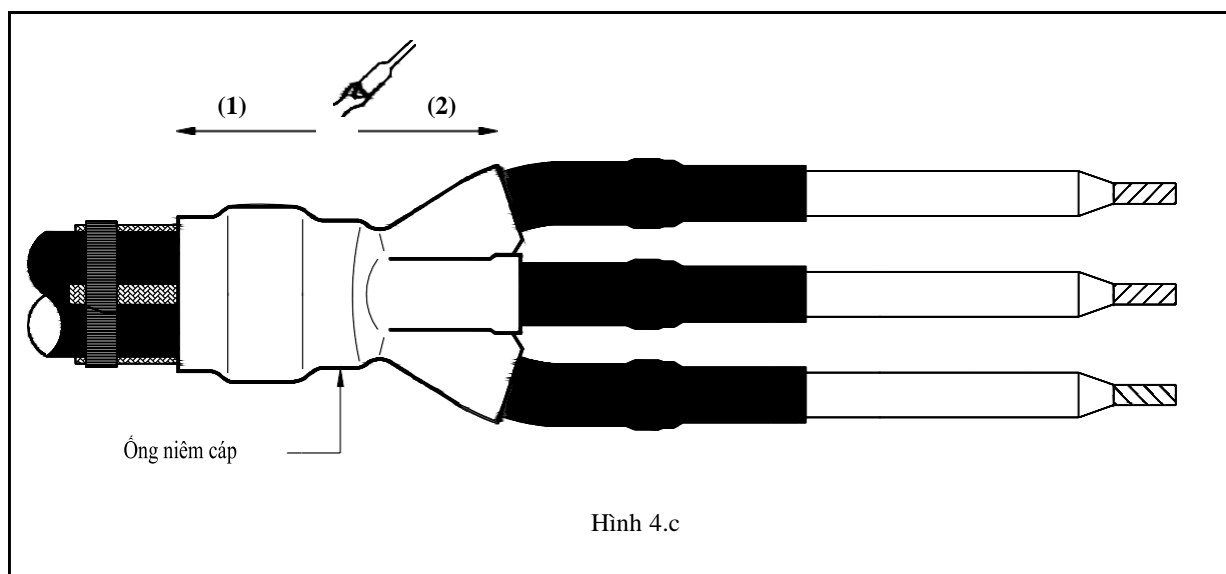
- Luồn mũ bảo vệ vào đúng vị trí như hình 8.

Làm ấm lõi trước khi khò mũ bảo vệ.





- Đầu cáp đã hoàn thành.
- Để đầu cáp nguội trước khi chịu bất kỳ lực cơ học nào.
- Nối các đuôi dây bên tiếp đất vào hệ thống nối đất.



- Móng cột được đào đúc bằng thủ công hoặc bằng máy.
- Móng được đào theo đúng kích thước trong bản vẽ.

### 1.1.1. Thi công tại các khoảng giao chéo đặc biệt:

\* Yêu cầu chung:

- Trong quá trình thi công Nhà thầu luôn tuân thủ các quy trình, quy phạm kỹ thuật thi công liên quan và các yêu cầu của hồ sơ thiết kế. Ngoài ra, khi thi công tại các khoảng giao chéo đặc biệt Nhà thầu sẽ thực hiện thi công theo đúng thiết kế, đảm bảo an toàn điện và lựa chọn thời điểm thi công thích hợp để hạn chế tối đa thời gian cắt điện.

*\* Các yêu cầu biện pháp thi công chi tiết tại các vị trí đặc biệt:*

*Trình tự thực hiện chung:*

- Trước khi tiến hành thi công tại các khoảng giao chéo đặc biệt Nhà thầu sẽ lập biện pháp cụ thể trình Chủ đầu tư và sẽ làm thủ tục với cơ quan quản lý và địa phương để xin phép thi công.

- Chuẩn bị vật tư, vật liệu, dụng cụ thi công phục vụ thi công tại các khoảng giao chéo đặc biệt.

- Sau khi được sự chấp thuận của Chủ đầu tư và của cơ quan quản lý địa phương thì Nhà thầu tiến hành làm giàn giáo thi công

- Kiểm tra nghiệm thu giàn giáo và tiến hành thi công tại vị trí giao chéo đặc biệt

- Bố trí nhân sự trực cảnh giới trong suốt quá trình thi công.

- Đảm bảo an toàn trong suốt quá trình thực hiện.

- Tháo dỡ dàn giáo, thu dọn, hoàn nguyên, tháo dỡ tiếp địa, trả phiếu công tác.

*\* Thi công vượt đường thông tin, vượt đường dây điện lực:*

- Chấp hành đúng các trình tự trên.

- Khi có phiếu cắt điện của Công ty điện lực, Nhà thầu mới tiến hành căng dây lấy độ võng và đấu nối.

- Để tránh ảnh hưởng của điện cảm ứng, Nhà thầu sẽ chọn thời điểm khô ráo để thực hiện.

*\* Thi công vượt đường giao thông:*

- Chấp hành đúng các trình tự nói trên

- Đặt các biển cảnh báo từ xa về hai phía theo quy định của giao thông

- Cử cán bộ am hiểu luật giao thông thực hiện cảnh giới hai đầu.

- Tiếp địa công tác và tiếp địa di động: Việc đặt phải theo lệnh, ghi chép đầy đủ và người tháo phải là người đặt.

### **1.1.2. Những điểm cần lưu ý khi thi công.**

*\* Những thay đổi phát sinh tại hiện trường*

- Trong quá trình thi công, có thể xảy ra một số phát sinh tại hiện trường khác với hồ sơ thiết kế do nhiều nguyên nhân khác nhau. Đơn vị thi công phải báo ngay cho chủ đầu

tư, tư vấn giám sát và Tư vấn biết để có biện pháp xử lý kịp thời. Đơn vị xây lắp không được tự ý dịch tuyến, sửa đổi kết cấu, làm thay đổi đến các yếu tố kỹ thuật cơ bản của công trình.

\* Khuyến nghị các biện pháp giải quyết.

- Khi gặp phải những thay đổi phát sinh tại hiện trường, những khó khăn có thể ảnh hưởng tới tiến độ thi công, đơn vị thi công phải nhanh chóng báo cáo với Chủ đầu tư và đơn vị Tư vấn để đưa ra phương hướng giải quyết kịp thời.

- Sau khi có ý kiến của Chủ đầu tư, đơn vị Tư vấn sẽ có giải pháp tháo gỡ nếu như khó khăn vướng mắc nằm trong trách nhiệm và quyền hạn của đơn vị Tư vấn.

- Sau khi địa phương thực hiện xong việc giải toả mặt bằng mới tiến hành công tác xây dựng bao gồm các điều kiện sau đây:

+ Có văn bản cấp đất xây dựng và cấp phép xây dựng của địa phương.