

CÔNG TY ĐIỆN LỰC PHÚ THỌ

Gói thầu TVTK20.25:

TƯ VẤN KHẢO SÁT, LẬP BCKTKT CÁC CÔNG TRÌNH

Công trình:

**XÂY DỰNG MỚI XUẤT TUYẾN 374 ĐỂ ĐỒNG BỘ
DỰ ÁN LẮP ĐẶT MBA T2 TRẠM 110KV MAI CHÂU**

GIAI ĐOẠN: BÁO CÁO KINH TẾ - KỸ THUẬT

TẬP I

THUYẾT MINH VÀ TỔ CHỨC XÂY DỰNG

QUYỂN I.1

THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT

-Năm 2026-



CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN VÀ XÂY DỰNG 23

Địa chỉ: 17 Đoàn Quý Phi - Phường Hòa Cường - Đà Nẵng

*ĐT/Fax: 0236.3644540 * Email: congty23@gmail.com * Website: www.congty23.vn*

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN VÀ XÂY DỰNG 23

**Gói thầu TVTK20.25:
TƯ VẤN KHẢO SÁT, LẬP BCKTKT**

**Công trình:
XÂY DỰNG MỚI XUẤT TUYẾN 374 ĐỀ ĐỒNG BỘ
DỰ ÁN LẮP ĐẶT MBA T2 TRẠM 110KV MAI CHÂU**

GIAI ĐOẠN: BÁO CÁO KINH TẾ - KỸ THUẬT

**TẬP I
THUYẾT MINH VÀ TỔ CHỨC XÂY DỰNG
QUYỂN I.1
THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT**

Chủ nhiệm đề án thiết kế : Lê Võ Viết Thịnh
Chủ trì thiết kế phần điện : Phan Bá Dũng
Chủ trì thiết kế phần XD : Võ Hữu Mạnh

[Handwritten signatures in blue ink]

Đà Nẵng, ngày tháng 01 năm 2026

**KT TỔNG GIÁM ĐỐC
PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC**



PHAN BÁ DŨNG

BIÊN CHẾ HỒ SƠ BÁO CÁO KINH TẾ- KỸ THUẬT

Hồ sơ Báo cáo kinh tế - kỹ thuật (BCKT-KT) đầu tư xây dựng được biên chế gồm thành các tập như sau:

Tập I: Thuyết minh - tổ chức xây dựng.

Quyển 1.1: Thuyết minh các giải pháp kỹ thuật

Quyển 1.2: Tổ chức xây dựng

Tập II: Các bản vẽ.

Tập III: Báo cáo kết quả khảo sát xây dựng

Tập IV: Dự toán và phân tích kinh tế - tài chính, hiệu quả sau đầu tư.

MỤC LỤC:

CHƯƠNG 1: QUY MÔ CÔNG TRÌNH.....	3
1.1. Cơ sở lập BCKT-KT:	3
1.2. Mục tiêu dự án:.....	7
1.3. Quy mô dự án:.....	7
1.4. Nguồn vốn thực hiện:.....	7
1.5. Đặc điểm chính của công trình:.....	7
1.6. Phạm vi dự án.....	8
CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ.....	9
2.1. Giới thiệu chung về khu vực cấp điện:	9
2.2. Hiện trạng nguồn và lưới điện khu vực dự án:.....	9
2.3. Nhu cầu phụ tải khu vực dự án:	15
2.4. Sự cần thiết đầu tư:.....	16
2.5. Các phương án kết lưới:.....	18
CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP.....	19
3.1. Điều kiện tự nhiên:	19
3.2. Các giải pháp kỹ thuật:.....	21
3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng:.....	28
CHƯƠNG 4: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ- THIẾT BỊ.....	31
6.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện:	31
6.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị:.....	32
6.3. Chỉ dẫn kỹ thuật về vật liệu xây dựng.	92
6.4. Chỉ dẫn kỹ thuật trong công tác thi công, lắp đặt.....	93
CHƯƠNG 5: LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ.....	100
CHƯƠNG 6: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN.....	101
6.1. Phụ lục tính toán phần điện	101
6.2. Phụ lục tính toán phần xây dựng.....	102
CHƯƠNG 7: ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CỦA DỰ ÁN.....	107
7.1. Quy định chung.	107
7.2. Địa điểm thực hiện dự án: Khu vực xã Mai Châu, tỉnh Phú Thọ.	107
7.3. Quy mô dự án:.....	107
7.4. Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng:	107
7.5. Các tác động xấu đến môi trường.	107
7.6. Kế hoạch bảo vệ môi trường	110
7.7. Cam kết:.....	113
CHƯƠNG 8: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU.	114
8.1. Phương thức quản lý dự án:	114
8.2. Kế hoạch đấu thầu:.....	114
8.3. Tiến độ thực hiện:	114
CHƯƠNG 9: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	115
9.1. Kết luận.....	115
9.2. Kiến nghị:	115
CHƯƠNG 10: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ.....	116

CHƯƠNG 1: QUY MÔ CÔNG TRÌNH

1.1. Cơ sở lập BCKT-KT:

Báo cáo kinh tế kỹ thuật xây dựng công trình “*Xây dựng mới xuất tuyến 374 để đồng bộ dự án lắp đặt MBA T2 trạm 110kV Mai Châu*” được lập trên cơ sở:

- Căn cứ Luật của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam: Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 đã được sửa đổi, bổ sung một số điều theo Luật số 03/2016/QH14 ngày 22/11/2016, Luật số 35/2018/QH14 ngày 20/11/2018, Luật số 40/2019/QH14 ngày 13/6/2019 và Luật số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020; Luật Điện lực số 61/2024/QH15 ngày 30/11/2024;

- Căn cứ các Nghị định của Chính phủ: Số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng; Số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng; Số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/2/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng; Số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/6/2023 sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng; số 61/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều Luật Điện lực về giấy phép hoạt động điện lực; Số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực; Số 56/2025/NĐ-CP ngày 03/3/2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về quy hoạch phát triển điện lực, phương án phát triển mạng lưới cấp điện, đầu tư xây dựng dự án điện lực và đấu thầu lựa chọn nhà đầu tư dự án kinh doanh điện lực;

- Các Thông tư của Bộ xây dựng: Số 06/2021/TT- BXD ngày 30/06/2021 quy định về phân cấp công trình xây dựng và hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng; Số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng; Số 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 hướng dẫn xác định đơn giá nhân công trong quản lý chi phí đầu tư xây dựng; Số 13/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình; Số 14/2023/TT-BXD ngày 29/12/2023 sửa đổi Thông tư 11/2021/TT-BXD hướng dẫn nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng do Bộ trưởng Bộ Xây dựng ban hành; Số 01/2025/TT-BXD ngày 22/01/2025 sửa đổi Thông tư 13/2021/TT-BXD hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình, Thông tư 11/2021/TT-BXD hướng dẫn nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng được sửa đổi tại Thông tư 14/2023/TT-BXD do Bộ trưởng Bộ Xây dựng ban hành; Số 02/2025/TT-BXD ngày 31/03/2025 của Bộ Xây dựng ban hành sửa đổi, bổ sung một số điều của thông tư số 06/2021/TT-BXD ngày 30 tháng 6 năm 2021 của 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; Số 08/2025/TT-BXD ngày 30/5/2025 sửa đổi, bổ sung một số định mức xây dựng ban hành tại Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 của Bộ Xây dựng;

- Các Thông tư của Bộ Công Thương: Số 36/2022/TT-BCT ngày 22/12/2022 ban hành Bộ định mức dự toán chuyên ngành lắp đặt đường dây tải điện và lắp đặt trạm biến áp; Số 05/2023/TT-BCT ngày 16/3/2023 ban hành Bộ định mức dự toán chuyên ngành thí nghiệm điện đường dây và trạm biến áp; Số 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 quy định hệ thống điện truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng; Số 06/2025/TT-BCT ngày 01/2/2025: quy định điều độ, vận hành, thao tác, xử lý sự cố, khởi động đen và khôi phục hệ thống điện quốc gia; Số 41//2025/TT-BCT ngày 22/6/2025 ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện;

- Các Thông tư của Bộ Tài chính: Số 96/2021/TT-BTC ngày 11/11/2021 của Bộ Tài chính quy định về quyết toán dự án hoàn thành sử dụng nguồn vốn nhà nước;

- Quyết định số 99/QĐ-HĐTV ngày 25/4/2025 của HĐTV EVN về việc ban hành Quy chế phân cấp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

- Căn cứ các Quyết định của Tập đoàn Điện lực Việt Nam: Số 1100/QĐ-EVN ngày 25/7/2022 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 ĐTXD khối lưới điện phân phối; Số 789/QĐ-EVN ngày 10/6/2025 về việc ban hành Quy định về công tác Đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam; Số 905/QĐ-EVN ngày 17/06/2025 về việc ban hành Quy định về công tác Quản lý kỹ thuật trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

- Căn cứ các Quyết định của Hội đồng thành viên Tổng công ty Điện lực miền Bắc: Số 118/QĐ-HĐTV ngày 01/6/2025 về việc ban hành Quy định phân cấp của HĐTV Tổng công ty Điện lực miền Bắc; Số 102/QĐ-HĐTV ngày 30/4/2025 về việc ban hành Quy định tổ chức và hoạt động của Công ty Điện lực trực thuộc Tổng công ty Điện lực miền Bắc; Số 143/QĐ-HĐTV ngày 26/6/2025 về việc sắp xếp, sáp nhập Công ty Điện lực Hòa Bình và Công ty Điện lực Vĩnh Phúc vào Công ty Điện lực Phú Thọ - Chi nhánh Tổng công ty Điện lực miền Bắc; Số 167/QĐ-HĐTV ngày 30/6/2025 về việc sửa đổi, bổ sung Quy định tổ chức và hoạt động của Công ty Điện lực trực thuộc Tổng công ty Điện lực miền Bắc ban hành kèm theo Quyết định số 102/QĐ-HĐTV ngày 30/4/2025; Số 194/QĐ-HĐTV ngày 13/8/2025 về việc ban hành Quy định về công tác đầu tư xây dựng áp dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Bắc; Số 197/QĐ-HĐTV ngày 19/8/2025 về việc ban hành Quy định về công tác quản lý kỹ thuật trong Tổng công ty Điện lực miền Bắc;

- Các Quyết định/văn bản của Tổng công ty Điện lực miền Bắc: Số 3571/EVNNPC-KT+ĐT ngày 20/8/2019 về việc triển khai Quy định, sửa đổi bổ sung thiết kế để giảm thiểu sự cố trạm biến áp; Số 1470/QĐ-EVNNPC ngày 17/6/2021 về thiết kế định hướng phát triển lưới điện trung áp giai đoạn 2021-2025; Quyết định 2781/QĐ-EVNNPC ngày 07/12/2025 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc duyệt danh mục và tạm giao KHV công trình ĐTXD bổ sung năm 2026 cho Công ty Điện lực Phú Thọ;

- Quyết định số 130/QĐ-PCPT ngày 17/01/2026 của Công ty Điện lực Phú Thọ việc phê duyệt Nhiệm vụ khảo sát xây dựng, nhiệm vụ thiết kế phục vụ lập hồ sơ Báo cáo kinh tế kỹ thuật Công trình : Xây dựng xuất tuyến 374 để đồng bộ dự án Lắp đặt MBA T2 trạm 110kV Mai Châu;

- Quyết định số 171/QĐ-PCPT ngày 22/01/2026 của Công ty Điện lực Phú Thọ việc phê duyệt Phương án kỹ thuật khảo sát xây dựng phục vụ lập hồ sơ Báo cáo kinh tế kỹ thuật Công trình : Xây dựng xuất tuyến 374 để đồng bộ dự án Lắp đặt MBA T2 trạm 110kV Mai Châu;

- Căn cứ hợp đồng dịch vụ tư vấn số 26/HĐTV/PCPT ngày 09 tháng 01 năm 2026 giữa Công ty Điện lực Phú Thọ và Công ty cổ phần Tư vấn và Xây dựng 23 về việc thực hiện Gói thầu TVTK20.25: Tư vấn khảo sát, lập BCKTKT công trình: Xây dựng xuất tuyến 374 để đồng bộ dự án Lắp đặt MBA T2 trạm 110kV Mai Châu;

- Quy phạm trang bị điện: 11-TCN-18-2006, 11-TCN-19-2006, 11-TCN-20-2006, 11 TCN-21-2006 do Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương) ban hành kèm theo quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006.

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

- Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép: TCVN 5575-2012; Kết cấu thép - gia công - lắp ráp - nghiệm thu và yêu cầu kỹ thuật: TCXDVN 170: 2007.

- Tiêu chuẩn về thép hình, thép tấm: TCVN 1656-75, JIS G 3101.

- Tiêu chuẩn về bu lông đai ốc: TCVN 1889-76 và 1897-76.

- Tiêu chuẩn về vòng đệm vênh: TCVN 130-77; TCVN 132-77; TCVN 134-77; TCVN 2060-77; TCVN 2061-77.

- Tiêu chuẩn về mạ kẽm nhúng nóng: TCVN 5408:2007.

- Kết cấu bê tông và cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế: TCVN 5574:2018.

- Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế tổ chức thi công TCVN 4252-2012.

- Thông tư số 36/2022/TT-BCT ngày 22/02/2022 của Bộ Công Thương về việc ban hành bộ định mức dự toán chuyên ngành lắp đặt đường dây tải điện và lắp đặt trạm biến áp;

- Thông tư số 05/2023/TT-BCT ngày 16/3/2023 của Bộ công thương về việc ban hành bộ định mức dự toán chuyên ngành thí nghiệm điện đường dây và TBA;

- Căn cứ vào bộ định mức dự toán sửa chữa lớn công trình lưới điện ban hành kèm theo quyết định số 203/QĐ-EVN ngày 27/10/2020 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

- Quyết định số 05/QĐ-SXD ngày 05/01/2025 của Sở xây dựng tỉnh Vĩnh Phúc về việc công bố đơn giá nhân công xây dựng trên địa bàn tỉnh Vĩnh Phúc năm 2024.

- Quyết định số 277/QĐ-SXD ngày 10/12/2024 của Sở xây dựng tỉnh Hòa Bình về việc công bố đơn giá nhân công xây dựng trên địa bàn tỉnh Hòa Bình năm 2024.

- Quyết định số 665/QĐ-KT&VLXD ngày 01/08/2025 của Sở xây dựng tỉnh Phú Thọ về việc hướng dẫn áp dụng công bố giá vật liệu xây dựng, đơn giá nhân công, giá ca máy và thiết bị thi công đã được công bố trên địa bàn tỉnh Phú Thọ.

- Quyết định số 283/QĐ-SXD ngày 13/12/2024 của Sở xây dựng tỉnh Hòa Bình về việc công bố đơn giá ca máy và thiết bị thi công xây dựng trên địa bàn tỉnh Hòa Bình năm 2024.

- Công bố giá vật liệu xây dựng, thiết bị công trình quý I năm 2026 trên địa bàn tỉnh Phú Thọ kèm theo văn bản số 556/CBGVL-SXD ngày 16/01/2025 của Sở Xây dựng tỉnh Phú Thọ.

- Các thông số kỹ thuật vật tư thiết bị chính sử dụng trong phạm vi công trình:

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

+ Chống sét van trung thế: Áp dụng Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của EVN ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110kV;

+ Cách điện đường dây trung thế: Áp dụng Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của EVN ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV;

+ Cáp ngầm và phụ kiện cáp ngầm trung thế Al/XLPE/PVC/DATA/PVC-Fr-1x300mm²-40,5kV và phụ kiện cáp ngầm (đầu cáp, hộp nối): Áp dụng Quyết định 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của EVN ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện;

+ Dây nhôm lõi thép: Áp dụng văn bản số 4979/QĐ-EVNNPC-KT ngày 06/10/2025 V/v áp dụng YCKT dây nhôm lõi thép ACSR; Quyết định số 98/QĐ-EVNNPC ngày 16/01/2017 về phụ kiện cáp bọc đi trên sứ cách điện; Văn bản số 4978/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025 V/v áp dụng YCKT lựa chọn dây bọc cách điện trung áp không màn chắn;

+ Phụ kiện đường dây trung thế: Áp dụng văn bản số 2016/EVNNPC-KT+KH+ĐT ngày 23/5/2017 về đầu nối hotline lưới điện 22kV, trong đó có quy định về phụ kiện đầu nối hotline 22kV; Văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020 về việc ban hành tạm thời một số tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị vận hành trên lưới, trong đó có nhiều loại phụ kiện đường dây;

+ Dao cách ly 35kV: Áp dụng theo quyết định số 271/QĐ-EVN ngày 24/7/2019 ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35kV, 110kV & 220kV;

+ Các tiêu chuẩn quy chuẩn kỹ thuật, quy phạm, định mức hiện hành khác có liên quan;

- Yêu cầu thử nghiệm, kiểm soát chất lượng vật tư thiết bị trong phạm vi dự án áp dụng theo hướng dẫn tại:

+ Văn bản số 4987/EVNNPC-ĐT ngày 25/11/2016 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc Quản lý, kiểm tra chất lượng cột Bê tông ly tâm sử dụng trong Tổng Công ty Điện lực Miền Bắc;

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

+ Văn bản số 4048/EVNNPC-KT+VT ngày 16/9/2019 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc quy định về kiểm soát chất lượng mua sắm VTTB;

+ Văn bản số 3029/EVNNPC-KT ngày 09/06/2021 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc quy định về kiểm soát chất lượng mua sắm VTTB;

+ Văn bản số 1409/EVNNPC-KT ngày 29/3/2022 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc hướng dẫn áp dụng chiều dài đường rò cách điện thay thế văn bản số 714/EVNNPC-KT;

+ Văn bản số 4429/EVNNPC-KT ngày 26/9/2023 về việc kiểm soát chất lượng FCO và dây chì.

- Các tiêu chuẩn quy chuẩn kỹ thuật, quy phạm, định mức hiện hành khác có liên quan.

1.2. Mục tiêu dự án:

Xây dựng, cải tạo các xuất tuyến trung áp sau TBA 110kV Mai Châu, tỉnh Phú Thọ nhằm mục đích:

- Đồng bộ với dự án “Lắp MBA T2 TBA 110kV Mai Châu, tỉnh Hòa Bình” dự kiến hoàn thành năm 2025 – 2026;

- Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, giảm tổn thất điện năng, đảm bảo tiêu chí N-1 cho lộ 373E19.6;

- Phân bố đều phụ tải, giảm tải cho MBA T1 và các đường dây trung áp sau TBA 110kV Mai Châu;

- Đáp ứng nhu cầu tăng trưởng phụ tải, đảm bảo ổn định cấp điện lâu dài phục vụ phát triển ngành kinh tế du lịch tại vùng lõi của điểm du lịch quốc gia Mai Châu;

- Phù hợp với Quy hoạch khu vực Phú Thọ thời kỳ 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050.

1.3. Quy mô dự án:

- Xây dựng mới 0,0305 km cáp ngầm 35kV, sử dụng cáp ngầm loại Al/XLPE/PVC/DATA/PVC-Fr-1x300mm²-40,5kV;

- Xây dựng mới 1,652 km ĐDK 35kV, sử dụng dây nhôm lõi thép ACSR-120/19 dây nhôm lõi thép bọc AC120/19 XLPE4.3/HDPE;

- Cải tạo 3,631 km ĐDK 35kV, sử dụng dây nhôm lõi thép ACSR-120/19 và dây nhôm lõi thép bọc AC120/19 XLPE4.3/HDPE;

Nguồn vốn thực hiện:

Công trình được xây dựng bằng vốn ngành Điện (vốn khấu hao XDCEB và tín dụng thương mại).

1.4. Đặc điểm chính của công trình:

1.5.1. Phần đường dây cáp ngầm trung áp:

- Cấp điện áp: 35kV.

- Số mạch: 01.

- Dây dẫn: Sử dụng cáp ngầm loại Al/XLPE/PVC/DATA/PVC-Fr-1x300mm²-40,5kV;

1.5.2. Phần đường dây trên không:

- Cấp điện áp: 35kV.

- Số mạch: 02.

- Dây dẫn: Sử dụng dây nhôm lõi thép ACSR-120/19 và dây nhôm lõi thép bọc AC120/19 XLPE4.3/HDPE;
- Cách điện: Sử dụng sứ đứng gồm 35kV, chuỗi đỡ 35kV và chuỗi néo 35kV.
- Xà, giá: Chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn hiện hành.
- Cột: Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực có chiều cao từ 14m đến 24m.
- Móng: Móng khối bằng bê tông cốt thép, bê tông đúc móng có cấp độ bền B12,5 (M150) đổ tại chỗ.
- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa cọc tia hỗn hợp, trị số điện trở nối đất đảm bảo theo quy định hiện hành.

1.6. Phạm vi dự án.

- Địa điểm xây dựng công trình: Công trình được xây dựng trên địa bàn xã Mai Châu, tỉnh Phú Thọ.
- Căn cứ vào quy mô xây dựng công trình, các tiêu chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn vật liệu xây dựng dự án và tuổi thọ công trình. Công trình chống quá tải thuộc công trình công nghiệp cấp 4.

CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

2.1. Giới thiệu chung về khu vực cấp điện:

2.1.1. Tình hình kinh tế xã hội khu vực dự án:

- Địa điểm công trình được thực hiện trên trên xã Mai Châu, tỉnh Phú Thọ.
- Xã Mai Châu: nằm ở vùng cao phía Tây Bắc của tỉnh Phú Thọ có vị trí tiếp giáp như sau:
 - + Phía Đông: Giáp các xã Mường Bi và Vân Sơn.
 - + Phía Tây: Giáp các xã Bao La và Mai Hạ.
 - + Phía Nam: Giáp huyện Quan Hóa và huyện Bá Thước thuộc tỉnh Thanh Hóa.
 - + Phía Bắc: Giáp xã Tân Mai và tỉnh Sơn La.

a. Tình hình kinh tế:

- Mô hình Du lịch: Phát triển mạnh tại các điểm nổi tiếng như Bản Lác, Pom Coong, Nà Phòn. Hiện xã có hơn 120 cơ sở lưu trú (homestay) đang hoạt động chuyên nghiệp.
- Nông nghiệp bền vững: Chuyển dịch từ tự cung tự cấp sang phục vụ du lịch. Các sản phẩm đặc sản như gạo nếp nương, cá suối, rượu cần và nghề dệt thổ cẩm đã trở thành hàng hóa có giá trị kinh tế cao.
- Đầu tư hạ tầng: Tính đến cuối năm 2025, có khoảng 125 dự án đang triển khai với tổng vốn trên 1.135 tỷ đồng, tập trung vào giao thông kết nối và hạ tầng y tế, giáo dục.

b. Tình hình xã hội:

- Thích ứng mô hình mới: Sau khi sáp nhập vào Phú Thọ, bộ máy hành chính được tinh gọn. Xã đã tổ chức thành công Đại hội Đảng bộ lần thứ I (nhiệm kỳ 2025-2030) để thống nhất định hướng phát triển.
- An sinh xã hội: Tỷ lệ hộ nghèo giảm nhanh nhờ các chương trình mục tiêu quốc gia về phát triển vùng đồng bào dân tộc thiểu số.
- Giáo dục & Y tế: Hệ thống trường học và trạm y tế được chuẩn hóa theo tiêu chí của tỉnh Phú Thọ, đảm bảo người dân vùng cao được tiếp cận dịch vụ tốt nhất.

2.2. Hiện trạng nguồn và lưới điện khu vực dự án:

2.2.1. Hiện trạng lưới điện khu vực cấp điện cho phụ tải :

- Lưới điện khu vực Mai Châu hiện đang được cấp điện chủ yếu từ TBA 110kV Mai Châu với tổng công suất 25MVA. Ngoài ra các khu vực này còn được cấp điện, hỗ trợ theo phương thức dự phòng từ các nguồn 35kV thuộc các đường dây của TBA 110kV Hòa Bình (372 E10.1).
- Lưới điện hạ thế thuộc khu vực Mai Châu do Đội quản lý Điện lực khu vực Mai Châu quản lý với tổng số 176 TBA phân phối (tổng công suất 44.551kVA) và 341km

đường dây 0,4kV cấp điện cho 18.238 khách hàng. Công suất các MBA phân phối trên địa bàn chủ yếu là các MBA có công suất nhỏ, chủ yếu là các MBA nằm trong dải công suất 31,5kVA÷100kVA với mức mang tải dao động trong khoảng từ 50÷80%, đảm bảo đáp ứng nhu cầu cấp điện cho phụ tải.

Nhận xét:

- Các tuyến đường dây 110kV thuộc phạm vi quản lý vận hành của Công ty Điện lực Phú Thọ hiện đang vận hành an toàn trong giới hạn cho phép. Đảm bảo cung cấp điện cho các TBA 110kV hiện có trên địa bàn khu vực Hòa Bình trong các trường hợp vận hành bình thường của hệ thống điện.
- Kết cấu lưới điện 110kV được cấp nguồn và kết nối từ các TBA 220kV Hòa Bình và TBA 220kV Xuân Mai, TBA 220kV Yên Thủy. Các tuyến đường dây và nhánh rẽ sử dụng dây dẫn có tiết diện từ 120 ÷ 240, kết cấu các vị trí cột trên tuyến sử dụng cột thép chịu lực và một số vị trí sử dụng cột bê tông ly tâm được xây dựng chủ yếu trên địa hình đồi núi. Các MBA 110kV và đường dây 110kV theo phương thức cấp điện cơ bản đều vận hành tương đối ổn định, an toàn trong giới hạn cho phép với mức mang tải trung bình trong khoảng từ 40% - 80%; Các MBA có mức mang tải max >80% chủ yếu vận hành trong trường hợp thường xuyên cấp hỗ trợ các đường dây trung áp khu vực lân cận trong thời gian ngắn, điện áp 110kV vận hành duy trì dao động trong khoảng 105 - 118kV.

2.2.2. Hiện trạng TBA 110kV Mai Châu :

- TBA 110kV Mai Châu được xây dựng trên địa bàn xóm Tòng, xã Tòng Đậu, huyện Mai Châu, trạm được xây dựng và đưa vào vận hành năm 2013 với quy mô công suất 2x25MVA, giai đoạn 1 lắp đặt 1 MBA 25MVA.

- Nguồn cấp 110kV đến trạm 110kV Mai Châu gồm:

+ Nguồn cấp theo phương thức cơ bản từ TBA 110kV Hòa Bình: Thông qua ĐZ 171 E19.6 Mai Châu - 176 A100 TĐ Hòa Bình.

+ Nguồn cấp hỗ trợ theo phương thức không cơ bản từ TBA 110kV Mộc Châu: Thông qua ĐZ 172 E17.1 Mộc Châu - 172 E19.6 Mai Châu.

- Tình hình mang tải của trạm như sau:

Bảng 1.1. Bảng thông số, tình hình vận hành TBA 110kV Mai Châu ở phương thức vận hành cưỡng bức và cơ bản.

STT	Tên TBA	Tên MBA	Sdm	Pmax CB (MW)	Ptb (MW)	% mang tải max	% mang tải TB
1	E19.6	T1	25	27,9	27,9	116,20	36,20

Bảng 1.2. Tình hình vận hành các đường dây 110kV cấp điện cho TBA 110kV Mai Châu

TT	Tên đường dây	Lũy kế tháng 7/2025			
		Iđm	max	trung bình	% mang tải trung bình
1	171 E19.6 Mai Châu - 176 A100 TĐ Hòa Bình	510	288	47	9,17
2	172 E17.1 Mộc Châu - 172 E19.6 Mai Châu	510	212	15	2,96

Bảng 1.5. Biểu đồ công suất Pmax tại TBA 110kV Mai Châu trong năm 2023, 2024 và 2025

Năm	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
2023	22,79	19,66	22,18	25,81	22,22	13,87	16,47	19,76	18,64	18,82	19,87	23,09
2024	24,73	20,35	22,86	20,72	18,87	17,83	17,62	17,52	18,12	24,84	21,5	25,6
2025	23,2	23,9	21,4	22,5	25,9	20,6	14,8					

Nhận xét:

- Trạm 110kV Mai Châu được đóng điện và đưa vào vận hành ngày 05/ 11/2013 với nhiệm vụ chính là giải quyết các vấn đề về chất lượng điện năng và giảm áp lực cấp điện cho phụ tải khu vực Mai Châu của đường dây 372 TBA 110kV Hòa Bình (thời điểm trước khi TBA 110kV được đưa vào vận hành, đường dây 372 E10.1 cấp điện cho toàn bộ khu vực các huyện Cao Phong, Tân Lạc, Mai Châu của tỉnh Hòa Bình cũ với chiều dài cấp điện lên đến 110,46 km) và cấp điện phục vụ thi công xây dựng nhà máy thủy Điện Trung Sơn. Kể từ thời điểm đưa vào vận hành đến nay, TBA vẫn vận hành với 01 MBA công suất 1x25MVA – 110/35/22kV dẫn đến không đảm bảo tiêu chí vận hành N-1 MBA làm giảm độ tin cậy cung cấp điện của trạm khi phải tách MBA 110kV để sửa chữa hoặc thí nghiệm.

- Qua theo dõi thực tế biểu đồ công suất phụ tải TBA 110kV Mai Châu trong các năm 2023, 2024 và 07 tháng của năm 2025, MBA T1 tại TBA 110kV Mai Châu thường xuyên vận hành đầy tải với mức mang tải trung bình trong năm 2023 là 83%, đặc biệt vào các thời điểm thực hiện cấp hỗ trợ cho các phụ tải thuộc huyện Quan Hóa (cũ) của tỉnh Thanh Hóa thông qua đường dây 371 E19.6 và phụ tải các khu vực Cao Phong, Tân Lạc thông qua đường dây 375 E19.6 (công suất đạt đỉnh 25,81 MW trong tháng 04/2023) dẫn đến MBA T1 vận hành đầy tải, quá tải với tần suất cao (08 lần trong năm 2023). Năm 2024, tình trạng vận hành đầy tải, quá tải của MBA T1 do cấp hỗ trợ tiếp tục xuất hiện với tần suất gần như tương đương với 07 lần cùng mức mang tải trung bình năm là 91,77% tăng so 10,84% với năm 2023. Năm 2025, tình trạng này vẫn tiếp tục diễn biến phức tạp có chiều hướng gia tăng khi hết tháng 07/2025 MBA T1 tại trạm đã có 06 lần vận hành đầy tải, quá tải với $P_{max} \geq 19$ MW.

- Tháng 02/2025, Công ty Điện lực Hòa Bình (nay là Công ty Điện lực Phú Thọ) đã được Tổng công ty Điện lực miền Bắc giao triển khai dự án “Lắp MBA T2 TBA 110kV

Mai Châu, tỉnh Hòa Bình”. Khi MBA T2 được đưa vào vận hành cần thực hiện song song các giải pháp đầu tư xây dựng mới các xuất tuyến trung áp và cải tạo các đường dây 22kV, 35kV hiện hữu để đảm bảo đồng bộ với tiến độ dự án, qua đó giải quyết triệt để tình trạng vận hành đầy tải, quá tải cho MBA T1 đồng thời hạn chế nguy cơ sự cố thiết bị và ổn định cấp điện cho khu vực.

2.2.3. Hiện trạng vận hành và phạm vi cấp điện các xuất tuyến trung áp sau TBA 110kV Mai Châu :

- TBA 110kV Mai Châu (1x25MVA) hiện là nguồn cấp điện chính cho phụ tải khu vực Mai Châu và 1 phần phụ tải các xã thuộc khu vực huyện Tân Lạc – tỉnh Hòa Bình (cũ) và xã Phú Thanh, huyện Quan Hóa. huyện Quan Sơn (cũ) của tỉnh Thanh Hóa. TBA có 05 lộ xuất tuyến trung áp, trong đó có 02 xuất tuyến 22kV và 03 xuất tuyến 35kV với hiện trạng vận hành như sau:

***Thanh cái C31 - xuất tuyến 35kV:**

- Đường dây 371 E19.6:

+ Dây dẫn: đường trục AC-150, các nhánh rẽ AC-70, AC-50.

+ Mức mang tải max theo phương thức cơ bản: 29%

+ Công suất max: 4,79 MW

+ Tổng chiều dài đường dây: 23,61 km (thuộc địa phận tỉnh Phú Thọ)

+ Phạm vi cấp điện: 06 TBA cấp điện cho 374 khách hàng xã Hang Kia, xã Mai Châu và là nguồn cấp duy nhất cho phụ tải các huyện Quan Hóa và huyện Quan Sơn (cũ) của tỉnh Thanh Hóa.

- Đường dây 373 E19.6:

+ Dây dẫn: đường trục AC-95, các nhánh rẽ AC-70, AC-50.

+ Mức mang tải max theo phương thức cơ bản: 43%

+ Công suất max: 7,95 MW

+ Tổng chiều dài đường dây: 107,92 km

+ Phạm vi cấp điện: 66 TBA cấp điện cho 4.583 khách hàng khu vực các xã: Mai Châu (xã Tòng Đậu, xã Đồng Tân cũ), xã Pà Cò (xã Đồng Tân, xã Pà Cò, xã Hang Kia cũ), xã Tân Mai (xã Sơn Thủy, xã Tân Thành cũ).

- Đường dây 375 E19.6:

+ Dây dẫn: đường trục AC-150, 2xAC-70; các nhánh rẽ AC-70, AC-50.

+ Mức mang tải max theo phương thức cơ bản: 47%

+ Công suất max: 9,17 MW

+ Tổng chiều dài đường dây: 87,68 km

+ Phạm vi cấp điện: 114 TBA cấp điện cho 13.339 khách hàng chủ yếu tại khu vực huyện Tân Lạc. Đường dây này được kết nối với đường dây 372 E10.1 TBA 110kV Hòa Bình, ngoài phương thức cơ bản cấp điện cho các phụ tải khu vực huyện Tân lạc đường dây này còn cấp điện hỗ trợ cho ĐZ 372 E10.1 cấp điện cho phụ tải khu vực xã Cao Phong.

***Thanh cái C41 - xuất tuyến 22kV:**

- Đường dây 471 E19.6:

+ Dây dẫn: đường trục AC-95; các nhánh rẽ AC-50.

+ Mức mang tải max phương thức cơ bản: 69%

+ Công suất max: 8,33 MW

+ Tổng chiều dài đường dây: 71,5 km

+ Phạm vi cấp điện: 64 TBA cấp điện cho 7.662 khách hàng. Đường dây 471 hiện là đường dây 22kV có mức mang tải cao nhất của MBA T1, được kết nối mạch vòng nội bộ với đường dây 473 E19.6 thông qua MC thường mở 473 Chiềng Châu. Ngoài việc thực hiện cấp điện cho khu vực trung tâm hành chính xã, lộ đường dây này là nguồn cấp cho một số phụ tải Resort du lịch, các phụ tải công nghiệp, sản xuất chính trên địa bàn huyện. Cụ thể:

TT	Khách hàng	Quy mô công suất sử dụng trung bình/tháng (kW)
1	Nước sạch Chiềng Châu	70,50
2	KT Đá Chiềng Châu	526,40
3	Chi cục thuế Mai Châu	235,00
4	Ghạch không nung Chiềng Châu	940,00
5	KS&DL Sinh thái Hồng Gia	235,00
6	Nhà máy giấy HAPACO 1	526,40
7	Nhà máy giấy Hapaco 2	300,80
8	KS&DL Mặt Trời	150,40
9	Tắm Đũa X. Khả	169,20
10	Xử lý rác	300,80
11	AVANA Resort	376,00
12	AVANA Resort Mai Châu 2	355,00
13	Diệp Trân 2	235,00
14	khu du lịch Mai Châu Ecolodge	310,00

- Đường dây 473 E19.6:

+ Dây dẫn: đường trục AC/XLPE/HDPE-70/11; các nhánh rẽ AC-70, AC-50.

+ Mức mang tải max: 27%

+ Công suất max: 3,36 MW

+ Tổng chiều dài đường dây: 20,23 km

+ Phạm vi cấp điện: 37 TBA cấp điện cho 3.006 khách hàng. Lộ đường dây là nguồn cấp cho trung tâm xã và một số phân khu du lịch như KDL Bản Lác, KDL sinh thái Nà Phòn, Mai Châu Green Eco House, Mai Châu Hideway Resort và doanh nghiệp sản xuất nhà máy ép tấm tre,..v.v.

TT	Khách hàng	Quy mô công suất sử dụng trung bình/tháng (kW)
1	DLST NÀ PHỒN	169,20
2	CS Công Cộg	94,00
3	BỆNH VIỆN ĐK	300,80
4	Thiên Minh	300,80
5	NGỌC BÁCH	94,00
6	Công An huyện	235,00
7	MÁY 2 Tấm tre ép	1.812,00
8	MÁY 1 Tấm Tre ép	1.780,00
9	Mai Châu Green Eco House	235,00
10	Bản Lác	376,00
11	Bản Lác 2	297,80
12	UB huyện	162,03
13	Mai Châu Hideway Resort	476,00
14	khu du lịch làng Bích Họa	185,00
15	khu du lịch sinh thái Mai Châu Villas	255,00

Bảng 1.6. Tình hình vận hành các đường dây trung áp TBA 110kV Mai Châu liên quan đến dự án

TT	Tên đường dây	Loại dây	Chiều dài (km)	I _{dm} (A)	I _{max} (A)	P _{max} (MW)	Mang tải %	KH
1	373 E19.6	Đường trục AC-95, các nhánh rẽ AC-70, AC-50	107,92	330	142	7,95	43	4583

Với chiều dài đường dây lớn vận hành theo sơ đồ hình tia và không có nguồn cấp hỗ trợ, độ tin cậy cung cấp điện thấp; khi xảy ra sự cố ở đầu đường dây sẽ gây mất điện trên diện rộng cho toàn bộ phụ tải phía sau điểm sự cố, đồng thời thời gian xử lý và khôi phục cấp điện thường kéo dài.

Bảng 1.7. Tình hình thực hiện độ tin cậy cung cấp điện khu vực huyện Mai Châu

STT	Điện lực	Chỉ tiêu	Lũy kế		
			Thực hiện	Kế hoạch	%
1	Mai Châu	MAIFI	10,72	0	0
		SAIDI	1.363,28	1.018,53	133,85
		SAIFI	9,06	11,44	79,22

Nhận xét:

- Với kết cấu và các thông số lưới điện hiện trạng, các xuất tuyến trung áp hiện tại vẫn đảm bảo cấp điện ổn định cho phụ tải. Đáng chú ý, đường dây 471 E19.6 có mức

mang tải cao nhất (69,09%, tương ứng P_{max} 4,82 MW), đây là tuyến cấp điện chính cho khu vực cùng các xã khó khăn, vùng sâu vùng xa trên địa bàn Mai Châu nên tiềm ẩn nguy cơ quá tải trong điều kiện phụ tải tăng trưởng nhanh hoặc khi có sự cố trên lưới. Ngoài ra ĐZ 471 E19.6 có bán kính cấp điện lớn (40km), dẫn đến tổn thất điện năng và suy giảm chất lượng điện áp ở cuối tuyến; Do đó cần có giải pháp giảm tải và phân bố lại phụ tải cho tuyến này, trong đó xem xét chuyển đầu nối ĐZ 375 sang cấp điện từ nguồn khác gần hơn để giảm áp lực cho MBA T1, tối ưu phương thức vận hành và nâng cao chất lượng điện năng.

- Các đường dây khác có mức mang tải thấp hơn, dao động từ 27,78% đến 47,36% (tương ứng P_{max} từ 1,94 MW đến 8,43 MW), trong đó các tuyến có kết nối mạch vòng với TBA 110kV khu vực lân cận thường có mức truyền tải công suất lớn hơn so với các tuyến còn lại do phải cấp điện hỗ trợ cho các phụ tải thuộc các địa phương lân cận. Ngoài ra, việc vận hành trạm chưa đảm bảo theo tiêu chí N-1 đối với MBA dẫn đến chỉ số độ tin cậy cung cấp điện của các xuất tuyến trung áp trong khu vực luôn ở mức cao; phụ tải khu vực xã Mai Châu có thể mất điện cục bộ trong trường hợp xảy ra sự cố MBA T1 hoặc khi thực hiện cắt điện để sửa chữa, bảo dưỡng một số thiết bị trong trạm. Các đường dây trung áp 22 kV của trạm là nguồn cấp điện chính cho các phụ tải quan trọng của khu vực; tuy đã được kết nối mạch vòng thông qua MC thường mở 473 Chiềng Châu nhưng vẫn cùng chung một hệ thống thanh cái C41 trong trạm 110kV, do vậy tiềm ẩn nhiều nguy cơ không đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện

2.3. Nhu cầu phụ tải khu vực dự án:

- Căn cứ vào hiện trạng mang tải của TBA 110kV Mai Châu và nhu cầu cấp điện cho phụ tải khu vực với tăng trưởng phụ tải từ 8-9%/năm cho thấy cần thiết phải đầu tư xây dựng xuất tuyến để bổ sung nguồn cấp điện, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho phụ tải.

- Mang tải đường dây 373 E19.6, dự kiến sau 5 năm tiếp theo nếu không có đường dây san tải:

TT	Tên đường dây	Tình trạng mang tải dự kiến các năm (%)					
		2025	2026	2027	2028	2029	2030
1	373 E19.6	43	47	51	56	61	66

- Căn cứ vào hiện trạng và dự báo mang tải của các đường dây 373 E19.6 cho thấy, với tốc độ tăng trưởng phụ tải khu vực khoảng 8-9%/năm, không đảm bảo cấp điện trong trường hợp chế độ vận hành cấp hỗ trợ khi sự cố sẽ diễn ra rõ rệt trong những năm tới nếu không có giải pháp san tải. Cụ thể:

+ Đường dây 373 E19.6 có mức mang tải từ 43% năm 2025 tăng lên 66% vào năm 2030, tiến gần giới hạn vận hành an toàn.

- Vì vậy, với tốc độ tăng trưởng phụ tải tăng cao như hiện tại việc thực hiện song song giải pháp đầu tư xây dựng mới các xuất tuyến trung áp và cải tạo các đường dây 22kV, 35kV hiện hữu là cần thiết nhằm đảm bảo đồng bộ với tiến độ dự án lắp MBA T2 dự kiến hoàn thành trong năm 2025 - 2026, qua đó giải quyết triệt để tình trạng vận hành

đầy tải, quá tải cho MBA T1 đồng thời hạn chế nguy cơ sự cố thiết bị và ổn định cấp điện cho khu vực là cần thiết nhằm đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội, ổn định đời sống sinh hoạt của nhân dân cùng các doanh nghiệp trong khu vực phụ tải Mai Châu.

2.4. Sự cần thiết đầu tư:

- Khu vực xã Mai Châu được phân vùng thuộc phụ tải vùng 3 của khu vực Hòa Bình, là khu vực được quy hoạch để phát triển nông, lâm nghiệp cùng các phân khu du lịch trọng điểm toàn tỉnh. Thời gian qua, xã Mai Châu đã thực hiện công tác thu hút đầu tư, triển khai các dự án phát triển du lịch, thương mại. Xác định là ngành kinh tế mũi nhọn của tỉnh, từ khi công bố quy hoạch phát triển điểm du lịch quốc gia Mai Châu, đến nay, trên địa bàn huyện đã có nhiều dự án đầu tư về du lịch, thương mại được quyết định chủ trương đầu tư. Một số dự án du lịch, nghỉ dưỡng có quy mô lớn, đạt đẳng cấp quốc tế đã được đi vào hoạt động có hiệu quả như: Avana Resort, Khu nghỉ dưỡng Mai Châu Hideaway, xã Tân Mai; khu du lịch làng Bích Hòa, xóm Hải Sơn, xã Mai Hịch; khu du lịch Mai Châu Ecolodge, xóm Nà Thia, xã Nà Phòn; khu du lịch sinh thái Mặt Trời, xã Chiềng Châu; khu du lịch sinh thái Mai Châu Villas, xã Mai Hịch,...v.v. Theo dữ liệu khảo sát, trong thời gian tiếp theo số lượng các nhà đầu tư về du lịch, thương mại vào Mai Châu ngày càng tăng lên cùng với đó là các dự án đầu tư sửa chữa, cải tạo, nâng cấp mở rộng các công trình hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng giao thông để phục vụ phát triển du lịch tại vùng lõi của Điểm du lịch quốc gia Mai Châu nên việc đảm bảo ổn định cấp điện phục vụ phát triển kinh tế vùng là nhiệm vụ chính trị đặc biệt quan trọng và cấp bách của Công ty Điện lực Hòa Bình nói riêng và ngành điện nói chung.

- Trong giai đoạn 2027 – 2030, khu vực vùng 3 phụ tải tỉnh Hòa Bình sẽ bắt đầu thiếu hụt công suất nguồn trạm 110kV. Trong khi đó, theo quy hoạch vùng 3 sẽ được xây dựng mới bổ sung thêm trạm 110kV Tân Lạc với quy mô công suất giai đoạn 1 là 25MVA đưa vào vận hành cuối năm 2025, tuy nhiên với tốc độ tăng trưởng phụ tải hiện đang cao nhất trong toàn khu vực mặc dù việc đưa TBA 110kV Tân Lạc vào vận hành cũng sẽ giảm bớt áp lực cấp điện cho trạm Mai Châu nhưng xét về lâu dài vẫn không đảm bảo đủ nguồn công suất cấp điện cho vùng, đặc biệt là khu vực huyện Mai Châu nơi có các dự án trọng điểm quốc gia về du lịch. Mặt khác, MBA T1 tại TBA 110kV Mai Châu hiện đang vận hành đầy tải, quá tải với tần suất cao, TBA chưa đảm bảo tiêu chí N-1, các xuất tuyến trung áp phải cấp điện cho các khu vực lân cận (ĐZ 375 cấp điện cho trung tâm huyện Tân Lạc, ĐZ 371 cấp điện cho phụ tải huyện Quan Hóa – Thanh Hóa) việc thực hiện giải pháp đầu tư xây dựng mới các xuất tuyến trung áp và chuyển phụ tải của các đường dây hiện hữu sang MBA T2 tại TBA 110kV Mai Châu vừa giảm tải cho MBA T1 đồng thời vẫn đảm bảo được đủ nguồn công suất ổn định và lâu dài cho khu vực huyện Mai Châu và toàn bộ phân vùng 3 phụ tải.

- Theo tính toán sơ bộ, khi đưa MBA T2 TBA 110kV Mai Châu vào vận hành sẽ góp phần nâng cao chỉ số độ tin cậy cung cấp điện và giảm tổn thất điện năng cho các đường dây trung áp cấp điện cho khu vực vùng 3 phụ tải, giảm tải trực tiếp cho TBA 110kV Mai Châu, đồng thời giảm TTĐN chung trên lưới điện của PC Hòa Bình. Cụ thể

như sau:

Bảng 3.1. TTĐN và độ tin cậy CCĐ các ĐZ trung áp thuộc khu vực cấp điện sau khi MBA T2 Mai Châu được đưa vào vận hành.

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Năm 2025	Hiệu quả giảm TTĐN và ảnh hưởng về chỉ số độ tin cậy cung cấp điện khu vực	
				Trước đầu tư	Sau đầu tư
1	Điện nhận 373 E19.6	kWh	25.842.865	24.777.472	15.226.337
2	Điện nhận 374E19.6	kWh			12.942.386
3	Điện năng tổn thất	kWh	1.065.393	1.065.393	927.295
4	Tỷ lệ tổn thất	%	4,12	4,12	3,29
5	SAIDI	phút/kh	1,588	1,588	0,531

Bảng 3.2. Mức mang tải của MBA T1 TBA 110kV Mai Châu sau khi MBA T2 đóng điện đi vào vận hành.

STT	Tên Trạm	MBA	Công suất (MVA)	Trước đầu tư			Sau đầu tư		
				I _{dm} (A)	I _{max} (A)	Mang tải %	I _{dm} (A)	I _{max} (A)	Mang tải %
1	E19.6 Mai Châu	T1	25	125	145	116	125	60	60
		T2	25				125	85	68

Bảng 3.3. Mức mang tải của các đường dây trung áp TBA 110kV Mai Châu sau khi MBA T2 đóng điện đi vào vận hành.

TT	Tên đường dây	I _{max} (A)	I _{cp} (A)	Mang tải %	P _{max} (MW)
1	373 E19.6	108	330	33	4,3
2	374 E19.6	115	330	35	4,6

Qua đánh giá hiện trạng lưới điện cấp điện phụ tải khu vực nhận thấy:

- Các đường dây trung áp xuất tuyến từ MBA T1 – TBA 110kV Mai Châu cho thấy, các xuất tuyến đang vận hành với mức mang tải tương đối cao. Đặc biệt, MBA T1 hiện đang mang tải tối đa tới 116%, vượt quá khả năng vận hành an toàn, tiềm ẩn nguy cơ sự cố và làm giảm tuổi thọ thiết bị. Trong thời gian tới, dự án lắp đặt MBA T2 tại TBA 110kV Mai Châu sẽ được triển khai nhằm giảm tải cho MBA T1. Để phát huy hiệu quả của MBA T2, việc đầu tư xây dựng mới các xuất tuyến trung áp để san tải hợp lý cho các ĐZ 471, 375, 373 từ MBA T1 sang MBA T2 là yêu cầu cấp bách. Do đó, việc đầu tư xây dựng dự án đầu tư xây dựng mới các xuất tuyến trung áp và cải tạo các đường dây 22kV, 35kV hiện hữu sau TBA 110kV Mai Châu đưa vào vận hành ngay trong năm 2025 là cần

thiết, nhằm các mục tiêu sau:

- + Đồng bộ với dự án “Lắp MBA T2 TBA 110kV Mai Châu, tỉnh Hòa Bình” dự kiến hoàn thành năm 2025 – 2026;
- + Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, đảm bảo tiêu chí N-1 đối với TBA 110kV Mai Châu;
- + Phân bố đều phụ tải trên các các đường dây 471, 375 E19.6, giảm tải cho MBA T1 cùng các đường dây trung áp sau TBA 110kV Mai Châu;
- + Đáp ứng nhu cầu tăng trưởng phụ tải khu vực Mai Châu, tỉnh Phú Thọ trong giai đoạn 2024-2030 và các giai đoạn về sau;
- + Phù hợp với Quy hoạch tỉnh Hòa Bình thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050;

2.5. Các phương án kết lưới:

- Các phương án kết lưới đáp ứng các điều kiện
- + Yêu cầu truyền tải, phân phối công suất
- + Phù hợp với hiện trạng và quy hoạch phát triển điện lực trong tương lai .
- + Khả thi về mặt tuyến.
- Phân tích, so sánh và đánh giá kinh tế - kỹ thuật có tính đến điều kiện quy hoạch phát triển để lựa chọn phương án kết lưới hợp lý theo các tiêu chí:
 - + Đảm bảo an toàn cung cấp điện
 - + Mức độ phù hợp với lưới điện hiện tại cũng như quy hoạch trong tương lai.
 - + Thuận lợi thi công, quản lý vận hành, tính khả thi về mặt kỹ thuật + Ảnh hưởng đến môi trường, nhà của dân cư, cây cối hoa màu, ...

CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

3.1. Điều kiện tự nhiên:

3.1.1. Điều kiện khí hậu tính toán:

Theo Tiêu chuẩn QCVN02:2022: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng ban hành kèm theo Thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26/9/2022 của Bộ Xây dựng ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng:

TT	Điều kiện tính toán	Nhiệt độ không khí (°C)	Áp lực gió (daN/m ²)
01	Nhiệt độ không khí thấp nhất	20,2	0
02	Tải trọng ngoài lớn nhất	25	65
03	Quá điện áp khí quyển	20	65
04	Nhiệt độ không khí trung bình	23,4	0
05	Nhiệt độ không khí cao nhất	29,1	0

3.1.2. Tuyến đường dây trung áp

1.5.1. Phần đường dây cáp ngầm trung áp:

- Điểm đầu: Tủ XT 374 máy biến áp T2 TBA 110kV Mai Châu
- Điểm cuối: Cột 374/01.
- Chiều dài tuyến : 30,5m.
- Dây dẫn: Sử dụng cáp ngầm loại Al/XLPE/PVC/DATA/PVC-Fr-1x300mm²-40,5kV;
- Mô tả tuyến: Từ Tủ 474 – T2 đến điểm đầu, cáp ngầm dài 30,5m : Tuyến đi trong mương cáp hiện có trong TBA 110kV Mai Châu và đi trong mương cáp xây dựng mới dọc theo tường rào trạm 110kV Mai Châu đến cột 374/01.

1.5.2. Phần đường dây trên không:

* Đoạn từ cột 374/01 đến cột 373-374/03:

- Điểm đầu: Cột 374/01:
- Điểm cuối: Cột 373-374/03.
- Chiều dài đường dây: 66m.
- Cấp điện áp: 35kV
- Số mạch: 1 mạch
- Dây dẫn: Sử dụng dây nhôm lõi thép ACSR-120/19 cho đường dây 35kV và dây TK-50 cho đường dây chống sét.
- Mô tả tuyến: Từ điểm đầu 374/01 tuyến đường dây xây dựng mới đến cột 373-374/03

* Đoạn từ cột 373-374/03 đến cột 373-374/33A:

- Điểm đầu: Cột 373-374/03.

- Điểm cuối: Cột 373-374/33A.
- Kiểu: Đường dây trên không.
- Chiều dài đường dây: 4.244m.
- Cấp điện áp: 35kV
- Số mạch: 2 mạch
- Dây dẫn: Sử dụng dây nhôm lõi thép ACSR-120/19, dây nhôm lõi thép bọc AC120/19 XLPE4.3/HDPE và sử dụng lại dây AC-95mm² cho XT373;
- Cách điện: Sử dụng sứ đứng gồm 35kV, chuỗi đỡ 35kV và chuỗi néo 35kV.
- Xà, giá: Chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn hiện hành.
- Cột: Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực có ký hiệu NPC-I-14-190-11;; NPC-I-16-190-13; NPC-I-18-190-11; NPC-I-18-190-13; NPC-I-20-190-13; NPC-I-24-190-14 và cột bê tông cốt thép không dự ứng lực đường kính ngoài đầu cột 230mm có ký hiệu NPC-I-18-230-18;
- Móng: Móng cột được sử dụng loại móng khối bằng bê tông cốt thép, bê tông lót móng mác M100 (B7,5), bê tông đúc móng mác M150 (B12,5), bê tông chèn móng mác M200 (B15) đổ tại chỗ , ký hiệu MT-14PĐ; MT-16; MT-18; MT-18PĐ; MTK-16; MTK-18; MTK-18(230); MTK-20; MB-14; MB-16; MB-16PĐ; MB-18PĐ; MB-24;
- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa cọc tia hỗn hợp, trị số điện trở nối đất đảm bảo theo quy định hiện hành. Ký hiệu RC-2, RC-4.
- Mô tả tuyến: Từ điểm đầu 373-374/03 tuyến đường dây cải tạo từ 1 mạch lên 2 mạch đến cột 373-374/33A.
- * *Đoạn từ cột 374/33A đến cột 373-374/38:*
 - Điểm đầu: Cột 374/33A:
 - Điểm cuối: Cột 373-374/38.
 - Kiểu: Đường dây trên không.
 - Chiều dài đường dây: 912m.
 - Cấp điện áp: 35kV
 - Số mạch: 1 mạch
 - Dây dẫn: Sử dụng dây nhôm lõi thép ACSR-120/19 và dây nhôm lõi thép bọc AC120/19 XLPE4.3/HDPE.
 - Cách điện: Sử dụng sứ đứng gồm 35kV và chuỗi néo 35kV.
 - Xà, giá: Chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn hiện hành.
 - Cột: Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực có ký hiệu NPC-I-14-190-9,2; NPC-I-14-190-11; NPC-I-16-190-11; NPC-I-16-190-13; NPC-I-18-190-13;
 - Móng: Móng cột được sử dụng loại móng khối bằng bê tông cốt thép, bê tông lót móng mác M100 (B7,5), bê tông đúc móng mác M150 (B12,5), bê tông chèn móng mác M200 (B15) đổ tại chỗ , ký hiệu MT-14; MT-16; MTK-16; MTK-18PĐ;
 - Tiếp địa: Loại cọc tia hỗn hợp (mạ kẽm nhúng nóng toàn bộ). Ký hiệu RC-2.

- Mô tả tuyến: Từ điểm đầu 373-374/33A tuyến đường dây xây dựng mới mạch đơn đi trên đất ruộng đến cột 374/33C rồi vượt QL6 đến cột 374/34, tuyến tiếp tục vượt lại QL6 đi dọc theo đất ruộng đến cột 374/37, sau đó vượt QL6 đến cột 374/37A rồi đi tuyến hiện trạng đến cột 373-374/38.

** Đoạn từ cột 374/38 đến cột 373-374/39:*

- Điểm đầu: Cột 374/38;
- Điểm cuối: Cột 373-374/39.
- Kiểu: Đường dây trên không.
- Chiều dài đường dây: 131m.
- Cấp điện áp: 35kV
- Số mạch: 2 mạch
- Dây dẫn: Sử dụng dây nhôm lõi thép ACSR-120/19 và tận dụng lại dây AC-95mm² cho XT373.
- Cách điện: Sử dụng sứ đứng gồm 35kV và chuỗi néo 35kV.
- Xà, giá: Chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn hiện hành.
- Cột: Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực có ký hiệu ; NPC-I-16-190-13;
- Móng: Móng cột được sử dụng loại móng khối bằng bê tông cốt thép, bê tông lót móng mác M100 (B7,5), bê tông đúc móng mác M150 (B12,5), bê tông chèn móng mác M200 (B15) đổ tại chỗ , ký hiệu MB-16;
- Mô tả tuyến: Từ cột 373-374/38 tuyến đường dây 35kV đi theo đường dây hiện trạng đến điểm cuối cột 373-374/39.

Các giải pháp kỹ thuật:

3.1.1. Lựa chọn cấp điện áp:

- Cấp điện áp 35kV.

3.1.2. Lựa chọn kết cấu lưới:

- Căn cứ vào địa hình thực tế của khu vực. Các tuyến đường dây xây dựng mới thực hiện trên cơ sở các nguyên tắc cơ bản sau:

+ Khi lựa chọn các giải pháp kỹ thuật cho đường dây và trạm phải đảm bảo các tiêu chí về cấp điện an toàn nêu trong Quy định kỹ thuật điện nông thôn: QĐKT-ĐNT 2006 và phải đáp ứng được việc cung cấp điện ổn định an toàn và hiệu quả trong giai đoạn 10 đến 20 năm sau;

+ Giải pháp đưa ra phải đảm bảo yêu cầu vận hành an toàn ổn định, độ tin cậy cung cấp điện phải phù hợp với nhu cầu phát triển kinh tế xã hội của các địa phương, phù hợp với những quy hoạch và định hướng phát triển kinh tế khu vực;

+ Giải pháp phải tiên tiến về kỹ thuật và kinh tế, phù hợp với định hướng phát triển hệ thống điện Việt nam, phù hợp với quy hoạch phát triển lưới điện khu vực;

+ Đảm bảo thuận lợi trong thi công và quản lý vận hành. Lưới điện phải linh hoạt và

thuận tiện cho việc đấu nối điện cho nhân dân.

3.1.3. Lựa chọn dây dẫn:

- Căn cứ vào điều kiện thực tế và căn cứ vào Quy định kỹ thuật "QĐKT-ĐNT - 2006" Dây dẫn đường dây trung áp của công trình được lựa chọn phải thỏa mãn các điều kiện sau:

+ **Điều kiện Độ bền cơ học:** Đường dây trung áp phải dùng dây dẫn có nhiều sợi, với mặt cắt không được nhỏ hơn 50mm².

+ **Điều kiện Mật độ dòng điện kinh tế:**

Với thời gian sử dụng công suất cực đại khoảng 3000 ÷ 5000 h ⇒ Mật độ dòng điện kinh tế $J_{kt} = 1,1 \text{ A/mm}^2$.

Công thức tính tiết diện theo mật độ kinh tế:

$$F_{kt} \geq \frac{I_{\max}}{J_{kt}} = \frac{I_{tt}}{J_{kt}}$$

+ **Điều kiện Tổn thất điện áp:** Tổn thất điện áp trên đường dây $\Sigma \Delta U \leq 5\%$

$$\Delta U_{\text{khu vực}} \leq \%$$

Công thức tính tổn thất điện áp:

$$\Delta U = \frac{\sum PR + \sum QX}{U_{dm}} \leq \Delta U_{cp}$$

Dây dẫn đã chọn đảm bảo được $\Delta U_{\text{khu vực}} \leq 0,125\%$

Ngoài ra còn thỏa mãn các điều kiện khác như: Độ phát nóng cho phép; Môi trường làm việc ...

Dây dẫn được chọn có khả năng đảm bảo cho khả năng truyền tải kinh tế hiện tại và phát triển phụ tải 10 ÷ 15 năm sau, cũng như bảo đảm điều kiện cơ học trong vận hành.

* **Yêu cầu chung:**

- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 5064-1994, 5064/SĐ1-1995, 6483:1999.

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

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

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

và đường kính sợi thép là:

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

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

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

+ Căn cứ vào các số liệu tính toán, căn cứ vào Quy định kỹ thuật ĐNT/QĐKT-2006 và Quyết định của Bộ công thương về việc phê duyệt “Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2018-2020 có xét đến 2025” đảm bảo yêu cầu cơ học của đường dây và khả năng chuyên tải điện năng cho các phụ tải trong thời gian trước mắt cũng như lâu dài dây dẫn được lựa chọn là dây nhôm trần lõi thép **ACSR- 120/19mm²** cho đường dây trên không và dây nhôm loại Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-Fr-1x300mm²-40,5kV cho đường dây đi ngầm;

3.1.4. Lựa chọn cách điện và phụ kiện:

Chất lượng cách điện ảnh hưởng đến việc vận hành an toàn của đường dây. Quá trình vận hành cho thấy, các sự cố xảy ra trên đường dây thường là do hư hỏng cách điện.

Cách điện của đường dây sử dụng cách điện treo, số bát cách điện treo trong một chuỗi được chọn xuất phát từ điều kiện đảm bảo vận hành an toàn lưới điện với điện áp làm việc lớn nhất của đường dây kết hợp điều kiện môi trường.

- Phù hợp với phân vùng nhiễm bẩn của môi trường.
- Số bát trong một chuỗi néo phải tăng thêm 01 bát so với chuỗi đỡ.
- Đảm bảo yêu cầu về tải trọng phá hoại cơ học.
- Đảm bảo khoảng cách an toàn về điện.

Để tiến hành lựa chọn cách điện hợp lý cho đường dây cần dựa trên các yêu cầu kỹ thuật sau:

3.2.4.1 Đảm bảo yêu cầu về tải trọng phá hoại cơ học

Để đảm bảo về yêu cầu cơ học, cách điện và phụ kiện đường dây phải được chọn phù hợp với quy phạm, quy định hiện hành.

- Đối với cách điện:
 - + Chế độ nhiệt độ trung bình năm, hệ số an toàn: $K \geq 5$.
 - + Chế độ tải trọng ngoài lớn nhất, hệ số an toàn: $K \geq 2,7$.
 - + Chế độ sự cố, hệ số an toàn: $K \geq 1,8$.
- Đối với phụ kiện:
 - + Chế độ tải trọng ngoài lớn nhất, hệ số an toàn: $K \geq 2,5$.
 - + Chế độ sự cố, hệ số an toàn: $K \geq 1,7$.

3.2.4.2 Đảm bảo khoảng cách an toàn về điện

Theo qui phạm, đối với đường dây 35kV có khoảng cách an toàn giữa phần mang điện đến các bộ phận nối đất không nhỏ hơn các trị số sau:

- Quá điện áp khí quyển:

- + Cách điện đứng : 35 cm
- + Cách điện treo : 40 cm
- Quà điện áp nội bộ : 30 cm
- Điện áp làm việc lớn nhất : 10 cm

3.2.4.3 Phân vùng nhiễm bẩn

Các tạp chất bẩn trong không khí ảnh hưởng xấu tới cách điện của đường dây dẫn điện trên không và thiết bị của trạm biến áp. Các tạp chất bẩn bao gồm muối ở khu vực gần biển, các tạp chất bụi tự nhiên và các tạp chất do các nhà máy, xí nghiệp công nghiệp thải ra.

Đường dây chủ yếu đi trên địa hình vùng núi ven khu dân cư có ít các tạp chất hóa học, vùng có sương muối xác định đường dây nằm trong vùng ô nhiễm, chiều dài đường rò hiệu dụng tiêu chuẩn là 25mm/kV.

3.2.4.4 Lựa chọn cách điện

a. Tính toán tải trọng tác động lên cách điện:

- Cách điện đỡ:

+ Chế độ nhiệt độ trung bình:

$$P_{cd} \geq 5.(P_1 + G_s)$$

+ Chế độ tải trọng ngoài lớn nhất:

$$P_{cd} \geq 2,7 \sqrt{(P_1 + G_s)^2 + P_2^2}$$

($G_s = 0$ khi cách điện sử dụng là cách điện đứng)

+ Chế độ sự cố:

$$P_{cd} \geq 1,8 \cdot \sqrt{\left(\frac{P_1'}{2}\right)^2 + \left(\frac{P_2'}{2}\right)^2 + (k \cdot T_M)^2}$$

(Trong đó k là hệ số giảm lực khi sự cố: $k = 0,4$)

- Cách điện néo:

+ Chế độ nhiệt độ trung bình:

$$P_{cn} \geq 5 \sqrt{T_{TB}^2 + \left(P_1 \frac{1}{2} + G_s\right)^2}$$

+ Chế độ tải trọng ngoài lớn nhất:

$$P_{cn} \geq 2,7 \sqrt{T_{\max}^2 + \left(P_1 \frac{1}{2} + G_s\right)^2 + \left(P_2 \frac{1}{2}\right)^2}$$

Trong đó:

- P_{cd} ; P_{cn} : Lực phá hoại nhỏ nhất của cách điện được chọn.
- P_1, P_2, P_1', P_2' : Các lực thẳng đứng và ngang tác dụng vào cách điện trong các chế độ.
- $T_{\max}, T_{TB}$: Lực căng dây trong các chế độ, tải trọng ngoài lớn nhất, sự cố đứt dây,

nhệt độ trung bình năm.

Căn cứ vào tải trọng phá hoại của các loại cách điện đã được tính toán kiểm tra độ bền cơ với dây dẫn ACSR-95/16. Lựa chọn cách điện cho đường dây 35 kV như sau:

b. Lựa chọn cách điện

b1. Đối với cách điện đứng:

- Sử dụng điện đứng linepost 35kV + phụ kiện hoặc tương đương để đỡ dây cho đường dây 35kV. Cách điện được sản xuất đạt TCVN và các tiêu chuẩn IEC 61952, IEC62217 hoặc tương đương, phù hợp với Quyết định số 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/02/2016 & Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021. Các thông số kỹ thuật chính như sau:

b2. Đối với cách điện treo:

- Sử dụng Cách điện chuỗi néo polimer 35kV+ phụ kiện 120kN tại các vị trí néo thẳng, néo góc cho đường dây 35kV; Cách điện chuỗi néo kép polimer 35kV+ phụ kiện 120kN tại các vị trí vượt đường giao thông, các khoảng vượt lớn cho đường dây 35kV. - Sử dụng Cách điện chuỗi treo polimer 35kV+ phụ kiện 70kN tại các vị trí đỡ cho đường dây 35kV; Cách điện được sản xuất trong nước đạt TCVN và các tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương, phù hợp với Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam. Các thông số kỹ thuật chính như sau:

c. Phụ kiện đường dây

Các phụ kiện đều được chế tạo theo 11-TCN37 và các tiêu chuẩn ASTM.123, ASTM.153, IEC 61466; 60120; 60471, NFC.66400.

Phụ kiện treo dây được kiểm tra tải trọng phá hoại theo các điều kiện:

- Chế độ làm việc bình thường, hệ số an toàn $K \geq 2,5$.
- Chế độ sự cố, hệ số an toàn $K \geq 1,7$.

Lực tác động lên phụ kiện mắc dây trong chế độ sự cố xác định theo quy phạm trang bị điện hiện hành.

- Khoá đỡ dây dẫn: Sử dụng loại khoá đỡ bu lông kẹp cố định.
- Khoá néo dây dẫn: Sử dụng loại khoá néo 4 bu lông kẹp cố định cho vị trí néo dây dẫn dùng chuỗi néo đơn. Sử dụng loại khoá néo ép cho vị trí néo dây dẫn dùng chuỗi néo kép.
- Các phụ kiện chuỗi đều bằng thép mạ kẽm nhúng nóng.
- Nối dây: Ống nối dây dẫn được chọn phải đảm bảo khả năng chịu lực $\geq 95\%$ lực kéo đứt của dây dẫn. Không được phép nối dây các vị trí vượt sông, đường quốc lộ và giao chéo. Trong một khoảng cột, mỗi dây chỉ được phép nối tại 1 vị trí.

3.1.5. Lựa chọn giải pháp bảo vệ:

- Bảo vệ đóng cắt: Sử dụng cầu dao phụ tải - 35kV (22kV) để bảo vệ đóng cắt, phân đoạn.
- Bảo vệ quá điện áp khí quyển: Sử dụng lại các bộ Chống sét van 35kV ngoài trời ZnO-42KV hiện hữu.

3.1.6. Lựa chọn giải pháp đấu nối.

- Đảm bảo đúng khoảng cách an toàn theo qui phạm.
- Đảm bảo đúng thứ tự pha trước khi đấu nối theo quy định.
- Phải phù hợp với lưới điện hiện trạng và sự phát triển trong tương lai.
- Nối dây dẫn chỉ được nối tại các vị trí có lèo dây sử dụng ống nối nhôm.
- Các ống nối, ghép đều được chế tạo theo tiêu chuẩn Việt Nam.
- Đấu nối đường dây 35kV sử dụng Kẹp cáp nhôm 3 bulong.

3.1.7. Lựa chọn giải pháp nối đất:

- Tất cả các cột trên đường dây 35kV đều được nối đất.
- Căn cứ yêu cầu chung của giải pháp bảo vệ quá điện áp khí quyển và nối đất.

Theo quy phạm trang bị điện, giá trị điện trở nối đất cột được qui định như sau:

- $R \leq 10\Omega$ khi điện trở suất của đất $\rho \leq 100\Omega m$.
- $R \leq 15\Omega$ khi điện trở suất của đất $100\Omega m < \rho \leq 500\Omega m$.
- $R \leq 20\Omega$ khi điện trở suất của đất $500\Omega m < \rho \leq 1000\Omega m$.
- $R \leq 30\Omega$ khi điện trở suất của đất $1000\Omega m < \rho \leq 5000\Omega$.
- $R \leq 6.10^{-3} \cdot \rho (\Omega)$ khi điện trở suất của đất $\rho > 5000\Omega$.

* Điện trở nối đất của ĐDK 35kV ở vùng ít dân cư:

- $R_{td} \leq 30\Omega$ đối với các vùng có điện trở suất của đất $(\rho) \leq 100\Omega m$.
- $R_{td} \leq 0,3 \cdot \rho (\Omega)$ đối với các vùng có $\rho > 100\Omega m$.

* Tính toán điện trở nối đất:

- Điện trở của của 1 tia nối đất được xác định theo công thức:

$$R_i = \frac{k_m \cdot \rho}{2 \cdot \prod \cdot L} \ln \frac{K \cdot L^2}{t \cdot d}$$

Trong đó:

- + R_i : Điện trở nối đất của một tia (Ω).
- + k_m : Hệ số mùa.
- + ρ : Điện trở suất của đất.
- + K : Hệ số phụ thuộc vào hình dạng của bộ phận nối đất.
- + t : Độ chôn sâu.
- + d : Đường kính điện cực.
- + L : Chiều dài điện cực.

- Điện trở nối đất của cọc được tính như sau

$$R_c = \frac{k_m \cdot \rho}{2 \cdot \prod \cdot l} \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t + l}{4t - l} \right)$$

- + ρ : Điện trở suất của đất.

+ km : Hệ số mùa (1.4).

+ l : Chiều dài cọc.

+ t : Độ chôn sâu.

+ d : Đường kính điện cực, đối với sắt góc $d=0,95b$ (b; Chiều rộng sắt góc).

- Điện trở nối đất cọc tia được xác định theo công thức:

$$R_i = \frac{R_c.R_t}{R_c.\eta_t + n.R_t.\eta_c}$$

$$\frac{1}{R_{tt}} = k \sum \frac{1}{R_i}$$

Trong đó:

+ R_c : Điện trở nối đất của 1 cọc tính bằng (Ω).

+ R_t : Điện trở nối đất của một tia (Ω).

+ n : Số cọc.

+ η_c : Hệ số sử dụng của cọc.

+ η_t : Hệ số sử dụng của tia.

+ R_{tt} : Điện trở của bộ nối đất.

+ k : Hệ số sử dụng khi kết hợp nhiều bộ nối đất.

* Giải pháp cho nối đất cột:

Việc tính toán điện trở nối đất dựa trên số liệu tham khảo điện trở suất của đất tại các công trình khác lân cận của đối khảo sát công trình.

Kết quả tính toán, lựa chọn các sơ đồ nối đất cho các vị trí cột đường dây 35kV như sau:

- Nối đất kiểu tia – cọc hỗn hợp RC-2: Sử dụng 2 cọc tiếp địa đối với các vị trí cột trong mới.

- Dây nối đất: Sử dụng thép dẹt 40x4, chôn sâu cách mặt đất tự nhiên 0,8m. Chiều dài các tia $L = 30m$. Dây nối đất lên cột sử dụng thép $\Phi 12mm^2$ với chiều dài 3,06 m.

- Cọc nối đất: Sử dụng thép góc L63x63x6, chiều dài $L = 2,5m$, đầu cọc được hàn tăng cường thép L50x50x5, chôn thẳng đứng cách mặt đất tự nhiên 0,7m.

- Dây nối đất, cọc nối đất và chi tiết tiếp đất liên kết với nhau bằng hàn điện. Các chi tiết dây nối đất lên cột, cờ tiếp địa và bu lông - đai ốc - vòng đệm được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ $\geq 80\mu m$.

- Điện trở nối đất phải đảm bảo trị số theo quy định, nếu không đạt phải đóng bổ sung tại hiện trường.

* Kết quả tính toán nối đất, chi tiết tiếp đất được thể hiện trong tập PLTT và tập các bản vẽ.

3.1.8. Hành lang tuyến:

- Chiều rộng hành lang tuyến được giới hạn bởi hai mặt phẳng thẳng đứng về hai phía của đường dây, song song với đường dây, có khoảng cách từ dây ngoài cùng về mỗi phía khi dây ở trạng thái tĩnh đối với đường dây 35kV là 3m đối với dây trần.

- Khoảng cách từ dây dẫn (điểm thấp nhất) đến mặt đất và công trình, hành lang an toàn của đường dây từ dây dẫn ngoài cùng đến vật nhô ra của nhà cửa, công trình đảm bảo tuân thủ theo Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 của Chính phủ qui định chi tiết thi hành Luật Điện lực về an toàn điện, các quy phạm, nghị định và các quy định hiện hành khác có liên quan.

- Khi thi công các vị trí vượt đường và giao chéo phải có biện pháp đảm bảo an toàn và theo đúng các quy phạm hiện hành.

- Các vị trí cột không đi trên hè dọc đường, tất cả các chân cột đều được đắp đất cao 0,3m đường kính 1m. Với các vị trí chân cột có khả năng bị xói lở cần đào rãnh chuyển dòng nước ra ngoài phạm vi bảo vệ của móng cột.

- Trong quá trình thi công nếu phát hiện thấy vị trí cột có khả năng bị sạt lở, ổn định chân cột không chắc chắn lắm cần báo ngay cho đơn vị Tư vấn để xử lý. Tuyệt đối không đặt cột gần các bờ lở, sát các mái Taluy đường giao thông, gần khe suối hoặc gần bờ lở của sông suối.

3.1.9. Các biện pháp bảo vệ khác:

- Biển báo tên cột, tên cầu dao: Trên tất cả các cột đều phải đánh số thứ tự, tên đường dây và kẻ biển báo nguy hiểm tại 3 vị trí dọc theo chiều cao cột tại chiều cao 2,0m so với mặt đất. Quy cách đánh số thứ tự cột, tên cầu dao...theo Thông tư số 41/2025/TT-BCT ngày 22 tháng 6 năm 2025 của Bộ Công Thương ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn, ký hiệu QCVN 25:2025/BCT

- Cần thường xuyên chặt phát cây cối cao nhằm luôn đảm bảo hành lang bảo vệ an toàn cho toàn đường dây.

3.2. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng:

3.2.1. Giải pháp thiết kế cột:

a. Yêu cầu chung

- Phần công nghệ: Đảm bảo khoảng cách pha, các khoảng cách an toàn, đảm bảo lực đầu cột trong các chế độ vận hành của đường dây.

- Phần kết cấu: Đảm bảo vật liệu, hình dạng cột, liên kết nội lực, cấu tạo móng.

- Phần chế tạo, thi công, vận hành: Điều kiện vận chuyển, phương pháp thi công lắp dựng, quản lý sửa chữa.

- Phần môi trường, mỹ quan: Đảm bảo kích thước chân cột tối ưu, giảm diện tích chiếm đất vĩnh viễn, giảm làm xói lở đất khi đào đúc móng.

b. Lựa chọn sơ đồ cột, loại cột

- Tuyến đường dây 35 kV mạch kép sử dụng dây ACSR 120/19, treo néo dây dẫn sử dụng cách điện chuỗi polimer, đỡ dây dẫn sử dụng cách điện đứng linepost.

- Căn cứ đặc điểm địa hình đường dây đi qua, cấp điện áp của đường dây, tính kinh

tế của việc xây dựng công trình sử dụng sơ đồ cột 2 mạch, 3 pha bố trí kiểu thẳng đứng.

- Cột trên tuyến: Sử dụng cột bê tông li tâm (BTLT) không ứng lực trước chế tạo sẵn, cao từ 14-24m với đường kính đầu cột là 190mm và 230mm.

3.2.2. Giải pháp lựa chọn xà giá:

Tất cả các xà giá, cổ dề, dây néo trên đường dây đều được chế tạo từ thép hình mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN, chiều dày lớp mạ yêu cầu 80 μ m.

Thép hình sử dụng loại SS400(SS41) theo tiêu chuẩn KSD 1503, 1515/3502 (JISG 3101, 3106/3192).

- Đối với thép có chiều dày:

+ $\delta \leq 16 \text{ mm}$ - có giới hạn chảy $\sigma_c = 2450 \text{ daN/cm}^2$.

+ $16 \text{ mm} < \sigma \leq 40 \text{ mm}$ - có giới hạn chảy $\sigma_c = 2350 \text{ daN/cm}^2$.

- Các xà dùng cho đường dây gồm: xà néo cột đơn, néo cột kép, xà néo II, xà rẽ nhánh, xà đỡ lèo, cổ dề bắt sứ chuỗi được thiết kế chi tiết trong tập II: Các bản vẽ của đề án.

- Việc chọn các loại xà cho từng vị trí được ghi trong bảng tổng kê.

Các loại xà và cổ dề tùy theo yêu cầu của hành lang tuyến, sử dụng các kết cấu xà cụ thể.

* Phạm vi sử dụng xà trên tuyến. Kết cấu và bố trí xà cụ thể xem bảng tổng kê và Tập II. Các bản vẽ chi tiết.

3.2.3. Giải pháp thiết kế móng cột:

a. Các số liệu tính toán

* Số liệu địa chất công trình trên toàn tuyến.

* Theo số liệu báo cáo địa chất, móng của đường dây nằm trên các lớp đất yếu, giải pháp móng cho đường dây: Móng cột đường dây 35kV được kiểm tra theo trạng thái giới hạn tuân theo: TCVN 9362:2012 -Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.

* Tải trọng do cột tuyến xuống móng.

- Việc chọn móng được căn cứ theo yêu cầu chịu lực và được tính toán theo các trường hợp cụ thể cho từng vị trí cột .

b . Các công thức tính toán kiểm tra

- Khả năng chịu tải đất nền :

$$R^{tc} = m.[(A.b+B.h). \gamma_{tb}+D.c^{tc}]$$

$$\delta_{\max}^{\min} = \gamma_{tb}.h + \frac{N^{tc}}{F} \pm \frac{M^{tc}}{W}$$

$$\delta_{\max} < 1,2 R^{tc}$$

$$\delta_{tb} < R^{tc}$$

Trong đó :

m : Hệ số làm việc của đất nền (Tra bảng)

b : Cạnh bé đáy móng.

h : Chiều sâu chôn móng

γ_{tb} : Trị tính toán trung bình của trọng lượng thể tích từ đáy móng trở lên.

C^{tc} : Lực dính đơn vị dưới đế móng.

- A, B, D các hệ số phụ thuộc góc ma sát trong ρ

- Kiểm tra điều kiện chống lật:

$$k.M_L \leq M_{CL}$$

Trong đó:

- M_L là Mô men ngoại lực gây ra.

- M_{CL} là Mô men chống lật của móng.

- k là hệ số an toàn ($k=1,5$ với cột đỡ, $k=1,3$ với cột néo).

* Kết quả tính toán có phụ lục kèm theo.

CHƯƠNG 4: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ- THIẾT BỊ

6.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện:

- Các thông số kỹ thuật vật tư thiết bị chính sử dụng trong phạm vi công trình:
 - + Văn bản số 4489/EVNNPC-KT ngày 29/9/2023 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc tại về việc hướng dẫn áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật;
 - + Chống sét van trung thế: Áp dụng Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của EVN ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110kV;
 - + Cách điện đường dây trung thế: Áp dụng Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của EVN ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV;
 - + Cáp ngầm và phụ kiện cáp ngầm trung thế Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-Fr-1x300-40,5kV và phụ kiện cáp ngầm (đầu cáp, hộp nối): Áp dụng Quyết định 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của EVN ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện;
 - + Dây nhôm lõi thép: Áp dụng văn bản số 4979/QĐ-EVNNPC-KT ngày 06/10/2025 V/v áp dụng YCKT dây nhôm lõi thép ACSR; Quyết định số 98/QĐ-EVNNPC ngày 16/01/2017 về phụ kiện cáp bọc đi trên sứ cách điện; Văn bản số 4978/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025 V/v áp dụng YCKT lựa chọn dây bọc cách điện trung áp không màn chắn;
 - + Phụ kiện đường dây trung thế: Áp dụng văn bản số 2016/EVNNPC-KT+KH+ĐT ngày 23/5/2017 về đầu nối hotline lưới điện 22kV, trong đó có quy định về phụ kiện đầu nối hotline 22kV; Văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020 về việc ban hành tạm thời một số tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị vận hành trên lưới, trong đó có nhiều loại phụ kiện đường dây;
 - + Dao cách ly 35kV: Áp dụng theo quyết định số 271/QĐ-EVN ngày 24/7/2019 ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35kV, 110kV & 220kV;
 - + Cột bê tông ly tâm không ứng lực trước: Tuân thủ theo Tiêu chuẩn TCVN 5847 : 2016 Cột điện bê tông cốt thép ly tâm.
 - + Các tiêu chuẩn quy chuẩn kỹ thuật, quy phạm, định mức hiện hành khác có liên quan;
- Yêu cầu thử nghiệm, kiểm soát chất lượng vật tư thiết bị trong phạm vi dự án áp dụng theo hướng dẫn tại:
 - + Văn bản số 4987/EVNNPC-ĐT ngày 25/11/2016 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc Quản lý, kiểm tra chất lượng cột Bê tông ly tâm sử dụng trong Tổng Công ty Điện lực Miền Bắc;
 - + Văn bản số 1424/EVNNPC-KT+VT ngày 17/4/2018 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc tăng cường quản lý chất lượng VTTB;
 - + Văn bản số 4048/EVNNPC-KT+VT ngày 16/9/2019 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc quy định về kiểm soát chất lượng mua sắm VTTB;
 - + Văn bản số 3029/EVNNPC-KT ngày 09/06/2021 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc quy định về kiểm soát chất lượng mua sắm VTTB;

+ Văn bản số 1409/EVNNPC-KT ngày 29/3/2022 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc hướng dẫn áp dụng chiều dài đường rò cách điện thay thế văn bản số 714/EVNNPC-KT;

+ Văn bản số 4429/EVNNPC-KT ngày 26/9/2023 về việc kiểm soát chất lượng FCO và dây chì.

- Các tiêu chuẩn quy chuẩn kỹ thuật, quy phạm, định mức hiện hành khác có liên quan.

6.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị:

6.2.1. Dao cách ly 35kV: Áp dụng theo quyết định số 271/QĐ-EVN ngày 24/7/2019 ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35kV, 110kV & 220kV ;

a. Yêu cầu chung: Do cách ly yêu cầu là loại 3 pha, lắp đặt ngoài trời, loại cắt giữa tâm 2 trụ quay và tuân thủ chung với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-102. DCL là loại mở ngang, vận hành bằng cần thao tác/tay quay. Cơ cấu cơ khí của DCL phải được thiết kế sao cho dao cách ly không thể tự đóng hoặc tự mở bởi những xung lực bên ngoài.

b. Bố trí lắp đặt

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

- Thiết bị phải được trang bị các chi tiết, vị trí nối đất tại tất cả các phần có kết cấu bằng thép không mang điện ... để đấu nối vào hệ thống nối đất của hệ thống.

c. Các yêu cầu về thí nghiệm:

- Biên bản thí nghiệm xuất xưởng: Dao cách ly phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 hoặc tiêu chuẩn tương đương gồm các hạng mục chính sau:

+ Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).

+ Thí nghiệm điện môi trên mạch chính (Dielectric test on the main circuit).

+ Thí nghiệm truyền động cơ khí (Mechanical operating tests).

d. Thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm điển hình: Biên bản thí nghiệm điển hình của Dao cách ly phải do đơn vị thí nghiệm độc lập, gồm các hạng mục chính sau:

- Thí nghiệm điện môi (Dielectric tests).

- Thí nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current test).

- Thí nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests).

- Thí nghiệm truyền động cơ khí (Mechanical endurance test).

e. Phụ kiện

- Các kẹp cực để đấu nối.

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

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

- Các hệ thống trụ và giá đỡ dao cách ly.

- Các bình mỡ tiếp xúc, bôi trơn và giấy chuyên dụng để vệ sinh bề mặt tiếp xúc.

- Tay quay/cần thao tác để đóng mở DCL bằng tay.

f. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả: Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:

- Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

- Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.

- Bản vẽ nguyên lý và đấu nối nội bộ tủ điều khiển.

- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.
- Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

g. Yêu cầu khác

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, 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.

- Dao cách ly 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 (trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, các bulông, đai ốc ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương điện hành về mạ kẽm nhúng.

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.

*** Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật**

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	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 62271-102
5	Chủng loại		- 3 pha, lắp đặt ngoài trời - DCL không trang bị DTĐ
6	Kiểu truyền động		Bằng tay
7	Vật liệu chính làm tiếp điểm chính		Hợp kim đồng hoặc hợp kim nhôm mạ bạc/niken
8	Bộ truyền động		
8.1	Dao cách ly		Cần thao tác bằng tay
9	Điện áp danh định	kV	35
10	Điện áp làm việc làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	$\geq 38,5$
11	Dòng điện định mức	A	630
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức đối với DCL	kArms	≥ 25
14	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kApeak	$\geq 62,5$
15	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01
16	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
16.1	Pha - đất	kVpeak	≥ 185
16.2	Khoảng cách cách ly (DCL ở vị trí mở)	kVpeak	≥ 185
17	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz/1 phút)	kVrms	
17.1	Pha - đất	kVrms	≥ 80
17.2	Khoảng cách cách ly (dao ở vị trí mở)	kVrms	≥ 80
18	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	$\mu\Omega$	Nêu cụ thể
19	Trụ đỡ cách điện DCL (Support Insulator)		
19.1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60273 hoặc tương đương
19.2	Vật liệu		Sứ gốm nâu
19.3	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện (điện áp tính toán chiều dài đường rò áp dụng điện áp 38,5kV)	mm/kV	≥ 25
19.4	Tổng chiều dài đường rò	mm	Nêu cụ thể
19.5	Khả năng chịu tải của đầu cực DCL	kN	Nêu cụ thể
19.6	Khoảng cách không khí: - Pha - đất Khoảng cách giữa hai cực trong cùng một pha (ở trạng thái cắt)	mm	≥ 400
21	Cần thao tác để đóng/mở DCL		Có
22	Tổng trọng lượng	kg	Nêu cụ thể
23	Giá đỡ dao cách ly		Nêu cụ thể
26.1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
26.2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
26.3	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng
27	Kẹp cực đầu nối dao cách ly với dây dẫn		
27.1	Vật liệu		Hợp kim nhôm/đồng
27.2	Kích thước		Phù hợp với dây dẫn
27.3	Bu-lông kẹp cực		Bằng thép không gỉ
28	Tài liệu kỹ thuật đi kèm		Tiếng Việt/ tiếng Anh

6.2.2. Tiêu chuẩn kỹ thuật Chống sét van: Áp dụng theo Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021

i. Yêu cầu chung

1. Chống sét van

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

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 verification 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 đề đầu 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.

3. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật chống sét van 35 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	38,5
2	Tần số định mức	Hz	50

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính cách 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
III	Thông số kỹ thuật của chống sét		
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 U_r	kV	≥ 48
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 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	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kA _{peak}	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức W_{th}	$\text{kJ/kV} \cdot U_r$	≥ 4
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 1
10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,3$
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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 μ s)	kV _{peak}	≥ 180
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kV _{rms}	≥ 28
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	$\geq 0,3$
6	Khả năng chịu lực động	kN	$\geq 0,5$
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ đếm sét có bộ hiển thị dòng rò		Không áp dụng
2	Bộ chỉ thị sự cố disconnector (nếu có)		Không áp dụng
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 80 μ m
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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	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

6.2.3. Thông số kỹ thuật dây nhôm lõi thép:

Áp dụng theo Quyết định số 4979/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025 về việc áp dụng YCKT lựa chọn dây nhôm lõi thép ACSR

1. Tiêu chuẩn áp dụng:

- Dây nhôm lõi thép ACSR (tên gọi khác: AC, As, ACKP, ...) sản xuất và thử nghiệm theo các tiêu chuẩn TCVN 5064:1994/SĐ1:1995, TCVN 8090:2009, TCVN 6483:1999, IEC 61089 hoặc tương đương.

- Trường hợp các loại dây dẫn điện theo các tiêu chuẩn trên không đáp ứng được yêu cầu dự án, có thể xem xét lựa chọn chủng loại dây dẫn khác. Tuy nhiên CĐT và đơn vị tư vấn phải có luận cứ cụ thể để chứng minh sự cần thiết phải có lựa chọn khác.

2. Yêu cầu về cấu trúc dây nhôm lõi thép:

- Lõi dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chùng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng.

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

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

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

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

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

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

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

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

Số lớp nhôm	Số lượng mối nối cho phép trên chiều dài dây
-------------	--

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

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

Bảng 2: Bội số bước xoắn của dây nhôm lõi thép

Số sợi		Phần lõi thép								Phần nhôm tính từ trong ra					
Nhóm	Thép	6 sợi		12 sợi		18 sợi		24 sợi		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3	
		Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất
26	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-

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

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

Bảng 2: Đặc tính kỹ thuật của các loại dây nhôm lõi thép theo tiết diện

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm ²)	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm ²)	Tiết diện tính toán phần thép (mm ²)	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
120 / 19	26 × 2,40	7 × 1,85	117,6	18,8	0,244	41.521

Bảng 3: Đặc tính cơ lý sợi dây nhôm tròn

Đường kính sợi nhôm (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm ²)	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)
từ hơn 2,30 đến 2,57	± 0,03	175	1,5

Bảng 4: Đặc tính kỹ thuật của sợi thép mạ kẽm

Đường kính danh định (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm ²)	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% (N/mm ²)	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn (g/m ²)
2,40	±0,06	1.313	1.166	4	230

- Lõi dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chùng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng.

3. Quy định về điện trở trung tính cho dây ACSR

Trường hợp cần sử dụng dây nhôm lõi thép có điện mỡ cho vùng cần chống gỉ, chống ăn mòn dây dẫn, dây dẫn ACSR phải điện mỡ trung tính theo nguyên tắc sau:

- Đối với dây dẫn có 1 lớp nhôm: Điện mỡ trừ bề mặt ngoài của lớp nhôm.
- Đối với dây dẫn có 2 lớp nhôm trở lên: Điện 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°C .

Định mức khối lượng mỡ đối với từng loại dây được tính toán theo phụ lục C, TCVN 6483:1999. Một số loại dây thông dụng áp dụng theo bảng sau:

Bảng 5: Định mức khối lượng mỡ một số loại dây ACSR thông dụng

Mặt cắt danh định (mm ²)	Khối lượng mỡ (kg/km)	Mặt cắt danh định (mm ²)	Khối lượng mỡ (kg/km)
120/19	12,2	300/39	29,3

Điều 5. Quy ước về tên gọi

Để đảm bảo thuận tiện trong công tác quản lý vận hành, quản lý dự án, quản lý vật tư, cũng như phù hợp với các loại dây nhôm lõi thép đang sử dụng trên hệ thống điện. Trừ trường hợp đặc biệt, tên gọi loại dây dẫn này thống nhất như sau:

ACSR [tiết diện danh định phần nhôm] / [tiết diện danh định phần thép]

Ví dụ: **ACSR 95/16** là loại dây nhôm lõi thép có tiết diện danh định phần nhôm là 95mm^2 và phần thép là 16mm^2 .

Điều 6. Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm

Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm được thực hiện dựa theo các tiêu chuẩn: TCVN 5064, TCVN 8090, TCVN 6483, TCVN 3102 và các tiêu chuẩn khác liên quan.

1. Kiểm tra thử nghiệm xuất xưởng, thử nghiệm thường xuyên:

- Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước, số lượng
- Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C
- Lực kéo đứt của dây dẫn

Với dây có điện mỡ cần thực hiện thêm hạng mục sau:

- Sự đồng đều của lớp mỡ (kiểm tra bằng mắt trên chiều dài 3m lớp mỡ đồng đều không có chỗ khuyết)

2. Thử nghiệm điển hình:

- Kiểm tra bề mặt, các kích thước, số lượng
- Bội số bước xoắn và chiều xoắn từng lớp
- Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C
- Lực kéo đứt của dây dẫn
- Đường cong ứng suất - biến dạng
- Thử nghiệm độ bám dính và hàm lượng lớp mạ kẽm lõi thép
- Số lần bẻ gấp của sợi nhôm

- Mối nối trong các sợi nhôm
- Cơ tính của sợi thép (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt, ứng suất 1% ...).
- Cơ tính của sợi nhôm (Độ giãn dài, ứng suất kéo đứt)

Đối với dây có điện mỡ có thêm các hạng mục:

- Khối lượng mỡ/km trong dây dẫn
- Nhiệt độ chảy giọt của mỡ

3. Các yêu cầu về khác về thử nghiệm:

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu hay chứng kiến thử nghiệm nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa do yêu cầu và thỏa thuận của người mua, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC.

Điều 7. Yêu cầu về lô quấn dây (tang quấn dây)

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

Điều 8. Nhận diện thương hiệu

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

1. Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:



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

2. Trên lô quấn dây:

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

Điều 9. Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật

Bảng dưới đây là ví dụ điển hình về bảng yêu cầu thông số kỹ thuật sử dụng trong các hồ sơ yêu cầu, mời thầu, ngoài các nội dung yêu cầu cụ thể trong YCKT này. Tùy theo chủng loại dây dự án thiết kế, căn cứ các thông số của YCKT này và các tiêu chuẩn

Việt Nam, quốc tế liên quan để xây dựng Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật của hồ sơ cho phù hợp.

Bảng 6: Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO 9001 hoặc tương đương của nhà sản xuất		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất		TCVN 5064/SĐ1 1995, TCVN 8090:2009, TCVN 6483:1999, IEC 61089
6	Vật liệu dẫn điện		Nhôm kéo cứng
7	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép)		120/19
8	Điện trở suất của sợi nhôm	nΩ.m	≤ 28,264
9	Bội số bước xoắn các lớp xoắn	mm ²	Nêu rõ từng lớp xoắn
10	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ		Đáp ứng
11	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện		Nêu rõ
12	Số sợi/đường kính sợi nhôm	mm	26 / 2,4
13	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm	mm	± 0,05
14	Số sợi/đường kính sợi thép	mm	1 / 4,5
15	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép	mm	± 0,03
16	Tiết diện tính toán phần nhôm	mm ²	7 / 1,85
17	Tiết diện tính toán phần thép	mm ²	±0,06
18	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn	N/mm ²	≥ 117,6
19	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm	%	≥ 18,8
20	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn	N/mm ²	175
21	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	N/mm ²	1,5
22	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép	%	1.313
23	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	g/m ²	1.166
24	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C	Ω/κμ	4
25	Khối lượng mỡ trên 1 km	kg	190
26	Nhiệt độ chảy giọt của mỡ	°C	0,244

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
27	Lực kéo đứt tối thiểu	N	$\geq 12,2$
28	Dòng điện định mức dân dẫn	A	Nêu cụ thể
29	Các thử nghiệm xuất xưởng		Cung cấp biên bản xuất xưởng lô hàng tương tự có cùng hạng mục thử nghiệm
30	Các thử nghiệm điển hình		Cung cấp biên bản điển hình của đơn vị độc lập trên mẫu dây cùng thiết kế
31	Trọng lượng dây	kg/km	Nêu cụ thể
32	Đường kính lô quấn dây		$\leq 2,5$ m (Nêu cụ thể)
33	Bề rộng của lô quấn dây		$\leq 1,4$ m (Nêu cụ thể)
34	Chất liệu lô quấn dây		Nêu cụ thể

6.2.4. Dây bọc cách điện trung áp không màn chắn:

Áp dụng theo Quyết định số 4979/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025 về việc áp dụng YCKT lựa chọn dây nhôm lõi thép ACSR

Điều 3. Điều kiện chung

1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

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

Lưu ý: Trường hợp thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khắc nghiệt (vượt ngoài các giới hạn của bảng trên), các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của Tập đoàn Điện lực Việt nam và của Tổng công ty Điện lực miền Bắc có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	35
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	38,5 (40,5)

Tần số (Hz)	50
-------------	----

Điều 4. Mô tả cấu trúc dây bọc cách điện trung áp không màn chắn

Cấu trúc dây bọc cách điện trung áp từ trong ra ngoài gồm các lớp sau:

- Lõi dẫn điện;
- Lớp màn chắn ruột dẫn (lớp bán dẫn trong);
- Lớp cách điện chính XLPE;
- Lớp vỏ ngoài bọc nhựa HDPE.

Lưu ý: Dây bọc này không có lớp màn chắn ngoài như cáp lực trung áp thông thường

Điều 5. Yêu cầu kỹ thuật phần lõi dẫn điện

1. Tiêu chuẩn áp dụng:

a) Đối với dây bọc lắp đặt trên đường dây tải điện trên không:

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

- Lõi dẫn không điền mỡ, không điền chất chống thấm.

- Trường hợp các loại lõi dẫn điện theo TCVN 5064 nêu trên không đáp ứng được yêu cầu dự án, có thể xem xét lựa chọn lõi dẫn theo TCVN 8090:2009 hoặc TCVN 6483:1999, ... Tuy nhiên đơn vị chủ đầu tư và đơn vị tư vấn phải có luận cứ cụ thể để chứng minh sự cần thiết phải có lựa chọn khác.

b) Đối với dây bọc không chịu lực căng:

- Đối với các dây lèo đầu nối trung áp tại các trạm biến áp phân phối, trạm cắt trung áp, nếu không phải chịu lực căng thì có thể chọn dây bọc cách điện có phần lõi dẫn là dây nhôm ép chặt (không lõi thép) hoặc dây đồng tùy theo thiết kế. Trường hợp khác có thể dùng cùng loại dây nhôm lõi thép bọc cách điện sẵn có.

- Lõi dẫn bằng đồng hoặc nhôm cũng như các đặc tính kỹ thuật và tiêu chuẩn thử nghiệm áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 6612.

2. Yêu cầu chi tiết lõi dẫn bằng dây nhôm lõi thép:

- Lõi dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chùng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bảng 2: Bội số bước xoắn của dây nhôm lõi thép

Số sợi		Phần lõi thép								Phần nhôm tính từ trong ra					
Nhôm	Thép	6 sợi		12 sợi		18 sợi		24 sợi		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3	
		Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất
26	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-

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

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

Bảng 2: Đặc tính kỹ thuật của các loại dây nhôm lõi thép theo tiết diện

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm ²)	Cấu trúc phân nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phân thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phân nhôm (mm ²)	Tiết diện tính toán phân thép (mm ²)	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
120 / 19	26 × 2,40	7 × 1,85	117,6	18,8	0,244	41.521

Bảng 3: Đặc tính cơ lý sợi dây nhôm tròn

Đường kính sợi nhôm (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm ²)	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)
từ hơn 2,30 đến 2,57	± 0,03	175	1,5

Bảng 4: Đặc tính kỹ thuật của sợi thép mạ kẽm

Đường kính danh định (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm ²)	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% (N/mm ²)	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn (g/m ²)
2,40	±0,06	1.313	1.166	4	230

Điều 6. Yêu cầu kỹ thuật các lớp bọc

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

1. Lớp màn chắn ruột dẫn (lớp bán dẫn trong):

- Lớp bán dẫn bố trí giữa lõi dây dẫn và lớp cách điện XLPE nhằm mục đích san đều điện trường xung quanh lõi dẫn. Lớp bán dẫn phải làm bằng vật liệu bán dẫn phi kim loại, định hình bằng cách đun trực tiếp ôm sát lên các sợi lớp ngoài của lõi dẫn điện.

- Độ dày của lớp bán dẫn trong tại điểm mỏng nhất $\geq 0,3\text{mm}$

- Điện trở suất của lớp bán dẫn trong không được vượt quá $1.000\ \Omega\text{m}$.

2. Lớp cách điện chính XLPE:

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

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

3. Lớp vỏ ngoài bọc nhựa HDPE

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

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

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

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

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

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

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

- + Số đếm đơn vị mét.

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

Điều 7. Nhận diện thương hiệu

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

1. Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:



- Cấu trúc gồm phần logo hình sao 4 cánh và phần chữ “EVNNPC”.

- Mẫu chi tiết logo và chữ nhận diện thương hiệu có thể tải từ đường link <https://npc.com.vn/Assets/images/logo.svg?v=1.0.0>

2. Trên vỏ ngoài cùng của dây bọc:

- Trước các thông số của dây bọc in trên vỏ ngoài cùng nêu tại khoản 3 điều 6, phải in thêm nhận diện thương hiệu của EVNNPC như khoản 1 điều này.

- Tùy theo công nghệ in của nhà sản xuất, có thể in màu hoặc đen/trắng, yêu cầu in rõ ràng sắc nét và không phai trong quá trình sử dụng.

- Kích cỡ phần chữ nhận diện thương hiệu tương đương cỡ chữ in thông tin dây bọc. Kích cỡ của phần logo có đường kính từ 1,5 đến 2,5 lần cỡ chữ

- Trường hợp số lượng mua sắm nhỏ lẻ (dưới 300m) có thể không áp dụng yêu cầu này.

3. Trên lô quần dây:

- Trên cả 2 mặt của phần tang trống lô quần dây yêu cầu sơn màu để nhận diện thương hiệu EVNNPC.

- Kích cỡ phần logo đường kính từ 10÷15cm, phần chữ cao từ 5÷7cm.

- Có thể sơn trực tiếp lên lô quần dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

Điều 8. Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm

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

1. Kiểm tra thử nghiệm xuất xưởng:

- Biên bản kiểm tra thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Việc kiểm tra chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Đối với hàng hóa là dây và cáp điện, các thử nghiệm xuất xưởng cần được thực hiện trên mỗi chiều dài sản xuất.

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

+ Kiểm tra ngoại quan, đo các kích thước, số lượng

+ Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C

+ Thử điện áp chịu đựng ngắn hạn tần số 50Hz

+ Chiều dày các lớp bọc: (i) Giá trị trung bình; (ii) Giá trị nhỏ nhất

+ Lực kéo đứt của dây dẫn

2. Thử nghiệm điển hình:

- Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này.

- Các thử nghiệm điển hình gồm các hạng mục sau:

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

3. Các thử nghiệm khác:

Việc thử nghiệm mẫu, thử nghiệm nghiệm thu nhằm kiểm soát chất lượng hàng hóa do yêu cầu và thỏa thuận của người mua, thực hiện theo các văn bản quy định của EVNNPC.

Điều 9. Yêu cầu về lô quấn dây

- Dây dẫn phải được vận chuyển trên các cuộn lô, tổng trọng lượng của dây bọc và lô không vượt quá 5.000kg với đường kính lô dây tối đa là 2,5m và bề rộng không quá 1,4m.
- Chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn được cuộn và mỗi cuộn lô.
- Phần bên trong của mỗi cuộn lô phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi cuốn dây trên cuộn lô đó.

- Lỗ giữa của lô dây được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm.
- Các cuộn lô phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép.
- Trên mỗi lô phải có đầy đủ các nhãn mác bao gồm các thông tin: Nhà sản xuất, năm sản xuất, số lô sản xuất (hộp đồng), tên dự án (nếu có), chủng loại dây, tổng chiều dài dây, chiều quấn, ... và theo yêu cầu cụ thể của dự án.

Điều 10. Yêu cầu về lắp đặt, vận hành

- Các loại dây bọc trong YCKT này bắt buộc phải lắp trên sứ cách điện đúng cấp điện áp sử dụng.
- Khi thiết kế cần tính toán tải trọng dây bọc phù hợp thông số kỹ thuật và khuyến cáo của nhà chế tạo dây bọc. Yêu cầu sử dụng các phụ kiện đường dây là loại phù hợp với dây bọc và với đặc tính cơ lý của dây.
- Vận hành đường dây bọc này vẫn phải đảm bảo đúng theo các quy trình, quy phạm hiện hành như đối với đường dây trần trên không.
- Cho phép áp dụng các biện pháp ngăn ngừa hiện tượng đứt, rơi dây bọc như lắp mỏ phóng, nổi đẳng thế, lắp lều phụ, lắp chống sét đường dây, lắp thanh định vị, dây văng chống rơi, ... Lưu ý các trường hợp dùng ghíp bấm thùng hay các biện pháp phải cắt bỏ lớp bọc dây dẫn chỉ được thực hiện tại các vị trí có hành lang an toàn lưới điện tương đương dây dẫn trần và phải có biện pháp làm kín chống ngấm nước vào lõi dẫn điện. Vật liệu làm kín phải đảm bảo độ bền cùng môi trường làm việc của dây bọc.

Điều 11. Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật

Bảng dưới đây là ví dụ điển hình về bảng yêu cầu thông số kỹ thuật sử dụng trong các hồ sơ yêu cầu, mời thầu, ngoài các nội dung yêu cầu cụ thể trong YCKT này. Tùy theo chủng loại dây bọc trung áp dự án thiết kế, căn cứ các thông số của YCKT này và các tiêu chuẩn Việt Nam, quốc tế liên quan để xây dựng Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật của hồ sơ cho phù hợp.

Bảng 5: Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật

Ví dụ cho dây ACSR 120/19 – XLPE 4,3/ HDPE

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO 9001 hoặc tương đương của nhà sản xuất		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064/SĐ1 1995, IEC60502-2

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
6	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	24
	A. Phần lõi dẫn điện ACSR 120/19		
7	Vật liệu dẫn điện		Nhôm kéo cứng
8	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép)	mm ²	120/19
9	Điện trở suất của sợi nhôm		$\leq 28,264 \text{ n}\Omega.m$
10	Bội số bước xoắn các lớp xoắn		Nêu rõ từng lớp xoắn
11	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ		Đáp ứng
12	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện		Nêu rõ
13	Số sợi/đường kính sợi nhôm	mm	26 / 2,4
14	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm	mm	$\pm 0,03$
15	Số sợi/đường kính sợi thép	mm	7 / 1,85
16	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép	mm	$\pm 0,06$
17	Tiết diện tính toán phần nhôm	mm ²	$\geq 117,6$
18	Tiết diện tính toán phần thép	mm ²	$\geq 18,8$
19	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn	N/mm ²	175
20	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm	%	1,5
21	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn	N/mm ²	1.313
22	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	N/mm ²	1.166
23	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép	%	4
24	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	g/m ²	190
25	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C	Ω/km	0,244
26	Lực kéo đứt tối thiểu	N	41.521
	B. Màn chắn ruột dẫn		
27	Vật liệu cấu tạo		Bán dẫn
28	Yêu cầu chế tạo		- Đùn trực tiếp kiểu đứng, điền kín và ôm sát lớp ngoài cùng của ruột dẫn - Mặt ngoài của lớp bán dẫn phải tròn đều, đồng tâm với lớp cách điện - Có thể lột bỏ dễ dàng khỏi ruột dẫn

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
29	Chiều dày nhỏ nhất lớp bán dẫn trong, tại điểm nhỏ nhất	mm	$\geq 0,3$
30	Điện trở suất lớp bán dẫn không được vượt quá	Ωm	1.000
	C. Cách điện		
31	Vật liệu cấu tạo		XLPE màu tự nhiên
32	Yêu cầu chế tạo		- Đùn cùng lúc với lớp màn chắn ruột dẫn - Mặt ngoài và mặt trong phải tròn đều và đồng tâm
33	Độ dày danh nghĩa của lớp cách điện XLPE	mm	2,5
34	Độ dày tối thiểu của lớp cách điện XLPE tại 1 điểm bất kỳ	mm	$\geq 2,2$
	D. Vỏ bọc ngoài HDPE		
35	Vật liệu cấu tạo		Nhựa cao phân tử HDPE màu đen bền với tia tử ngoại
36	Yêu cầu chế tạo		Định hình bằng phương pháp đùn
37	Hàm lượng tro (carbon)		$\geq 2\%$
38	Độ dày danh nghĩa	mm	1,8
39	Độ dày tại điểm mỏng nhất	mm	$\geq 1,4$
	E. Các chỉ tiêu chung		
40	Dòng điện định mức dây bọc	A	Nêu cụ thể
41	Nhiệt độ tối thiểu yêu cầu - Nhiệt độ làm việc liên tục - Nhiệt độ khi sự cố (tối đa 5 giây)		90°C 250°C
42	Khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp ngắn hạn của dây bọc	kV 1 phút	22kV
43	Các thử nghiệm xuất xưởng		Cung cấp biên bản xuất xưởng lô hàng tương tự có cùng hạng mục thử nghiệm
44	Các thử nghiệm điển hình		Cung cấp biên bản điển hình của đơn vị độc lập trên mẫu dây cùng thiết kế
45	Đường kính ngoài tối đa của dây dẫn (kể cả lớp bọc)		Nêu cụ thể
46	Trọng lượng dây bọc	kg/km	Nêu cụ thể
	F. Lô quần dây		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
47	Đường kính lô dây		$\leq 2,5$ m (Nêu cụ thể)
48	Bề rộng của lô dây		$\leq 1,4$ m (Nêu cụ thể)
49	Chất liệu		Nêu cụ thể

6.2.5. Cáp ngầm trung thế 35kV 1 lõi, loại chống thấm nước, có màn chắn bằng thép: Áp dụng theo Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021.

6.2.5.1. Yêu cầu chung

1. Cấu trúc cáp:

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

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

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..

6.2.5.2. 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 ²]	Số tạo dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C [Ω /km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
300	30	34	0,100	0,0601

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

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

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 20/35kV: 8,8 mm.

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

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

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

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

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

- Thử nghiệm điển hình	4U _o trong 04 giờ	4U _o trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	180 kV

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

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

4. Màn chắn cách điện:

- Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- Lớp bán dẫn phi kim loại phải được ép đùn trực tiếp lên cách điện của lõi và có thể bóc ra được.
- Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại
- Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.
- Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.
- Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. 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.

5. Lớp bọc phân cách:

- Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.
- Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.
- Vật liệu cấu tạo: PVC.
- Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.
- 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.
- Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$ (mm).

6. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: i) Áo giáp bằng sợi dây dẹt; ii) Áo giáp bằng sợi dây tròn; iii) 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 liền kề.

- Vật liệu:

+ Sợi dây tròn bằng 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%.

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 đề lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

- Vật liệu:

+ Dải băng phải là nhôm hoặc hợp kim nhôm.

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

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

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]	Chiều dày của dải băng [mm]
---	-----------------------------

Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
	30	0,5
30	70	0,5
70		0,8

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

7. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

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

b. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7, 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: $20 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp

f. Ký hiệu cáp:

- Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cáp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “1x” tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

- Đánh dấu chiều dài:

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

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

6.2.5.3. Các yêu cầu về thử nghiệm

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

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

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

1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

- a. Đo điện trở ruột dẫn.
- b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở $1,73U_0$).
- c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp $3,5U_0$ trong 05 phút).
- d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable)

2. Thử nghiệm điển hình (type test):

a. Thử nghiệm điện tuần tự các bước sau:

- Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở $1,73U_0$) phải được ghi lại.

- Đo tgδ.

- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở $1,73U_0$) phải được ghi lại.

- Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp $3,5U_0$ trong 15 phút).

- Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp $4U_0$).

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.

Bảng Thông số kỹ thuật:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
2	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 5935-1&2:2013.
3	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
5	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
6	Chất liệu		Nhôm
7	Số sợi và tiết diện danh định của lõi cáp	mm ²	1x300
8	Cấp điện áp 35kV		20/35(40,5)kV
9	Độ dày danh định của lớp cách điện chính XLPE (Theo TCVN 5935-1:2013; IEC 60502-1:2009)	mm	8,0
10	Yêu cầu về thử nghiệm mẫu bước 2 theo hướng dẫn tại văn bản số 5539/EVNNPC-KT ngày 31/12/2015 trong đó: + Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng lô ≤ 2 lô: Lấy ít nhất 1 mẫu. + Đối với chủng loại có số lượng 2÷4 lô lấy 2 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 3 mẫu. + Với chủng loại hàng có số lượng ít (cáp ≤100m) có thể miễn thử nghiệm mẫu, sử dụng biên bản thử nghiệm mẫu cùng chủng loại của các đơn hàng trước cùng nhà sản xuất.		Bắt buộc

6.2.6. Dây nhôm nhôm bọc cách điện 0,6/1kV (dây AV):

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5935-1:2013; IEC 60502-1:2009, TCVN 6610-3 : 2000; IEC 60502-1; TTCVN6612/ IEC60228 và tiêu chuẩn khác tương đương
6	Điện áp tiêu chuẩn:	kV	0,6/1
7	Loại		Nhôm
8	Số và tiết diện danh định của dây dẫn	mm ²	
	AL/PVC/0,6/1kV-50mm ²		50
	AL/PVC/0,6/1kV-70 mm ²		70
9	Loại vật liệu cách điện		PVC
10	Chiều dày danh nghĩa của cách điện	mm	
	AL/PVC/0,6/1kV-50mm ² (Theo TCVN 5935-1:2013; IEC 60502-1:2009)		≥1,4
	AL/PVC/0,6/1kV-70 mm ² (Theo TCVN 5935-1:2013; IEC 60502-1:2009)		≥1,4
11	Điện trở tối đa dây dẫn ở T ⁰ =20 ⁰ C	(Ω/km)	
	AL/PVC/0,6/1kV-50mm ²		0,641
	AL/PVC/0,6/1kV-70 mm ²		0,443
12	Yêu cầu về thử nghiệm mẫu bước 2 theo hướng dẫn tại văn bản số 5539/EVNNPC-KT ngày 31/12/2015 trong đó:: + Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng lô ≤ 2 lô: Lấy ít nhất 1 mẫu. + Đối với chủng loại có số lượng 2÷4 lô lấy 2 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 3 mẫu. + Với chủng loại hàng có số lượng ít (cáp ≤100m) có thể miễn thử nghiệm mẫu, sử dụng biên bản thử nghiệm mẫu cùng chủng loại của các đơn hàng trước cùng nhà sản xuất.		Đáp ứng

6.2.7. Thông số kỹ thuật của cáp đồng 12,7/22(24) Cu/XLPE/PVC1x50mm²:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
2	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 5935-1&2:2013.
3	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
4	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
5	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
6	Chất liệu		Đồng
7	Số sợi và tiết diện danh định của lõi cáp	mm ²	1x50
8	Cấp điện áp 22kV		12/20(24)kV
9	Độ dày danh định của lớp cách điện chính XLPE (Theo TCVN 5935-1:2013; IEC 60502-1:2009)	mm	5,5
10	Yêu cầu về thử nghiệm mẫu bước 2 theo hướng dẫn tại văn bản số 5539/EVNNPC-KT ngày 31/12/2015 trong đó: + Mỗi chủng loại dây, cáp có số lượng lô ≤ 2 lô: Lấy ít nhất 1 mẫu. + Đối với chủng loại có số lượng 2÷4 lô lấy 2 mẫu, từ 5 lô trở lên lấy 3 mẫu. + Với chủng loại hàng có số lượng ít (cáp ≤100m) có thể miễn thử nghiệm mẫu, sử dụng biên bản thử nghiệm mẫu cùng chủng loại của các đơn hàng trước cùng nhà sản xuất.		Bắt buộc

6.2.8. Cách điện đường dây 35kV: Áp dụng theo Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021

6.2.8.1. Sứ cách điện đứng 35kV:

1. 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, sút, 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 mm^2 , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25 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...) phải đảm bảo tính toán thiết kế. Các phụ kiện cho cách điện đứng phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.

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

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

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

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

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

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

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): 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 phần kim loại (Galvanizing test) (E2).

4. Bảng thông số kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương
5	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
6	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post
7	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 38,5$
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu (điện áp tính toán chiều dài đường rò tương ứng điện áp 38,5kV theo nội dung	mm/kV	≥ 25

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	văn bản 1409/EVNNPC-KT ngày 29/03/2022)		
9	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 110
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 85
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 200
13	Điện áp đánh thủng	kV	≥ 200
14	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150
15	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100
16	Đường kính ty sứ	mm	20
17	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	Nêu rõ
18	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nêu rõ
19	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.
20	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.
21	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có
22	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).		
23	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		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	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).		
24	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). - Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2). - Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho cách điện Toughened		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	glass. - Kiểm tra độ rỗng cách điện gồm (Porosity test) (E1) cho cách điện Ceramic material.		
25	Yêu cầu chung:		
25.1	Cách điện đỡ là loại Line Post/Pin Post không có ty ngâm trong lòng cách điện.		Đáp ứng
25.2	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, nứt, nhẵn. - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, nứt, 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 mm^2, những khiếm khuyết do vật lọt		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25 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.		
25.3	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.		Đáp ứng
25.4	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.		Đáp ứng
25.5	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.		Đáp ứng
25.6	Sứ đứng phải được thiết kế với chiều cao thích hợp sao cho sau khi lắp đặt hoàn thiện khoảng cách pha - đất trong		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	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.		
25.7	Yêu cầu về thử nghiệm mẫu theo hướng dẫn tại văn bản 3029/EVNNPC-KT ngày 09/06/2021 (bắt buộc đối với chủng loại hàng có số lượng lớn đối với khối lượng ≤ 100 quả không yêu cầu lấy mẫu) bao gồm hạng mục kiểm tra khuyết tật, đo chiều dài đường rò, thử điện áp chịu xung sét, thử nghiệm điện áp đánh thủng, thử nghiệm phóng điện khô, thử nghiệm phóng điện ướt, đo chiều dày lớp mạ của phần kim loại phụ kiện mạ)		Đáp ứng

6.2.8.2. Chuỗi cách điện treo Polimer 35kV:

1. Mô tả chung:

a. Cách điện là loại cách điện Polymer (silicone rubber hoặc hỗn hợp silicone) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, chống lão hóa tốt, lắp đặt ngoài trời, phù hợp để vận hành dưới điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng biển, sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, tia tử ngoại (UV).

b. Chất lượng bề mặt cách điện (Theo tiêu chuẩn IEC 61109):

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hõ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

+ Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm^2 (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.

+ Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

+ Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

+ Không bị phân tách hoặc các khiếm khuyết liên kết giữa phần tán cách điện và bề mặt phần vỏ bọc.

+ Khe nối đúc không được nhô lên quá 1mm so với bề mặt vỏ bọc.

c. Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn $85\mu\text{m}$. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá hủy cơ học của cách điện.

d. Chuỗi cách điện treo phải đảm bảo có thể một đầu bắt vào xà và một đầu bắt vào khoá néo (đỡ) dây dẫn.

2. Tiêu chuẩn chế tạo: Cách điện polymer được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109, IEC 61952 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).
- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm 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 (tiêu chuẩn ANSI C29.13-2000, IEC 61109, IEC 61952 hoặc tương đương):

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).
- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).
- Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).

c. Yêu cầu về thí nghiệm thiết kế (Design test): quy định thử nghiệm này nhằm đánh giá sự phù hợp của thiết kế, vật liệu chế tạo và quy trình sản xuất. Các thử nghiệm thiết kế được thực hiện tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 và được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm bề mặt tiếp xúc và kết nối của các phần kim loại (Tests on interfaces and connections of end fittings).
- Thử nghiệm vật liệu các tán và khoang của cách điện (Tests on shed and housing material).
- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests on core material).
- Thử nghiệm tải của lõi lắp theo thời gian (Assembled core load-time test).

d. 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 61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước (verification of dimensions) (E1+E2).
- Kiểm tra hệ thống khóa (verification of the locking system) (E2).

- Kiểm tra độ bám chặt bề mặt giữa bề mặt phụ kiện kim loại 2 đầu và vỏ cách điện (verification of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing) (E2).
- Kiểm tra lực phá hủy cơ (verification of the specified mechanical load, SML) (E1).
- Thử nghiệm độ dày lớp mạ (galvanizing test) (E2).

4. Bảng thông số kỹ thuật

a. Chuỗi cách điện treo polymer 35 kV:

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		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 70 chuỗi đỡ ≥ 120 chuỗi méo	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	$\geq 38,5$	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25	
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện - Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)	mm mm	Nêu cụ thể	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 180	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 145	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 280	
13	Mô tả chi tiết			
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85 μ m. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	Lựa chọn theo tính toán thiết kế
14	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

6.2.9. Hộp đầu cáp ngầm trung thế 35kV: Áp dụng theo Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021

6.2.9.1. Hộp đầu cáp ngoài trời:

Điều 1. Yêu cầu chung

1. Cấu trúc

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

Hộp đầu cáp 35 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 35 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.

Hộp đầu cáp bao gồm:

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

b. Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Tổng tiết diện của các dây tiếp địa tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.

c. 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: 35kV-1x300 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Nhôm

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 8,8 mm.

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

Điều 2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp

1. Thông số kỹ thuật

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

b. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 180kV.

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

d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/kV.

f. Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

2. Phụ kiện

a. Đối với hộp đầu cáp 1x300 mm² : 1 đầu cosses 300 mm².

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

Người mua có thể quy định cụ thể loại đầu cosse (loại ép, loại xiết bứt đầu bu lông v.v.), số lỗ bắt bu lông và khoảng cách giữa 2 lỗ bắt bu lông tại bản cực (phù hợp với thiết bị đóng cắt mua sắm) và đường kính trong/ngoài phù hợp với lõi cáp ngầm sử dụng.

Điều 3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/5 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) ở điều kiện khô và ướt (AC or DC voltage test and AC (wet) test).

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

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

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

5. Thử ngâm nước (immersion test).

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

7. Thử điện áp xung (Impulse).

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

9. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

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

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

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

4. Thử điện áp xung (Impulse).

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

6. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

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

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

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

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

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

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

5. Thử điện áp xung (Impulse).

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

7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

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

2. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

15.2. Hộp đầu cáp T-Plug loại đơn trong nhà:

Điều 4. Yêu cầu chung

1. Cấu trúc:

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

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

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

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

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

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

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

Loại: 35kV-1x300 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Nhôm

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 8,8mm.

Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại bằng nhôm và tiết diện của loại cáp cần đấu nối khi mua sắm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

Điều 5. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

b. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 180kV.

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

d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

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

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

Điều 6. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

A. Trình tự thử 1:

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

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

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

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

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

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

7. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ và nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

8. Thử điện áp xung (Impulse).

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

10. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).

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

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

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

5. Thử điện áp xung (Impulse).

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

7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).

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

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

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

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

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

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

6. Thử điện áp xung (Impulse).

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

8. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

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

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

3. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

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

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

Điều 7. Yêu cầu chung

3. Cấu trúc:

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

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

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

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

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

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

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

Loại: 35kV-1x300 mm² 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 20(U₀)/35kV: 8,8mm.

Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại bằng thép và tiết diện của loại cáp cần đấu nối khi mua sắm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

Điều 8. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn

g. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

h. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 180kV.

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

j. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

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

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

Điều 9. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

F. Trình tự thử 1:

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

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

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

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

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

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

17. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ và nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

18. Thử điện áp xung (Impulse).

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

20. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

G. Trình tự thử 2:

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

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

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

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

12. Thử điện áp xung (Impulse).

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

14. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

H. Trình tự thử 3:

9. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).

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

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

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

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

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

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

14. Thử điện áp xung (Impulse).

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

16. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

I. Trình tự thử 4:

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

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

6. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

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

6. Điện trở màn chắn (screen resistance).

7. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).

8. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).

9. Lực thao tác (Operating force).

10. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

6.2.10. Đầu cốt đồng: áp dụng theo văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/06/2020

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Tên nhà sản xuất	Khai báo
2	Xuất xứ	Khai báo
3	Mã hiệu với các cỡ dây	Khai báo
	- C 50	Khai báo
	- C 95	Khai báo
	- C 120	Khai báo
	- C 150	Khai báo
	- C 185	Khai báo
	- C 240	Khai báo

TT	Mô tả	Yêu cầu
4	Website nhà sản xuất	Khai báo
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 hoặc tương đương
6	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương
7	Loại	Cosse ép là loại làm bằng đồng mạ thiếc, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc 2 lỗ Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện, có lắp bịt casu ở phần đầu ống chờ
		Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỉ
8	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.
9	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây
	- C 50	1
	- C 70	1
	- C 95	1
	- C 120	1
	- C 150	1
	- C 185	2
	- C 240	2
10	Tiết diện của dây dẫn [mm ²]	
	- C 50	50
	- C 95	95
	- C 120	120
	- C 150	150
	- C 185	185
	- C 240	240
11	Đường kính trong của ống đồng [mm]	Phù hợp với tiết diện dây dẫn
12	Kích thước và tiết diện của cosse ép được thiết kế đảm bảo đúng tiết diện của cáp và chịu được dòng điện liên tục như sau: [A]	
	- C 50	270
	- C 95	340
	- C 120	420

TT	Mô tả	Yêu cầu
	- C 150	540
	- C 185	540
	- C 240	630
13	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch [ka/2s]	
	- C 50	5,6
	- C 70	7,3
	- C 95	9,9
	- C 120	12,5
	- C 150	15,6
	- C 185	19,2
	- C 240	24,9
14	Điện trở của mối nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương
15	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	$\leq 80^{\circ}\text{C}$
16	Các ký mã hiệu	Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau:
		Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.
		Có các vị trí ép phải được khắc chìm.
17	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu
18	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu
	Thí nghiệm điển hình	Đáp ứng yêu cầu
	Thí nghiệm xuất xưởng	Đáp ứng yêu cầu

- Thử nghiệm xuất xưởng (Routine tests):

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

- Kiểm tra các kích thước

- Kiểm tra các ký hiệu
- Thử nghiệm điển hình (Type tests):

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

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

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

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

6.2.11. Đầu cốt đồng nhôm: áp dụng theo văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/06/2020

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Tên nhà sản xuất	Khai báo
2	Xuất xứ	Khai báo
3	Mã hiệu với các cỡ dây	Khai báo
	C-A 50	Khai báo
	C-A 70	Khai báo
	C-A 120	Khai báo
	C-A 240	Khai báo
4	Website nhà sản xuất	Khai báo
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 hoặc tương đương
6	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương

TT	Mô tả	Yêu cầu
7	Loại	- Cosse ép là loại làm bằng đồng, mạ thiếc tại phần thân ống, bản cực đầu nối vào thiết bị khác bằng đồng. chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc hai lỗ Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỉ
8	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.
9	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây
	C-A 50	1
	C-A 70	1
	C-A 120	1
	C-A 240	2
10	Tiết diện của dây dẫn (mm) ²	
	C-A 50	50
	C-A 70	70
	C-A 120	120
	C-A 240	240
11	Kích thước và tiết diện của cosse ép được thiết kế đảm bảo đúng tiết diện của cáp và chịu được dòng điện liên tục như sau:	
	C-A 50	220 A
	C-A 70	270 A
	C-A 120	380 A
	C-A 240	590 A
12	Đường kính trong của ống đồng [mm]	Phù hợp với tiết diện dây dẫn
13	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch ($ka/2s$)	
	C-A 50	3.1
	C-A 70	4.3
	C-A 120	7.4
	C-A 240	14.9
14	Điện trở của ống nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương
15	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	$\leq 80^{\circ}C$
16	Ghi nhãn	Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm trên thân cosse không phai như sau:

TT	Mô tả	Yêu cầu
		Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.
		Các vị trí ép phải được khắc chìm thể hiện vị trí ép đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật.
17	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu
18	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu
	Thí nghiệm điển hình	Đáp ứng yêu cầu
	Thí nghiệm xuất xưởng	Đáp ứng yêu cầu

- Thử nghiệm xuất xưởng (Routine tests):

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

- Kiểm tra các kích thước
- Kiểm tra các ký hiệu
- Thử nghiệm điển hình (Type tests):

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

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

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

Nội dung biên bản thử nghiệm phải trình bày tất cả các thông tin như tên, địa chỉ, chữ ký và / hoặc con dấu của phòng thí nghiệm, (ii.) các mẫu thử, hạng mục kiểm tra, các

tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, vị trí thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử, kết quả thử, sơ đồ mạch, vv, và (iii.) thông số, loại sản phẩm, nhà sản xuất, nước xuất xứ, chi tiết kỹ thuật của sản phẩm được thử nghiệm để xem xét chấp nhận được

6.2.12. Ghép nhôm đa năng: Áp dụng theo văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Tên nhà sản xuất	Khai báo
2	Xuất xứ	Khai báo
3	Mã hiệu A50-240	Khai báo
4	Website nhà sản xuất	Khai báo
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 hoặc tương đương
6	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương
7	Loại	Kẹp rẽ nhánh song song là loại có 2 rãnh để đấu nối với 2 dây dẫn. Thân kẹp rẽ nhánh làm bằng nhôm/hộp kim nhôm chịu lực cao, đúc bằng áp lực, có tính dẫn điện tốt. Bên trong của các rãnh phải được sơn phủ compound gia tăng tiếp xúc điện.
	- Thân kẹp	Có ít nhất 2 bulông xiết bằng thép mạ nhôm nóng hoặc bằng thép không rỉ, bulông dạng cổ vuông chống xoay khi xiết.
	- Bu lông	
8	Tiết diện của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm ²]	Dây chính / dây rẽ
	Tiết diện từ ACSR50-240mm ²	50-240/ 50-240
9	Đường kính của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm ²]	Dây chính / dây rẽ
	A50-240 to A50-240	9,60-20,00 /9,60-20,00
10	Dòng điện định mức	

TT	Mô tả	Yêu cầu
	A50-240 to A50-240	590A
11	Điện trở tiếp xúc của kẹp sau khi kẹp	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương
12	Nhiệt độ ổn định của kẹp khi mang dòng định mức	$\leq 80^{\circ}\text{C}$
13	Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp :	
	A50-240 to A50-240	12,9
14	Các ký mã hiệu	Trên mỗi kẹp phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau:
		Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.
15	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Đáp ứng
16	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu
17	Thí nghiệm điển hình	Đáp ứng yêu cầu
18	Thí nghiệm xuất xưởng	Đáp ứng yêu cầu

- Thử nghiệm xuất xưởng:

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

- + Kiểm tra các kích thước
- + Kiểm tra các ký hiệu
- + Thử nghiệm điển hình

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

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

Trong trường hợp thử nghiệm điển hình chỉ được thực hiện bởi phòng thí nghiệm thử nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện thử nghiệm được chứng kiến hoặc chứng nhận bởi một đại diện được ủy quyền từ

các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (ví dụ như KEMA, CESI, SGS, vv...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất đã được công nhận hợp lệ, bởi một cơ quan công nhận quốc tế, để thực hiện theo tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 tiêu chuẩn (Yêu cầu chung về năng lực của các phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn).

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

6.2.13. Thông số kỹ thuật của nắp chụp Silicone:

TT	Mô tả	DVT	Nội dung yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
2	Nước sản xuất		Nêu rõ	
3	Mã hiệu		Nêu rõ	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương	
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		Theo tiêu chuẩn IEC 60707, IEC 62217 và TCVN hoặc tương đương	
6	Vật liệu cách điện		Polymer (cao su silicon hoặc hỗn hợp silicon) Trên thân cách điện phải có tên của nhà sản xuất và mã hiệu hàng hóa được đúc nổi	
7	Màu cách điện		Xanh / Đỏ / Vàng Để phân biệt 3 pha	
8	Sử dụng trên đường dây sứ MBA, chụp LBFCO, FCO, CSV		Nêu rõ	
9	Điện áp làm việc định mức	kVrms	0,6 – 36	
10	Cấp chống cháy		UL94-FV0	
11	Khả năng chịu điện áp đánh thủng	kV/1 phút	≥ 36	
12	Nhiệt độ môi trường tối đa	$^{\circ}\text{C}$	50	
13	Độ ẩm môi trường tương đối	%	90	
14	Bao gói		Cách điện phải được xếp cẩn thận	

TT	Mô tả	ĐVT	Nội dung yêu cầu	Ghi chú
			trong thùng...đảm bảo cách điện không bị hỏng trong quá trình vận chuyển.	
15	Cataloge/bản vẽ thiết kế của nhà sản xuất có đầy đủ thông số kỹ thuật chi tiết để chứng minh đặc tính kỹ thuật sản phẩm chào đáp ứng yêu cầu kỹ thuật hồ sơ mời thầu		Kèm theo hồ sơ dự thầu	
16	Biên bản thử nghiệm xuất trình khi chào thầu		Thí nghiệm các hạng mục bao gồm các hạng mục: - Cấp chống cháy - Khả năng chịu nhiệt - Khả năng chịu điện áp đánh thủng	

6.2.14. Đai thép:

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số
1.	Nhà sản xuất / Xuất xứ		Nêu rõ
2.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001
	Đai thép (steel trap)		
3.	Mã hiệu		Phát biểu rõ
	Đai thép 20x0.7		Phát biểu rõ
4.	Loại		Đai thép làm bằng thép không gỉ dùng để cố định hộp công tơ, hộp phân phối, ống nhựa PVC lên trụ bê tông
5.	Độ bền kéo đứt	N/mm ²	≥790
6.	Lực kéo tuột	kN	≥7
7.	Chiều dày		
	Đai thép 20x0.7	mm	0,7
8.	Chiều rộng		
	Đai thép 20x0.7	mm	20

6.2.15. Ống bảo vệ cáp:

6.2.15.1. Ống nhựa HDPE xoắn bảo vệ cáp:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất / Nước sản xuất		Nêu rõ
2	Mã hiệu		Nêu rõ
3	Năm sản xuất		Nêu rõ
4	Đường kính ngoài:		
	HDPE Ø110/90	mm	110 ± 4
5	Đường kính trong:		
	HDPE Ø110/90	mm	90 ± 3,5
6	Độ dày thành ống:		
	HDPE Ø110/90	mm	2,0 ± 0,40

6.2.15.2. Ống nhựa HDPE trơn bảo vệ cáp:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất / Nước sản xuất		Nêu rõ
2	Mã hiệu		Nêu rõ
3	Năm sản xuất		Nêu rõ
4	Đường danh định:		
	HDPE PE100 DN90 PN10	mm	90
5	Chiều dày thành ống:		
	HDPE PE100 DN90 PN10	mm	≥5,4

6.2.16. Cột bê tông ly tâm:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Yêu cầu chung		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5847:2016
2	Vật liệu		Bê tông cốt thép
3	Đường kính ngọn cột		
	NPC.I-14-190-11	mm	190
	NPC.I-16-190-11	mm	190
	NPC.I-16-190-13	mm	190
	NPC.I-18-190-11	mm	190
	NPC.I-18-190-13	mm	190
	NPC.I-20-190-11	mm	190
	NPC.I-20-190-13	mm	190
	NPC.I-20-230-18	mm	230
	NPC.I-20-230-24	mm	230
	NPC.I-24-230-24	mm	230
4	Đường kính gốc cột		
	NPC.I-14-190-11	mm	Nêu rõ
	NPC.I-16-190-11	mm	Nêu rõ

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	NPC.I-16-190-13	mm	Nêu rõ
	NPC.I-18-190-11	mm	Nêu rõ
	NPC.I-18-190-13	mm	Nêu rõ
	NPC.I-20-190-11	mm	Nêu rõ
	NPC.I-20-190-13	mm	Nêu rõ
	NPC.I-20-230-18	mm	Nêu rõ
	NPC.I-20-230-24	mm	Nêu rõ
	NPC.I-24-230-24	mm	Nêu rõ
5	Chiều dài của cột		
	NPC.I-14-190-11	m	14
	NPC.I-16-190-11	m	16
	NPC.I-16-190-13	m	16
	NPC.I-18-190-11	m	18
	NPC.I-18-190-13	m	18
	NPC.I-20-190-11	m	20
	NPC.I-20-190-13	m	20
	NPC.I-20-230-18	m	20
	NPC.I-20-230-24	m	24
	NPC.I-24-230-24	m	24
6	Lực đầu cột		
	NPC.I-14-190-11	kN	11,0
	NPC.I-16-190-11	kN	11,0
	NPC.I-16-190-13	kN	13,0
	NPC.I-18-190-11	kN	11,0
	NPC.I-18-190-13	kN	13,0
	NPC.I-20-190-11	kN	11,0
	NPC.I-20-190-13	kN	13,0
	NPC.I-20-230-18	kN	18,0
	NPC.I-20-230-24	kN	24,0
	NPC.I-24-230-24	kN	24,0
7	Kết cấu		
	NPC.I-14-190-11		2 đoạn
	NPC.I-16-190-11		2 đoạn
	NPC.I-16-190-13		2 đoạn
	NPC.I-18-190-11		2 đoạn
	NPC.I-18-190-13		2 đoạn
	NPC.I-20-190-11		2 đoạn
	NPC.I-20-190-13		2 đoạn
	NPC.I-20-230-18		2 đoạn
	NPC.I-20-230-24		2 đoạn
	NPC.I-24-230-24		3 đoạn
8	Dung sai		
	Dài		+50 đến -10mm

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	Độ thẳng		$\leq 0,15\%$
9	Tài liệu kỹ thuật		Đáp ứng
10	Biên bản thí nghiệm điển hình		Đáp ứng

6.3. 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 xộp: $> 1300 \text{ kg/m}^3$

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.

6.4. Chỉ dẫn kỹ thuật trong công tác thi công, lắp đặt

a. Đào đất hố móng công trình:

- Móng cột được đào đúc bằng thủ công hoặc bằng máy.
- Móng được đào theo đúng kích thước trong bản vẽ.

b. Công tác bê tông:

- Bê tông đúc sẵn: Các cấu kiện bê tông đúc sẵn được đúc sẵn tại bãi đúc sẵn bố trí ở công trường.
- Bê tông tại chỗ: Các loại bê tông tại chỗ được trộn bằng máy trộn bê tông 250 lít di động, đầm bằng máy kết hợp thủ công để làm chặt bê tông.

c. Công tác cốt thép:

- Công tác thép trong bê tông đúc sẵn và bê tông tại chỗ được gia công tại công trường theo kích thước chủng loại và khối lượng đúng theo thiết kế.
- Kết cấu thép như: Cột, xà thép bằng thép mạ kẽm gia công trong nước.

d. Công tác ván khuôn:

Ván khuôn của bê tông chủ yếu sử dụng các bộ ván khuôn có sẵn định hình của cơ quan xây lắp. Trường hợp không có sẽ dùng ván khuôn gỗ, gia công tại công xưởng bố trí tại công trường. Gỗ thành khí được vận chuyển về công trường bằng ô tô.

e. Công tác xây gạch:

Vữa xây được trộn bằng máy trộn vữa di động 100lít, vận chuyển lên cao bằng thang tải hoặc pa lăng xích.

f. Công tác lắp đặt cấu kiện xây dựng và thiết bị:

- Cấu kiện xây dựng:
 - + Các cấu kiện bê tông đúc sẵn là tấm đan, thành vãi đường lắp dựng thủ công.
- Các kết cấu thép:
 - + Cột, xà tổ hợp bằng thủ công, lắp dựng bằng cầu kết hợp thủ công.
 - + Trụ tổ hợp và lắp dựng bằng thủ công.

g. Công tác vận chuyển:

- Vận chuyển thiết bị: Thiết bị, vật liệu điện được nhập trọn bộ theo đơn hàng. Vận chuyển bằng ô tô về kho bãi được đặt tại công trường.
- Vận chuyển vật liệu xây dựng: Vật liệu xây dựng địa phương được vận chuyển về công trường bằng ô tô.
- Vận chuyển đường dài: Các loại vật liệu như dây, sứ, phụ kiện dự kiến lấy tại Hà Nội, Bắc Ninh hoặc các tỉnh lân cận.

h. Nhu cầu phục vụ xây lắp:

- Nhu cầu xe máy: Nhu cầu xe máy được xác định theo khối lượng công tác, biện pháp thi công chủ yếu đã trình bày ở trên và các định mức thi công hiện hành.

STT	Tên xe máy	Đơn vị	Số lượng
1	Cần cẩu CMK-10	cái	1
2	Máy trộn bê tông 250lít	cái	1
3	Máy trộn vữa 100lít	cái	1

4	Đầm bàn	cái	1
5	Cần cầu thiếu niên (hoặc máy thăng tải)	cái	1
6	Đầm dùi	cái	2
7	Ô tô thùng gỗ	cái	2
8	Máy lọc dầu	cái	1
9	Máy hàn điện	cái	3
10	Máy nâng hàng 5 tấn	cái	1
11	Máy xúc dung tích 0,4m ³	cái	1
12	Tời điện 5 tấn	cái	2
13	Pa lăng xích 5 tấn	cái	2
14	Múp 5 tấn	cái	2
15	Máy ép dầu cốt thủy lực	cái	1
16	Kích dầu 20 tấn	cái	2
17	Cầu 25 tấn	cái	1

i. Kéo căng dây: được thể hiện trong bản vẽ thi công của Nhà thầu.

** Bảo quản và kho*

- Trong kho và trong bảo quản, tất cả các cuộn dây dẫn và cáp ngầm đều được đặt cách mặt đất và trong điều kiện sạch sẽ. Tránh tiếp xúc với bất cứ các chất có thể gây hư hại dây và các cuộn dây và cáp ngầm.

- Trong thời gian bảo quản tại kho và vận chuyển tránh xây xát hoặc hư hại khác đối với dây dẫn và rulô cuộn dây. Không kéo lê dây trên mặt đất hoặc bất kỳ mặt gồ ghề nào. Có biện pháp phòng ngừa khi bốc dỡ lên xuống xe để các cuộn cáp ngầm, dây dẫn, dây chống sét không bị rơi xuống đất.

** Kế hoạch căng dây*

- Nhà thầu sẽ trình kế hoạch kéo căng dây, dải cáp cho Bên A. Kế hoạch nêu rõ công việc, phương pháp căng dây, Phương pháp dải dây..., nối đất tạm, các thiết bị và phụ kiện để kéo căng dây bằng kim loại, người được giao thực hiện công việc và danh sách dụng cụ thiết bị sử dụng cùng với các chỉ dẫn cần thiết khác (biện pháp an toàn, phương tiện và phương thức thông tin liên lạc), các cơ quan, đơn vị hỗ trợ.

** Dụng cụ, thiết bị căng dây*

- Các ròng rọc được lắp ổ bi có chất lượng cao hoặc ổ bi lăn. Ròng rọc được lót chất dẻo hữu cơ hoặc tương đương được Chủ đầu tư thoả thuận. Nếu sử dụng ròng rọc không có lót thì phải bằng hợp kim nhôm hoặc Manhesium, các rãnh được đánh bóng nhẵn. Các ròng rọc dùng để lắp đặt dây chống sét bằng thép mạ kẽm tiêu chuẩn có thể không có lót nhưng các rãnh được đánh bóng nhẵn. Ròng rọc quay dễ dàng trong thiết bị căng dây, không gây hư hại cho bề mặt tiếp xúc của dây dẫn. Các ròng rọc không quay tự do được hoặc cản trở công việc căng dây sẽ được thay thế ngay.

- Các giá đỡ cuộn dây: Các giá đỡ cuộn dây được chế tạo chắc chắn để đỡ cuộn dây khi ra dây.

- Dây cáp môi - thùng: Dây cáp môi bằng thép hoặc dây thùng nilông hoặc vật liệu khác được sự thoả thuận của Chủ đầu tư.

- Máy kéo dây: Máy kéo dây có công suất không nhỏ hơn lực căng dây lớn nhất của dây dẫn, dây chống sét. Máy kéo dây có tời chạy bằng động cơ có cơ cấu truyền động thay đổi tốc độ khi căng dây.

- Thiết bị điều chỉnh căng dây: Thiết bị điều chỉnh căng dây lót chất dẻo hữu cơ kiểu bánh xe to, thiết bị lắp đặt dây chống sét mạ kẽm có thể không lót. Bộ hãm kiểu bánh xe to hoặc phanh hãm hoạt động bằng hơi, thủy lực hoặc điện. Thiết bị điều chỉnh căng dây sao cho ứng suất đạt đến độ căng thiết kế, độ căng không đổi được duy trì tới khi bộ hãm nhả ra. Thiết bị được thiết kế sao cho dây dẫn và dây chống sét không bị phát nóng khi ra dây. Lót lót hữu cơ trên bộ hãm kiểu bánh xe có chiều dày không được nhỏ hơn 6mm. Đường kính bộ hãm tại đáy rãnh đối với bộ hãm kép không nhỏ hơn 35 lần đường kính dây dẫn, dây chống sét và không nhỏ hơn 1,5m cho bộ hãm đơn. Thiết bị hãm có khả năng duy trì lực căng liên tục.

- Thiết bị kẹp: là loại có thể lắp bất kỳ chỗ nào trên dây dẫn, dây chống sét để kẹp dây chặt hơn khi lực căng tự động tăng do lực căng dây gia tăng.

- Thiết bị ép: Thiết bị ép các mối nối chịu lực và khoá neo đầu dây là loại thủy lực thích hợp với áp kế và khuôn ép dây dẫn, dây chống sét hoặc loại được chấp nhận khác có chức năng hoàn toàn đáp ứng cho công việc nối ép dây như yêu cầu.

** Ống nối, ống ép dây*

- Việc nối dây, ép dây và sửa chữa dây sẽ theo đúng yêu cầu của nhà chế tạo và phù hợp với quy định hiện hành.

- Bằng dụng cụ của mình, Nhà thầu kiểm tra chiều dài dây, độ võng của từng khoảng neo trong suốt quá trình kéo căng dây.

** Biện pháp căng dây dẫn*

- Nhà thầu tiến hành thi công theo biện pháp căng dây, dài cáp thể hiện trong bản vẽ thi công và được sự chấp thuận của Bên A và tư vấn giám sát.

- Việc căng dây dẫn, dây chống sét chỉ thực hiện sau trong thời gian ngắn đảm bảo không ảnh hưởng đến thời gian cắt điện.

- Dây dẫn và cáp ngầm được kéo vào vị trí qua thiết bị căng dây bằng máy kéo, máy hãm có động cơ và loại pully bằng chất dẻo hữu cơ dưới tác dụng giới hạn lực căng dây. Dây kéo đủ dài để tránh chuỗi cách điện và cấu trúc chịu lực căng quá mức. Dây kéo được liên kết với dây dẫn, dây chống sét bằng các đầu nối khớp cầu xoay và các rọ kiểu bao ôm. Đuôi rọ được vuốt sát dây dẫn để rọ chạy theo ròng rọc ngoại trừ kiểu cá biệt được Chủ đầu tư cho phép.

- Để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị, khi căng dây Nhà thầu sẽ tiến hành neo tạm.

- Việc kéo căng dây được thực hiện sao cho dây không trượt trên mặt đất.

- Tốc độ cho phép kéo căng dây từ 4km/h đến 10km/h.

- Việc đặt thiết bị căng và kéo dây trong khi căng dây sao cho độ dốc của đường dây kéo không lớn hơn 1 theo chiều đứng và hợp lực trên xà ngang do vượt tải không lớn hơn hai tải trọng thiết kế lớn nhất.

- Cấm để dây gấp nút hoặc trầy xước với bất kỳ dạng nào trong suốt quá trình căng dây. Dây không được kéo lê trên mặt đất, dưới nước, đá, dây thép gai hoặc bất kỳ vật gì có thể gây hư hại cho dây. Ở nơi không thể giữ dây tiếp xúc với vật làm tổn thương dây, sẽ dùng các biện pháp bảo vệ tránh hư hại dây như dàn giáo, ròng rọc hoặc các con lăn gỗ/nhôm. Dàn giáo gồm vật liệu để dây có thể qua không bị tổn thương.

- Các đoạn dây bị hư hại ít, hoặc bị trầy xước được Chủ đầu tư thoả thuận cho sửa chữa bằng cách đánh bóng bằng vải nhám hoặc vải khác tương tự hoặc bằng ống nối, ống vá sửa chữa hoặc các biện pháp khác. Không tiến hành sửa chữa bằng hàn chài thép. Các phần dây dẫn, dây chống sét hư hại do các thiết bị kẹp, gá được loại bỏ trước khi lấy độ võng dây dẫn, dây chống sét.

- Các thiết bị căng dây, khi treo dây lên cột để lấy độ võng được điều chỉnh sao cho dây dẫn, dây chống sét nằm trong rãnh ròng rọc ở cùng một mức như các khoá đỡ khi đã bắt chặt.

- Khi tiến hành căng dây, Nhà thầu sẽ có biện pháp đề phòng cần thiết để ngăn ngừa tai nạn và thiệt hại về người và của do cảm ứng hay tiếp xúc.

** Nối đất tạm thiết bị căng dây*

- Toàn bộ thiết bị kéo và căng dây được nối đất có hiệu quả và thiết bị nối đất di động được lắp trên dây dẫn trần trước thiết bị căng dây.

- Mỗi dây dẫn, dây chống sét của đường dây khi căng đều sẽ được nối đất vào tất cả cột thép bằng các dây cáp nối đất di động. Các thiết bị nối đất được để tại chỗ cho tới khi việc lắp đặt dây dẫn, dây chống sét hoàn thành và được tháo gỡ vào giai đoạn cuối của công việc này.

- Khi tiến hành căng dây gần hoặc ngang qua đường dây đang hoạt động Nhà thầu sẽ có biện pháp đề phòng cần thiết để ngăn ngừa tai nạn và thiệt hại về người và của do cảm ứng hay tiếp xúc.

** Nối, hoàn thiện và tu chỉnh dây*

Công tác nối dây

- Các mối nối chịu lực, các khóa néo ép các mối nối sửa chữa và các thanh ghép được lắp đặt vào dây dẫn theo yêu cầu của nhà chế tạo. Tất cả mối nối ép và khóa néo được lắp và hoàn thiện bằng vải (hoặc giấy) nhám để làm nhẵn bề mặt, không có các điểm sắc, nhọn bất thường.

- Nhà thầu có toàn bộ dụng cụ cần thiết gồm cả dụng cụ nối ép để lắp đặt các mối nối chịu lực, khóa néo, ống nối sửa chữa và các thanh ghép.

- Điểm nối dây phù hợp với quy phạm. Không nối dây tại các khoảng vượt qua các Công trình như nhà, đường ô tô, Đường dây điện lực, Đường dây thông tin, sông,

- Số mối nối, mối ép trong một khoảng cột phải tuân theo quy phạm hiện hành (11 TCN- 01-1984).

- Nếu có yêu cầu khác của Nhà chế tạo hoặc A, việc nối dây và sửa chữa dây tuân theo các yêu cầu sau:

+ Không được nối dây khi trời mưa, trời tối. Nối bằng phương pháp do Bên A quy định.

+ Sử dụng các dụng cụ và thiết bị đã được thoả thuận, giám sát cẩn thận việc lắp đặt các mối nối ép đảm bảo đúng tâm nhằm tăng cường sức bền cơ học và độ dẫn điện.

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

+ Không có hiện tượng dây bị đứt.

+ Không quá một phần ba các sợi dây ở lớp ngoài bị hư hỏng vượt quá chiều dài 10cm.

+ Tiết diện ngang của bất kỳ sợi dây nào không bị giảm quá 25%

+ Nhà thầu sẽ đo và ghi lại điện trở các mối nối, khóa néo và các mối nối khác. Dụng cụ đo là loại được Bên A thỏa thuận và do Nhà thầu cung cấp. Điện trở đo gồm các điện trở dây dẫn hoặc khoảng trống 25mm hai bên thiết bị và không vượt quá điện trở đo được với chiều dài tương ứng của dây dẫn cùng loại.

Độ võng dây dẫn:

- Nhà thầu tiến hành đo đặc, cập nhật số liệu độ võng dây. Trong suốt quá trình kéo căng dây, các số liệu quan trắc, đo đặc đều được tiến hành vào ban ngày. Lấy độ võng không thực hiện khi: Gió mạnh hoặc trong các điều kiện thời tiết không thuận lợi làm giảm sự không chính xác của độ võng. Dây dẫn và dây chống sét được lấy độ võng theo quy định của thiết kế. Sau khi dây được đưa vào các ròng rọc không treo thiết bị căng dây quá 48 giờ trước khi được kéo tới độ võng đã định. Việc kiểm tra độ võng Nhà thầu sẽ tiến hành theo quy định của thiết kế.

- Độ võng của tất cả khoảng cột Nhà thầu sẽ đo. Tại các khoảng cột có góc chênh thẳng đứng và nếu có yêu cầu của Bên A và tư vấn giám sát thì độ võng được đo cả hai bên của góc chênh.

- Nhà thầu cung cấp lực kế, bảng ngắm, máy kinh vĩ và các thiết bị thích hợp khác để đo độ võng, cũng như nhiệt kế để đo nhiệt độ dây dẫn để quyết định độ võng dây. Tất cả các dụng cụ đo sẽ được kiểm tra theo quy định hiện hành.

- Trong bất kỳ trường hợp nào, nếu độ võng không đạt theo yêu cầu của thiết kế, Nhà thầu sẽ có biện pháp xử lý.

Dung sai độ võng:

+ Cho phép dung sai $\pm 15\text{cm}$ độ võng trong bất kỳ khoảng cột nào.

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

+ Khoảng cách từ dây dẫn đến đất và các Công trình khác đảm bảo yêu cầu theo quy phạm hiện hành.

+ Lực căng dây dẫn giữa các khoảng cột đỡ bằng nhau để các chuỗi cách điện đỡ ở vị trí thẳng đứng trong mặt phẳng ngang của cột khi dây dẫn được kẹp vào khóa.

Kẹp dây:

- Sau khi lấy độ võng, dây được giữ ở thiết bị căng dây một khoảng thời gian 2 giờ trước khi tiến hành kẹp giữ dây vào khóa. Toàn bộ thời gian cho phép dây được giữ ở thiết bị căng dây trước khi kẹp dây không quá 72 giờ.

- Sau thời gian 2 giờ, tất cả dây được đánh dấu chính xác để kẹp vào tất cả kết cấu trong cùng ngày cho các dây dẫn đã lấy độ võng. Các dấu kẹp được đánh trên tất cả dây dẫn theo mặt đứng qua đường tâm nằm ngang của cột.

- Khóa đỡ dây chống sét được lắp đặt theo dây nối đất đối với hướng đã định. Đầu nối dây được kẹp bằng các khóa theo biện pháp được chấp thuận.

j. 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.

k. 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.
- * Hoàn trả mặt bằng đúng nguyên trạng sau khi thi công.

CHƯƠNG 5: LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ

- Bảng 1: Bảng tổng hợp khối lượng cáp ngầm trung áp.
- Bảng 2: Bảng kê chi tiết tuyến cáp ngầm trung thế.
- Bảng 3: Bảng tổng hợp khối lượng đường dây trung áp.
- Bảng 4: Bảng kê chi tiết đường dây trung thế.
- Bảng 5: Bảng tính diện tích đền bù

BẢNG 1: TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG CÁP NGẦM TRUNG ÁP

TT	Danh mục công việc	Mã Hiệu	Đ/ VỊ	S.L	Ghi chú
I	Phần hào cáp:			*	
	Hào cáp bê tông tận dụng: HCBT.td	HCBT.td	m	12,0	Không tính tiền
	Hào cáp ngầm chôn trực tiếp: HCN3-1x300(2)	HCN3-1x300(2)	m	13,0	Đất cấp 3
	Hào cáp ngầm chôn trực tiếp giao chéo mương thoát nước: GC-MN	GC-MN	vị trí	1,0	Đất cấp 3
II	Phần hố ga, hố dự phòng			*	
II	Cáp ngầm 35kV đơn pha:			*	
	Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DATA/PVC-W-Fr-1x300-40,5kV	A1x300-35	m	150,0	Đã tính hao hụt 1%
III	Đầu cáp ngoài trời:			*	
	Đầu cáp ngầm ngoài trời cho cáp 35kV đơn pha:			*	
	Đầu cáp ngầm ngoài trời cho cáp Al/XLPE/PVC/DATA/PVC-W-Fr-1x300-40,5kV	A1x300-35.NT	bộ 1 pha	3,0	
IV	Đầu cáp T-plug:			*	
	Đầu cáp ngầm T-plug cho cáp 35kV đơn pha:			*	
	Đầu cáp ngầm T-plug cho cáp Al/XLPE/PVC/DATA/PVC-W-Fr-1x300-40,5kV	A1x300-35.Tplug	bộ 1 pha	3,0	
V	Phần xà giá đỡ:			*	
	Phần chung:			*	
	Xà đỡ 3 đầu cáp và chống sét van: XĐC.1P-CSV	XĐC.1P-CSV	bộ	1,0	
VI	Phần dây dẫn:			*	
	Dây AC 50/8 XLPE4.3/HDPE - đầu nối, nối lèo	AC 50/8 XLPE4.3/HDPE	m	3,0	
	Cáp Cu/PVC 1x50	Cu/PVC 1x50	m	33,0	Dùng cho chống sét van, nối trung tính đầu cáp
VII	Phần cách điện:			*	
	Phần cho dây trần:			*	
VIII	Phần phụ kiện:			*	
	Đầu cốt đồng nhôm: AM50	AM50	cái	6,0	
	Đầu cốt đồng: M50	M50	cái	12,0	
	Chụp chống sét van bộ 3 cái phân màu vàng đỏ xanh	ChupCSV	bộ	1,0	
	Thanh cái đồng 60x5x200mm	TC60x5	thanh	3,0	
	Biển tên cáp	TTC	biển	1,0	
	Biển thông tin làm đầu cáp	NLDC	biển	1,0	
	Ống nhựa HDPE Φ110/90	HDPEΦ110	m	102,0	
	Ống nhựa HDPE loại trơn Φ90PN10	HDPE.TΦ90	m	15,0	
	Đai thép + khóa đai	D.thép	cái	6,0	
XI	Phần thiết bị:			*	
	Chống sét van 35kV: ZnO-42	ZnO-42	bộ 1 pha	3,0	
X	Phần lắp đặt dây dẫn xuống thiết bị			*	
	Lắp đặt dây nhôm lõi thép: AC 50/8 XLPE4.3/HDPE xuống thiết bị	AC 50/8 XLPE4.3/HDPE	m	3,0	
	Lắp đặt dây nhôm lõi thép: Cu/PVC 1x50 xuống thiết bị	Cu/PVC 1x50	m	33,0	
XI	Phần lắp đặt cáp ngầm			*	
	Kéo cáp lên cột, hố ga, dự phòng: Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DATA/PVC-W-Fr-1x300-40,5kV	A1x300-35	m	57,6	
	Kéo cáp trong ống bảo vệ: Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DATA/PVC-W-Fr-1x300-40,5kV	A1x300-35	m	92,4	

BẢNG 2: BẢNG KẾ CHI TIẾT TUYẾN CÁP NGẦM TRUNG THỂ

STT NÚT	MẶT CÁT		HỐ GA, MÓNG TỤ	LOẠI CÁP NGẦM	CHIỀU DÀI CÁP (m)				Xà giá đỡ	Thiết bị	Dây dẫn	PHỤ KIỆN	ỐNG BẢO VỆ CÁP	Ghi chú
	Loại	Chiều dài			Tuyến	Lên cột, tủ	Dự phòng	Tổng						
1. Cáp ngầm 35kV														
Ngân lộ ra 374						4		12,0				3 A1x300-35.Tplug		
G1	HCBT.td	1,5		A1x300-35	1,5			4,5					4,5 HDPEΦ110	01 sợi cáp dài 50m
G2	HCBT.td	4,4		A1x300-35	4,4			13,3					13,3 HDPEΦ110	
G3	HCBT.td	6,3		A1x300-35	6,4			19,1					19,1 HDPEΦ110	
G4	HCBT.td	13,3		A1x300-35	13,4			40,3					40,3 HDPEΦ110	
374/01		5	1 GC-MN	A1x300-35	5,1	12	3,2	60,8	XĐC.1P-CSV	3ZnO-42	Cu/PVC 1x50	3 A1x300-35.NT	24,8 HDPEΦ110	
												1 ChupCSV	15 HDPE.TĐ90	
												3 TC60x5		
												12 M50		
												6 AM50		
												1 NLDC		
												6 D thep		
												1 TTC		
TỔNG		30,5			30,8	16,0	3,2	150,0						

BẢNG 3: BẢNG TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

TT	Danh mục	Mã hiệu	Đ/ VỊ	Khối lượng	GHI CHÚ
A.	Phần cột thu hồi			*	
1	Thu hồi cột bê tông ly tâm: LT-12(TH) (chặt chân)	LT-12(TH)	cột	18	
2	Thu hồi cột bê tông ly tâm: LT-14(TH) (chặt chân)	LT-14(TH)	cột	1	
3	Thu hồi cột bê tông ly tâm: LT-16(TH) (chặt chân)	LT-16(TH)	cột	4	
4	Thu hồi cột bê tông ly tâm: LT-18(TH) (chặt chân)	LT-18(TH)	cột	5	
5	Thu hồi cột bê tông ly tâm: LT-20(TH) (chặt chân)	LT-20(TH)	cột	4	
B	Phần xà thu hồi			*	
6	Thu hồi xà đỡ thẳng bằng: X1B-35(TH)	X1B-35(TH)	bộ	1	
7	Thu hồi xà đỡ góc bằng: X2B-35(TH)	X2B-35(TH)	bộ	2	
8	Thu hồi xà đỡ góc bằng lệch: X2BL-35(TH)	X2BL-35(TH)	bộ	1	
9	Thu hồi xà néo bằng: X2BC-35(TH)	X2BC-35(TH)	bộ	9	
10	Thu hồi xà néo + gông: X2C-35-1(TH)	X2C-35-1(TH)	bộ	4	
11	Thu hồi xà néo 2 tầng: X2C-2T-35(TH)	X2C-2T-35(TH)	bộ	1	
12	Thu hồi xà đỡ góc 3 tầng: X2-3T-35(TH)	X2-3T-35(TH)	bộ	1	
13	Thu hồi xà néo 3 tầng: X2C-3T-35(TH)	X2C-3T-35(TH)	bộ	1	
14	Thu hồi xà néo 3 tầng cột đúp ngang tuyến: X2C-3T-35N(TH)	X2C-3T-35N(TH)	bộ	2	
15	Thu hồi xà đỡ góc chữ Z: X2Z-35(TH)	X2Z-35(TH)	bộ	5	
16	Thu hồi xà néo góc chữ Z: X2CZ-35(TH)	X2CZ-35(TH)	bộ	3	
17	Thu hồi xà néo pi: X2C-3,0-35(TH)	X2C-3,0-35(TH)	bộ	1	
18	Thu hồi xà néo vượt pi: X2CV-3,0-35(TH)	X2CV-3,0-35(TH)	bộ	8	
19	Thu hồi xà đỡ thẳng 2 pha X1-2P-35(TH)	X1-2P-35(TH)	bộ	1	
20	Thu hồi trả khách hàng xà đỡ thẳng bằng: X2BL-35(KH)	X2BL-35(KH)	bộ	2	
21	Thu hồi chụp đầu cột: CĐC-2,5(TH)	CĐC-2,5(TH)	bộ	1	
22	Thu hồi cổ đế góc: CDG(TH)	CDG(TH)	bộ	10	
23	Thu hồi cổ đế cuối: CDC(TH)	CDC(TH)	bộ	4	
24	Thu hồi cổ đế néo chống sét: CLE-N(TH)	CLE-N(TH)	bộ	1	
25	Thu hồi cổ đế và tăng đỡ bắt dây TK: CLE-TĐ(TH)	CLE-TĐ(TH)	bộ	1	
C.	Phần xà tháo, lắp lại				
26	Tháo lắp lại bộ xà đỡ góc bằng lệch: X2BL-35(TL)	X2BL-35(TL)	bộ	2	
27	Tháo lắp lại bộ xà đỡ đầu cấp 3 pha và chống sét van: XĐC.3P-CSV(TL)	XĐC.3P-CSV(TL)	bộ	1	
28	Tháo lắp lại bộ xà phụ đỡ lò: XP-1(TL)	XP-1(TL)	bộ	1	
29	Tháo lắp lại bộ xà bò: Xbo-3(TL)	Xbo-3(TL)	bộ	1	
D.	Phần thiết bị thu hồi				
30	Thu hồi chống sét van thông minh: ZnO-42-TM(TH)	ZnO-42-TM(TH)	bộ 1 pha	3	
E.	Phần cách điện thu hồi			*	
31	Thu hồi sứ đứng SDD-35(TH)	SDD-35(TH)	quả	14	
32	Thu hồi trả khách hàng sứ đứng SDD-35(KH)	SDD-35(KH)	quả	17	
33	Thu hồi sứ chuỗi néo CN-Silicone-35(TH)	CN-Silicone-35(TH)	chuỗi	99	
34	Thu hồi sứ chuỗi néo kép CN-Silicone-35.K(TH)	CN-Silicone-35.K(TH)	chuỗi	57	
35	Thu hồi khóa đỡ dây chống sét KD-DCS(TH)	KĐ-DCS(TH)	bộ	1	
36	Thu hồi khóa néo dây chống sét KN-DCS(TH)	KN-DCS(TH)	bộ	3	
37	Thu hồi dây néo TK: DN-TK(TH)	DN-TK(TH)	bộ	12	
38	Thu hồi dây néo sắt: DN-S(TH)	DN-S(TH)	bộ	24	
F.1	Phần cách điện tháo lắp lại				
39	Tháo, lắp lại sứ đứng SDD-35(TL)	SDD-35(TL)	quả	76	
G.	Phần dây dẫn thu hồi dây dẫn:			*	
40	Thu hồi dây nhôm lõi thép tiết diện 95mm ²	AC-95(TH)	m	3522	
41	Thu hồi dây nhôm bọc tiết diện 50mm ²	AV-50(TH)	m	27	
H.	Phần dây dẫn tháo lắp và căng lại:				
42	Tháo lắp lại dây nhôm lõi thép tiết diện 95mm ²	AC-95(TL)	m	9336	
43	Tháo căng lại dây nhôm tiết diện 95mm ²	AC-95(CLD)	m	1665	
44	Tháo căng lại dây nhôm bọc tiết diện 50mm ²	AV-50(CLD)	m	126	
45	Tháo căng lại dây cáp ngầm 3x50mm ²	A3x50-35(CLD)	m	96	
46	Tháo căng lại dây chống sét TK-50mm ²	TK-50(CLD)	m	624	
I.	Phần cột:			*	
47	Cột bê tông ly tâm không ứng lực trước: NPC.I- 14-190-9,2	NPC.I- 14-190-9,2	cột	2	
48	Cột bê tông ly tâm không ứng lực trước: NPC.I- 14-190-11	NPC.I- 14-190-11	cột	7	
49	Cột bê tông ly tâm không ứng lực trước: NPC.I- 16-190-13	NPC.I- 16-190-13	cột	20	
50	Cột bê tông ly tâm không ứng lực trước: NPC.I- 18-190-11	NPC.I- 18-190-11	cột	4	
51	Cột bê tông ly tâm không ứng lực trước: NPC.I- 18-190-13	NPC.I- 18-190-13	cột	23	
52	Cột bê tông ly tâm không ứng lực trước: NPC.I- 18-230-18	NPC.I- 18-230-18	cột	2	
53	Cột bê tông ly tâm không ứng lực trước: NPC.I- 20-190-13	NPC.I- 20-190-13	cột	2	
54	Cột bê tông ly tâm không ứng lực trước : NPC.I- 24-190-14	NPC.I- 24-190-14	cột	4	
K.	Phần dựng cột:				
K.1	Cột ly tâm 14m:			*	
55	Dựng cột bê tông, chiều cao cột <=14m, hoàn toàn bằng thủ công	DC.14.tc	cột	3	
56	Dựng cột bê tông, chiều cao cột <=14m, bằng cần cẩu kết hợp thủ công	DC.14.m	cột	6	
K.2	Cột ly tâm 16m:			*	
57	Dựng cột bê tông, chiều cao cột <=16m, hoàn toàn bằng thủ công	DC.16.tc	cột	10	
58	Dựng cột bê tông, chiều cao cột <=16m, bằng cần cẩu kết hợp thủ công	DC.16.m	cột	10	
K.3	Cột ly tâm 18m:				
59	Dựng cột bê tông, chiều cao cột <=18m, hoàn toàn bằng thủ công	DC.18.tc	cột	7	

TT	Danh mục	Mã hiệu	Đ/ VỊ	Khối lượng	GHI CHÚ
60	Dựng cột bê tông, chiều cao cột<=18m, bằng cần cẩu kết hợp thủ công	DC.18.m	cột	22	
K.4	Cột ly tâm 20m:				
61	Dựng cột bê tông, chiều cao cột<=20m, bằng cần cẩu kết hợp thủ công	DC.20.m	cột	2	
K.5	Cột ly tâm 24m:				
62	Dựng cột bê tông, chiều cao cột<=24m, hoàn toàn bằng thủ công	DC.24.tc	cột	2	
63	Dựng cột bê tông, chiều cao cột<=24m, bằng cần cẩu kết hợp thủ công	DC.24.m	cột	2	
K.6	Nối bích cột ly tâm:				
64	Nối bích cột ly tâm địa hình bình thường		cột	64	
L.	Phần móng cột xây dựng mới:			*	
L.1	Móng cho cột ly tâm 14m:			*	
	Móng đơn				
65	Móng bằng cột bê tông ly tâm thi công bằng máy: MT-14-M(3)	MT-14-M(3)	móng	4	Đất cấp 3
66	Móng cột bê tông ly tâm phá đá thi công thủ công: MT-14PD-TC	MT-14PD-TC	móng	1	
	Móng dúp:				
67	Móng bằng cột bê tông ly tâm thi công bằng máy: MB-14-M(3)	MB-14-M(3)	móng	1	Đất cấp 3
68	Móng cột bê tông ly tâm thi công thủ công: MB-14-TC(3)	MB-14-TC(3)	móng	1	Đất cấp 3
L.2	Móng cho cột ly tâm 16m:			*	
	Móng đơn				
69	Móng cột bê tông ly tâm thi công bằng máy: MT-16-M(3)	MT-16-M(3)	móng	2	Đất cấp 3
	Móng dúp:				
70	Móng cột bê tông ly tâm thi công thủ công: MTK-16-TC(3)	MTK-16-TC(3)	móng	1	Đất cấp 3
71	Móng cột bê tông ly tâm thi công bằng máy: MTK-16-M(3)	MTK-16-M(3)	móng	4	Đất cấp 3
72	Móng cột bê tông ly tâm thi công thủ công: MB-16-TC(3)	MB-16-TC(3)	móng	3	Đất cấp 3
73	Móng bằng cột bê tông ly tâm thi công bằng thủ công: MB-16PD-TC	MB-16PD-TC	móng	1	
L.3	Móng cho cột ly tâm 18m:			*	
	Móng đơn				
74	Móng cột bê tông ly tâm thi công bằng máy: MT-18-M(3)	MT-18-M(3)	móng	12	Đất cấp 3
75	Móng cột bê tông ly tâm phá đá thi công thủ công: MT-18PD-TC	MT-18PD-TC	móng	1	
	Móng dúp:				
76	Móng cột bê tông ly tâm thi công thủ công: MTK-18-TC(3)	MTK-18-TC(3)	móng	1	Đất cấp 3
77	Móng cột bê tông ly tâm thi công bằng máy: MTK-18-M(3)	MTK-18-M(3)	móng	2	Đất cấp 3
78	Móng cột bê tông ly tâm thi công bằng máy: MTK-18PD-TC	MTK-18PD-TC	móng	1	
79	Móng bằng cột bê tông ly tâm thi công bằng máy: MTK-18-M(3-4)	MTK-18-M(3-4)	móng	1	Đất cấp 3 và đá cấp 4
80	Móng bằng cột bê tông ly tâm thi công bằng máy: MTK-18(230)-M(3)	MTK-18(230)-M(3)	móng	1	
81	Móng bằng cột bê tông ly tâm thi công thủ công: MB-18PD-TC	MB-18PD-TC	móng	2	
L.4	Móng cho cột ly tâm 20m:			*	
	Móng đơn				
	Móng dúp:				
82	Móng cột bê tông ly tâm thi công bằng máy: MTK-20-M(3)	MTK-20-M(3)	móng	1	Đất cấp 3
L.5	Móng cho cột ly tâm 24m:			*	
	Móng dúp:				
83	Móng bằng cột bê tông ly tâm thi công thủ công: MB-24-TC(3)	MB-24-TC(3)	móng	1	Đất cấp 3
84	Móng bằng cột bê tông ly tâm thi công bằng máy: MB-24-M(3)	MB-24-M(3)	móng	1	Đất cấp 3
L.6	Móng neo:				
85	Móng neo thi công bằng thủ công: MN15-5	MN15-5	móng	6	
86	Móng neo thi công bằng thủ công: MN18-6	MN18-6	móng	34	
M.	Phần tiếp địa:			*	
87	Tiếp địa ĐZ vị trí thi công đào đất bằng thủ công: RC-2-TC(3)	RC-2-TC(3)	bộ	8	Đất cấp 3
88	Tiếp địa ĐZ vị trí thi công đào đất bằng máy: RC-2-M(3)	RC-2-M(3)	bộ	24	Đất cấp 3
89	Tiếp địa ĐZ vị trí thi công đào đất bằng thủ công: RC-4-M(3)	RC-4-M(3)	bộ	1	Đất cấp 3
N.	Phần xà xây dựng mới			*	
90	Xà sứ đỡ trụ pi: X1-3,0	X1-3,0	bộ	1	38,03
91	Xà neo 3 tầng 1 mạch trụ dúp dọc tuyến cách đầu cột 3,2m: X2C-3T-35D(	X2C-3T-35D(3,2)	Bộ	1	285,92
92	Xà đỡ thẳng bằng 1 mạch trụ đơn : X1B-35-1	X1B-35-1	Bộ	2	52,26
93	Xà neo bằng 1 mạch trụ đơn : X2BC-35-1	X2BC-35-1	Bộ	3	
94	Xà neo bằng 1 mạch trụ dúp ngang tuyến : X2BC-35N-1	X2BC-35N-1	Bộ	5	
95	Xà đỡ 3 tầng 2 mạch trụ pi : X1Đ-3,0-35-2	X1Đ-3,0-35-2	Bộ	1	
96	Xà neo 1 mạch trụ pi : X2C-3,0-35-1	X2C-3,0-35-1	Bộ	1	
97	Xà neo 1 mạch trụ pi cách đầu cột 5,0m : X2C-3,0-35-1(5,0)	X2C-3,0-35-1(5,0)	Bộ	1	
98	Xà neo 1 mạch trụ pi : X2C-2,0-35-1	X2C-2,0-35-1	Bộ	2	
99	Xà neo 1 mạch trụ pi cách đầu cột 3,0m: X2C-2,0-35-1(3,0)	X2C-2,0-35-1(3,0)	Bộ	2	
100	Xà đỡ góc 3 tầng 2 mạch: X2Đ-3T-35-2	X2Đ-3T-35-2	bộ	4	285,01
101	Xà đỡ góc 3 tầng 2 mạch cách đầu cột 3,2m: X2Đ-3T-35-2(3,2)	X2Đ-3T-35-2(3,2)	bộ	8	290,87
102	Xà đỡ góc lệch 3 tầng 2 mạch: X2ĐL-3T-35-2	X2ĐL-3T-35-2	bộ	1	321,07
103	Xà đỡ vượt 3 tầng 2 mạch: X2-3T-35-2	X2-3T-35-2	bộ	1	268,05
104	Xà neo 3 tầng 2 mạch: X2C-3T-35-2	X2C-3T-35-2	Bộ	3	331,64
105	Xà neo 3 tầng 2 mạch cách đầu cột 3,2m: X2C-3T-35-2(3,2)	X2C-3T-35-2(3,2)	Bộ	4	
106	Xà neo lệch 3 tầng 2 mạch: X2CL-3T-35-2	X2CL-3T-35-2	Bộ	1	339,74
107	Xà neo 3 tầng 2 mạch trụ dúp dọc tuyến cách đầu cột 3,2m: X2C-3T-35D-	X2C-3T-35D-2(3,2)	Bộ	1	
108	Xà neo 3 tầng 2 mạch trụ dúp ngang tuyến: X2C-3T-35N-2	X2C-3T-35N-2	bộ	6	320,2
109	Xà neo 3 tầng 2 mạch trụ dúp ngang tuyến cách đầu cột 3,2m: X2C-3T-35	X2C-3T-35N-2(3,2)	bộ	1	332,78
110	Xà neo 3 tầng 2 mạch trụ dúp ngang tuyến đầu cột 230 cách đầu cột 32,m:	X2C-3T-35N-2(230-3,2)	bộ	1	340,65
111	Xà neo 3 tầng 2 mạch trụ pi: X2C-2,0-35-2	X2C-2,0-35-2	bộ	8	340,51
112	Xà neo 4 tầng 2 mạch trụ đơn: X2C-4T-35-2	X2C-4T-35-2	bộ	2	451,2

TT	Danh mục	Mã hiệu	Đ/ VỊ	Khối lượng	GHI CHÚ
113	Giăng cột: GC-16	GC-16	bộ	5	
114	Giăng cột: GC-18	GC-18	bộ	5	
115	Giăng cột: GC-18(230)	GC-18(230)	bộ	1	
116	Giăng cột: GC-20	GC-20	bộ	1	
117	Xà phụ đỡ lều: XP-1	XP-1	bộ	4	
118	Xà bờ: Xbo-2	Xbo-2	bộ	3	
119	Xà đỡ sử lạch cột đơn: X1BL	X1BL	bộ	1	
120	Xà cầu dao phụ tải: XCD-1	XCD-1	bộ	2	
121	Tay thao tác giá đỡ tay giắt cầu dao: TTT-CD	TTT-CD	bộ	2	
122	Giá thao tác: GTT-CD	GTT-CD	bộ	2	
123	Thang treo 3,0m: TT-3.0	TT-3.0	bộ	1	
124	Dây nối tiếp địa: DNTĐ-14	DNTĐ-14	bộ	2	
125	Dây nối tiếp địa: DNTĐ-16	DNTĐ-16	bộ	19	
126	Dây nối tiếp địa: DNTĐ-18	DNTĐ-18	bộ	14	
127	Dây nối tiếp địa: DNTĐ-20	DNTĐ-20	bộ	4	
128	Dây nối tiếp địa bổ sung: DNTĐ-BS-14	DNTĐ-BS-14	bộ	2	
129	Dây nối tiếp địa bổ sung: DNTĐ-BS-16	DNTĐ-BS-16	bộ	4	
130	Dây nối tiếp địa bổ sung: DNTĐ-BS-18	DNTĐ-BS-18	bộ	5	
131	Dây nối tiếp địa bổ sung: DNTĐ-BS-24	DNTĐ-BS-24	bộ	2	
132	Dây nối tiếp địa chống sét: DNTĐ-CS-16	DNTĐ-CS-16	bộ	1	
133	Dây nối tiếp địa chống sét: DNTĐ-CS-18	DNTĐ-CS-18	bộ	10	
134	Dây nối tiếp địa thiết bị: DNTĐ-TB-16	DNTĐ-TB-16	bộ	1	
135	Dây nối tiếp địa thiết bị: DNTĐ-TB-16(230)	DNTĐ-TB-16(230)	bộ	1	
136	Dây nối tiếp địa thiết bị: DNTĐ-TB-III16	DNTĐ-TB-III16	bộ	1	
137	Tiếp địa góc: TĐG	TĐG	bộ	6	
138	Cổ đế thẳng: CDT-95	CDT-95	bộ	6	
139	Cổ đế thẳng: CDT-110	CDT-110	bộ	4	
140	Cổ đế thẳng: CDT-120	CDT-120	bộ	4	
141	Cổ đế thẳng: CDT-125	CDT-125	bộ	6	
142	Cổ đế thẳng: CDT-130	CDT-130	bộ	4	
143	Cổ đế thẳng: CDT-140	CDT-140	bộ	4	
144	Cổ đế góc: CDG-95	CDG-95	bộ	6	
145	Cổ đế góc: CDG-110	CDG-110	bộ	6	
146	Cổ đế góc: CDG-125	CDG-125	bộ	8	
147	Cổ đế cuối: CDC-95	CDC-95	bộ	3	
148	Cổ đế cuối: CDC-125	CDC-125	bộ	2	
149	Colie đỡ dây chống sét: CLE-Đ	CLE-Đ	bộ	7	
150	Colie néo dây chống sét cột đúp: CLE-N-K	CLE-N-K	bộ	3	
151	Colie néo dây chống sét cột đúp đầu cột 230: CLE-N-K(230)	CLE-N-K(230)	bộ	1	
152	Colie + tầng đỡ bắt dây TK: CLE-TĐ	CLE-TĐ	bộ	1	
153	Bách lắp chống sét van: BLCSV	BLCSV	bộ	4	
154	Chụp đầu cột: CĐC-3,0	CĐC-3,0	bộ	4	
155	Chụp đầu cột: CĐC-4,0	CĐC-4,0	bộ	2	
O	Phân cách điện xây dựng mới			*	
O.1	Phân cách điện treo			*	
156	Chuỗi néo cách điện polimer kèm phụ kiện cho dây ACSR95/16 (chi tiết theo bản vẽ hồ sơ thiết kế): CNP-AC95-35	CNP-AC95-35	chuỗi	78	
157	Chuỗi néo kép cách điện polimer kèm phụ kiện cho dây ACSR95/16 (chi tiết theo bản vẽ hồ sơ thiết kế): CNP-AC95-35.K	CNP-AC95-35.K	chuỗi	27	
158	Chuỗi néo cách điện polimer kèm phụ kiện cho dây ACSR120/19 (chi tiết theo bản vẽ hồ sơ thiết kế): CNP-AC120-35	CNP-AC120-35	chuỗi	126	
159	Chuỗi néo kép cách điện polimer kèm phụ kiện cho dây ACSR120/19 (chi tiết theo bản vẽ hồ sơ thiết kế): CNP-AC120-35.K	CNP-AC120-35.K	chuỗi	57	
160	Chuỗi đỡ cách điện polimer kèm phụ kiện cho dây ACSR95/16 (chi tiết theo bản vẽ hồ sơ thiết kế): CDP-AC95-35	CDP-AC95-35	chuỗi	3	
161	Chuỗi đỡ cách điện polimer kèm phụ kiện cho dây ACSR120/19 (chi tiết theo bản vẽ hồ sơ thiết kế): CDP-AC120-35	CDP-AC120-35	chuỗi	3	
162	Chuỗi néo cách điện polimer kèm phụ kiện cho dây ACSR 50/8 - XLPE4,3 / HDPE (chi tiết theo bản vẽ hồ sơ thiết kế): CNP-AsX50-35	CNP-AsX50-35	chuỗi	9	
163	Chuỗi néo cách điện polimer kèm phụ kiện cho dây ACSR 120/19 - XLPE4,3 / HDPE (chi tiết theo bản vẽ hồ sơ thiết kế): CNP-AsX120-35	CNP-AsX120-35	chuỗi	69	
164	Chuỗi néo kép cách điện polimer kèm phụ kiện cho dây ACSR 120/19 - XLPE4,3 / HDPE (chi tiết theo bản vẽ hồ sơ thiết kế): CNP-AsX120-35.K	CNP-AsX120-35.K	chuỗi	51	
O.2	Phân cách điện đứng:			*	
165	Sứ cách điện đứng 35kV Linepost+ ty rời (đường rò sứ cách điện nhỏ nhất 962,5mm)	SDD-35	quả	154	
P.	Phân dây dẫn xây dựng mới			*	
166	Dây cáp thép: TK50	TK50	m	71	
167	Dây nhôm lõi thép: ACSR-120/19	ACSR-120/19	m	11731	
168	Dây nhôm lõi thép bọc: AC120/19 XLPE4.3/HDPE	AC120/19 XLPE4.3/HDPE	m	8309	
169	Dây nhôm lõi thép: ACSR-50/8	ACSR-50/8	m	9	
170	Dây nhôm AL/PVC/0,6/1kV-50mm2: AV50	AV50	m	195	
Q	Phân dây dẫn kéo rải dây dẫn			*	

TT	Danh mục	Mã hiệu	Đ/ VỊ	Khối lượng	GHI CHÚ
171	Kéo rải căng dây cho dây nhôm lõi thép tiết diện 120mm2	ACSR-120/19	m	11367	
172	Kéo rải căng dây cho dây nhôm ACSR 120/19 - XLPE4,3 / HDPE	AC120/19 XLPE4.3/HDPE	m	8052	
173	Kéo rải căng dây cáp thép TK-50mm2	TK50	m	66	
R.	Phần thiết bị sau xây dựng mới:			*	
174	Cầu dao chém ngang ngoài trời kèm phụ kiện đi kèm: CDN35	CDN35	bộ 3 pha	2	
175	Chống sét van 35kV: ZnO-42	ZnO-42	bộ 1 pha	9	
S.	Phần vật tư phụ kiện xây dựng mới:				
176	Ghép bọc cách điện 22kV cho dây AC 50 XLPE2.5/HDPE: IPC-35kV-120	IPC-35kV-120	cái	18	
177	Ghép nhôm đa năng: A50-240	A50-240	cái	42	
178	Kẹp cáp thép cho dây TK-50: CSS-2	CSS-2	cái	2	
179	Đầu cốt đồng nhôm: AM50	AM50	cái	54	
180	Đầu cốt đồng nhôm: AM120	AM120	cái	24	
181	Đầu cốt nhôm: A95	A95	cái	15	
182	Đầu cốt nhôm: A120	A120	cái	60	
183	Dây buộc đầu sứ đơn thẳng composite định hình 120: DBS-120	DBS-120	cái	3	
184	Dây buộc đầu sứ đôi thẳng composite định hình 120: DBS2-120	DBS2-120	cái	60	
185	Khóa đỡ dây chống sét: KĐ-DCS	KĐ-DCS	cái	5	
186	Khóa néo dây chống sét: KN-DCS	KN-DCS	cái	11	
187	Phụ kiện lắp áp dây bọc: PKĐA-DB	PKĐA-DB	cái	8	
188	Dây néo không có sứ phân cách: DN-10	DN-10	bộ	4	
189	Dây néo không có sứ phân cách: DN-12	DN-12	bộ	8	
190	Dây néo không có sứ phân cách: DN-14	DN-14	bộ	21	
191	Dây néo không có sứ phân cách: DN-16	DN-16	bộ	15	
192	Dây néo không có sứ phân cách: DN-18	DN-18	bộ	7	
193	Dây néo không có sứ phân cách: DN-20	DN-20	bộ	8	
194	Dây néo không có sứ phân cách: DN-22	DN-22	bộ	8	
195	Dây néo không có sứ phân cách: DN-24	DN-24	bộ	8	
196	Biển báo an toàn tên cột kèm đai thép: BB-AT	BB-AT	cái	52	
197	Ống nối cho dây ACSR-120/19	ON-120	ống	6	
198	Chụp chống sét van bộ 3 cái phân màu vàng đỏ xanh	ChupCSV	bộ	3	

BẢNG 4: BẢNG KÊ CHI TIẾT ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ

HIỆN TRẠNG							CÀI TẠO XÂY DỰNG MỚI												Ghi chú
Tên vị trí	Cột	Xà	Cách điện / phụ kiện	Thiết bị	K/C (m)	Dây dẫn	Tên vị trí	Cột	Móng	Xà	Cách điện	K/C (m)	Dây dẫn	Lèo	Tiếp địa	Thiết bị	Phụ kiện	Dụng cụ	
1. CÀI TẠO ĐƯỜNG DÂY 35kV TỪ MẠCH ĐƠN THÀNH MẠCH KÉP							1. CÀI TẠO ĐƯỜNG DÂY 35kV TỪ MẠCH ĐƠN THÀNH MẠCH KÉP												
							374/01	2NPC.I- 18-190-13	MTK-18-M(3-4)	X2C-3T-35D(3,2)	3CNP-AC120-35		ACSR-120/19	12	RC-4-M(3)	CDN35	BB-AT	2DC.18.m	
										CLE-N-K									
										X1BL	3SDD-35		TK50	1	DNTĐ-TB-16		6AM120		
										Xbo-2	2SDD-35				DNTĐ-CS-18		KN-DCS		
										XP-1	SDD-35				2TĐG		6AM120		
										GC-18									
										XCD-1	3SDD-35								
										TTT-CD									
										GTT-CD	6SDD-35								
373/03	LT-18(TH)	[X2Z-35]	6SDD-35.td			AC-95(TL)	373-374/03	2NPC.I- 18-190-13	MTK-18-M(3)	X2C-3T-35D-2(3,2)	6CNP-AC120-35	66	ACSR-120/19	3	Hiện trạng		BB-AT	2DC.18.m	
		[CLE-Đ]	KD-DCS(TH)							CLE-N-K	6CNP-AC95-35	66	TK50	3	DNTĐ-BS-16		2CSS-2		
										GC-18				1	DNTĐ-CS-18		KĐ-DCS		
																	KN-DCS		
							373-374/03A	NPC.I- 18-190-13	MT-18-M(3)	X2C-3T-35-2(3,2)	6CNP-AC120-35	85	ACSR-120/19		RC-2-M(3)		KĐ-DCS	DC.18.m	
										CLE-Đ	6CNP-AC95-35				DNTĐ-CS-18		BB-AT		
															DNTĐ-16				
373/04	[LT-18]	X2Z-35(TH)	12SDD-35(TL)		181	AC-95(TL)	373-374/04			X2D-3T-35-2(3,2)		96	ACSR-120/19		Hiện trạng			Sử dụng sứ vị trí cột 03	
		[CLE-Đ]	[KĐ-DCS]												DNTĐ-16				
							373-374/04A	NPC.I- 18-190-11	MT-18-M(3)	X2D-3T-35-2(3,2)	12SDD-35	107	ACSR-120/19		RC-2-M(3)		KĐ-DCS	DC.18.m	
										CLE-Đ					DNTĐ-16		BB-AT		
															DNTĐ-CS-18				
373/05	[LT-18]	X2Z-35(TH)	6SDD-35(TL)		196	AC-95(TL)	373-374/05			X2D-3T-35-2(3,2)	6SDD-35	89	ACSR-120/19		Hiện trạng				
		[CLE-Đ]	[KD-DCS]												DNTĐ-16				
							373-374/05A	NPC.I- 18-190-13	MT-18-M(3)	X2C-3T-35-2(3,2)	6CNP-AC120-35	102	ACSR-120/19	3	RC-2-M(3)		2KN-DCS	DC.18.m	
										CLE-Đ	6CNP-AC95-35				DNTĐ-CS-18		BB-AT		
															DNTĐ-16				
373/06	LT-18(TH)	CLE-N(TH)	2KN-DCS(TH)	3ZnO-42(TL)	150	AC-95(TL)	373-374/06	2NPC.I- 18-230-18	MTK-18(230)-M(3)	X2C-3T-35N-2(230-3,2)	12CNP-AC120-35	48	ACSR-120/19	15	Hiện trạng		2KN-DCS	2DC.18.m	
		X2CZ-35(TH)	6CN-Silicone-35(TH)		48	TK-50(CLD)				CLE-N-K(230)			ACSR-50/8	3	DNTĐ-CS-18		6A50-240		
		XP-1(TL)	SDD-35(TL)		32	A3x50-35(CLD)				Xbo-2	2SDD-35		AV50	27	DNTĐ-TB-16(230)		3AM120		
		Xbo-3(TL)	3SDD-35(TL)							GC-18(230)					2TĐG		12AM50		
		XDC.3P-CSV(TL)	2DN-TK(TH)																

HIỆN TRẠNG							CẢI TẠO XÂY DỰNG MỚI												Ghi chú
Tên vị trí	Cột	Xà	Cách điện / phụ kiện	Thiết bị	K/C (m)	Dây dẫn	Tên vị trí	Cột	Móng	Xà	Cách điện	K/C (m)	Dây dẫn	Lèo	Tiếp địa	Thiết bị	Phụ kiện	Dụng cụ	
373/19	LT-18(TH)	X2BC-35(TH)	3CN-Silicone-35.K(TH) SDD-35(TH)		123	AC-95(TL)	373-374/19	2NPC.I- 18-190-13	MTK-18-M(3)	X2C-3T-35N-2 GC-18	3CNP-AC95-35 6CNP-AC120-35	123	ACSR-120/19	6	Hiện trạng DNTĐ-BS-18		3A95 BB-AT	2DC.18.m	
		CDG(TH)	6CN-Silicone-35(TH) 2DN-TK(TH)								6CNP-AC95-35								
373/20	2LT-12(TH)	X2C-3,0-35(TH) CDG(TH)	3SDD-35(TH) 2DN-S(TH) 6CN-Silicone-35(TH)		89	AC-95(TL)	373-374/20	2NPC.I- 14-190-11	MB-14-M(3) 2MN18-6 2MN15-5	X2C-2,0-35-2 CDG-95 CDG-110 2CDG-125	6CNP-AC120-35 6CNP-AC95-35	89	ACSR-120/19	6	Hiện trạng DNTĐ-BS-14		BB-AT 2DN-14 4DN-12 4DN-10	2DC.14.m	
373/21	2LT-20(TH)	X2CV-3,0-35(TH)	3CN-Silicone-35(TH) 3CN-Silicone-35.K(TH) 4DN-S(TH)		118	AC-95(TL)	373-374/21	2NPC.I- 24-190-14	MB-24-M(3) 4MN18-6	X2C-2,0-35-2 2CDT-120 2CDT-130 2CDT-140	3CNP-AC120-35 3CNP-AC120-35.K 3CNP-AC195-35 3CNP-AC95-35.K	118	ACSR-120/19	6	Hiện trạng DNTĐ-BS-24		BB-AT 4DN-24 4DN-22 4DN-20	2DC.24.m	
373/22	2LT-20(TH)	X2CV-3,0-35(TH)	6CN-Silicone-35.K(TH) 4DN-S(TH)		240	AC-95(TL)	373-374/22	2NPC.I- 24-190-14	MB-24-TC(3) 4MN18-6	X2C-2,0-35-2 2CDT-120 2CDT-130 2CDT-140	6CNP-AC120-35.K 6CNP-AC95-35.K	240	ACSR-120/19	6	Hiện trạng DNTĐ-BS-24		BB-AT 4DN-24 4DN-22 4DN-20	2DC.24.tc	
373/23	LT-12(TH)	X2C-35-1(TH)	SDD-35(TH)		200	AC-95(TL)	373-374/23	2NPC.I- 14-190-11	MB-14-TC(3) 4MN18-6	X2C-2,0-35-2 2CDG-95 2CDG-110 2CDG-125	6CNP-AC120-35.K 6CNP-AC95-35.K 3CNP-AsX50-35	200	ACSR-120/19	6	Hiện trạng DNTĐ-BS-14		BB-AT 6A50-240	2DC.14.tc	
373/24	LT-12(TH)	X2C-35-1(TH) X2BL-35(KH)	SDD-35(TH) 4SDD-35(KH)		178	AC-95(TL)	373-374/24	2NPC.I- 16-190-13	MB-16-TC(3) 4MN18-6	X2C-2,0-35-2 2CDG-95 2CDG-110 2CDG-125	6CNP-AC120-35.K 6CNP-AC95-35.K 3CNP-AsX50-35	178	ACSR-120/19	6	Hiện trạng DNTĐ-BS-16		BB-AT 6A50-240	2DC.16.tc	
373/25	2LT-12(TH)	X2CV-3,0-35(TH)	6CN-Silicone-35(TH) 4DN-S(TH)		229	AC-95(TL)	373-374/25	2NPC.I- 16-190-13	MB-16PD-TC 4MN18-6	X2C-2,0-35-2 2CDT-95 2CDT-110 2CDT-125	6CNP-AC120-35.K 6CNP-AC95-35.K	229	ACSR-120/19	6	Hiện trạng DNTĐ-BS-16		BB-AT 4DN-16 4DN-14 4DN-12	2DC.16.tc	
373/26	LT-12(TH)	X2C-35-1(TH)	SDD-35(KH)		267	AC-95(TL)	373-374/26	2NPC.I- 18-190-13	MB-18PD-TC 4MN18-6	X2C-2,0-35-2 2CDT-95 2CDT-110 2CDT-125	3CNP-AC120-35 3CNP-AC120-35.K 3CNP-AC120-35 3CNP-AC120-35.K	267	ACSR-120/19		Hiện trạng DNTĐ-BS-18		BB-AT 4DN-18 4DN-16 4DN-14	2DC.18.tc	
373/27	[2LT-12]	X2CV-3,0-35(TH)	6CN-Silicone-35(TH)		59	AC-95(TL)	373-374/27			2CDB-3,0 X1Đ-3,0-35-2	6SDD-35	59	ACSR-120/19	6	Hiện trạng DNTĐ-14		BB-AT		
373/28	LT-14(TH)	X2C-35-1(TH) X2BL-35(TH)	SDD-35(TL) 6SDD-35(TL) 3CN-Silicone-35(TH) 3CN-Silicone-35.K(TH)	3ZnO-42(TL)	45	AC-95(TL)	373-374/28	NPC.I- 18-190-13	MT-18-M(3)	X2C-3T-35-2 2BLCSV	3CNP-AC120-35	45	ACSR-120/19 AV50	3 90	Hiện trạng DNTĐ-BS-18 TDG	3ZnO-42	BB-AT 9A120 3A95 24AM50	DC.18.m	
373/29	[LT-18]	X2BC-35(TH)	SDD-35(TL) 3CN-Silicone-35(TH) 3CN-Silicone-35.K(TH)		114	AC-95(TH)	373-374/29			CDC-3,0 X2ĐL-3T-35-2	12SDD-35.id	114	AC120/19 XLPE4.3/HDPE		RC-2-M(3) DNTĐ-18		BB-AT 12DBS2-120	Sử dụng sứ vị trí cột 28 và 32	
373/30	[LT-18]	X2BC-35(TH) X2BL-35(KH)	SDD-35(TL) 6SDD-35(KH) 6CN-Silicone-35(TH)		104	AC-95(TH)	373-374/30			CDC-3,0 X2CL-3T-35-2 XP-1 Xbo-2	12CNP-AsX120-35 3CNP-AsX50-35	104	AC120/19 XLPE4.3/HDPE	3	Hiện trạng DNTĐ-18		BB-AT 12IPC-35kV-120	Sử dụng sứ vị trí cột 32	
373/31	LT-18(TH)	X2BC-35(TH)	SDD-35(TH) 6CN-Silicone-35(TH)		57	AC-95(TH)	373-374/31	2NPC.I- 20-190-13	MTK-20-M(3)	X2C-3T-35N-2 GC-20	6CNP-AsX120-35 3CNP-AC120-35 3CNP-AC95-35	57 57	AC120/19 XLPE4.3/HDPE	3 3	RC-2-M(3) DNTĐ-20		BB-AT 9A120 3A195	2DC.20.m	
373/32	LT-12(TH)	X2B-35(TH)	6SDD-35(TL)		109	AC-95(TL)	373-374/32	NPC.I- 18-190-11	MT-18-M(3)	X2-3T-35-2	3CDB-AC120-35 3CDB-AC95-35	135	ACSR-120/19		RC-2-M(3) DNTĐ-18		BB-AT	DC.18.m	
373/33	2LT-12(TH)	X2CV-3,0-35(TH)	3CN-Silicone-35(TH) 3CN-Silicone-35.K(TH) 2CDG(TH)		141	AC-95(TL)	373-374/33	2NPC.I- 16-190-13	MTK-16-M(3)	X2C-3T-35N-2 GC-16	6CNP-AC120-35 6CNP-AC95-35	104	ACSR-120/19	6	RC-2-M(3) DNTĐ-16 DNTĐ-18		BB-AT	2DC.16.m	
							373-374/33a	2NPC.I- 18-190-13	2MT-18-M(3) 2MN15-5	X2C-3,0-35-1 X2C-3,0-35-1(5,0) CDC-95	6CNP-AC120-35 6CNP-AC95-35	34	ACSR-120/19		RC-2-M(3) DNTĐ-16		BB-AT DN-18 DN-14	2DC.18.m	
							373-374/33b	NPC.I- 14-190-9,2	MT-14-M(3)	CDC-125 X1B-35-1	3SDD-35	59	ACSR-120/19		RC-2-M(3) DNTĐ-16		BB-AT	DC.14.m	
							373-374/33c	NPC.I- 14-190-11	MT-14-M(3)	X2BC-35-1	3CNP-AC120-35 3CNP-AC120-35 SDD-35	82	ACSR-120/19	3	RC-2-M(3) DNTĐ-16		BB-AT	DC.14.m	
							373-374/33d	2NPC.I- 16-190-13	MTK-16-TC(3)	X2BC-35N-1 GC-16	3CNP-AC120-35 3CNP-AC120-35.K SDD-35	33	ACSR-120/19	3	RC-2-TC(3) DNTĐ-18		BB-AT	2DC.16.tc	
373/34	2LT-12(TH)	X2CV-3,0-35(TH)	3CN-Silicone-35(TH) 3CN-Silicone-35.K(TH)		343	AC-95(CLD)	373-374/34	2NPC.I- 16-190-13	MTK-16-M(3)	X2BC-35N-1 GC-16	6CNP-AC120-35.K	92	ACSR-120/19	3	RC-2-M(3) DNTĐ-18		BB-AT	2DC.16.m	
373/35	LT-12(TH)	X2BC-35(TH)	3CN-Silicone-35(TH) 3CN-Silicone-35.K(TH)		32	[AC-95]	373-374/35	2NPC.I- 16-190-13	MTK-16-M(3)	X2BC-35N-1 GC-16	3CNP-AC120-35 3CNP-AC120-35.K SDD-35	105	ACSR-120/19	3	RC-2-M(3) DNTĐ-18		BB-AT	2DC.16.m	
							373-374/35A	NPC.I- 14-190-9,2	MT-14-M(3)	X1B-35-1	3SDD-35	74	ACSR-120/19	3	RC-2-M(3) DNTĐ-16		BB-AT	DC.14.m	
373/36	LT-16(TH)	X2BC-35(TH)	6CN-Silicone-35.K(TH) SDD-35(TH)		162	[AC-95]	373-374/36	NPC.I- 14-190-11	MT-14-M(3)	X2BC-35-1	3CNP-AC120-35 3CNP-AC120-35 SDD-35	75	ACSR-120/19	3	RC-2-M(3) DNTĐ-16		BB-AT	DC.14.m	
							373-374/36A	NPC.I- 16-190-13	MT-16-M(3)	X2BC-35-1	6CNP-AC120-35 SDD-35	68	ACSR-120/19 AC120/19 XLPE4.3/HDPE	3	RC-2-M(3) DNTĐ-18		BB-AT 6A120	DC.16.m	
							373-374/37	2NPC.I- 16-190-13	MTK-16-M(3)	X2BC-35N-1 GC-16	3CNP-AsX120-35 3CNP-AsX120-35.K	49	AC120/19 XLPE4.3/HDPE	3	RC-2-M(3) DNTĐ-18		BB-AT PKĐA-DB	2DC.16.m	
373/37	2LT-12(TH)	X2CV-3,0-35(TH) 2CDG(TH)	6CN-Silicone-35.K(TH) 4DN-S(TH)		150	[AC-95]	373-374/37A	2NPC.I- 18-190-13	MTK-18PD-TC	X2BC-35N-1 GC-18	6CNP-AsX120-35.K SDD-35	100	AC120/19 XLPE4.3/HDPE	3	RC-2-M(3) DNTĐ-20		BB-AT PKĐA-DB	2DC.18.m	
373/38	LT-12(TH)	X2BC-35(TH)	SDD-35(TH)		212	AC-95(CLD)	373-374/38	2NPC.I- 16-190-13	MB-16-TC(3) 4MN18-6	X2C-2,0-35-1 X2C-2,0-35-1(3,0) 2CDT-95	3CNP-AsX120-35.K 3CNP-AsX120-35.K 6CNP-AC120-35.K	175	AC120/19 XLPE4.3/HDPE	3	RC-2-TC(3) DNTĐ-18		BB-AT 6A50-240 6A120 4DN-16 4DN-14	2DC.16.tc	
373/39	2LT-12(TH)	X2CV-3,0-35(TH) CĐC-2,5(TH) X1-2P-35(TH)	3CN-Silicone-35.K(TH) 3CN-Silicone-35(TH) 2SDD-35(TH)	3ZnO-42-TM(TH)	131	AC-95(TL)	373-374/39	2NPC.I- 16-190-13	MB-16-TC(3) 2MN18-6	2CDT-125 X2C-2,0-35-1 X2C-2,0-35-1(3,0) 2CDC-95 CDC-125 2BLCSV 2XP-1 GTT-CD TT-3,0 XCD-1	6CNP-AC120-35.K 6CNP-AC95-35	131	ACSR-120/19 ACSR-50/8 AV50	23 6 60	RC-4-TC(3) DNTĐ-TB-II16 TDG	6ZnO-42 CDN35	BB-AT 6A120 6A95 18AM50 18A50-240 DN-16 2DN-14 6AM120	2DC.16.tc	

HIỆN TRẠNG							CẢI TẠO XÂY DỰNG MỚI												Ghi chú
Tên vị trí	Cột	Xà	Cách điện / phụ kiện	Thiết bị	K/C (m)	Dây dẫn	Tên vị trí	Cột	Móng	Xà	Cách điện	K/C (m)	Dây dẫn	Lèo	Tiếp địa	Thiết bị	Phụ kiện	Dụng cụ	
										TTT-CD									
TỔNG	0	0	0		5476	0	0	0	0	0	0	6539	0	442	0	0	0	0	

BẢNG 5: BẢNG TÍNH DIỆN TÍCH ĐỀN BÙ

TT	Mã	Mã	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)	Số lượng	Diện tích đền bù (m2)	Ghi chú
I. PHẦN CÁP NGẦM							
1	HCN3-1x300(2)	HCN3-1x300(2)	1	0,5	13		Cáp đi sát tường trạm 110kV
II. PHẦN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP TRÊN KHÔNG							
1	MT-14	MT-14.r	2,2	1,4	1	3,08	Đất ruộng
2	MT-14PD	MT-14PD.c	2,2	1,4	1	3,08	Đất trồng cây lâu năm
3	MTK-14	MTK-14.r	2,6	1,8	1	4,68	Đất ruộng
4	MB-14	MB-14.c	4,2	1,4	3	17,64	Đất trồng cây lâu năm
5	MT-16	MT-16.c	2,4	1,6	1	3,84	Đất trồng cây lâu năm
6	MT-16	MT-16.r	2,4	1,6	1	3,84	Đất ruộng
7	MTK-16	MTK-16.c	3	2,1	0	0,00	Đất trồng cây lâu năm
8	MTK-16	MTK-16.r	3	2,1	2	12,60	Đất ruộng
9	MB-16	MB-16.c	4,4	1,6	2	14,08	Đất trồng cây lâu năm
10	MB-16PD	MB-16PD.c	4,4	1,6	1	7,04	Đất trồng cây lâu năm
11	MT-18PD	MT-18PD.c	2,4	1,8	1	4,32	Đất trồng cây lâu năm
12	MT-18	MT-18.r	2,4	1,8	10	43,20	Đất ruộng
13	MT-18	MT-18.c	2,4	1,8	1	4,32	Đất trồng cây lâu năm
14	MTK-18	MTK-18.c	3	2	3	18,00	Đất trồng cây lâu năm
15	MTK-18	MTK-18.r	3	2	4	24,00	Đất ruộng
16	MB-18PD	MB-18PD.c	4,4	1,8	2	15,84	Đất trồng cây lâu năm
17	MT-20	MT-20.c	2,6	2	1	5,20	Đất trồng cây lâu năm
18	MTK-20	MTK-20.r	3,2	2,2	2	14,08	Đất ruộng
19	MB-24	MB-24.c	5	2,4	2	24,00	Đất trồng cây lâu năm
Tổng Cộng					39	222,84	

CHƯƠNG 6: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

8.1. Phụ lục tính toán phần điện

- Căn cứ vào số liệu điều tra về dân số, số hộ dân thực tế tại các khu vực thuộc dự án.
- Căn cứ vào bộ Quy chuẩn kỹ thuật điện Quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị số QCVN 02:2010-BXD ban hành ngày 05/2/2010, để tính toán nhu cầu phụ tải khu vực.
- Căn cứ vào Quy hoạch phát triển Điện lực tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2016 – 2025 có xét đến năm 2035;

8.1.1 Phụ lục tính toán nối đất.

TÍNH TOÁN TIẾP ĐỊA ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ

Điện trở nối đất của 1 cọc:

$$r_c = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l_c} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l_c}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t + l_c}{4t - l_c} \right)$$

Điện trở nối đất của hệ thống :

$$R_{nd} = \frac{r_c \cdot r_t}{r_c \cdot \eta_t + n \cdot r_t \cdot \eta_c}$$

Trong đó:

L – chiều dài tổng của điện cực (nếu là mạch vòng sẽ lấy bằng chu vi)

d – đường kính điện cực khi điện cực dùng sắt tròn. Nếu dùng sắt dẹt trị số d thay bằng b/2 (với b là chiều rộng của sắt dẹt)

t – độ chôn sâu.

K – hệ số phụ thuộc vào sơ đồ của nối đất (K=1)

n – số cọc

η_t - hệ số sử dụng của thanh (tra sổ tay kỹ thuật)

η_c - hệ số sử dụng của cọc (tra sổ tay kỹ thuật)

Với $\rho = \rho_d \cdot K'$

Trong đó: K' là hệ số mùa. Thanh ngang : K'=1,2÷1,45

Thanh đứng: K'=1,15÷1,30

(Nếu đất khô ráo sẽ lấy hệ số mùa theo giới hạn dưới và nếu đất ẩm sẽ lấy theo giới hạn trên).

- Tiếp địa đường dây sử dụng các bộ tiếp địa cọc tia hỗn hợp loại RC-2, RC-3. Cọc tiếp địa bằng thép CT3 (L63x63x6) dài 2,5m; dây nối cọc bằng thép tròn CT3 ($\phi 12$), dây dẫn lên cột bằng thép bằng thép tròn CT3 ($\phi 12$).

- Kết quả tính toán cụ thể của công trình xem phần phụ lục đính kèm (Tính toán tại vị trí có điện trở suất cao nhất theo số liệu trong tập Báo cáo khảo sát. Tại vị trí này kết quả đảm bảo thì các vị trí còn lại cũng đảm bảo).

8.1.2 Phụ lục tính toán cơ lý đường dây.

- Kết quả tính toán cụ thể của công trình xem phần phụ lục đính kèm

8.2. Phụ lục tính toán phần xây dựng

8.2.1 Phụ lục tính toán lựa chọn, kiểm tra cột BTLT

- Cột đường dây tải điện được tính toán với tình trạng làm việc bình thường và sự cố trong hai trường hợp áp lực gió lớn nhất và nhiệt độ thấp nhất.

- Sơ đồ tính toán, kiểm tra khả năng chịu uốn của cột (trung gian, góc, cuối) trong trạng thái làm việc bình thường trong 2 trường hợp dây dẫn đặt nằm ngang và đặt lệch.

- Trường hợp sự cố, lực tác dụng gây nguy hiểm cho cột là lực kéo của dây còn lại gây ra mô men xoắn phá hoại cột, do đó cần phải tính toán kiểm tra xoắn cho cột.

1) Tải trọng cơ học lớn nhất tác dụng lên cột phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện khí hậu: gió, nhiệt độ, độ cao v.v.. và xác định khó chính xác.

2) Tải trọng cơ học lên cột chia làm 3 loại: lâu dài, ngắn hạn và đặc biệt.

- Tải trọng lâu dài gồm: trọng lượng cột, dây, xà, sứ, lực kéo của dây ở nhiệt độ trung bình.

- Tải trọng ngắn hạn gồm: áp lực gió lên dây, lên cột, tải trọng khi xây lắp.

- Tải trọng đặc biệt xuất hiện khi đứt dây.

3) Căn cứ theo phương tác dụng của tải trọng cơ giới lên cột gồm tải trọng nằm ngang và thẳng đứng:

a. Nằm ngang:

- Tải trọng gió lên cột.

- Tải trọng gió lên dây dẫn và dây chống sét.

- Tải trọng do sức căng của dây.

b. Thẳng đứng:

- Trọng lượng cột.
- Trọng lượng chuỗi sứ (kể cả phụ tùng). Đối với lưới trung - hạ áp tải trọng này có thể bỏ qua.

- Trọng lượng dây.
- Tải trọng xây lắp (đối với ĐDK trung áp là 1000N).

4) Tải trọng gió lên cột:

Áp lực gió lên mặt cột có diện tích S xác định theo công thức:

$$P_c = \alpha.C_c.q.S \quad [daN]$$

Trong đó :

- + S: diện tích mặt cột.
- + C_c : hệ số khí động học tùy thuộc vào đường kính của cột;
 - Với cột phẳng $C_c = 1,5$;
 - Với cột tròn $C_c = 0,7$;
- + Trị số α hệ số biểu thị sự phân bố không đồng đều của gió trên khoảng cột;
- + q: Giá trị của áp lực gió lấy theo TCVN 2737-2023

5) Tải trọng gió lên dây:

Tải trọng tiêu chuẩn của gió trong một khoảng cột l xác định theo công thức :

$$P_d = \alpha.C_x.q.d.l \quad [daN]$$

Trong đó :

- + d: đường kính dây dẫn
- + l: chiều dài khoảng cột.
- + Trị số α hệ số biểu thị sự phân bố không đồng đều của gió trên khoảng cột;
- + q : Giá trị của áp lực gió lấy theo TCVN 2737-2023

6) Tải trọng do sức căng dây:

Lực kéo của một dây dẫn tiết diện F, lên cột xác định theo công thức:

$$T_d = \sigma.F \quad [daN]$$

Trong đó : + F: tiết diện dây dẫn [mm²] .

+ σ : ứng suất của dây được xác định từ tính toán cơ lý dây [daN].

- Kết quả tính toán cụ thể của công trình xem phần phụ lục đính kèm

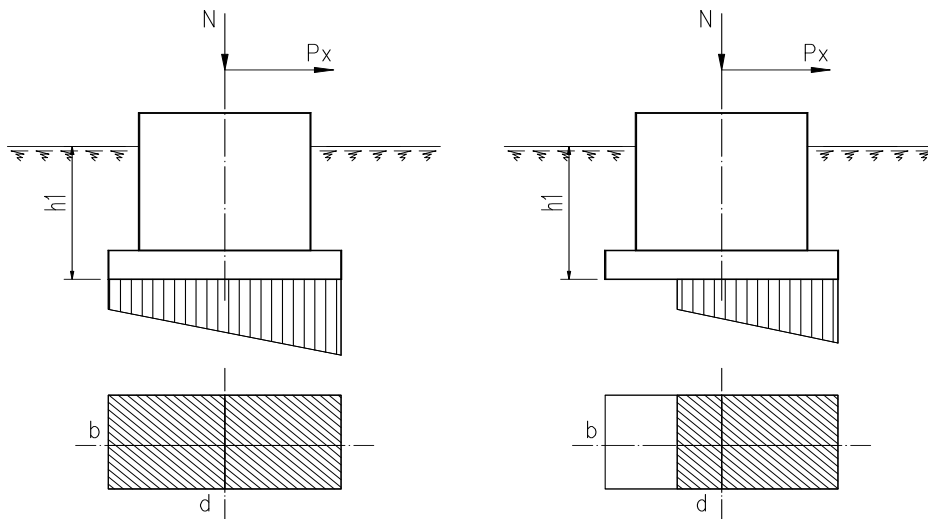
8.2.2 Phụ lục tính toán lựa chọn, kiểm tra móng cột, kết cấu thép móng.

a, Móng cột:

* *Tính toán sự ổn định của móng:*

Sự làm việc ổn định của móng chủ yếu dựa vào sức bền của đất dưới đế móng, trong tính toán bỏ qua sức kháng của khối đất xung quanh. Phương pháp tính toán là phương pháp tính theo trạng thái giới hạn thứ nhất.

Khi móng chịu tác dụng của tải trọng ngang, có thể xảy ra các trường hợp nền chịu nén như sau:



Nền chỉ chịu nén

Nền chịu kéo và nén

Ứng suất dưới đáy móng xác định theo công thức:

$$\sigma_b = \frac{N_d^{tc} + Q_m + Q_d}{F}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{N_d^{tc} + Q_m + Q_d}{F} + \frac{P_x \cdot h_p}{W_y}$$

Trong đó:

N_d^{tc} - Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng.

Q_m - Trọng lượng móng.

Q_d - Trọng lượng đất trên móng.

F - Diện tích đáy móng.

h_p - Chiều cao từ nền đến lực P.

W_y - mômen chống uốn của đế móng.

Với móng tròn đường kính D , thì:

$$S_{\max} = \frac{4 \cdot \sum N}{\pi \cdot D^2} \cdot \left(1 \pm 8 \cdot \frac{e}{D} \right)$$

Trong đó : $\sum N = N_d^{tc} + Q_m + Q_d$; $e = \frac{P_x \cdot h_p}{\sum N}$

Đề móng làm việc được ổn định yêu cầu:

$$S_{tb} \leq R_{tc}$$

$$S_{\max} \leq 1.2 \times R_{tc}$$

R_{tc} : Áp lực tiêu chuẩn của nền đất ở đáy móng (cường độ nền đất). Theo TCVN 9362 : 2012 quy định: $R_{tc} = m \cdot (A_b + B \cdot h) \cdot g + D \cdot c$

Trong đó:

b - chiều rộng của móng; đối với móng tròn hoặc đa giác lấy $b = (F$ là diện tích đáy móng).

h - chiều sâu chôn móng.

g - trọng lượng thể tích của đất.

m - hệ số điều kiện làm việc. Nếu hố móng nằm dưới mực nước ngầm và trong tầng đất cát nhỏ thì $m = 0.8$ trong tầng cát bụi thì $m = 0.6$; các trường hợp khác $m = 1$

A, B, D - Các hệ số không thứ nguyên, phụ thuộc góc ma sát trong φ^{tc} ,

** Tính toán chống lật cho móng:*

Móng chống lật có nhiệm vụ chủ yếu là chống lại lực lật (lực ngang) làm đổ cột. Ngoài lực ngang, trên móng còn chịu tác động của tải trọng thẳng đứng và mômen uốn.

Phương pháp để tính toán chống lật là tính theo phương pháp tải trọng phá hoại. Khả năng chống lật chủ yếu phụ thuộc vào sức kháng của đất ở mặt trước và mặt sau móng. Hệ số an toàn k của kết cấu phụ thuộc vào chế độ làm việc của đường dây, công thức:

$$K = \frac{S_{ph}}{S_{tc}}$$

Trong đó:

S_{ph} - tải trọng phá hoại (khả năng bền vững của nền)

S_{tc} - tải trọng tiêu chuẩn đặt lên móng

Trị số K cho trong Bảng 6.16.

Bảng 6.16: Hệ số độ tin cậy k của nền móng chống lật
và chống nhổ theo tải trọng phá hoại

Dạng cột	Hệ số độ tin cậy
Cột đỡ	1.2
Cột néo góc, néo thẳng	1.3
Cột néo cuối, cột vượt	1.7

- Căn cứ đặc điểm địa hình, địa chất khu vực tuyến đường dây đi qua, ít có sự biến đổi về địa mạo. Vì vậy móng cột tại các vị trí đều dùng loại móng khối bằng bê tông cốt thép mác M150# và móng lót M50# đúc tại chỗ. Bê tông chèn móng mác M200#.

- Việc chọn móng cho từng vị trí được căn cứ theo yêu cầu chịu lực và được tính toán theo các trường hợp:

- Kết quả kiểm tra chống lật của móng xem phụ lục tính toán kèm theo.

PHỤ LỤC 1: TÍNH ĐIỆN TRỞ NÓI ĐẤT 2 CỌC

(THEO SÁCH" QUY PHẠM THIẾT KẾ - ĐẶT ĐƯỜNG DÂY DẪN ĐIỆN THIẾT BỊ ĐIỆN , CHỐNG SÉT)

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG - HÀ NỘI 1978

1.Điện trở của 1 cọc chôn thẳng đứng trong đất (Sắt tròn, ống, dẹt hoặc góc):

$$R_c=0.366 \cdot r_{tt}/L_c \cdot [(lg(2 \cdot L_c/D_c)+0.5 \cdot lg((4 \cdot T_c+L_c)/(4 \cdot T_c-L_c))]$$

2.Điện trở của 1 tia nằm ngang trong đất (sắt tròn, dẹt hoặc góc):

$$R_t=0.366 \cdot r_{tt}/L_t \cdot lg(L_t^2/(D_t \cdot T_t))$$

3.Điện trở của hệ thống 1 thanh nằm ngang nối các cọc thẳng đứng:

$$R_{nd}=R_c \cdot R_t/(R_c \cdot K_t+R_t \cdot K_c \cdot n)$$

Trong đó các hệ số sử dụng cọc (Kc) và hệ số sử dụng thanh (Kt) tra trong các bảng phụ lục.

CÁC THÔNG SỐ TÍNH TOÁN ĐIỆN TRỞ NÓI ĐẤT

- Độ chôn sâu của thanh tính từ mặt đất tới giữa cọc: $T \quad T_c(m)=h+L_c/2=1,8$
- Độ chôn sâu của thanh tính từ mặt đất tới tia : $T_t(m)=h=0,8$
- Chiều dài cọc chôn ngập trong đất : $L_c(m)=2$
- Số lượng cọc chôn thẳng đứng theo đường thẳng : $n=2$
- Khoảng cách giữa 2 cọc liên tiếp $a(m)=5$
- Chiều dài thanh nối tất cả các cọc thẳng đứng : $L_t(m)=(n-1) \cdot a=5$
- ĐK cọc thép L63x63x6 $D_c(m)=0,063$
- ĐK Thép dẹt - 40x4 $D_t(m)=0,04$
- Hệ số sử dụng của các cọc bố trí thẳng hàng: $K_c(c)=0,91$
(hệ số này thay đổi theo số cọc)
- Hệ số sử dụng của tia có kết hợp cọc: $K_t(t)=0,81$
(hệ số này thay đổi theo số cọc)
- Hệ số k mùa $k(m)=1,4$
(hệ số này thay đổi theo thời tiết đo điện trở)

Số TT	Vị trí tiếp địa	r dat (Ω*m) (đo được)	Điện trở suất r _{tt} (Ω*m) = r mua x1,4	Chiều dài tia (met) (Lt)	Số cọc (cọc) (n)	Rc (Ω)	Rt (Ω)	R _{nd} (Ω)	
1	Vị trí đường dây trung, hạ thế	59	83	5	2	29,12	19,31	11,49	<30 Ω => Thỏa mãn

PHỤ LỤC 2: TÍNH ĐIỆN TRỞ NÓI ĐẤT 4 CỌC

(THEO SÁCH" QUY PHẠM THIẾT KẾ - ĐẶT ĐƯỜNG DÂY DẪN ĐIỆN THIẾT BỊ ĐIỆN , CHỐNG SÉT)

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG - HÀ NỘI 1978

1.Điện trở của 1 cọc chôn thẳng đứng trong đất (Sắt tròn, ống, dẹt hoặc góc):

$$R_c = 0.366 \cdot r_{tt} / L_c \cdot [(lg(2 \cdot L_c / D_c) + 0.5 \cdot lg((4 \cdot T_c + L_c) / (4 \cdot T_c - L_c)))]$$

2.Điện trở của 1 tia nằm ngang trong đất (sắt tròn, dẹt hoặc góc):

$$R_t = 0.366 \cdot r_{tt} / L_t \cdot lg(L_t^2 / (D_t \cdot T_t))$$

3.Điện trở của hệ thống 1 thanh nằm ngang nối các cọc thẳng đứng:

$$R_{nd} = R_c \cdot R_t / (R_c \cdot K_t + R_t \cdot K_c \cdot n)$$

Trong đó các hệ số sử dụng cọc (K_c) và hệ số sử dụng thanh (K_t)

tra trong các bảng phụ lục.

CÁC THUÔNG SỐ TÍNH TOÁN ĐIỆN TRỞ NÓI ĐẤT

- 1.Độ chôn sâu của thanh tính từ mặt đất tới giữa cọc: T $T_c(m) = h + L_c / 2 = 1,8$
- 2.Độ chôn sâu của thanh tính từ mặt đất tới tia : $T_t(m) = h = 0,8$
- 3.Chiều dài cọc chôn ngập trong đất : $L_c(m) = 2$
- 4.Số lượng cọc chôn thẳng đứng theo đường thẳng : $n = 4$
- 5.Khoảng cách giữa 2 cọc liên tiếp $a(m) = 5$
- 6.Chiều dài thanh nối tất cả các cọc thẳng đứng : $L_t(m) = (n-1) \cdot a = 15$
- 7.ĐK cọc thép L63x63x6 $D_c(m) = 0,063$
- 8.ĐK Thép dẹt - 40x4 $D_t(m) = 0,04$
- 9.Hệ số sử dụng của các cọc bố trí thẳng hàng: $K_c(c) = 0,86$
(hệ số này thay đổi theo số cọc)
- 10.Hệ số sử dụng của tia có kết hợp cọc: $K_t(t) = 0,7$
(hệ số này thay đổi theo số cọc)
- 11.Hệ số k mùa $k(m) = 1,4$
(hệ số này thay đổi theo thời tiết đo điện trở)

Số TT	Vị trí tiếp địa	r dat ($\Omega \cdot m$) (đo được)	Điện trở suất $r_{tt} (\Omega \cdot m)$ $= r \text{ mua } \times 1,4$	Chiều dài tia (met) (L_t)	Số cọc (cọc) (n)	R_c (Ω)	R_t (Ω)	R_{nd} (Ω)
1	Vị trí đường dây hạ thế	59	83	15	4	29,12	8,36	4,95
						<10 $\Omega \Rightarrow$ Thỏa mãn		

Thông số đầu vào

I. Thông số dây

Mã hiệu dây dẫn
 Tiết diện dây dẫn
 Đường kính dây dẫn
 Trọng lượng một đơn vị chiều dài dây dẫn
 Ứng suất kéo đứt của dây dẫn
 Module đàn hồi của dây dẫn
 Hệ số dẫn nở nhiệt của dây dẫn

Dây dẫn

ACSR-120/19

$F = 136.40 \text{ mm}^2$
 $d = 15.20 \text{ mm}$
 $G = 0.483 \text{ kg/m}$
 $\sigma_{b\ddot{a}n} = 30.44 \text{ daN/mm}^2$
 $E = 8250.00 \text{ daN/mm}^2$
 $\alpha = 0.0000192 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$
 $\eta_{\text{max}} = 7.61 \text{ daN/mm}^2$
 $\eta_{\text{tb}} = 4.23 \text{ daN/mm}^2$
 $U = 35 \text{ kV}$
 $h = 15 \text{ m}$

a. Khí tải trong ngoài lớn nhất và nhiệt độ thấp nhất

b. Khí nhiệt độ trung bình năm

2. Thông số liên quan đến đường dây

Cáp điện áp

Độ cao treo dây

3. Thông số liên quan đến khí hậu, địa hình

a. Vùng gió của tuyến đường dây

Áp lực gió cơ sở tương ứng tra theo TC 2737-2023

Vùng gió	I	II	III	IV	V
$w_0 \text{ [daN/m}^2\text{]}$	65	95	125	155	185

Đang địa hình

Địa hình dạng B là địa hình tương đối trống trải, có một số vật cản thưa thớt cao không quá 10m (vùng ngoại ô ù nhà, thị trấn, làng mạc, rừng thưa hoặc rừng non, vùng trồng cây thưa...)

b. Tải trọng tác động lên dây dẫn ở chế độ gió lớn nhất

Áp lực gió cơ sở lớn nhất (có tính đến các hệ số)

$$q_{\text{max}} = k \times Q_0 \times n$$

n : Hệ số chuyển đổi áp lực gió 3s chu kì lặp 20 năm sang các chu kỳ

khác tương ứng với thời gian sử dụng giả định của công trình, lấy

theo bảng 5.2-QCVN 02:2022

Hệ số k là hệ số hiệu chỉnh áp lực gió theo độ cao, tra theo TC 2737-

2023

$$n = 0.91$$

$$k = 1.09$$

daN/m²

94.23

daN/m²

PHỤ LỤC : BẢNG TÍNH TOÁN CỘT LY DÂY DẪN ACSR-120/19

Thông số dây dẫn

Đặc tính	E	Anfa	D _{dây dẫn}	F _{dây dẫn}	P ₁	US _{đầu}	US _{trung}	US _{đuôi}
Đơn vị	daN/mm ²	10 ⁻⁶ .l ^o /°C	mm	mm ²	daN/m	daN/mm ²	daN/mm ²	daN/mm ²
Giá trị	8.250	19.2	15.2	136.4	0.4832	7.610154	7.610154	4.23

Khoảng cột tới hạn L_{h1}(m): 0
Khoảng cột tới hạn L_{h2}(m): 82.83
Khoảng cột tới hạn L_{h3}(m): 107.09

Các chế độ tính toán

Chế độ	T (°C)	Q (daN/m ²)	P (daN/m)	G (10 ⁻³)
Lạnh	5	0.00	0.483	3.543
Nóng	25	94.23	1.297	9.505
Trung bình	25	0.00	0.483	3.543
Giông	20	9.42	0.513	3.760
T max	40	0.00	0.483	3.543
Sự cố	25	94.23	1.297	9.505
Gió (45°)	25	94.23	0.772	5.657

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT TRONG DÂY Ở CÁC CHẾ ĐỘ KHÁC NHAU

STT	L (m)	Các chế độ tính toán						
		Lạnh	Nóng	T/bình	Giông	T max	Sự cố	Gió 45°
1	66	6.75	6.45	4.23	4.86	2.96	6.45	5.06
2	85	6.41	7.03	4.23	4.80	3.19	7.03	5.31
3	99	6.15	7.41	4.23	4.76	3.32	7.41	5.47
4	48	7.04	5.80	4.23	4.93	2.68	5.80	4.78
5	81	6.49	6.90	4.23	4.81	3.14	6.90	5.25
6	88	6.36	7.10	4.23	4.79	3.21	7.10	5.34
7	79	6.53	6.84	4.23	4.82	3.11	6.84	5.22
16	123	5.16	7.61	3.87	4.30	3.26	7.61	5.70
17	89	6.33	7.15	4.23	4.79	3.23	7.15	5.36
18	118	5.39	7.61	3.97	4.42	3.30	7.61	5.65
20	200	3.49	7.61	3.18	3.44	3.00	7.61	6.16
21	178	3.71	7.61	3.28	3.56	3.04	7.61	6.06
22	229	3.31	7.61	3.09	3.32	2.96	7.61	6.27
23	267	3.17	7.61	3.02	3.24	2.93	7.61	6.37
24	53	6.96	6.00	4.23	4.91	2.77	6.00	4.87
27	122	5.17	7.61	3.88	4.30	3.26	7.61	5.69
28	34	7.21	5.25	4.23	4.97	2.42	5.25	4.56
29	73	6.62	6.68	4.23	4.84	2.40	6.68	5.16
30	33	7.23	5.20	4.23	4.97	2.40	5.20	4.54
31	92	6.28	7.22	4.23	4.78	3.25	7.22	5.39
32	105	6.04	7.56	4.23	4.74	3.37	7.56	5.53
33	75	6.60	6.72	4.23	4.83	3.07	6.72	5.17
34	68	6.73	6.49	4.23	4.86	2.98	6.49	5.08
38	131	4.78	7.61	3.72	4.11	3.21	7.61	5.77

ĐỘ VỒNG CĂNG DÂY (m)

L (m)	Chế độ tính toán	
	Giông	Tmax
66.32	0.43	0.66
85.17	0.71	1.01
99.14	0.97	1.31
48.00	0.22	0.38
80.78	0.64	0.92
87.57	0.75	1.06
78.51	0.60	0.88
122.52	1.64	2.04
89.47	0.79	1.10
117.79	1.48	1.86
199.69	5.46	5.89
178.08	4.19	4.62
229.41	7.44	7.88
266.95	10.35	10.78
53.43	0.27	0.46
122.38	1.64	2.03
34.00	0.11	0.21
73.41	0.52	0.78
32.66	0.10	0.20
91.85	0.83	1.15
105.18	1.10	1.45
74.71	0.54	0.81
67.65	0.44	0.68
131.33	1.97	2.38

PHỤ LỤC : BẢNG TÍNH TOÁN CƠ LÝ DÂY DẪN ACSR-120/19
KHOẢNG CỘT 373-374/21 373-374/22 VƯỢT HỒ TÔNG ĐẬU

Thông số dây dẫn

Đặc tính	E	Anfa	D _{dây dẫn}	F _{dây dẫn}	P ₁	U _{S_{Bao}}	U _{S_{anh}}	U _{S_{TB}}
Đơn vị	daN/mm2	10 ⁻⁶ .I/°C	mm	mm ²	daN/m	daN/mm ²	daN/mm ²	daN/mm ²
Giá trị	8.250	19.2	15.2	136.4	0.4832	9.7409971	9.7409971	5.41

Khoảng cột tới hạn L_{q1}(m): 0
Khoảng cột tới hạn L_{q2}(m): 106.02
Khoảng cột tới hạn L_{q3}(m): 155.08

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT TRONG DÂY Ở CÁC CHẾ ĐỘ KHÁC NHAU

STT	L (m)	Các chế độ tính toán					
		Lạnh	Bão	T/bình	Giông	T max	Gió 45°
19	240	4.81	9.74	4.30	4.65	4.00	7.68

Các chế độ tính toán

Chế độ	T (°C)	Q (daN/m ²)	P (daN/m)	G (10 ⁻³)
Lạnh	5	0.00	0.483	3.543
Bão	25	94.23	1.297	9.505
Trung bình	25	0.00	0.483	3.543
Giông	20	9.42	0.513	3.760
T max	40	0.00	0.483	3.543
Sự cố	25	94.23	1.297	9.505
Gió (45°)	25	94.23	0.772	5.657

ĐỘ VÔNG CĂNG DÂY (m)

L (m)	Chế độ tính toán	
	Giông	Tmax
239.95	5.82	6.37

Phụ lục : Bảng độ võng căng dây thi công dây dẫn ACSR-120/19

KHOẢNG NÉO				KHOẢNG CỘT THỰC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG						
CHIỀU DÀI (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)		STT CỘT GIỚI HẠN	CHIỀU DÀI (m)	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
66	374/01-373-374/03	66		374/01-373-374/03	66	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	6.06 0.32	5.40 0.36	4.79 0.41	4.23 0.46	3.73 0.52	3.31 0.59	2.96 0.66
85	373-374/03-373-374/03A	85		373-374/03-373-374/03A	85	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.79 0.56	5.21 0.62	4.69 0.68	4.23 0.76	3.82 0.84	3.48 0.92	3.19 1.01
96	373-374/03A-373-374/04	96		373-374/03A-373-374/04	96	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.64 0.72	5.11 0.79	4.64 0.87	4.23 0.96	3.87 1.05	3.56 1.14	3.29 1.23
107	373-374/04-373-374/04A	107		373-374/04-373-374/04A	107	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.47 0.93	5.00 1.02	4.59 1.11	4.22 1.21	3.90 1.31	3.63 1.41	3.39 1.51
89	373-374/04A-373-374/05	89		373-374/04A-373-374/05	89	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.74 0.61	5.18 0.67	4.68 0.74	4.23 0.82	3.84 0.90	3.50 0.99	3.22 1.08
102	373-374/05-373-374/05A	102		373-374/05-373-374/05A	102	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.55 0.83	5.06 0.91	4.62 1.00	4.23 1.09	3.89 1.18	3.60 1.28	3.35 1.38
48	373-374/05A-373-374/06	48		373-374/05A-373-374/06	48	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	6.30 0.16	5.58 0.18	4.88 0.21	4.23 0.24	3.63 0.28	3.11 0.33	2.68 0.38
81	373-374/06-373-374/06A	81		373-374/06-373-374/06A	81	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.85 0.49	5.26 0.55	4.71 0.61	4.23 0.68	3.81 0.76	3.44 0.84	3.14 0.92
72	373-374/06A-373-374/07	72		373-374/06A-373-374/07	72	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.98 0.38	5.35 0.43	4.76 0.48	4.23 0.54	3.76 0.61	3.36 0.68	3.03 0.75
103	373-374/07-373-374/07A	103		373-374/07-373-374/07A	103	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.54 0.84	5.05 0.92	4.61 1.01	4.23 1.10	3.89 1.20	3.60 1.29	3.35 1.39
97	373-374/07A-373-374/08	97		373-374/07A-373-374/08	97	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.61 0.75	5.10 0.82	4.64 0.90	4.23 0.99	3.87 1.08	3.57 1.17	3.31 1.27
95	373-374/08-373-374/08A	95		373-374/08-373-374/08A	95	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.65 0.71	5.12 0.78	4.65 0.86	4.23 0.94	3.86 1.03	3.55 1.12	3.28 1.22
55	373-374/08A-373-374/09	55		373-374/08A-373-374/09	55	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	6.21 0.22	5.51 0.25	4.84 0.28	4.23 0.32	3.67 0.37	3.20 0.42	2.80 0.48
74	373-374/09-373-374/09A	74		373-374/09-373-374/09A	74	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.95 0.41	5.32 0.46	4.75 0.51	4.23 0.57	3.77 0.64	3.39 0.72	3.06 0.79
79	373-374/09A-373-374/10	79		373-374/09A-373-374/10	79	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.88 0.46	5.28 0.52	4.72 0.58	4.23 0.65	3.79 0.72	3.42 0.80	3.11 0.88
123	373-374/18-373-374/19	123		373-374/18-373-374/19	123	U'S (daN/mm2) ĐV (m)	4.78 1.39	4.44 1.50	4.14 1.61	3.87 1.72	3.64 1.82	3.44 1.93	3.26 2.04

Phụ lục : Bảng độ võng căng dây thi công dây dẫn ACSR-120/19

KHOẢNG NÉO			KHOẢNG CỘT THỰC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG						
CHIỀU DÀI (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	CHIỀU DÀI (m)	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
89	373-374/19--373-374/20	89			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.73 0.62	5.17 0.69	4.67 0.76	4.23 0.84	3.84 0.92	3.51 1.01	3.23 1.10
118	373-374/20--373-374/21	118			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	4.97 1.24	4.59 1.34	4.26 1.44	3.97 1.55	3.71 1.65	3.49 1.76	3.30 1.86
200	373-374/22--373-374/23	200			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	3.41 5.18	3.33 5.30	3.25 5.43	3.18 5.54	3.12 5.66	3.06 5.78	3.00 5.89
178	373-374/23--373-374/24	178			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	3.59 3.91	3.48 4.03	3.38 4.16	3.28 4.28	3.20 4.39	3.12 4.51	3.04 4.62
229	373-374/24--373-374/25	229			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	3.25 7.17	3.20 7.29	3.14 7.41	3.09 7.53	3.05 7.65	3.00 7.76	2.96 7.88
267	373-374/25--373-374/26	267			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	3.13 10.08	3.09 10.20	3.06 10.32	3.02 10.44	2.99 10.55	2.96 10.67	2.93 10.78
59	373-374/26--373-374/27	59			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	6.16 0.25	5.47 0.28	4.82 0.32	4.23 0.36	3.70 0.42	3.24 0.48	2.85 0.54
45	373-374/27--373-374/28	45			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	6.33 0.14	5.60 0.16	4.90 0.18	4.23 0.21	3.62 0.25	3.08 0.29	2.63 0.34
135	373-374/31--373-374/32	135			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	4.36 1.85	4.10 1.97	3.87 2.08	3.67 2.20	3.49 2.31	3.33 2.42	3.19 2.53
104	373-374/32--373-374/33	104			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.53 0.86	5.04 0.94	4.61 1.03	4.23 1.13	3.90 1.22	3.61 1.32	3.36 1.42
34	373-374/33--373-374/33A	34			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	10.42 0.05	5.69 0.09	4.94 0.10	4.23 0.12	3.55 0.14	2.94 0.21	2.42 0.21
59	373-374/33A--373-374/33B	59			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	6.16 0.25	5.47 0.28	4.82 0.32	4.23 0.36	3.70 0.42	3.24 0.48	2.85 0.54
82	373-374/33B--373-374/33C	82			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.83 0.51	5.24 0.57	4.71 0.64	4.23 0.71	3.81 0.79	3.46 0.87	3.15 0.95
33	373-374/33C--373-374/33D	33			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	-26.12 -0.02	5.70 0.08	4.95 0.10	4.23 0.11	3.54 0.13	2.92 0.16	2.40 0.20
92	373-374/33D--373-374/34	92			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.69 0.66	5.15 0.73	4.66 0.80	4.23 0.88	3.85 0.97	3.53 1.06	3.25 1.15
105	373-374/34--373-374/35	105			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.51 0.89	5.03 0.97	4.60 1.06	4.23 1.16	3.90 1.26	3.62 1.35	3.37 1.45
74	373-374/35--373-374/35A	74			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.95 0.41	5.32 0.46	4.75 0.51	4.23 0.57	3.77 0.64	3.38 0.72	3.06 0.79
75	373-374/35A--373-374/36	75			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	5.93 0.42	5.31 0.47	4.74 0.53	4.23 0.60	3.78 0.67	3.40 0.74	3.07 0.82
68	373-374/36--373-374/36A	68			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	6.04 0.34	5.39 0.38	4.78 0.42	4.23 0.48	3.74 0.54	3.33 0.61	2.98 0.68
131	373-374/38--373-374/39	131			U'S (daN/mm2) ĐV (m)	4.47 3.72	4.19 3.94	3.94 3.72	3.72 3.53	3.53 3.36	3.36 3.21	3.21 3.06

Phụ lục : Bảng độ võng căng dây thi công dây dẫn ACSR-120/19
KHOẢNG VƯỢT 373-374/24 ĐẾN 373-374/22 VƯỢT HỒ TÔNG ĐẬU

KHOẢNG NÉO			KHOẢNG CỘT THỰC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG						
CHIỀU DÀI (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	CHIỀU DÀI (m)	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
240	373-374/21--373-374/22	240			U'S (daN/mm2)	4.67	4.54	4.42	4.30	4.20	4.10	4.00
			373-374/21--373-374/22	240	ĐV (m)	5.46	5.62	5.77	5.92	6.07	6.22	6.37

PHỤ LỤC : TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH DÂY DẪN ACSR-120/19, PHA - PHA

TT	Khoảng cột		ứng suất $T_{max} = 40^{\circ}\text{C}$	Độ võng dây dẫn $T_{max} = 40^{\circ}\text{C}$	Khoảng cách dây dẫn pha - pha				
	Từ .. Đến	Chiều dài	Dây dẫn ACSR-120/19		$D_{đúngyc}$	D_{ngyc}	$D_{đúngkế}$	$D_{ngkế}$	Kết luận
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0-1	-	2.96	-	0.32	0.32	1.5	3.00	Đạt
2	374/01-373-374/03	66	2.96	0.66	0.66	0.85	1.5	3.00	Đạt
3	373-374/03-373-374/03A	85	3.19	1.01	0.74	0.97	1.5	3.00	Đạt
4	373-374/03A-373-374/04	96	3.32	1.22	0.78	1.04	1.5	3.00	Đạt
5	373-374/04-373-374/04A	107	3.32	1.54	0.84	1.12	1.5	3.00	Đạt
6	373-374/04A-373-374/05	89	3.32	1.05	0.75	0.98	1.5	3.00	Đạt
7	373-374/05-373-374/05A	102	3.32	1.39	0.81	1.08	1.5	3.00	Đạt
8	373-374/05A-373-374/06	48	2.68	0.38	0.58	0.77	1.5	3.00	Đạt
9	373-374/06-373-374/06A	81	3.14	0.92	0.72	1.02	1.5	3.00	Đạt
10	373-374/06A-373-374/07	72	3.21	0.71	0.67	0.87	1.5	3.00	Đạt
11	373-374/07-373-374/07A	103	3.21	1.45	0.82	1.10	1.5	3.00	Đạt
12	373-374/07A-373-374/08	97	3.21	1.31	0.80	1.06	1.5	3.00	Đạt
13	373-374/08-373-374/08A	95	3.21	1.24	0.79	1.04	1.5	3.00	Đạt
14	373-374/08A-373-374/09	55	3.21	0.42	0.59	0.74	1.5	3.00	Đạt
15	373-374/09-373-374/09A	74	3.21	0.76	0.68	0.88	1.5	3.00	Đạt
16	373-374/09A-373-374/10	79	3.11	0.88	0.71	0.97	1.5	3.00	Đạt
28	373-374/18-373-374/19	123	3.26	2.04	0.92	1.25	1.5	3.00	Đạt
29	373-374/19-373-374/20	89	3.23	1.10	0.76	1.00	1.5	3.00	Đạt
30	373-374/20-373-374/21	118	3.30	1.86	0.89	1.26	1.5	3.00	Đạt
32	373-374/22-373-374/23	200	3.00	5.89	1.34	1.90	1.5	3.00	Đạt
33	373-374/23-373-374/24	178	3.04	4.62	1.22	1.72	1.5	3.00	Đạt
34	373-374/24-373-374/25	229	2.96	7.88	1.50	2.14	1.5	3.00	Đạt
35	373-374/25-373-374/26	267	2.93	10.78	1.70	2.45	2	3.00	Đạt
36	373-374/26-373-374/27	59	2.77	0.56	0.63	0.80	1.5	3.00	Đạt
37	373-374/27-373-374/28	45	2.77	0.33	0.56	0.69	1.5	3.00	Đạt
41	373-374/31-373-374/32	135	3.26	2.47	0.98	1.34	1.5	3.00	Đạt
42	373-374/32-373-374/33	104	3.26	1.46	0.83	1.10	1.5	3.00	Đạt
43	373-374/33-373-374/33A	34	2.42	0.21	0.51	0.62	1.5	1.50	Đạt
44	373-374/33A-373-374/33B	59	3.05	0.51	0.62	0.78	1.5	1.50	Đạt
45	373-374/33B-373-374/33C	82	3.05	0.98	0.73	0.96	1.5	1.50	Đạt
46	373-374/33C-373-374/33D	33	2.40	0.20	0.50	0.61	1.5	1.50	Đạt
47	373-374/33D-373-374/34	92	3.25	1.15	0.77	1.05	1.5	1.50	Đạt
48	373-374/34-373-374/35	105	3.37	1.45	0.82	1.20	1.5	1.50	Đạt
49	373-374/35-373-374/35A	74	3.07	0.79	0.69	0.90	1.5	1.50	Đạt
50	373-374/35A-373-374/36	75	3.07	0.82	0.70	0.91	1.5	1.50	Đạt

PHỤ LỤC : TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH DÂY DẪN ACSR-120/19, PHA - PHA

TT	Khoảng cột		ứng suất $T_{max} = 40^{\circ}\text{C}$	Độ võng dây dẫn $T_{max} = 40^{\circ}\text{C}$	Khoảng cách dây dẫn pha - pha				
	Từ .. Đến	Chiều dài	Dây dẫn ACSR-120/19		$D_{đồngyc}$	D_{ngyc}	$D_{đồngkế}$	$D_{ngkế}$	Kết luận
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
51	373-374/36-373-374/36A	68	2.98	0.68	0.66	0.86	1.5	1.50	Đạt
55	373-374/38-373-374/39	131	3.21	2.38	0.97	1.32	1.5	1.50	Đạt

PHỤ LỤC : TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH DÂY DẪN ACSR-120/19, PHA - PHA
KHOẢNG CỘT 373-374/21 373-374/22 VƯỢT HỒ TÔNG ĐẬU

TT	Khoảng cột		ứng suất $T_{max} = 40^{\circ}C$	Độ võng dây dẫn $T_{max} = 40^{\circ}C$	Khoảng cách dây dẫn pha -pha				
	Từ .. Đến	Chiều dài	Dây dẫn ACSR-120/19		$D_{đồngyc}$	D_{ngyc}	$D_{đồngkế}$	$D_{ngkế}$	Kết luận
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31	373-374/21-373-374/22	240	4.00	6.37	1.38	1.98	1.5	3.00	Đạt

PHỤ LỤC : THÔNG SỐ ĐẦU VÀO DÂY DẪN ACXH-120/19

Đoạn tuyến từ G3 đến đập Sơn Nham

Thông số đầu vào

1. Thông số dây

Mã hiệu dây dẫn

Tiết diện dây dẫn

Đường kính dây dẫn

Trọng lượng một đơn vị chiều dài dây dẫn

Ứng suất kéo đứt của dây dẫn

Module đàn hồi của dây dẫn

Hệ số dẫn nở nhiệt của dây dẫn

a. Khi tải trọng ngoài lớn nhất và nhiệt độ thấp nhất

b. Khi nhiệt độ trung bình năm

2. Thông số liên quan đến đường dây

Cáp điện áp

Độ cao treo dây

3. Thông số liên quan đến khí hậu, địa hình

a. Vùng gió của tuyến đường dây

Áp lực gió cơ sở tương ứng tra theo TC 2737-2023

Vùng gió	I	II	III	IV	V
w_0 [daN/m ²]	65	95	125	155	185

Dạng địa hình

Địa hình dạng B là địa hình tương đối trống trải, có một số vật cản thưa thớt cao không quá 10m (vùng ngoại ô ít nhà, thị trấn, làng mạc, rừng thưa hoặc rừng non, vùng trồng cây thưa...)

b. Tải trọng tác động lên dây dẫn ở chế độ gió lớn nhất

Áp lực gió cơ sở lớn nhất (có tính đến các hệ số)

$$q_{\max} = k \times Q_0 \times n$$

n : Hệ số chuyển đổi áp lực gió 3s chu kỳ lặp 20 năm sang các chu kỳ khác tương ứng với thời gian sử dụng giả định của công trình, lấy

theo bảng 5.2-QCVN 02:2022

Hệ số k là hệ số hiệu chỉnh áp lực gió theo độ cao, tra theo TC 2737-

2023

$$n = 0.91$$

$$k = 1.09$$

$$q_{\max} = 94.23 \text{ daN/m}^2$$

PHỤ LỤC : BẢNG TÍNH TOÁN CỘT LÝ DÂY DẪN ACXH-120/19

Thông số dây dẫn

Đặc tính	E	Anfa	D _{dây dẫn}	F _{dây dẫn}	P ₁	US _{bao}	US _{anh}	US _{pb}
Đơn vị	daN/mm ²	10 ⁻⁶ .1/°C	mm	mm ²	daN/m	daN/mm ²	daN/mm ²	daN/mm ²
Giá trị	8.250	19.2	29.2	136.4	0.951	7.610154	7.610154	4.23

Khoảng cột tới hạn L_{ch1}(m): 0
Khoảng cột tới hạn L_{ch2}(m): 47.03
Khoảng cột tới hạn L_{ch3}(m): 65.61

Các chế độ tính toán

Chế độ	T (°C)	Q (daN/m ²)	P (daN/m)	G (10 ⁻³)
Lạnh	5	0.00	0.951	6.972
Bão	25	94.23	2.322	17.026
Trung bình	25	0.00	0.951	6.972
Giông	20	9.42	0.998	7.317
T max	40	0.00	0.951	6.972
Sự cố	25	94.23	2.322	17.026
Gió (45°)	25	94.23	1.424	10.437

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT TRONG DÂY Ở CÁC CHẾ ĐỘ KHÁC NHAU

STT	L (m)	Các chế độ tính toán						
		Lạnh	Bão	T/bình	Giông	T max	Sự cố	Gió 45°
8	52	6.09	7.08	4.23	4.72	3.35	7.08	5.30
9	186	3.33	7.61	3.24	3.42	3.17	7.61	6.15
10	118	3.71	7.61	3.43	3.65	3.25	7.61	5.95
12	90	4.26	7.61	3.68	3.96	3.35	7.61	5.77
13	65	5.66	7.58	4.23	4.66	3.53	7.58	5.50
14	70	5.32	7.61	4.10	4.49	3.50	7.61	5.56
15	66	5.62	7.61	4.22	4.64	3.54	7.61	5.51

ĐỘ VÔNG CĂNG DÂY (m)

L (m)	Chế độ tính toán	
	Giông	Tmax
52.00	0.52	0.70
185.79	9.24	9.48
117.88	3.48	3.72
90.20	1.88	2.12
64.65	0.82	1.03
69.52	0.98	1.20
65.84	0.85	1.07

**PHỤ LỤC : BẢNG TÍNH TOÁN CƠ LÝ DÂY DẪN ACXH-120/19
KHOẢNG CỘT THẢ CHÙNG CHUI ĐƯỜNG DÂY 110KV**

Thông số dây dẫn

Đặc tính	E	Anfa	D _{dây dẫn}	F _{dây dẫn}	P ₁	U _{S_{lao}}	U _{S_{lao}}	U _{S_{lao}}	U _{S_{lao}}
Đơn vị	daN/mm ²	10 ⁻⁶ .1/°C	mm	mm ²	daN/m	daN/mm ²	daN/mm ²	daN/mm ²	daN/mm ²
Giá trị	8.250	19.2	29.2	136.4	0.951	2.9527397	2.9527397	2.9527397	1.64

Khoảng cột tới hạn L_{h1}(m): 20.790464
 Khoảng cột tới hạn L_{h2}(m): 18.25
 Khoảng cột tới hạn L_{h3}(m): 15.86

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT TRONG DÂY Ở CÁC CHẾ ĐỘ KHÁC NHAU

STT	L (m)	Các chế độ tính toán					
		Lạnh	Bão	T/bình	Giông	T max	Gió 45°
11	62	1.28	2.95	1.23	1.31	1.20	2.42

Các chế độ tính toán

Chế độ	T (°C)	Q (daN/m ²)	P (daN/m)	G (10 ⁻³)
Lạnh	5	0.00	0.951	6.972
Bão	25	94.23	2.322	17.026
Trung bình	25	0.00	0.951	6.972
Giông	20	9.42	0.998	7.317
T max	40	0.00	0.951	6.972
Sự cố	25	94.23	2.322	17.026
Gió (45°)	25	94.23	1.424	10.437

ĐỘ VỒNG CĂNG DÂY (m)

L (m)	Chế độ tính toán	
	Giông	Tmax
61.59	2.66	2.75

Phụ lục : Bảng độ võng căng dây thí công dây dẫn ACXH-120/19

KHOẢNG NÉO			KHOẢNG CỘT THỰC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG						
CHIỀU DÀI (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	CHIỀU DÀI (m)		10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
52	373-374/10-373-374/10A	52	373-374/10-373-374/10A	52	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	5.55	5.05	4.61	4.23	3.89	3.60	3.35
					ĐV (daN/mm2)	0.42	0.47	0.51	0.56	0.61	0.65	0.70
186	373-374/10A-373-374/11	186	373-374/10A-373-374/11	186	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22	3.19	3.17
					ĐV (daN/mm2)	9.09	9.16	9.23	9.29	9.36	9.42	9.48
118	373-374/11-373-374/11A	118	373-374/11-373-374/11A	118	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	3.64	3.56	3.50	3.43	3.37	3.31	3.25
					ĐV (daN/mm2)	3.33	3.40	3.46	3.53	3.59	3.66	3.72
90.2	373-374/12-373-374/13	90	373-374/12-373-374/13	90	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	4.09	3.94	3.80	3.68	3.56	3.45	3.35
					ĐV (daN/mm2)	1.73	1.80	1.86	1.93	1.99	2.06	2.12
65	373-374/13-373-374/14	65	373-374/13-373-374/14	65	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	5.24	4.86	4.52	4.23	3.97	3.74	3.53
					ĐV (daN/mm2)	0.70	0.75	0.81	0.86	0.92	0.97	1.03
78	373-374/14-373-374/15	78	373-374/14-373-374/15	78	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	4.53	4.29	4.08	3.89	3.72	3.57	3.43
					ĐV (daN/mm2)	1.16	1.22	1.29	1.35	1.41	1.47	1.53
66	373-374/15-373-374/16	66	373-374/15-373-374/16	66	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	5.17	4.81	4.49	4.21	3.95	3.73	3.54
					ĐV (daN/mm2)	0.74	0.80	0.85	0.91	0.97	1.02	1.08
44.5	373-374/17-373-374/17A	44	373-374/17-373-374/17A	44	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	5.75	5.19	4.68	4.23	3.83	3.50	3.21
					ĐV (daN/mm2)	0.30	0.33	0.37	0.41	0.45	0.49	0.54
76	373-374/17A-373-374/18	76	373-374/17A-373-374/18	76	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	4.62	4.37	4.14	3.94	3.75	3.59	3.45
					ĐV (daN/mm2)	1.08	1.14	1.20	1.27	1.33	1.39	1.45
114	373-374/28-373-374/29	114	373-374/28-373-374/29	114	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	3.68	3.60	3.53	3.46	3.39	3.33	3.26
					ĐV (daN/mm2)	3.05	3.12	3.18	3.25	3.31	3.38	3.44
105.0	373-374/29-373-374/30	105	373-374/29-373-374/30	105	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	3.80	3.70	3.61	3.52	3.44	3.36	3.29
					ĐV (daN/mm2)	2.53	2.60	2.67	2.73	2.80	2.86	2.92
57	373-374/30-373-374/31	57	373-374/30-373-374/31	57	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	5.43	4.98	4.58	4.23	3.92	3.66	3.42
					ĐV (daN/mm2)	0.52	0.56	0.61	0.66	0.71	0.76	0.82
49.1	373-374/36A-373-374/37	49	373-374/36A-373-374/37	49	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	5.62	5.10	4.64	4.23	3.87	3.56	3.30
					ĐV (daN/mm2)	0.37	0.41	0.45	0.50	0.54	0.59	0.64
99.7	373-374/37-373-374/37A	100	373-374/37-373-374/37A	100	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	3.89	3.77	3.67	3.57	3.47	3.39	3.31
					ĐV (daN/mm2)	2.23	2.30	2.36	2.43	2.49	2.55	2.62
174.5	373-374/37A-373-374/38	175	373-374/37A-373-374/38	175	Ứ'NG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	3.34	3.31	3.28	3.25	3.23	3.20	3.18
					ĐV (daN/mm2)	7.96	8.03	8.09	8.16	8.22	8.29	8.35

Phụ lục : Bảng độ võng căng dây thí công dây dẫn ACXH-120/19
ĐOẠN THẢ CHÙNG CHUI ĐƯỜNG DÂY 110KV

KHOẢNG NÉO			KHOẢNG CỘT THỰC		ĐƠN VỊ	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG CĂNG DÂY ỨNG VỚI DÀI NHIỆT ĐỘ MÔI TRƯỜNG						
CHIỀU DÀI (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	KHOẢNG CỘT ĐẠI BIỂU (m)	STT CỘT GIỚI HẠN	CHIỀU DÀI (m)	ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG	10 độ C	15 độ C	20 độ C	25 độ C	30 độ C	35 độ C	40 độ C
62	373-374/11A--373-374/12	62			Ư'S (daN/mm2)	1.27	1.26	1.25	1.23	1.22	1.21	1.20
			373-374/11A--373-374/12	62	ĐV (m)	2.60	2.63	2.65	2.68	2.70	2.73	2.75

PHỤ LỤC : TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH DÂY DẪN ACXH-120/19, PHA - PHA

TT	Khoảng cột		ứng suất $T_{max} = 40^{\circ}C$	Độ võng dây dẫn $T_{max} = 40^{\circ}C$	Khoảng cách dây dẫn pha - pha				
	Từ ... Đến	Chiều dài	Dây dẫn ACSR-120/19		$D_{đồngyc}$	D_{ngyc}	$D_{đồngkế}$	$D_{ngkế}$	Kết luận
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	373-374/10-373-374/10A	52	3.35	0.70	0.67	0.90	1.5	3.00	Đạt
18	373-374/10A-373-374/11	186	3.17	9.48	1.61	2.39	2	3.00	Đạt
20	373-374/11A-373-374/12	62	3.49	0.95	0.73	0.95	1.5	3.00	Đạt
21	373-374/12-373-374/13	90	3.35	2.12	0.93	1.27	1.5	3.00	Đạt
22	373-374/13-373-374/14	65	3.53	1.03	0.74	1.00	1.5	3.00	Đạt
23	373-374/14-373-374/15	78	3.50	1.50	0.83	1.23	1.5	3.00	Đạt
24	373-374/15-373-374/16	66	3.50	1.09	0.76	1.00	1.5	3.00	Đạt
26	373-374/17-373-374/17A	44	3.54	0.49	0.61	0.77	1.5	3.00	Đạt
27	373-374/17A-373-374/18	76	3.54	1.41	0.82	1.09	1.5	3.00	Đạt
52	373-374/36A-373-374/37	49	3.30	0.64	0.65	0.84	1.5	1.50	Đạt
53	373-374/37-373-374/37A	100	3.31	2.62	1.00	1.32	1.5	1.50	Đạt
54	373-374/37A-373-374/38	175	3.18	8.35	1.53	1.45	2	1.50	Đạt

PHỤ LỤC : TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH DÂY DẪN ACXH-120/19, PHA - PHA
KHOẢNG CỘT THẢ CHÙNG CHUI ĐƯỜNG DÂY 110KV

TT	Khoảng cột		ứng suất $T_{max} = 40^{\circ}C$	Độ võng dây dẫn $T_{max} = 40^{\circ}C$	Khoảng cách dây dẫn pha -pha				
	Từ .. Đến	Chiều dài	Dây dẫn ACSR-120/19		$D_{đúngyc}$	D_{ngyc}	$D_{đúngkế}$	$D_{ngkế}$	Kết luận
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	373-374/11A-373-374/12	62	1.20	2.75	1.02	1.40	1.5	3.00	Đạt

PHỤ LỤC 1: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT

PHỤ LỤC 1.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐÁU CỘT LOẠI CỘT ĐỒ ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ 2 MẠCH

DỪNG DÂY ACSR-120/19 VỚI W0 =95daN/m2

Dây dẫn	ACSR-120/19	
Số cột	1	cột
Áp lực gió cơ sở: W_0	95	daN/m ²
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: $W_{3s,10}=0,852.W_0$	80.94	daN/m ²
Loại địa hình	B	
Số pha	6	
Hệ số hiệu ứng gió giật G_f :	0.85	
Hệ số tin cậy tại trọng gió: γ_f	2.1	
Loại xà	X2-3T-35-2	
Hệ số không đều của áp lực gió α :	0.7	
Hệ số khí động lực của không khí C_c :	0.75	
Đường kính tính toán của dây dẫn trung thể:	15.2	mm
Hệ số khí động lực của không khí C_x :	1.2	
Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột k_1 :	1.10	
Trọng lượng dây dẫn G_{dd}	471	daN
Trọng lượng xà, sứ P_x	729.3	daN
Ứng suất của dây dẫn δ	12.14	daN/mm ²
Khoảng cách từ đỉnh cột đến pha trên	0.2	
Khoảng cách từ đỉnh cột đến pha dưới	1.5	

Loại cột	P _{cp}	Đỉnh cột	Đáy cột	Độ chôn sâu cột		H treo dây pha trên	H treo dây pha dưới	H treo dây T bình	Áp lực gió tiêu chuẩn		W _c = $\gamma_f \cdot W_k \cdot F$	Tổng lực ngang tại chân cột	L _{max}
				H2					W _k = $W_{3s,10} \cdot K_{(ze)} \cdot C_{Gf}$				
NPC.1- 16-190-11	1100	0.19	0.403	2.5		13.3	10.3	11.80	52.67		417.87	1137.91	122

Kết luận: Cột đảm bảo khả năng chịu lực với khoảng cách <= 122m

PHỤ LỤC 1: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT

PHỤ LỤC 1.2 : TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT TRUNG THỂ CHO LOẠI DÂY DẪN ACSR-120/19 DÙNG CỘT NPC.I- 16-190-11 MÓNG MT-16

1. Kiểm tra khả năng chống lật của móng cột trung gian (bê tông ly tâm):

Điều kiện kiểm tra : $kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$

Loại móng:	MT-16
Loại đất: Á sét lẫn sạn sỏi, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng	B
Góc ma sát trong của đất φ :	17 độ
Lực dính của đất C:	1700 daN/m ²
Dung trọng tự nhiên của đất g:	1734 daN/m ³
Chiều sâu chôn móng:h	2.7 m
Cạnh dài song song với hướng gió d:	2 m
Cạnh ngắn vuông góc với hướng gió b:	1.4 m
Hệ số ko theo tỷ số h/b:	1.37
Hệ số θ :	0.76
Độ cao trung bình đặt lực ngang H:	10.6 m
$F1=1,5 \{H/h+(H/h+1).tg^2\varphi\} + 0,5$	7.08
$F2=(1+tg^2\varphi).(1+1,5.d/h.tg\varphi)$	1.46
$F3=(1+tg^2\varphi).d/h + tg\varphi$	1.12
$E_n=\{b.h.ko/q.(q + tg\varphi)\} . \{0,5g.h + C(1 - q^2)\}$	19558
Trọng lượng cột Qc:	2415 daN
Trọng lượng móng Qm:	6700 daN
Trọng lượng dây Qd:	338 daN
Trọng lượng xà, sứ Qx:	729 daN
Trọng lượng đất trên móng Qđ:	3468 daN
Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:	13651 daN
Hệ số an toàn:	k = 1.5
Tổng lực ngang:	S = 1138 daN
Lực gây lật:	k.S = 1706.86 daN
Khả năng chống lật:	$I = 1/F_1(F_2.E_n+F_3.Q_o) = 6199.47$ daN

Kết luận : Móng không bị lật

2. Kiểm tra ổn định móng cột trung gian:

Điều kiện kiểm tra:

$\begin{cases} s_{tb} \leq R_{tc} \\ s_{max} \leq 1,2.R_{tc} \end{cases}$	$W_x = 0.653$ m ³
Momen chống uốn của đáy móng:	$W_y = 0.933$ m ³
Tổng lực ngang:	S = 1137.91 daN
Độ cao trung bình đặt lực ngang:	H = 10.60 m
Ứng suất trung bình dưới đáy móng:	$s_{tb} = 4875.2576$ daN/m ²
Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:	$s_{max} = 8445.739$ daN/m ²
Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:	$R_{tc} = 14605.07$ daN/m ²
	$1,2.R_{tc} = 17526.08$ daN/m ²

Kết luận : Móng ổn định

PHỤ LỤC 2: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT

PHỤ LỤC 2.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐÁU CỘT LOẠI CỘT ĐỒ ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ 2 MẠCH

DÙNG DÂY ACSR-120/19 VỚI $W_0=95daN/m^2$

Dây dẫn	ACSR-120/19	
Số cột	1	cột
Áp lực gió cơ sở: W_0	95	daN/m ²
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: $W_{3s,10}=0,852.W_0$	80.94	daN/m ²
Loại địa hình	B	
Số pha	6	
Hệ số hiệu ứng gió giật G_f :	0.85	
Hệ số tin cậy tải trọng gió: γ_f	2.1	
Loại xà	X2-3T-35-2	
Hệ số không đều của áp lực gió α :	0.7	
Hệ số khí động lực của không khí C_c :	0.75	
Đường kính tính toán của dây dẫn trung thể:	15.2	mm
Hệ số khí động lực của không khí C_x :	1.2	
Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột k_l :	1.10	
Trọng lượng dây dẫn G_{dd}	471	daN
Trọng suất của dây dẫn P_x	729.3	daN
Ứng suất của dây dẫn σ	12.14	daN/mm ²
Khoảng cách từ đỉnh cột đến pha trên	0.2	
Khoảng cách từ đỉnh cột đến pha dưới	1.5	

Loại cột	Pcp	Đỉnh cột	Đáy cột	Độ chôn sâu cột		H treo dây pha trên	H treo dây pha dưới	H treo dây T bình	Áp lực gió tiêu chuẩn		Tổng lực ngang tại chân cột	Lmax
				H2					Wk = W _{3s,10} .K _(Z₀) .C _{Gf}	Wc = η_c .W _k .F		
NPCI-18-190-11	1100	0.19	0.43	3		14.8	11.8	13.30	54.53		498.14	110

Kết luận: Cột đảm bảo khả năng chịu lực với khoảng cách <= 110m

PHỤ LỤC 2: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT

PHỤ LỤC 2.2 : TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT TRUNG THỂ CHO LOẠI DÂY DẪN ACSR-120/19 DÙNG CỘT NPC.I- 18-190-11 MÓNG MT-18

1. Kiểm tra khả năng chống lật của móng cột trung gian (bê tông ly tâm):

$$\text{Điều kiện kiểm tra : } kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$$

Loại móng:	MT-18
Loại đất: Á sét lẫn sạn sỏi, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng	B
Góc ma sát trong của đất φ :	17 độ
Lực dính của đất C:	1700 daN/m ²
Dung trọng tự nhiên của đất g:	1734 daN/m ³
Chiều sâu chôn móng:h	3.2 m
Cạnh dài song song với hướng gió d:	2.2 m
Cạnh ngắn vuông góc với hướng gió b:	1.6 m
Hệ số ko theo tỷ số h/b:	1.37
Hệ số θ :	0.76
Độ cao trung bình đặt lực ngang H:	11.3 m
$F_1=1,5 \{H/h+(H/h+1).tg^2\varphi\} + 0,5$	6.42
$F_2=(1+tg^2\varphi).(1+1,5.d/h.tg\varphi)$	1.44
$F_3=(1+tg^2\varphi).d/h + tg\varphi$	1.06
$E_n=\{b.h.ko/q.(q + tg\varphi)\} . \{0,5g.h + C(1 - q^2)\}$	30246
Trọng lượng cột Qc:	3415 daN
Trọng lượng móng Qm:	7063 daN
Trọng lượng dây Qd:	305 daN
Trọng lượng xà, sứ Qx:	729 daN
Trọng lượng đất trên móng Qđ:	3815 daN
Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:	15327 daN
Hệ số an toàn:	k = 1.5
Tổng lực ngang:	S = 1170 daN
Lực gây lật:	k.S = 1755.47 daN
Khả năng chống lật:	$I = 1/F_1(F_2.E_n+F_3.Q_o) = 9296.94$ daN

Kết luận : Móng không bị lật

2. Kiểm tra ổn định móng cột trung gian:

Điều kiện kiểm tra:

$\begin{cases} s_{tb} \leq R_{tc} \\ s_{max} \leq 1,2.R_{tc} \end{cases}$	$W_x = 0.939$ m ³
Momen chống uốn của đáy móng:	$W_y = 1.291$ m ³
Tổng lực ngang:	S = 1170.31 daN
Độ cao trung bình đặt lực ngang:	H = 11.28 m
Ứng suất trung bình dưới đáy móng:	$s_{tb} = 4354.3249$ daN/m ²
Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:	$s_{max} = 6961.232$ daN/m ²
Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:	$R_{tc} = 14754.88$ daN/m ²
	$1,2.R_{tc} = 17705.86$ daN/m ²

Kết luận : Móng ổn định

PHỤ LỤC 3: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT

PHỤ LỤC 3.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐÁU CỘT LOẠI CỘT ĐỒ ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ 2 MẠCH

DỪNG DÂY ACSR-120/19 VỚI W0 =95daN/m2

Dây dẫn	ACSR-120/19	
Số cột	1	cột
Áp lực gió cơ sở: W_0	95	daN/m ²
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: $W_{3s,10}=0,852.W_0$	80.94	daN/m ²
Loại địa hình	B	
Số pha	6	
Hệ số hiệu ứng gió giật G_f :	0.85	
Hệ số tin cậy tải trọng gió: γ_f	2.1	
Loại xà	X2-3T-35-2	
Hệ số không đều của áp lực gió α :	0.7	
Hệ số khí động lực của không khí C_c :	0.75	
Đường kính tính toán của dây dẫn trung thể:	15.2	mm
Hệ số khí động lực của không khí C_x :	1.2	
Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột k_1 :	1.10	
Trọng lượng dây dẫn G_{dd}	471	daN
Trọng lượng xà, sứ P_x	729.3	daN
Ứng suất của dây dẫn δ	12.14	daN/mm ²
Khoảng cách từ đỉnh cột đến pha trên	0.2	
Khoảng cách từ đỉnh cột đến pha dưới	1.5	

Loại cột	P _{cp}	Đỉnh cột	Đáy cột	Độ chôn sâu cột		H treo dây pha trên	H treo dây pha dưới	H treo dây T bình	Áp lực gió tiêu chuẩn		W _c = $\gamma_f \cdot W_k \cdot F$	Tổng lực ngang tại chân cột	L _{max}
				H2					W _k = $W_{3s,10} \cdot K_{(z_0)} \cdot C_{Gf}$				
NPC.1- 20-190-11	1100	0.19	0.456	3.3		16.5	13.5	15.00	56.39		595.40	1202.06	96

Kết luận: Cột đảm bảo khả năng chịu lực với khoảng cách <= 96m

PHỤ LỤC 3: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT

PHỤ LỤC 3.2 : TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT TRUNG THỂ CHO LOẠI DÂY DẪN ACSR-120/19 DÙNG CỘT NPC.I- 20-190-11 MÓNG MT-20

1. Kiểm tra khả năng chống lật của móng cột trung gian (bê tông ly tâm):

$$\text{Điều kiện kiểm tra : } kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$$

Loại móng:	MT-20
Loại đất: Á sét lẫn sạn sỏi, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng	B
Góc ma sát trong của đất φ :	17 độ
Lực dính của đất C:	1700 daN/m ²
Dung trọng tự nhiên của đất g:	1734 daN/m ³
Chiều sâu chôn móng:h	3.5 m
Cạnh dài song song với hướng gió d:	2.4 m
Cạnh ngắn vuông góc với hướng gió b:	1.8 m
Hệ số ko theo tỷ số h/b:	1.37
Hệ số θ :	0.76
Độ cao trung bình đặt lực ngang H:	11.9 m
$F_1=1,5 \{H/h+(H/h+1).tg^2\varphi\} + 0,5$	6.21
$F_2=(1+tg^2\varphi).(1+1,5.d/h.tg\varphi)$	1.44
$F_3=(1+tg^2\varphi).d/h + tg\varphi$	1.06
$E_n=\{b.h.ko/q.(q + tg\varphi)\} . \{0,5g.h + C(1 - q^2)\}$	39988
Trọng lượng cột Qc:	3920 daN
Trọng lượng móng Qm:	7946 daN
Trọng lượng dây Qd:	266 daN
Trọng lượng xà, sứ Qx:	729 daN
Trọng lượng đất trên móng Qđ:	4162 daN
Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:	17023 daN
Hệ số an toàn:	k = 1.5
Tổng lực ngang:	S = 1202 daN
Lực gây lật:	k.S = 1803.09 daN
Khả năng chống lật:	$I = 1/F_1(F_2.E_n+F_3.Q_o) = 12139.49$ daN

Kết luận : Móng không bị lật

2. Kiểm tra ổn định móng cột trung gian:

Điều kiện kiểm tra:

$\begin{cases} s_{tb} \leq R_{tc} \\ s_{max} \leq 1,2.R_{tc} \end{cases}$	$W_x = 1.296$ m ³
Momen chống uốn của đáy móng:	$W_y = 1.728$ m ³
Tổng lực ngang:	S = 1202.06 daN
Độ cao trung bình đặt lực ngang:	H = 11.90 m
Ứng suất trung bình dưới đáy móng:	$s_{tb} = 3940.5350$ daN/m ²
Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:	$s_{max} = 5911.507$ daN/m ²
Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:	$R_{tc} = 14904.70$ daN/m ²
	$1,2.R_{tc} = 17885.64$ daN/m ²

Kết luận : Móng ổn định

PHỤ LỤC 4: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LÁP DÂY CHỐNG SÉT

PHỤ LỤC 4.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT LOẠI CỘT ĐỒ LÁP DÂY CHỐNG SÉT TK-50 ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ 2 MẠCH DÙNG DÂY ACSR-120/19 VỚI W0 =95daN/m2

Dây dẫn		ACSR-120/19	
Số cột	1	cột	
Dây chống sét	TK-50		
Áp lực gió cơ sở: W_0	95	daN/m ²	
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: $W_{3s,10}=0.852.W_0$	80.94	daN/m ²	
Loại địa hình	B		
Số pha	6	m	
Lmax	100		
Hệ số hiệu ứng gió giật Gf:	0.85		
Hệ số tín cậy tải trọng gió: γ_f	2.1		
Loại xà	X2-3T-35-2		
Hệ số không đều của áp lực gió α :	0.7		
Hệ số khí động lực của không khí C_c :	0.75		
Đường kính tính toán của dây dẫn trung thể:	15.2	mm	
Đường kính tính toán của dây chống sét:	9.1	mm	
Hệ số khí động lực của không khí C_x :	1.2		
Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột k1:	1.10		
Trọng lượng dây chống sét G_{cs}	385.6	daN	
Trọng lượng dây dẫn G_{dd}	471	daN	
Trọng lượng xà, chụp chống sét, sứ Px	729.3	daN	
Ứng suất của dây dẫn δ	12.14	daN/mm ²	
Khoảng cách từ đỉnh cột đến dây chống sét	0.2		
Khoảng cách từ đỉnh cột đến dây dẫn	3.2		

Loại cột	Pcp	Đỉnh cột	Đáy cột	Độ chôn sâu cột		H treo dây chống sét	H treo dây pha trên	H treo dây pha dưới	H treo dây T bình	Áp lực gió tiêu chuẩn		Wc = $\gamma_f \cdot W_k \cdot F$	Tổng lực ngang tại chân cột	Lmax
				H2						Wk = $W_{3s,10} \cdot K_{(Zs)}$, C_f				
NPC.1-16-190-11	1100	0.19	0.403	2.5		13.3	10.3	7.3	8.80	49.72		394.47	1316.86	154

Kết luận: Cột đảm bảo khả năng chịu lực với khoảng cách <= 154m

PHỤ LỤC 4: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT

PHỤ LỤC 4.2 TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT TRUNG THỂ CHO LOẠI DÂY DẪN ACSR-120/19 LẮP DÂY CHỐNG SÉT TK-50- DÙNG CỘT NPC.I- 16-190-11 MÓNG MT-16

1. Kiểm tra khả năng chống lật của móng cột trung gian (bê tông ly tâm):

$$\text{Điều kiện kiểm tra : } kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_o)$$

Loại móng:

MT-16

Loại đất: Á sét lẫn sạn sỏi, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng.

B

Góc ma sát trong của đất φ :

17 độ

Lực dính của đất C:

1700 daN/m²

Dung trọng tự nhiên của đất g:

1734 daN/m³

Chiều sâu chôn móng:h

2.7 m

Cạnh dài song song với hướng gió d:

2.2 m

Cạnh ngắn vuông góc với hướng gió b:

H 1.4 m

Hệ số ko theo tỷ số h/b:

1.37

Hệ số θ :

0.76

Độ cao trung bình đặt lực ngang H:

8.9 m

$$F1=1,5 \{H/h+(H/h+1).tg^2\varphi\} + 0,5$$

$$F2=(1+tg^2\varphi).(1+1,5.d/h.tg\varphi)$$

$$F3=(1+tg^2\varphi).d/h + tg\varphi$$

$$E_n=\{b.h.ko/q.(q + tg\varphi)\} . \{0,5g.h + C(1 - q^2)\}$$

19558

Trọng lượng cột Qc:

2415 daN

Trọng lượng móng Qm:

6700 daN

Trọng lượng dây Qd:

427 daN

Trọng lượng xà, sứ Qx:

729 daN

Trọng lượng đất trên móng Qđ:

3815 daN

Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:

14086 daN

Hệ số an toàn:

k = 1.5

Tổng lực ngang:

S = 1317 daN

Lực gây lật:

k.S = 1975.30 daN

Khả năng chống lật:

$$I = 1/F_1(F_2.E_n+F_3.Q_o) = 7625.17 \text{ daN}$$

Kết luận : Móng không bị lật

2. Kiểm tra ổn định móng cột trung gian:

Điều kiện kiểm tra:

$$\begin{cases} s_{tb} \leq R_{tc} \\ s_{max} \leq 1,2.R_{tc} \end{cases}$$

Momen chống uốn của đáy móng:

Wx= 0.719 m³

Wy= 1.129 m³

Tổng lực ngang:

S= 1316.86 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H= 8.93 m

Ứng suất trung bình dưới đáy móng:

s_{tb} = 4573.4530 daN/m²

Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:

s_{max} = 8154.907 daN/m²

Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:

$$R_{tc} = m.(A.b+B.h).g+D.C$$

R_{tc} = 14605.07 daN/m²

1,2.R_{tc} = 17526.08 daN/m²

Kết luận : Móng ổn định

PHỤ LỤC 5: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT HIỆN CÓ LẬP DÂY CHỐNG SÉT

PHỤ LỤC 5.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT LOẠI CỘT ĐỒ LẬP DÂY CHỐNG SÉT TK-50 ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ 2 MẠCH

DÙNG DÂY ACSR-120/19 VỚI W0 =95daN/m2

Dây dẫn	ACSR-120/19	
Số cột	1	cột
Dây chống sét	TK-50	
Áp lực gió cơ sở: W_0	95	daN/m ²
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: $W_{3s,10}=0.852.W_0$	80.94	daN/m ²
Loại địa hình	B	
Số pha	6	m
Lmax	100	
Hệ số hiệu ứng gió giật Gf:	0.85	
Hệ số tín cậy tải trọng gió: γ_f	2.1	
Loại xà	X2-3T-35-2	
Hệ số không đều của áp lực gió α :	0.7	
Hệ số khí động lực của không khí C_c :	0.75	
Đường kính tính toán của dây dẫn trung thể:	15.2	mm
Đường kính tính toán của dây chống sét:	9.1	mm
Hệ số khí động lực của không khí C_x :	1.2	
Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột k1:	1.10	
Trọng lượng dây chống sét G_{cs}	385.6	daN
Trọng lượng dây dẫn G_{dd}	471	daN
Trọng lượng xà, chụp chống sét, sứ Px	729.3	daN
Ứng suất của dây dẫn δ	12.14	daN/mm ²
Khoảng cách từ đỉnh cột đến dây chống sét	0.2	
Khoảng cách từ đỉnh cột đến dây dẫn	3	

Loại cột	Pcp	Đỉnh cột	Đáy cột	Độ chôn sâu cột		H treo dây chống sét	H treo dây pha trên	H treo dây pha dưới	H treo dây T bình	Áp lực gió tiêu chuẩn		Wc = $\gamma_f \cdot W_k \cdot F$	Tổng lực ngang tại chân cột	Lmax
				H2						Wk = $W_{3s,10} \cdot K_{(Zs)}$, $C \cdot G_f$				
NPC.1-18-190-11	1100	0.19	0.43	3		14.8	11.8	8.8	10.30	51.74		472.62	1307.79	134

Kết luận: Cột đảm bảo khả năng chịu lực với khoảng cách <= 134m

PHỤ LỤC 5: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT

PHỤ LỤC 5.2 : TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT TRUNG THỂ CHO LOẠI DÂY DẪN ACSR-120/19 LẮP DÂY CHỐNG SÉT TK-50- DÙNG CỘT NPC.I- 18-190-11 MÓNG MT-18

1. Kiểm tra khả năng chống lật của móng cột trung gian (bê tông ly tâm):

$$\text{Điều kiện kiểm tra : } kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_o)$$

Loại móng:

MT-18

Loại đất: Á sét lẫn sạn sỏi, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng.

B

Góc ma sát trong của đất φ :

17 độ

Lực dính của đất C:

1700 daN/m²

Dung trọng tự nhiên của đất g:

1734 daN/m³

Chiều sâu chôn móng:h

3.2 m

Cạnh dài song song với hướng gió d:

2.2 m

Cạnh ngắn vuông góc với hướng gió b:

1.6 m

Hệ số ko theo tỷ số h/b:

1.37

Hệ số θ :

0.76

Độ cao trung bình đặt lực ngang H:

9.8 m

$$F_1 = 1,5 \{ H/h + (H/h + 1) \cdot \tan^2 \varphi \} + 0,5$$

$$F_2 = (1 + \tan^2 \varphi) \cdot (1 + 1,5 \cdot d/h \cdot \tan \varphi)$$

$$F_3 = (1 + \tan^2 \varphi) \cdot d/h + \tan \varphi$$

1.06

$$E_n = \{ b \cdot h \cdot k_o / q \cdot (q + \tan \varphi) \} \cdot \{ 0,5 g \cdot h + C(1 - q^2) \}$$

30246

Trọng lượng cột Qc:

3415 daN

Trọng lượng móng Qm:

7063 daN

Trọng lượng dây Qd:

371 daN

Trọng lượng xà, sứ Qx:

729 daN

Trọng lượng đất trên móng Qđ:

3815 daN

Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:

15394 daN

Hệ số an toàn:

k = 1.5

Tổng lực ngang:

S = 1308 daN

Lực gây lật:

k.S = 1961.68 daN

Khả năng chống lật:

$$I = 1/F_1 (F_2 \cdot E_n + F_3 \cdot Q_o) = 10548.25 \text{ daN}$$

Kết luận : Móng không bị lật

2. Kiểm tra ổn định móng cột trung gian:

Điều kiện kiểm tra:

$$\begin{cases} s_{tb} \leq R_{tc} \\ s_{max} \leq 1,2 \cdot R_{tc} \end{cases}$$

Wx = 0.939 m³

Momen chống uốn của đáy móng:

Wy = 1.291 m³

Tổng lực ngang:

S = 1307.79 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H = 9.81 m

Ứng suất trung bình dưới đáy móng:

s_{tb} = 4373.2270 daN/m²

Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:

s_{max} = 7286.367 daN/m²

Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:

$$R_{tc} = m \cdot (A \cdot b + B \cdot h) \cdot g + D \cdot C$$

R_{tc} = 14754.88 daN/m²

1,2.R_{tc} = 17705.86 daN/m²

Kết luận : Móng ổn định

PHỤ LỤC 6: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LÁP DÂY CHỐNG SÉT

PHỤ LỤC 6.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT LOẠI CỘT ĐỒ LÁP DÂY CHỐNG SÉT TK-50 ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ 2 MẠCH DÙNG DÂY ACSR-120/19 VỚI W0 =95daN/m2

Dây dẫn		ACSR-120/19	
Số cột	1	cột	
Dây chống sét	TK-50		
Áp lực gió cơ sở: W ₀	95	daN/m ²	
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: W _{3s,10} =0,852.W ₀	80.94	daN/m ²	
Loại địa hình	B		
Số pha	6	m	
Lmax	100		
Hệ số hiệu ứng gió giật Gf:	0.85		
Hệ số tín cậy tải trọng gió: γ _f	2.1		
Loại xà	X2-3T-35-2		
Hệ số không đều của áp lực gió α:	0.7		
Hệ số khí động lực của không khí C _c :	0.75		
Đường kính tính toán của dây dẫn trung thể:	15.2	mm	
Đường kính tính toán của dây chống sét:	9.1	mm	
Hệ số khí động lực của không khí C _x :	1.2		
Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột k _l :	1.10		
Trọng lượng dây chống sét G _{cs}	385.6	daN	
Trọng lượng dây dẫn G _{dd}	471	daN	
Trọng lượng xà, chụp chống sét, sứ P _x	729.3	daN	
Ứng suất của dây dẫn δ	12.14	daN/mm ²	
Khoảng cách từ đỉnh cột đến dây chống sét	0.2		
Khoảng cách từ đỉnh cột đến dây dẫn	3		

Loại cột	P _{cpt}	Đỉnh cột	Đáy cột	Độ chôn sâu cột		H treo dây chống sét	H treo dây pha trên	H treo dây pha dưới	H treo dây T bình	Áp lực gió tiêu chuẩn		W _c = γ _f . W _k . F	Tổng lực ngang tại chân cột	L _{max}
				H ₂						W _k = W _{3s,10} . K _(z0) . C _f				
NPC.1- 20-190-11	1100	0.19	0.456	3.3		16.5	13.5	10.5	12.00	53.60		565.90	1314.92	116

Kết luận: Cột đảm bảo khả năng chịu lực với khoảng cách <= 116m

PHỤ LỤC 6: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT

PHỤ LỤC 6.2: TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT TRUNG THỂ CHO LOẠI DÂY DẪN ACSR-120/19 LẮP DÂY CHỐNG SÉT TK-50- DÙNG CỘT NPC.I- 20-190-11 MÓNG MT-20

1. Kiểm tra khả năng chống lật của móng cột trung gian (bê tông ly tâm):

Điều kiện kiểm tra : $kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$

Loại móng:	MT-20
Loại đất: Á sét lẫn sạn sỏi, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng.	B
Góc ma sát trong của đất φ :	17 độ
Lực dính của đất C:	1700 daN/m ²
Dung trọng tự nhiên của đất g:	1734 daN/m ³
Chiều sâu chôn móng:h	3.5 m
Cạnh dài song song với hướng gió d:	2.4 m
Cạnh ngắn vuông góc với hướng gió b:	1.8 m
Hệ số ko theo tỷ số h/b:	1.37
Hệ số θ :	0.76
Độ cao trung bình đặt lực ngang H:	10.7 m
$F_1=1,5 \{H/h+(H/h+1).tg^2\varphi\} + 0,5$	5.64
$F_2=(1+tg^2\varphi).(1+1,5.d/h.tg\varphi)$	1.44
$F_3=(1+tg^2\varphi).d/h + tg\varphi$	1.06
$E_n=\{b.h.ko/q.(q + tg\varphi)\} . \{0,5g.h + C(1 - q^2)\}$	39988
Trọng lượng cột Qc:	3920 daN
Trọng lượng móng Qm:	7946 daN
Trọng lượng dây Qđ:	322 daN
Trọng lượng xà, sứ Qx:	729 daN
Trọng lượng đất trên móng Qđ:	4162 daN
Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:	17079 daN
Hệ số an toàn:	k = 1.5
Tổng lực ngang:	S = 1315 daN
Lực gây lật:	k.S = 1972.37 daN
Khả năng chống lật:	$I = 1/F_1(F_2.E_n+F_3.Q_o) = 13376.84$ daN

Kết luận : Móng không bị lật

2. Kiểm tra ổn định móng cột trung gian:

Điều kiện kiểm tra:

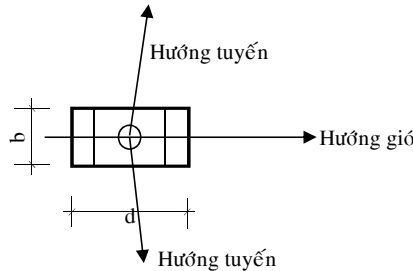
$\begin{cases} s_{tb} \leq R_{tc} \\ s_{max} \leq 1,2.R_{tc} \end{cases}$	$W_x = 1.296$ m ³
Momen chống uốn của đáy móng:	$W_y = 1.728$ m ³
Tổng lực ngang:	S = 1314.92 daN
Độ cao trung bình đặt lực ngang:	H = 10.68 m
Ứng suất trung bình dưới đáy móng:	$s_{tb} = 3953.3698$ daN/m ²
Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:	$s_{max} = 6109.384$ daN/m ²
Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:	$R_{tc} = 14904.70$ daN/m ²
	$1,2.R_{tc} = 17885.64$ daN/m ²

Kết luận : Móng ổn định

PHỤ LỤC 7: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT

Phụ lục 7.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐÁU CỘT NÉO GÓC TRUNG THỂ NPC.I- 18-190-13 DÙNG DÂY ACSR- 120/19 CÓ DÂY CHỐNG SÉT TK-50: W0 = 95

Góc giữa 2 hướng dây:	172	Độ
Chiều dài khoảng néo:	100	m
Chùm loại cột	NPC.I- 18-190-13	
Số cột:	1	
Chùm loại dây dẫn:	ACSR-120/19	
Số dây dẫn:	6	
Chùm loại dây chống sét:	TK-50	
Số dây chống sét:	1	
Tiết diện dây chống sét:	48.64	mm ²
Đường kính dây chống sét d _{cs} :	9.1	mm
Đường kính đỉnh cột:	0.19	m
Đường kính chân cột:	0.39	m
Chiều dài cột:	18	m
Độ sâu chôn cột:	3	m
Diện tích mặt cột chịu uốn:	4.35	m ²
Tiết diện dây dẫn:	136.8	mm ²
Đường kính tính toán của dây dẫn d _{dd} :	15.2	mm
Độ cao treo dây chống sét:	14.9	m
Độ cao treo dây dẫn:	11.9	m
Ứng suất max của dây dẫn:	7.0	daN/mm ²
Lực kéo do sức căng của dây dẫn đặt lên cột:	133.60	daN
Ứng suất max của dây chống sét:	22.0	daN/mm ²
Lực kéo do sức căng của dây dẫn đặt lên cột:	149.29	daN
Áp lực gió cơ sở W ₀ :	95	daN/m ²
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: W _{3s,10} = 0,852.W ₀	80.94	daN/m ²
Độ cao treo dây trung bình:	10.4	m
Loại địa hình:	B	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình K _(Ze) :	1.00	
Hệ số hiệu ứng gió giật:	0.85	
Hệ số khí động C:	0.755	
Áp lực gió tiêu chuẩn: W _k = W _{3s,10} · K _(Ze) · C · G _f	51.92	daN/m ²
Hệ số không đều của áp lực gió α:	0.75	
Hệ số tin cậy tải trọng gió: γ _f	2.1	
Tải trọng gió tác động lên 1 cột : W_c = γ_f · W_k · F	474.33	daN
Độ cao lực gió đặt vào cột:	6.64	m
Hệ số khí động của không khí C _x	1.2	
Hệ số tính đến chiều dài của khoảng cột:	1.1	
Thành phần gió vuông góc với hướng dây chống sét: P _{dd} = α · C _x · k ₁ · W _{3s,10} · K _(Ze) · G _f · d _{dd} · 10 ⁻³ · l · (cosα/2) ²	0.30	daN
Thành phần gió vuông góc với hướng dây dẫn: P _{des} = α · C _x · k ₁ · W _{3s,10} · K _(Ze) · G _f · d _{cs} · 10 ⁻³ · l · (cosα/2) ²	0.50	daN
Tải trọng gió tác dụng lên dây dẫn:	3.32	daN



Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sát đất $M_{tt} = n(\sum M_i + 10\% \sum M_i)$:	19043.19	daN.m
Lực đầu cột tính toán:	P_{tt} = 1270	daN
Lực đầu cột cho phép theo TCVN 5847-2016:	P_{tc} = 1300	daN
Kết luận:	Cột đủ khả năng chịu lực	

PHỤ LỤC 7: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT
Phụ lục 7.2: TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT NÉO GÓC TRUNG THỂ NPC.I- 18-190-13 DÙNG DÂY
ACSR-120/19 LẮP DÂY CHỐNG SÉT TK-50 - DÙNG MÓNG MT-18

1. Kiểm tra khả năng chống lật của trụ néo góc:

Điều kiện kiểm tra : $kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$

Chủng loại móng:

MT-18

Chủng loại dây:

ACSR-120/19

Loại đất: Á sét lẫn sạn sỏi, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng.

B

Góc ma sát trong của đất φ :

17 độ

Lực dính của đất C:

1700 daN/m²

Dung trọng tự nhiên của đất γ :

1734 daN/m³

Cạnh song song với hướng gió d:

2.2 m

Cạnh vuông góc với hướng gió b:

1.6 m

Chiều sâu chôn móng:

3.2 m

Hệ số ko tra theo tỷ số h/b:

1.07

Hệ số θ :

0.76

$F_1 = 1,5 \{ H/h + (H/h + 1) \cdot \text{tg}^2 \varphi \} + 0,5$

5.75

$F_2 = (1 + \text{tg}^2 \varphi) \cdot (1 + 1,5 \cdot d/h \cdot \text{tg} \varphi)$

1.44

$F_3 = (1 + \text{tg}^2 \varphi) \cdot d/h + \text{tg} \varphi$

1.06

$E_n = \{ b \cdot h \cdot k_0 / \theta \cdot (\theta + \text{tg} \varphi) \} \cdot \{ 0,5 g \cdot h + C(1 - \theta^2) \}$

23622.54

Trọng lượng cột Qc:

3450.00 daN

Trọng lượng móng Qm:

7063.20 daN

Trọng lượng dây Qd:

46.21 daN

Trọng lượng xà, sứ Qx:

76.08 daN

Trọng lượng đất trên móng Qđ:

4691.53 daN

Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:

15310.53 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H = 9.97 m

Hệ số an toàn:

k = 2

Tổng lực ngang:

S = 1295.86 daN

Lực gây lật:

k.S = 2591.721 daN

Khả năng chống lật:

I = 1/F₁(F₂.E_n+F₃.Q_o) = 8720.65 daN

Kết luận :

k.S < I : Móng không bị lật

2. Kiểm tra ổn định móng trụ néo góc:

Điều kiện kiểm tra:

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R_{tc} \\ \sigma_{max} \leq 1,2 \cdot R_{tc} \end{cases}$$

Momen chống uốn của đáy móng:

Wy 1.291 m³

Tổng lực ngang:

S 1295.86 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H 9.97 m

Ứng suất trung bình dưới đáy móng:

$\sigma_{tb} =$ 4349.5824 daN/m²

Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:

$\sigma_{max} =$ 14363.621 daN/m²

Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:

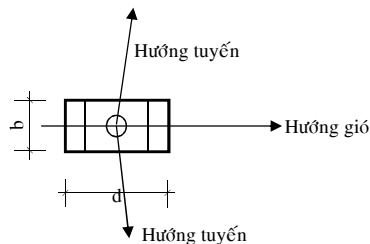
R_{tc} = m.(A.b+B.h).g+D.C

R_{tc} = 13712.40 daN/m²

1,2.R_{tc} = 16454.88 daN/m²

Kết luận :

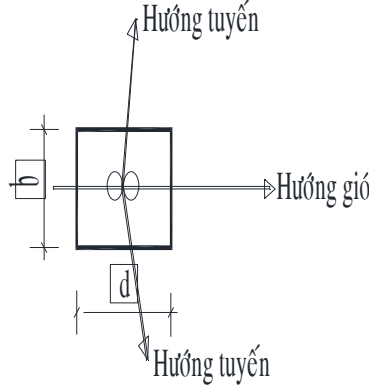
Móng ổn định



PHỤ LỤC 8: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT TRÊN ĐƯỜNG DÂY 35KV

Phụ lục 8.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT NÉO GÓC TRUNG THỂ 2NPC.I-14-190-11 DÙNG DÂY ACSR-120/19 2 MẠCH CÓ DÂY CHỐNG SÉT TK-50: W0 = 95

Góc giữa 2 hướng dây:	165	Độ
Chiều dài khoảng néo:	130	m
Chủng loại cột	NPC.I-14-190-11	
Số cột:	2	
Chủng loại dây dẫn:	ACSR-120/19	
Số dây dẫn:	6	
Chủng loại dây chống sét:	TK-50	
Số dây chống sét:	1	
Tiết diện dây chống sét:	48.64	mm ²
Đường kính dây chống sét d _{cs} :	9.1	mm
Đường kính đỉnh cột:	0.19	m
Đường kính chân cột:	0.345	m
Chiều dài cột:	14	m
Độ sâu chôn cột:	2.4	m
Diện tích mặt cột chịu uốn:	3.10	m ²
Tiết diện dây dẫn:	136.8	mm ²
Đường kính tính toán của dây dẫn d _{dd} :	15.2	mm
Độ cao treo dây chống sét:	11.4	m
Độ cao treo dây:	8.4	m
Ứng suất max của dây dẫn:	6.5	daN/mm ²
Lực kéo do sức căng của dây dẫn đặt lên cột:	232.13	daN
Ứng suất max của dây chống sét:	22.0	daN/mm ²
Lực kéo do sức căng của dây chống sét đặt lên cột:	279.35	daN
Áp lực gió cơ sở W ₀ :	95	daN/m ²
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: W _{3s,10} = 0,852.W ₀	80.94	daN/m ²
Độ cao treo dây trung bình:	6.9	m
Loại địa hình:	B	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình K _(Ze) :	0.90	
Hệ số hiệu ứng gió giật:	0.85	
Hệ số khí động C:	0.752	
Áp lực gió tiêu chuẩn: W _k = W _{3s,10} · K _(Ze) · C · G _f	46.36	daN/m ²
Hệ số không đều của áp lực gió α:	0.75	
Hệ số tin cậy tải trọng gió: γ _f	2.1	
Tải trọng gió tác động lên 1 cột : W_c = γ_f · W_k · F	302.07	daN
Độ cao lực gió đặt vào cột:	5.24	m
Hệ số khí động của không khí C _x	1.2	
Hệ số tính đến chiều dài của khoảng cột:	1.05	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao dây dẫn K _(Ze) :	0.96	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao dây chống sét K _(Ze) :	1.02	
Thành phần gió vuông góc với hướng dây chống sét: P _{dd} = α · C _x · k ₁ · W _{3s,10} · K _(Ze) · G _f · d _{dd} · 10 ⁻³ · l · (cosα/2) ²	1.33	daN



Thành phần gió vuông góc với hướng dây dẫn: $P_{des} = \alpha.C_x.k1.W_{3s,10}.K_{(Ze)}.G_F.d_{cs}.10^{-3}.l.(cos\alpha/2)^2$	2.09	daN
Tải trọng gió tác dụng lên dây dẫn:	13.89	daN
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sát đất $M_{tt} = n(\sum M_i + 10\% \sum M_i)$:	21166.15	daN.m
Lực đầu cột tính toán:	Ptt = 1825	daN
Lực đầu cột cho phép theo TCVN 5847-2016:	Ptc = 2200	daN
Kết luận:	Cột đủ khả năng chịu lực	

PHỤ LỤC 8: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT TRÊN ĐƯỜNG DÂY 35KV

Phụ lục 8.2: TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT NÉO GÓC TRUNG THỂ NPC.I-14-190-11 DÙNG DÂY ACSR-120/19 LẮP DÂY CHỐNG SÉT TK-50 - DÙNG MÓNG MTK-14

1. Kiểm tra khả năng chống lật của trụ néo góc:

Điều kiện kiểm tra : $kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$

Chủng loại móng:

MTK-14

Chủng loại dây:

ACSR-120/19

Loại đất: Á sét lẫn sạn sỏi, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng.

B

Góc ma sát trong của đất φ :

17 độ

Lực dính của đất C:

1700 daN/m²

Dung trọng tự nhiên của đất γ :

1734 daN/m³

Cạnh song song với hướng gió d:

2.4 m

Cạnh vuông góc với hướng gió b:

1.6 m

Chiều sâu chôn móng:

2.6 m

Hệ số ko tra theo tỷ số h/b:

1.04

Hệ số θ :

0.76

$F1=1,5\{H/h+(H/h+1).tg^2\varphi\} + 0,5$

5.36

$F2=(1+tg^2\varphi).(1+1,5.d/h.tg\varphi)$

1.56

$F3=(1+tg^2\varphi).d/h + tg\varphi$

1.32

$E_n=\{b.h.ko/\theta.(\theta + tg\varphi)\}.\{0,5g.h + C(1 - \theta^2)\}$

15876.52

Trọng lượng cột Qc:

1865.00 daN

Trọng lượng móng Qm:

14400.00 daN

Trọng lượng dây Qd:

60.07 daN

Trọng lượng xà, sứ Qx:

76.08 daN

Trọng lượng đất trên móng Qđ:

12588.84 daN

Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:

28786.86 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H = 7.48 m

Hệ số an toàn:

k = 2

Tổng lực ngang:

S = 2080.22 daN

Lực gây lật:

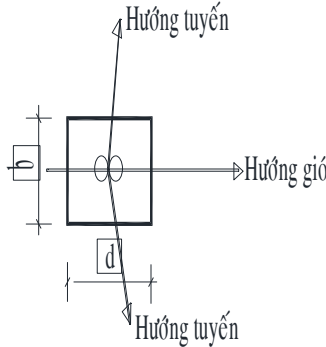
k.S = 4160.449 daN

Khả năng chống lật:

$I = 1/F_1(F_2.E_n+F_3.Q_o) = 11672.13 daN$

Kết luận :

k.S < I : Móng không bị lật



2. Kiểm tra ổn định móng trụ néo góc:

Điều kiện kiểm tra:

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R_{tc} \\ \sigma_{max} \leq 1,2.R_{tc} \end{cases}$$

Momen chống uốn của đáy móng:

Wy 1.536 m³

Tổng lực ngang:

S 2080.22 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H 7.48 m

Ứng suất trung bình dưới đáy móng:

$\sigma_{tb} = 7496.5778 daN/m^2$

Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:

$\sigma_{max} = 17629.861 daN/m^2$

Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:

$R_{tc} = m.(A.b+B.h).g+D.C$

$R_{tc} = 16318.61 daN/m^2$

$1,2.R_{tc} = 19582.33 daN/m^2$

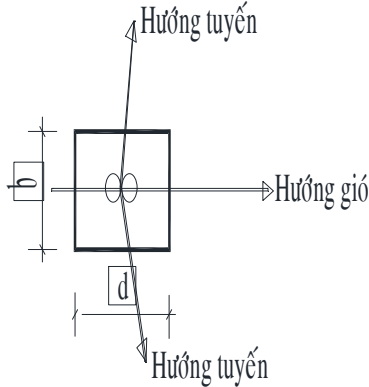
Kết luận :

Móng ổn định

PHỤ LỤC 9: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT TRÊN ĐƯỜNG DÂY 35KV

Phụ lục 9.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT NÉO GÓC TRUNG THỂ 2NPC.I- 16-190-13 DÙNG DÂY ACSR- 120/19 2 MẠCH CÓ DÂY CHỐNG SÉT TK-50: W0 = 95

Góc giữa 2 hướng dây:	160	Độ
Chiều dài khoảng néo:	130	m
Chùm loại cột	NPC.I- 16-190-13	
Số cột:	2	
Chùm loại dây dẫn:	ACSR-120/19	
Số dây dẫn:	6	
Chùm loại dây chống sét:	TK-50	
Số dây chống sét:	1	
Tiết diện dây chống sét:	48.64	mm ²
Đường kính dây chống sét d_{cs} :	9.1	mm
Đường kính đỉnh cột:	0.19	m
Đường kính chân cột:	0.37	m
Chiều dài cột:	16	m
Độ sâu chôn cột:	2.5	m
Diện tích mặt cột chịu uốn:	3.78	m ²
Tiết diện dây dẫn:	136.8	mm ²
Đường kính tính toán của dây dẫn d_{dd} :	15.2	mm
Độ cao treo dây chống sét:	13.3	m
Độ cao treo dây:	10.3	m
Ứng suất max của dây dẫn:	6.5	daN/mm ²
Lực kéo do sức căng của dây dẫn đặt lên cột:	308.82	daN
Ứng suất max của dây chống sét:	22.0	daN/mm ²
Lực kéo do sức căng của dây chống sét đặt lên cột:	371.63	daN
Áp lực gió cơ sở W_0 :	95	daN/m ²
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: $W_{3s,10} = 0,852.W_0$	80.94	daN/m ²
Độ cao treo dây trung bình:	8.8	m
Loại địa hình:	B	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình $K_{(Ze)}$:	0.96	
Hệ số hiệu ứng gió giật:	0.85	
Hệ số khí động C:	0.752	
Áp lực gió tiêu chuẩn: $W_k = W_{3s,10} \cdot K_{(Ze)} \cdot C \cdot G_f$	49.72	daN/m ²
Hệ số không đều của áp lực gió α :	0.75	
Hệ số tin cậy tải trọng gió: γ_f	2.1	
Tải trọng gió tác động lên 1 cột: $W_e = \gamma_f \cdot W_k \cdot F$	394.67	daN
Độ cao lực gió đặt vào cột:	6.03	m
Hệ số khí động của không khí C_x	1.2	
Hệ số tính đến chiều dài của khoảng cột:	1.05	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao dây dẫn $K_{(Ze)}$:	1.00	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao dây chống sét $K_{(Ze)}$:	1.05	
Thành phần gió vuông góc với hướng dây chống sét: $P_{dd} = \alpha \cdot C_x \cdot k_1 \cdot W_{3s,10} \cdot K_{(Ze)} \cdot G_f \cdot d_{dd} \cdot 10^{-3} \cdot l \cdot (\cos\alpha/2)^2$	2.44	daN



Thành phần gió vuông góc với hướng dây dẫn: $P_{dcs} = \alpha.C_x.kl.W_{3s,10}.K_{(Ze)}.G_F.d_{cs}.10^{-3}.l.(cos\alpha/2)^2$	3.87	daN
Tải trọng gió tác dụng lên dây dẫn:	25.69	daN
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sắt đất $M_{tt} = n(\Sigma M_i + 10\% \Sigma M_i)$:	33907.77	daN.m
Lực đầu cột tính toán:	Ptt = 2512	daN
Lực đầu cột cho phép theo TCVN 5847-2016:	Ptc = 2600	daN
Kết luận:	Cột đủ khả năng chịu lực	

PHỤ LỤC 9: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT TRÊN ĐƯỜNG DÂY 35KV

Phụ lục 9.2: TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT NÉO GÓC TRUNG THỂ NPC.I- 16-190-13 DÙNG DÂY ACSR-120/19 LẮP DÂY CHỐNG SÉT TK-50 - DÙNG MÓNG MTK-16

1. Kiểm tra khả năng chống lật của trụ néo góc:

Điều kiện kiểm tra : $kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$

Chủng loại móng:

Chủng loại dây:

Loại đất: Đất sét pha, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng

Góc ma sát trong của đất φ :

Lực dính của đất C:

Dung trọng tự nhiên của đất γ :

Cạnh song song với hướng gió d:

Cạnh vuông góc với hướng gió b:

Chiều sâu chôn móng:

Hệ số ko tra theo tỷ số h/b:

Hệ số θ :

$$F1 = 1,5 \{ H/h + (H/h + 1) \cdot \tan^2 \varphi \} + 0,5$$

$$F2 = (1 + \tan^2 \varphi) \cdot (1 + 1,5 \cdot d/h \cdot \tan \varphi)$$

$$F3 = (1 + \tan^2 \varphi) \cdot d/h + \tan \varphi$$

$$E_n = \{ b \cdot h \cdot k_0 / \theta \cdot (\theta + \tan \varphi) \} \cdot \{ 0,5g \cdot h + C(1 - \theta^2) \}$$

Trọng lượng cột Qc:

Trọng lượng móng Qm:

Trọng lượng dây Qd:

Trọng lượng xà, sứ Qx:

Trọng lượng đất trên móng Qđ:

Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

Hệ số an toàn:

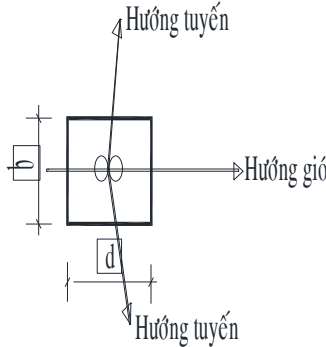
Tổng lực ngang:

Lực gây lật:

Khả năng chống lật:

Kết luận :

$k.S < I$: Móng không bị lật



**MTK-16
ACSR-120/19**

B

17 độ

1700 daN/m²

1734 daN/m³

2.6 m

1.8 m

2.7 m

1.04

0.76

6.16

1.58

1.36

19089.09

2430.00 daN

17550.00 daN

60.07 daN

76.08 daN

12588.84 daN

32657.19 daN

H = 9.09 m

k = 2

S = 2796.36 daN

k.S = 5592.722 daN

I = 1/F₁(F₂.E_n+F₃.Q_o) = 12079.21 daN

2. Kiểm tra ổn định móng trụ néo góc:

Điều kiện kiểm tra:

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R_{tc} \\ \sigma_{max} \leq 1,2.R_{tc} \end{cases}$$

Momen chống uốn của đáy móng:

Tổng lực ngang:

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

Ứng suất trung bình dưới đáy móng:

Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:

Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:

$$R_{tc} = m \cdot (A \cdot b + B \cdot h) \cdot g + D \cdot C$$

Kết luận :

Móng ổn định

Wy 2.028 m³

S 2796.36 daN

H 9.09 m

$\sigma_{tb} = 6978.0324 daN/m^2$

$\sigma_{max} = 19517.231 daN/m^2$

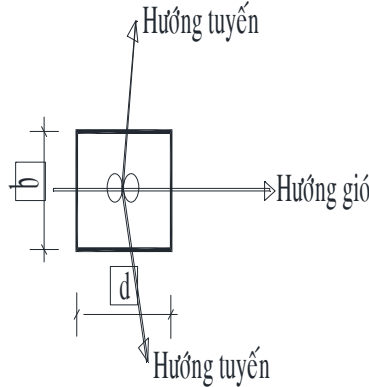
$R_{tc} = 16505.88 daN/m^2$

$1,2.R_{tc} = 19807.05 daN/m^2$

PHỤ LỤC 10: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT TRÊN ĐƯỜNG DÂY 35KV

Phụ lục 10.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT NÉO GÓC TRUNG THỂ 2NPC.I- 18-190-13 DÙNG DÂY ACSR- 120/19 2 MẠCH CÓ DÂY CHỐNG SÉT TK-50: W0 = 95

Góc giữa 2 hướng dây:	162	Độ
Chiều dài khoảng néo:	130	m
Chủng loại cột	NPC.I- 18-190-13	
Số cột:	2	
Chủng loại dây dẫn:	ACSR-120/19	
Số dây dẫn:	6	
Chủng loại dây chống sét:	TK-50	
Số dây chống sét:	1	
Tiết diện dây chống sét:	48.64	mm ²
Đường kính dây chống sét d _{cs} :	9.1	mm
Đường kính đỉnh cột:	0.19	m
Đường kính chân cột:	0.39	m
Chiều dài cột:	18	m
Độ sâu chôn cột:	3	m
Diện tích mặt cột chịu uốn:	4.35	m ²
Tiết diện dây dẫn:	136.8	mm ²
Đường kính tính toán của dây dẫn d _{dd} :	15.2	mm
Độ cao treo dây chống sét:	14.8	m
Độ cao treo dây:	11.8	m
Ứng suất max của dây dẫn:	7	daN/mm ²
Lực kéo do sức căng của dây dẫn đặt lên cột:	278.20	daN
Ứng suất max của dây chống sét:	22.0	daN/mm ²
Lực kéo do sức căng của dây chống sét đặt lên cột:	334.79	daN
Áp lực gió cơ sở W ₀ :	95	daN/m ²
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: W _{3s,10} = 0,852.W ₀	80.94	daN/m ²
Độ cao treo dây trung bình:	10.3	m
Loại địa hình:	B	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình K _(Ze) :	1.00	
Hệ số hiệu ứng gió giật:	0.85	
Hệ số khí động C:	0.752	
Áp lực gió tiêu chuẩn: W _k = W _{3s,10} · K _(Ze) · C · G _f	51.74	daN/m ²
Hệ số không đều của áp lực gió α:	0.75	
Hệ số tin cậy tải trọng gió: γ _f	2.1	
Tải trọng gió tác động lên 1 cột : W_c = γ_f · W_k · F	472.62	daN
Độ cao lực gió đặt vào cột:	6.64	m
Hệ số khí động của không khí C _x	1.2	
Hệ số tính đến chiều dài của khoảng cột:	1.05	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao dây dẫn K _(Ze) :	1.02	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao dây chống sét K _(Ze) :	1.08	
Thành phần gió vuông góc với hướng dây chống sét: P _{dd} = α · C _x · k ₁ · W _{3s,10} · K _(Ze) · G _f · d _{dd} · 10 ⁻³ · l · (cosα/2) ²	2.03	daN



Thành phần gió vuông góc với hướng dây dẫn: $P_{des} = \alpha.C_x.k1.W_{3s,10}.K_{(Ze)}.G_F.d_{cs}.10^{-3}.l.(cos\alpha/2)^2$	3.20	daN
Tải trọng gió tác dụng lên dây dẫn:	21.24	daN
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sát đất $M_{tt} = n(\sum M_i + 10\% \sum M_i)$:	36157.20	daN.m
Lực đầu cột tính toán:	Ptt = 2410	daN
Lực đầu cột cho phép theo TCVN 5847-2016:	Ptc = 2600	daN
Kết luận:	Cột đủ khả năng chịu lực	

PHỤ LỤC 10: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT TRÊN ĐƯỜNG DÂY 35KV

Phụ lục 10.2: TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT NÉO GÓC TRUNG THỂ NPC.I- 18-190-13 DÙNG DÂY ACSR-120/19 LẮP DÂY CHỐNG SÉT TK-50 - DÙNG MÓNG MTK-18

1. Kiểm tra khả năng chống lật của trụ néo góc:

Điều kiện kiểm tra : $kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$

Chủng loại móng:

MTK-18

Chủng loại dây:

ACSR-120/19

Loại đất: Á sét lẫn sạn sỏi, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng.

B

Góc ma sát trong của đất φ :

17 độ

Lực dính của đất C:

1700 daN/m²

Dung trọng tự nhiên của đất γ :

1734 daN/m³

Cạnh song song với hướng gió d:

2.8 m

Cạnh vuông góc với hướng gió b:

1.8 m

Chiều sâu chôn móng:

3.2 m

Hệ số ko tra theo tỷ số h/b:

1.04

Hệ số θ :

0.76

$F_1 = 1,5 \{ H/h + (H/h + 1) \cdot \tan^2 \varphi \} + 0,5$

5.78

$F_2 = (1 + \tan^2 \varphi) \cdot (1 + 1,5 \cdot d/h \cdot \tan \varphi)$

1.53

$F_3 = (1 + \tan^2 \varphi) \cdot d/h + \tan \varphi$

1.26

$E_n = \{ b \cdot h \cdot k_0 / \theta \cdot (\theta + \tan \varphi) \} \cdot \{ 0,5g \cdot h + C(1 - \theta^2) \}$

25830.25

Trọng lượng cột Qc:

3415.00 daN

Trọng lượng móng Qm:

22680.00 daN

Trọng lượng dây Qd:

60.07 daN

Trọng lượng xà, sứ Qx:

76.08 daN

Trọng lượng đất trên móng Qđ:

19809.22 daN

Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:

45937.79 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H = 10.02 m

Hệ số an toàn:

k = 2

Tổng lực ngang:

S = 2741.88 daN

Lực gây lật:

k.S = 5483.751 daN

Khả năng chống lật:

I = 1/F₁(F₂.E_n+F₃.Q_o) = 16892.35 daN

Kết luận :

k.S < I : Móng không bị lật

2. Kiểm tra ổn định móng trụ néo góc:

Điều kiện kiểm tra:

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R_{tc} \\ \sigma_{max} \leq 1,2 \cdot R_{tc} \end{cases}$$

Momen chống uốn của đáy móng:

Wy 2.352 m³

Tổng lực ngang:

S 2741.88 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H 10.02 m

Ứng suất trung bình dưới đáy móng:

$\sigma_{tb} =$ 9114.6419 daN/m²

Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:

$\sigma_{max} =$ 20796.094 daN/m²

Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:

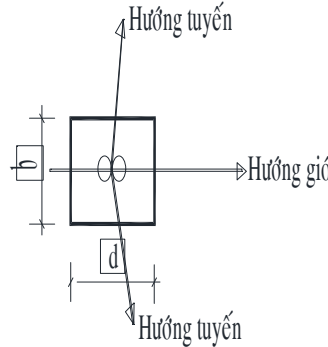
$$R_{tc} = m \cdot (A \cdot b + B \cdot h) \cdot g + D \cdot C$$

$R_{tc} =$ 17573.33 daN/m²

1,2.R_{tc} = 21087.99 daN/m²

Kết luận :

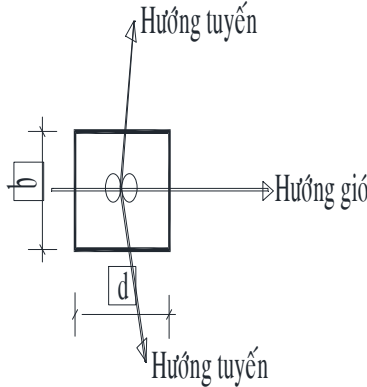
Móng ổn định



PHỤ LỤC 11: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT TRÊN ĐƯỜNG DÂY 35KV

Phụ lục 11.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT NÉO GÓC TRUNG THỂ 2NPC.I- 20-190-13 DÙNG DÂY ACSR-120/19 2 MẠCH CÓ DÂY CHỐNG SÉT TK-50: W0 = 95

Góc giữa 2 hướng dây:	162	Độ
Chiều dài khoảng néo:	130	m
Chủng loại cột	NPC.I- 20-190-13	
Số cột:	2	
Chủng loại dây dẫn:	ACSR-120/19	
Số dây dẫn:	6	
Chủng loại dây chống sét:	TK-50	
Số dây chống sét:	1	
Tiết diện dây chống sét:	48.64	mm ²
Đường kính dây chống sét d_{cs} :	9.1	mm
Đường kính đỉnh cột:	0.19	m
Đường kính chân cột:	0.412	m
Chiều dài cột:	20	m
Độ sâu chôn cột:	3.3	m
Diện tích mặt cột chịu uốn:	5.03	m ²
Tiết diện dây dẫn:	136.8	mm ²
Đường kính tính toán của dây dẫn d_{dd} :	15.2	mm
Độ cao treo dây chống sét:	16.5	m
Độ cao treo dây:	13.5	m
Ứng suất max của dây dẫn:	7	daN/mm ²
Lực kéo do sức căng của dây dẫn đặt lên cột:	278.20	daN
Ứng suất max của dây chống sét:	22.0	daN/mm ²
Lực kéo do sức căng của dây chống sét đặt lên cột:	334.79	daN
Áp lực gió cơ sở W_0 :	95	daN/m ²
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: $W_{3s,10} = 0,852 \cdot W_0$	80.94	daN/m ²
Độ cao treo dây trung bình:	12.0	m
Loại địa hình:	B	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình $K_{(Ze)}$:	1.04	
Hệ số hiệu ứng gió giật:	0.85	
Hệ số khí động C:	0.752	
Áp lực gió tiêu chuẩn: $W_k = W_{3s,10} \cdot K_{(Ze)} \cdot C \cdot G_f$	53.60	daN/m ²
Hệ số không đều của áp lực gió α :	0.75	
Hệ số tin cậy tải trọng gió: γ_f	2.1	
Tải trọng gió tác động lên 1 cột: $W_e = \gamma_f \cdot W_k \cdot F$	565.80	daN
Độ cao lực gió đặt vào cột:	7.32	m
Hệ số khí động của không khí C_x	1.2	
Hệ số tính đến chiều dài của khoảng cột:	1.05	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao dây dẫn $K_{(Ze)}$:	1.05	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao dây chống sét $K_{(Ze)}$:	1.10	
Thành phần gió vuông góc với hướng dây chống sét: $P_{dd} = \alpha \cdot C_x \cdot k_1 \cdot W_{3s,10} \cdot K_{(Ze)} \cdot G_f \cdot d_{dd} \cdot 10^{-3} \cdot l \cdot (\cos\alpha/2)^2$	2.08	daN



Thành phần gió vuông góc với hướng dây dẫn: $P_{dcs} = \alpha.C_x.kl.W_{3s,10}.K_{(Ze)}.G_F.d_{cs}.10^{-3}.l.(cos\alpha/2)^2$	3.31	daN
Tải trọng gió tác dụng lên dây dẫn:	21.96	daN
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sắt đất $M_{tt} = n(\Sigma M_i + 10\% \Sigma M_i)$:	42313.38	daN.m
Lực đầu cột tính toán:	Ptt = 2534	daN
Lực đầu cột cho phép theo TCVN 5847-2016:	Ptc = 2600	daN
Kết luận:	Cột đủ khả năng chịu lực	

PHỤ LỤC 11: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT TRÊN ĐƯỜNG DÂY 35KV

Phụ lục 11.2: TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT NÉO GÓC TRUNG THỂ NPC.I- 20-190-13 DÙNG DÂY ACSR-120/19 LẮP DÂY CHỐNG SÉT TK-50 - DÙNG MÓNG MTK-20

1. Kiểm tra khả năng chống lật của trụ néo góc:

Điều kiện kiểm tra : $kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$

Chủng loại móng:

MTK-20

Chủng loại dây:

ACSR-120/19

Loại đất: Á sét lẫn sạn sỏi, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng.

B

Góc ma sát trong của đất φ :

17 độ

Lực dính của đất C:

1700 daN/m²

Dung trọng tự nhiên của đất γ :

1734 daN/m³

Cạnh song song với hướng gió d:

3 m

Cạnh vuông góc với hướng gió b:

2 m

Chiều sâu chôn móng:

3.5 m

Hệ số ko tra theo tỷ số h/b:

1.04

Hệ số θ :

0.76

$F_1 = 1,5 \{ H/h + (H/h + 1) \cdot \tan^2 \varphi \} + 0,5$

5.85

$F_2 = (1 + \tan^2 \varphi) \cdot (1 + 1,5 \cdot d/h \cdot \tan \varphi)$

1.52

$F_3 = (1 + \tan^2 \varphi) \cdot d/h + \tan \varphi$

1.24

$E_n = \{ b \cdot h \cdot k_0 / \theta \cdot (\theta + \tan \varphi) \} \cdot \{ 0,5g \cdot h + C(1 - \theta^2) \}$

33728.75

Trọng lượng cột Qc:

3950.00 daN

Trọng lượng móng Qm:

27000.00 daN

Trọng lượng dây Qd:

60.07 daN

Trọng lượng xà, sứ Qx:

76.08 daN

Trọng lượng đất trên móng Qđ:

27591.41 daN

Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:

58641.69 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H = 11.12 m

Hệ số an toàn:

k = 2

Tổng lực ngang:

S = 2932.57 daN

Lực gây lật:

k.S = 5865.150 daN

Khả năng chống lật:

I = 1/F₁(F₂.E_n+F₃.Q_o) = 21243.35 daN

Kết luận :

k.S < I : Móng không bị lật

2. Kiểm tra ổn định móng trụ néo góc:

Điều kiện kiểm tra:

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R_{tc} \\ \sigma_{max} \leq 1,2 \cdot R_{tc} \end{cases}$$

Momen chống uốn của đáy móng:

Wy 3.000 m³

Tổng lực ngang:

S 2932.57 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H 11.12 m

Ứng suất trung bình dưới đáy móng:

$\sigma_{tb} =$ 9773.6154 daN/m²

Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:

$\sigma_{max} =$ 20640.464 daN/m²

Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:

$$R_{tc} = m \cdot (A \cdot b + B \cdot h) \cdot g + D \cdot C$$

$R_{tc} =$ 17785.57 daN/m²

1,2.R_{tc} = 21342.68 daN/m²

Kết luận :

Móng ổn định

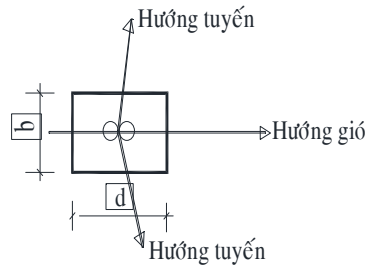
PHỤ LỤC 12: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT TRÊN ĐƯỜNG DÂY 35KV

Phụ lục 12.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT NEO GÓC TRUNG THẺ 2NPC.I- 18-230-18 DUNG DÂY ACSR-

120/19

2 MACH : W0 = 95

Góc giữa 2 hướng dây:	135	Độ
Chiều dài khoảng néo:	150	m
Chủng loại cột	NPC.I- 18-230-18	
Số cột:	2	
Chủng loại dây dẫn:	ACSR-120/19	
Số dây dẫn:	6	
Chủng loại dây chống sét:	TK-50	
Đường kính đỉnh cột:	0.23	m
Đường kính chân cột:	0.429	m
Chiều dài cột:	18	m
Độ sâu chôn cột:	3	m
Diện tích mặt cột chịu uốn:	4.94	m ²
Tiết diện dây dẫn:	136.8	mm ²
Đường kính tính toán của dây dẫn d_{dd} :	15.2	mm
Độ cao treo dây chống sét:	14.8	m
Độ cao treo dây:	14.8	m
Ứng suất max của dây dẫn:	5	daN/mm ²
Lực kéo do sức căng của dây dẫn đặt lên cột:	471.16	daN
Áp lực gió cơ sở W_0 :	95	daN/m ²
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: $W_{3s,10} = 0,852.W_0$	80.94	daN/m ²
Độ cao treo dây trung bình:	13.3	m
Loại địa hình:	B	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình $K_{(Ze)}$:	1.05	
Hệ số hiệu ứng gió giật:	0.85	
Hệ số khí động C:	0.752	
Áp lực gió tiêu chuẩn: $W_k = W_{3s,10} \cdot K_{(Ze)} \cdot C \cdot G_f$	54.53	daN/m ²
Hệ số không đều của áp lực gió α :	0.75	
Hệ số tin cậy tải trọng gió: γ_f	2.1	
Tải trọng gió tác động lên 1 cột : $W_c = \gamma_f \cdot W_k \cdot F$	565.99	daN
Độ cao lực gió đặt vào cột:	6.75	m
Hệ số khí động của không khí C_x	1.2	
Hệ số tính đến chiều dài của khoảng cột:	1.05	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao dây dẫn $K_{(Ze)}$:	1.08	
Thành phần gió vuông góc với hướng dây dẫn: $P_{des} = \alpha \cdot C_x \cdot k_1 \cdot W_{3s,10} \cdot K_{(Ze)} \cdot G_f \cdot d_{cs} \cdot 10^{-3} \cdot l \cdot (\cos \alpha / 2)^2$	23.47	daN
Tải trọng gió tác dụng lên dây dẫn:	140.80	daN
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sắt đất $M_{tt} = n(\Sigma M_i + 10\% \Sigma M_i)$:	51291.26	daN.m
Lực đầu cột tính toán:	Ptt = 3419	daN
Lực đầu cột cho phép theo TCVN 5847-2016:	Ptc = 3600	daN
Kết luận:	Cột đủ khả năng chịu lực	



PHỤ LỤC 12: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT TRÊN ĐƯỜNG DÂY 35KV

Phụ lục 12.2: TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT NÉO GÓC TRUNG THỂ NPC.I- 18-230-18 DÙNG DÂY ACSR-120/19 LẮP DÂY CHỐNG SÉT TK-50 - DÙNG MÓNG MTK-18

1. Kiểm tra khả năng chống lật của trụ néo góc:

Điều kiện kiểm tra : $I \leq \frac{1}{F_1} (F_2.E_n + F_3.Q_o)$

Chủng loại móng:

MTK-18

Chủng loại dây:

ACSR-120/19

Loại đất: Á sét lẫn sạn sỏi, màu xám vàng, trạng thái dẻo cứng.

B

Góc ma sát trong của đất φ : 0.296706

17 độ

Lực dính của đất C:

1700 daN/m²

Dung trọng tự nhiên của đất γ :

1734 daN/m³

Cạnh song song với hướng gió d:

2.8 m

Cạnh vuông góc với hướng gió b:

1.8 m

Chiều sâu chôn móng:

3.2 m

Hệ số ko tra theo tỷ số h/b:

1.04

Hệ số θ :

0.76

$F_1 = 1,5 \{ H/h + (H/h + 1).tg^2\varphi \} + 0,5$

7.25

$F_2 = (1 + tg^2\varphi). (1 + 1,5.d/h.tg\varphi)$

1.53

$F_3 = (1 + tg^2\varphi).d/h + tg\varphi$

1.26

$E_n = \{ b.h.ko/\theta.(\theta + tg\varphi) \}. \{ 0,5g.h + C(1 - \theta^2) \}$

25830.25

Trọng lượng cột Qc:

3415.00 daN

Trọng lượng móng Qm:

18540.90 daN

Trọng lượng dây Qd:

69.31 daN

Trọng lượng xà, sứ Qx:

76.08 daN

Trọng lượng đất trên móng Qđ:

14856.91 daN

Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:

36860.47 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H = 12.90 m

Hệ số an toàn:

k = 2

Tổng lực ngang:

S = 4803.74 daN

Lực gây lật:

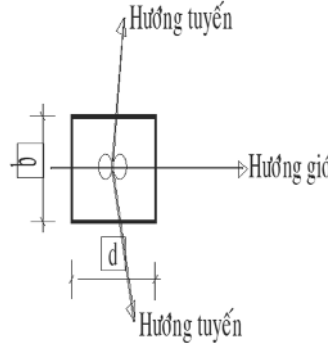
k.S = 9607.476 daN

Khả năng chống lật:

I = 1/F₁(F₂.E_n + F₃.Q_o) = 11872.64 daN

Kết luận :

k.S < I : Móng không bị lật



2. Kiểm tra ổn định móng trụ néo góc:

Điều kiện kiểm tra:

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R_{tc} \\ \sigma_{max} \leq 1,2.R_{tc} \end{cases}$$

Momen chống uốn của đáy móng:

Wy 2.352 m³

Tổng lực ngang:

S 4803.74 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H 12.90 m

Ứng suất trung bình dưới đáy móng:

$\sigma_{tb} =$ 7313.5851 daN/m²

Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:

$\sigma_{max} =$ 33664.498 daN/m²

Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:

$$R_{tc} = m.(A.b + B.h).g + D.C$$

$R_{tc} =$ 24511.76 daN/m²

1,2.R_{tc} = 29414.11 daN/m²

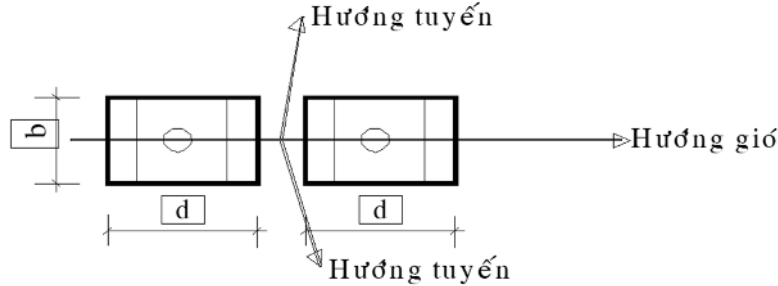
Kết luận :

Móng không ổn định

PHỤ LỤC 13: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT TRÊN ĐƯỜNG DÂY 35KV

Phụ lục 13.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT NÉO GÓC PI TRUNG THỂ 2NPC.I- 24-190-14 DÙNG DÂY ACSR-120/19 2 MẠCH: W0 = 95

Góc giữa 2 hướng dây:	2.18	125	Độ
Chiều dài khoảng néo:		250	m
Chủng loại cột	NPC.I- 24-190-14		
Số cột:	2		
Chủng loại dây dẫn:	ACSR-120/19		
Số dây dẫn:	6		
Đường kính đỉnh cột:		0.2	m
Đường kính chân cột:		0.465	m
Chiều dài cột:		20	m
Độ sâu chôn cột:		3.3	m
Diện tích mặt cột chịu uốn:		5.55	m ²
Tiết diện dây dẫn:		136.8	mm ²
Đường kính tính toán của dây dẫn d_{dt} :		15.2	mm
Độ cao treo dây:		15.0	m
Ứng suất max của dây dẫn:		7	daN/mm ²
Lực kéo do sức căng của dây dẫn đặt lên cột:		884.34	daN
Áp lực gió cơ sở W_0 :		95	daN/m ²
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: $W_{3s,10} = 0,852 \cdot W_0$		80.94	daN/m ²
Độ cao treo dây trung bình:		15.0	m
Loại địa hình:		B	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình $K_{(Ze)}$:		1.09	
Hệ số hiệu ứng gió giật:		0.85	
Hệ số khí động C:		0.752	
Áp lực gió tiêu chuẩn: $W_k = W_{3s,10} \cdot K_{(Ze)} \cdot C \cdot G_f$		56.39	daN/m ²
Hệ số không đều của áp lực gió α :		0.75	
Hệ số tin cậy tải trọng gió: γ_f		2.1	
Tải trọng gió tác động lên 1 cột : $W_c = \gamma_f \cdot W_k \cdot F$		657.59	daN
Độ cao lực gió đặt vào cột:		7.24	m
Hệ số khí động của không khí C_x		1.2	
Hệ số tính đến chiều dài của khoảng cột:		1	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao dây dẫn $K_{(Ze)}$:		1.09	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao dây chống sét $K_{(Ze)}$:		1.10	
Thành phần gió vuông góc với hướng dây dẫn: $P_{dcs} = \alpha \cdot C_x \cdot k_1 \cdot W_{3s,10} \cdot K_{(Ze)} \cdot G_f \cdot d_{cs} \cdot 10^{-3} \cdot l \cdot (\cos \alpha / 2)^2$		54.68	daN
Tải trọng gió tác dụng lên dây dẫn:		328.09	daN
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sắt đất $M_{tt} = n(\Sigma M_i + 10\% \Sigma M_i)$:		110937.49	daN.m
Lực đầu cột tính toán:	Ptt =	6643	daN
Lực đầu cột cho phép theo TCVN 5847-2016:	Ptc =	2800	daN
Kết luận:	Cột không đủ khả năng chịu lực		
⇒ Cần bố trí dây néo			
Trường hợp 04 dây néo:			
Góc néo:	1.047197551	60	Độ
Góc giữa 02 dây néo:	0.785398163	45	Độ
Lực mỗi dây néo:		2079.8	daN



Dây neo cần chọn:		TK70	
Lực kéo đứt của dây neo:		7830	
Kiểm tra dây neo:		Dây neo đảm bảo khả năng chịu lực	
Kiểm tra khả năng chống nhổ của móng neo:			
Điều kiện kiểm tra :			
Trong đó:			
Số dây neo:		4	
Loại dây neo:		TK70	
Loại móng neo:		MN 15-5	
Số móng neo:		4	
Góc neo:	1.0472	$\beta = 60$	Độ
Hệ số an toàn:		$k = 1.80$	
Lực kéo của dây neo:		$T = 2079.80$	daN
Trọng lượng thể tích của đất :		$\gamma = 1860$	daN/m ³
Góc ma sát trong của đất:	0.384	$\phi = 22$	Độ
Độ sâu chôn móng:		$h = 2$	m
Chiều dài móng:		$b = 1.5$	m
Chiều rộng móng:		$d = 0.5$	m
Các hệ số:		$\xi = 0.71$	
		$\eta = 0.828$	
		$A = 0.9066$	
		$B = 0.8124$	
		$\lambda' = 2.464$	
		$\lambda = 2.088$	
Sức bền thụ động của đất:		$I = 11651.54$	daN
Khả năng chống nhổ:		$k.T = 3743.63$	daN
Lực gây nhổ:			

Kết luận : Móng neo làm việc an toàn

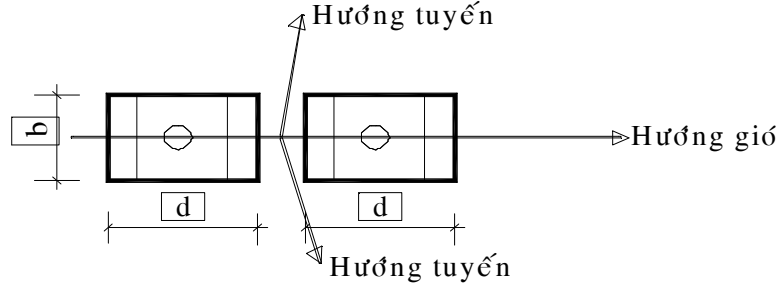
Kết quả:

Cột	NPC.I- 24-190-14	Đơn vị
Số cột	2	cột
Dây neo	TK70	dây
Số dây neo	4	dây
Khoảng cột	250	m
Góc lái	125	độ

PHỤ LỤC 14: BẢNG TÍNH TOÁN KẾT CẤU ĐƯỜNG DÂY, XÀ, MÓNG CỘT LẮP DÂY CHỐNG SÉT TRÊN ĐƯỜNG DÂY 35KV

Phụ lục 14.1: TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT NÉO GÓC PI TRUNG THỂ 2NPC.I- 24-190-14 DÙNG DÂY ACSR-120/19 2
MẠCH: W0 = 95

Góc giữa 2 hướng dây:	125	Độ
Chiều dài khoảng néo:	250	m
Chủng loại cột:	NPC.I- 24-190-14	
Số cột:	2	
Chủng loại dây dẫn:	ACSR-120/19	
Số dây dẫn:	6	
Đường kính đỉnh cột:	0.2	m
Đường kính chân cột:	0.465	m
Chiều dài cột:	20	m
Độ sâu chôn cột:	3.3	m
Diện tích mặt cột chịu uốn:	5.55	m ²
Tiết diện dây dẫn:	136.8	mm ²
Đường kính tính toán của dây dẫn d_{dt} :	15.2	mm
Độ cao treo dây:	15.0	m
Ứng suất max của dây dẫn:	7	daN/mm ²
Lực kéo do sức căng của dây dẫn đặt lên cột:	884.34	daN
Áp lực gió cơ sở W_0 :	95	daN/m ²
Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: $W_{3s,10} = 0,852.W_0$	80.94	daN/m ²
Độ cao treo dây trung bình:	15.0	m
Loại địa hình:	B	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình $K_{(Ze)}$:	1.09	
Hệ số hiệu ứng gió giật:	0.85	
Hệ số khí động C:	0.752	
Áp lực gió tiêu chuẩn: $W_k = W_{3s,10} \cdot K_{(Ze)} \cdot C \cdot G_f$	56.39	daN/m ²
Hệ số không đều của áp lực gió α :	0.75	
Hệ số tin cậy tải trọng gió: γ_f	2.1	
Tải trọng gió tác động lên 1 cột: $W_c = \gamma_f \cdot W_k \cdot F$	657.59	daN
Độ cao lực gió đặt vào cột:	7.24	m
Hệ số khí động của không khí C_x	1.2	
Hệ số tính đến chiều dài của khoảng cột:	1	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao dây dẫn $K_{(Ze)}$:	1.09	
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao dây chống sét $K_{(Ze)}$:	1.10	
Thành phần gió vuông góc với hướng dây dẫn: $P_{dcs} = \alpha \cdot C_x \cdot k_1 \cdot W_{3s,10} \cdot K_{(Ze)} \cdot G_f \cdot d_{cs} \cdot 10^{-3} \cdot I \cdot (\cos \alpha / 2)^2$	54.68	daN
Tải trọng gió tác dụng lên dây dẫn:	328.09	daN
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sắt đất $M_{tt} = n(\Sigma M_i + 10\% \Sigma M_i)$:	110937.49	daN.m
Lực đầu cột tính toán:	Ptt = 6643	daN
Lực đầu cột cho phép theo TCVN 5847-2016:	Ptc = 2800	daN
Kết luận:	Cột không đủ khả năng chịu lực	
⇒ Cần bố trí dây néo		
Trường hợp 04 dây néo:		
Góc néo:	60	Độ
Góc giữa 02 dây néo:	45	Độ
Lực mỗi dây néo:	2079.8	daN

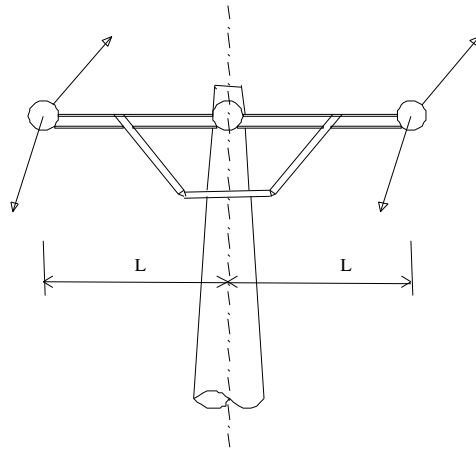


Phụ lục 14 :

TÍNH TOÁN KIỂM TRA XÀ TRUNG THỂ DÙNG DÂY ACSR-120/19

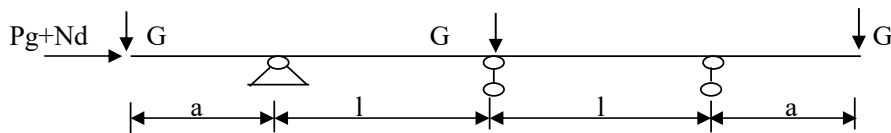
a- Tính toán kiểm tra xà néo góc

Xà néo góc

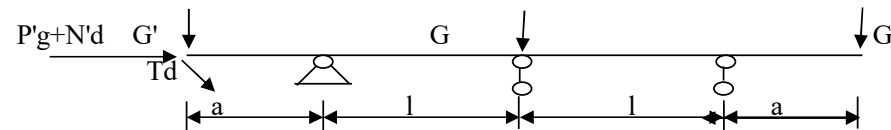


- Chọn sơ đồ tính toán là sơ đồ hệ siêu tĩnh.

- Đối với trường hợp thông thường:



- Đối với trường hợp sự cố đứt dây:



- Trong đó:

$$a = 0.50 \text{ m}$$

$$l = 1.00 \text{ m}$$

Tính cho khoảng cột $l=150$ mét và dây dẫn ACSR-120/19, đường kính dây dẫn $d=0.0152\text{m}$

$$l_{\text{kcột}} = 150.00 \text{ m}$$

$$d = 0.0152 \text{ m}$$

$$g = 0.4710 \text{ kg}$$

$$F = 137 \text{ mm}^2$$

$$Q_{\text{max}} = 95 \text{ kg}$$

Tải trọng gió lớn nhất

$$Q'_{\text{max}} = 95 \text{ kg}$$

Khi sự cố gió giảm 1 cấp nhưng

$$Q_{\text{0min}} = 0 \text{ kg}$$

không nhỏ hơn 40kg

P_g, P'_g : Lực gió tính toán tác dụng thẳng góc lên dây khi bình thường và sự cố.

G, G' : Trọng lượng tính toán của dây khi bình thường và sự cố.

$N_d, N'd$: Lực dọc tác dụng vào dây khi bình thường và sự cố đứt dây.

T_d : Lực căng dây khi đứt dây gây ra.

$$\text{Vì } L = 150.00 \text{ m} < L_{\text{th}} = 170.44 \text{ m}$$

Nên ứng suất lớn nhất xuất hiện lúc nhiệt độ nhỏ nhất

$$\sigma_{\text{max}} = 7 \text{ kg}$$

$$G = gl = 70.65 \text{ kg}$$

Phụ lục tính toán xà nẻo góc

$$\begin{aligned}
 G' &= gl/2 &= 35.325 \text{ kg} \\
 P_g &= \alpha k C_x Q_{\max} dl &= 102.34 \text{ kg} \\
 P'_g &= \alpha k C_x Q'_{\max} dl &= 102.34 \text{ kg} \\
 T &= \sigma_{0\min} F &= 95.76 \text{ kg} \\
 \alpha &= 30^\circ \\
 N_d &= 2Tdsin\alpha/2 = 2\sigma_{0\min} F Sin\alpha/2 = 0.753449 \text{ kg} \\
 N'_d &= Tdsin\alpha/2 = \sigma_{0\min} F Sin\alpha/2 = 0.376725 \text{ kg} \\
 P_g + N_d &= 103.10 \text{ kg} \\
 P'_g + N'_d &= 102.72 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

-Chọn sơ bộ kích thước thanh xà L70x70x7 có các đặc trưng hình học sau:

$$\begin{aligned}
 F &= 9.40 \text{ cm}^2 & J_{\min} &= 42.30 \text{ cm}^4 \\
 W_{\min} &= 8.46 \text{ cm}^3 & r_{\min} &= 1.97 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

-Chọn sơ bộ kích thước thanh chống L63x63x6 có các đặc trưng hình học sau:

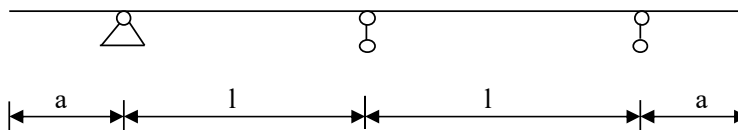
$$\begin{aligned}
 F &= 7.33 \text{ cm}^2 & J_{\min} &= 29.20 \text{ cm}^4 \\
 W_{\min} &= 6.26 \text{ cm}^3 & r_{\min} &= 1.80 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

* Trường hợp bình thường: ở chế độ nhiệt độ thấp nhất.

- Nội lực có các giá trị như sau:

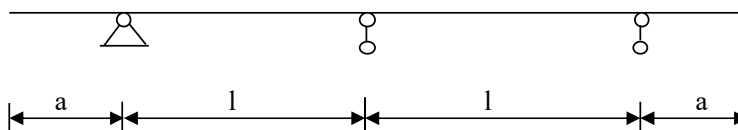
+ Mô men M(kg.m):

$$M = 35.33 \text{ Kg.m}$$



+ Lực dọc N(kg):

$$N = 103.10 \text{ Kg}$$



- Kiểm tra thanh xà: Nội lực được xác định theo phương pháp phần tử hữu hạn.

+ Tính độ mảnh:

$$\lambda = 50.76 \text{ cm} < [\lambda] = 120 \text{ cm} \quad \text{Đạt}$$

Tra bảng hệ số uốn dọc ta được:

$$\varphi = 0.849$$

$$\gamma = 0.900$$

+ Kiểm tra điều kiện bền:

$$\sigma = 431.91 \text{ Kg/cm}^2$$

Vì có 2 thanh xà nên ứng suất của mỗi thanh xà phải chịu là:

$$\sigma_{1\text{ thanh}} = 215.96 \text{ Kg/cm}^2 \quad \sigma_{1\text{ thanh}} < [\sigma]$$

$$\text{Với } [\sigma] = 2100.00 \text{ Kg/cm}^2$$

Ngoài ra còn có các thanh giằng giữ và liên kết 2 thanh xà với nhau nên càng thoải mãn.

$$N_{tc} = 64.23 \text{ Kg}$$

$$f = 0.030 \text{ cm} < [f_{cp}] = 0.2 \text{ cm} \quad \text{Đạt}$$

Vậy: Thanh xà chọn thép góc L70x70x7 là hợp lý.

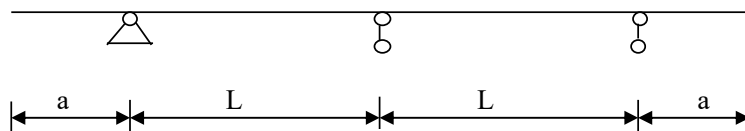
* Trường hợp sự cố: ở chế độ bị đứt 1 dây.

- Nội lực có các giá trị như sau:

+ Mô men M(kg.m):

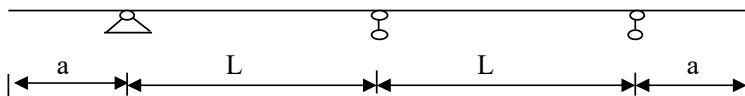
$$M_x = 17.6625 \text{ Kg.m} \quad M_y = 47.88 \text{ Kg.m}$$

Phụ lục tính toán xà nèo góc



+ Lực dọc N(kg):

$$N = 102.72 \text{ Kg}$$



- Kiểm tra thanh xà: Nội lực được xác định theo phương pháp phần tử hữu hạn.

+ Tính độ mảnh:

$$\lambda = 50.76 \text{ cm} < [\lambda] = 120 \text{ cm} \quad \text{Đạt}$$

Tra bảng hệ số uốn dọc ta được:

$$\varphi = 0.849$$

$$\gamma = 0.750$$

+ Kiểm tra điều kiện bền:

$$\sigma = 791.90 \text{ Kg/cm}^2$$

Vì có 2 thanh xà nên ứng suất của mỗi thanh xà phải chịu là:

$$\sigma_{1 \text{ thanh}} = 395.95 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma_{1 \text{ thanh}} < [\sigma] \quad \text{Thỏa mãn} \quad \text{Với} \quad [\sigma] = 2100 \text{ Kg/cm}^2$$

Ngoài ra còn có các thanh giằng giữ và liên kết 2 thanh xà với nhau nên càng thỏa mãn.

+ Kiểm tra ổn định: Theo phương pháp phần tử hữu hạn, độ võng tính được tại đầu mút dầm công xon là.

Tải trọng tiêu chuẩn:

$$N^{1tc} = 32.11 \text{ Kg}; \quad N^{2tc} = 73.66 \text{ Kg}$$

$$f_x = 0.015 \text{ cm}$$

$$f_y = 0.035 \text{ cm}$$

$$f = 0.038 \text{ cm} < [f_{cp}] = 0.2 \text{ cm} \quad \text{Đạt}$$

Vậy: Thanh xà chọn thép góc L70x70x7 là hợp lý.

Ghi chú: Ở đây thanh chống không cần kiểm tra, vì thanh xà được chọn đã đảm bảo sự làm việc.

CHƯƠNG 7: ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CỦA DỰ ÁN

7.1. Quy định chung.

Bảo vệ môi trường là trách nhiệm và nghĩa vụ của mọi cơ quan, tổ chức, hộ gia đình và cá nhân.

Bảo vệ môi trường gắn kết hài hòa với phát triển kinh tế, an sinh xã hội, bảo đảm quyền trẻ em, thúc đẩy giới và phát triển, bảo tồn đa dạng sinh học, ứng phó với biến đổi khí hậu để bảo đảm quyền mọi người được sống trong môi trường trong lành.

Bảo vệ môi trường phải dựa trên cơ sở sử dụng hợp lý tài nguyên, giảm thiểu chất thải.

Bảo vệ môi trường quốc gia gắn liền với bảo vệ môi trường khu vực và toàn cầu; bảo vệ môi trường bảo đảm không phương hại chủ quyền, an ninh quốc gia.

Bảo vệ môi trường phải phù hợp với quy luật, đặc điểm tự nhiên, văn hóa, lịch sử, trình độ phát triển kinh tế - xã hội của đất nước.

Hoạt động bảo vệ môi trường phải được tiến hành thường xuyên và ưu tiên phòng ngừa ô nhiễm, sự cố, suy thoái môi trường.

Tổ chức, hộ gia đình, cá nhân sử dụng thành phần môi trường, được hưởng lợi từ môi trường có nghĩa vụ đóng góp tài chính cho bảo vệ môi trường.

Tổ chức, hộ gia đình, cá nhân gây ô nhiễm, sự cố và suy thoái môi trường phải khắc phục, bồi thường thiệt hại và trách nhiệm khác theo quy định của pháp luật.

7.2. Địa điểm thực hiện dự án: Khu vực xã Mai Châu, tỉnh Phú Thọ.

7.3. Quy mô dự án:

- Xây dựng mới 0,0305 km cáp ngầm 35kV, sử dụng cáp ngầm loại Al/XLPE/PVC/DATA/PVC-Fr-1x300mm²-40,5kV;

- Xây dựng mới 1,652 km ĐDK 35kV, sử dụng dây nhôm lõi thép ACSR-120/19 dây nhôm lõi thép bọc AC120/19 XLPE4.3/HDPE;

- Cải tạo 3,631 km ĐDK 35kV, sử dụng dây nhôm lõi thép ACSR-120/19 và dây nhôm lõi thép bọc AC120/19 XLPE4.3/HDPE;

7.4. Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng:

Xăng xe, nước, xi măng, cát, sỏi được sử dụng trong dự án.

7.5. Các tác động xấu đến môi trường.

7.5.1. Khí thải, bụi

Nguồn phát sinh: Khí thải của dự án phát sinh trong quá trình thi công xây dựng, từ các động cơ, máy móc thiết bị, phương tiện giao thông, từ sinh hoạt hàng ngày trong quá trình thực hiện dự án.

Khí thải phát sinh trong giai đoạn thi công gồm có bụi đất đá do quá trình vận chuyển đất thải từ các móng cột, khí thải do các động cơ dùng xăng, dầu gây ra (máy

đầm, lu, máy xúc đất, máy trộn bê tông....), khói hơi kim loại phát sinh trong công đoạn hàn cắt kim loại và phương tiện giao thông...

Bụi bẩn do hoạt động của nhà bếp của công nhân sinh ra trong quá trình nấu ăn.

Thành phần khí thải có thể gồm các yếu tố CO; CO₂; SO_x; NH₃; C_x-H_yO_z
Nồng độ các chất thải sẽ gây ra ảnh hưởng tới khu vực dự án với một phạm vi nhất định.
Bụi bẩn, phế thải, ... phát sinh do quá trình đào đất, vận chuyển nguyên vật liệu.

7.5.2. Nước thải

Nguồn phát sinh: nước có thể bị nhiễm bẩn do quá trình thi công mở rộng trạm, xây dựng tuyến đường dây và trạm gây ra bùn đất chảy vào nguồn nước. Nước thải trong quá trình thi công: lưu lượng nước thải này không lớn chủ yếu sinh ra từ việc tưới rửa nguyên liệu xây dựng, trộn vữa, trộn bê tông, nước sinh hoạt của công nhân trong công trường và nước mưa chảy tràn trong thời gian xây dựng (nếu có).

7.5.3. Chất thải rắn

Nguồn phát sinh: Chủ yếu là đất đào hố móng được đổ và bảo quản ngay bên cạnh hố móng để sau này lấp hố móng đắp đất bảo vệ móng, vì vậy có thể gây vương vãi ra xung quanh hoặc rơi xuống sườn dốc ở một vị trí móng nằm trên sườn dốc. Tuy nhiên mức độ rơi vãi xuống lớp đất phủ xung quanh rất ít.

Ngoài phát sinh chất thải rắn phát sinh từ việc thi công, san, lấp nền móng công trình. Trong quá trình công trường thi công sẽ có các phương tiện vận chuyển đất đá, các vật liệu xây dựng, thiết bị phục vụ lắp đặt công trình, các công nhân công trường...do vậy chất thải rắn trong giai đoạn thi công bao gồm cả chất thải rắn sinh hoạt và chất thải rắn thi công, cụ thể gồm: Các loại thực phẩm thừa như rau, củ quả và các vỏ bao xi măng, đầu mẫu sắt thép, gỗ và các vật liệu, phụ gia xây dựng thừa như đất, đá, gạch, cát, sỏi, bê tông...

Cây cối bị chặt trong quá trình kéo dài căng dây khi thi công hoặc khi phát quang hành lang tuyến đối với tre lúa, bạch đàn cao trên 4m trong quá trình quản lý vận hành đường dây.

7.5.4. Tiếng ồn

Nguồn phát sinh: trong quá trình triển khai thực hiện xây dựng dự án và quá trình hoạt động dự án sẽ bị tác động không nhỏ bởi yếu tố độ rung, tiếng ồn do máy móc trong thi công...Nó thường phát sinh từ phương tiện vận tải, máy móc thiết bị trong khi thi công...Nếu không triển khai thực hiện các công đoạn theo đúng quy chuẩn kỹ thuật sẽ gây ra những chấn động với môi trường xung quanh.

- + Sinh hoạt của cán bộ công nhân viên xây dựng đường dây.
- + Xe máy đi lại trên đường, ô tô để vận chuyển vật liệu thi công.
- + Điện trường xung quanh dây dẫn khi đường dây đi vào vận hành.

+ Đối với tiếng ồn do điện trường của dây dẫn phát ra đặc biệt khi thời tiết xấu độ ẩm cao, có sương mù.

7.5.5 Điện từ trường

Khi đường dây vận hành, xung quanh dây dẫn sẽ xuất hiện điện từ trường, có thể gây ảnh hưởng đến vùng không gian phạm vi tuyến đường dây đi qua. Đặc biệt khi thời tiết xấu, mưa phùn có thể ảnh hưởng đến các thiết bị thông tin, vô tuyến.

7.5.6. Các tác động khác

+ Ách tắc giao thông: Hoạt động của phương tiện vận chuyển đất cát san nền, nguyên vật liệu có thể sẽ gây ách tắc giao thông cho các tuyến đường trong một thời gian ngắn nhất định ...

+ Tác động ảnh hưởng tới các tuyến đường: Các phương tiện vận tải lớn sẽ làm cho các tuyến đường trong khu vực bị xuống cấp, ...

+ Tác động gây ra do công nhân xây dựng và người dân địa phương gây ra: sự gieo rắc tệ nạn xã hội, sự khác biệt về văn hóa, thu nhập, cách ứng xử; sức khỏe và an toàn trong quá trình thi công, ...

+ Tác động tới sức khỏe của công nhân và dân cư gần khu vực dự án: ảnh hưởng đến an toàn và sức khỏe cộng đồng do xây dựng cũng như các vật liệu trong kho hoặc gây ra các điều kiện mất vệ sinh tại các khu vực xây dựng do vấn đề rác thải từ lán trại của công nhân, kể cả ảnh hưởng đến an toàn và sức khỏe cộng đồng, bao gồm rủi ro do thi công, điện giật.

+ Sự ô nhiễm dầu và hóa chất độc hại: trong quá trình vận hành dầu máy cắt, biến dòng, biến điện áp và các thiết bị khác có thể chảy ra ngoài, ...

+ Các tác động khác ở đây bao gồm: Sự sụt, lún, lở đất; sự thay đổi mực nước mặt, nước ngầm; sự biến đổi vi khí hậu; sự suy thoái thành phần môi trường.... Thực tế, dự án khi đi vào hoạt động cũng sẽ tác động đến một vài yếu tố kể trên, tuy nhiên mức độ tác động rất nhỏ gần như không thấy, do vậy sự ảnh hưởng của chúng là không đáng kể.

Theo những đánh giá ở trên ta có thể kết luận dự án có gây ra các tác động nhỏ cho môi trường, có thể giảm thiểu tới môi trường, hầu hết chỉ mang tính tạm thời, các tác động vĩnh viễn chỉ xuất hiện trong quá trình vận hành dự án. Các tác động môi trường trong từng giai đoạn dự án:

+ Tác động môi trường chủ yếu trong giai đoạn thi công dự án: bao gồm các tác động gây ô nhiễm nguồn nước (dầu máy móc thi công, bùn đất, trộn vật liệu xây dựng...), phát sinh các chất thải rắn (gạch, cát đá, sỏi, mẫu sắt, gạch vỡ, gỗ, ván khuôn...) ô nhiễm không khí do bụi bẩn trong vận chuyển vật liệu, khói bụi do máy thi công, nấu ăn..., gây tiếng ồn trong thi công do vận chuyển, thi công, gây ách tắc giao thông do tham gia giao thông, ảnh hưởng đến kết cấu các công trình đường xá, gây tác

động đến mạch nước ngầm, địa tầng, địa chất có thể gây ra sụt lún, gây ra các tệ nạn xã hội do công nhân và người dân địa phương trong quá trình thi công dự án cũng như nguy hiểm đến tính mạng do điện giật và ảnh hưởng các yếu tố khác từ dự án đến sức khỏe, tuổi thọ...

Tác động môi trường trong quá trình vận hành bao gồm: ảnh hưởng của điện từ trường trong quá trình vận hành đường dây và thiết bị 110kV, gây ô nhiễm dầu và hoá chất độc hại cho môi trường do quá trình vận hành, sửa chữa đại tu các thiết bị (dầu máy cắt, khí SF₆, hoá chất do hệ thống ắc quy rò rỉ...), ảnh hưởng đến môi trường nước do chất thải trong quá trình sinh hoạt của nhân viên trực trạm, ảnh hưởng tới mực nước ngầm của khu vực do hệ thống giếng nước khoan sinh hoạt...

7.6. Kế hoạch bảo vệ môi trường.

Trước khi thi công đơn vị xây lắp phải có biện pháp thi công cụ thể trình Chủ đầu tư phê duyệt và báo cáo với chính quyền địa phương để cùng phối hợp thực hiện kế hoạch quản lý môi trường một cách tốt nhất:

- + Trong quá trình thi công nền móng công trình phải có các biện pháp không để nhiễm bẩn vào nguồn nước, không để sạt lở hố móng, sau khi thi công xong phải hoàn trả lại ngay mặt bằng và dọn dẹp vệ sinh sạch sẽ không để sót các chất thải rắn, ...

- + Các máy móc xây dựng của Dự án cần đáp ứng TCVN 5949:1998; các tiêu chuẩn liên quan đến tiếng ồn; thời gian hoạt động phải ngắn; xe chở vật liệu phải được chằng buộc cẩn thận, có nắp đậy kín (cho xe chở vật liệu xây dựng, chất thải...). Trong quá trình vận chuyển nếu có rơi vãi phải dọn dẹp sạch sẽ ngay.

- + Khi có xe vận tải loại lớn chở hàng nặng, cồng kềnh vào kho phải có các phương án phân luồng giao thông hợp lý, đặt các biển báo, đèn báo, ...

- + Kiến nghị cho thi công dự án vào mùa khô, sau vụ thu hoạch để giảm thiểu các tác động tới việc canh tác nông nghiệp, ...

7.6.1. Xử lý khí thải

Đối với khí thải trong quá trình thi công các công trình của dự án, trước tiên phải lựa chọn nhà thầu thi công có uy tín, trách nhiệm vừa đảm bảo chất lượng các công trình vừa đảm bảo việc thi công các hạng mục công trình theo đúng quy trình thiết kế quy định, sử dụng các máy móc thiết bị đảm bảo chất lượng quy định hạn chế đến mức thấp nhất việc phát sinh khí thải, tiếng ồn từ công đoạn này. Đồng thời gia cố chặt nền đường tránh phát tán bụi, định kỳ tưới nước bề mặt ở những khu vực thi công, trên các tuyến đường vận chuyển nguyên vật liệu để giảm bụi, không sử dụng các phương tiện vận chuyển chuyên chở, máy múc, máy đầm quá cũ, không chở nguyên vật liệu quá tải quá đầy và có bạt che phủ. Đặc biệt là không vận hành các máy móc, phương tiện, thiết bị vào ban đêm tránh tác động đến sinh hoạt của nhân dân khu vực lân cận.

Thường xuyên làm vệ sinh môi trường trong và ngoài khu vực dự án.

Đề ra nội quy hoạt động cho các loại phương tiện vận tải hoạt động trong cơ quan nhằm hạn chế đến mức tối đa tiếng ồn và bụi gây ra.

Ứng dụng những phương pháp sản xuất; mua sắm trang thiết bị, phương tiện tối tân để vừa đảm bảo sản xuất vừa đảm bảo môi trường.

Đảm bảo khí thải trước khi thải ra môi trường tiếp nhận được xử lý đạt tiêu chuẩn Việt Nam quy định hiện hành.

Tất cả các phương tiện xe máy phải đảm bảo được đăng kiểm và thời hạn sử dụng đúng theo quy định của ngành giao thông vận tải. Khi vận chuyển vật liệu cát sỏi xi măng sắt thép phải được che chắn bảo vệ chống vương vãi phân tán ra xung quanh.

7.6.2. Xử lý khí thải

Nước thải từ quá trình thi công, xây dựng, dự án có lắp đặt hệ thống đường ống cấp nước thi công và được kiểm soát bằng các vòi, van khoá, nước đổ bê tông cần phải đựng trong các thùng chứa chắc chắn để giảm lượng nước vương vãi ra các thảm thực vật xung quanh. Thành phần ô nhiễm chính trong nước thải thi công chủ yếu là các chất đơn giản có khả năng tự phân huỷ như đất, cát xây dựng, lượng nước này cùng với nước mưa trong giai đoạn này được dẫn vào hệ thống thu gom riêng, xử lý qua song chắn rác lắng cặn chảy qua hệ thống thoát ra môi trường tiếp nhận nước thải chung của dự án.

- Với nước thải sinh hoạt: Nước thải từ bếp ăn, khu vệ sinh được thu gom lại, sau khi qua các song chắn rác cùng với nước thải từ nhà vệ sinh của cán bộ công nhân viên được xử lý bằng hệ thống hầm tự hoại. Nước thải sinh hoạt của CBCNV đường dây được thải theo hệ thống nước thải sinh hoạt của địa phương ở những nơi thuê nhà ở.

- Với nước mưa: Toàn bộ lượng nước mưa được thu gom qua hệ thống cống rãnh của dự án sau khi qua các song chắn rác, nước thải được xử lý sơ bộ tại các hố ga rồi thoát ra hệ thống thoát nước chung của khu vực.

Định kỳ tổ chức cho cán bộ công nhân viên nạo vét hệ thống đường thoát nước và các giếng thu, giếng thăm. Phân bùn, đất lắng đọng được xử lý cùng với chất thải rắn.

7.6.3. Quy trình thu gom và xử lý chất thải rắn

Để xử lý toàn bộ chất thải rắn phát sinh trong quá trình thi công cũng như trong khi hoạt động dự án, ngoài việc xây dựng nội quy, quy định làm việc cho cán bộ công nhân viên có ý thức bảo vệ môi trường nơi cơ sở, dự án phải trang bị các thùng đựng rác chuyên dụng, bố trí xung quanh dự án, đặc biệt ở những nơi xuất hiện nhiều chất thải rắn.

Chất thải phát sinh trong quá trình hoạt động của dự án đều phải được thu gom phân loại ngay tại nguồn phát sinh. Các chất có thể tái sử dụng được dự án sẽ thu gom phân loại và nhượng lại cho các đơn vị có nhu cầu. Chất thải rắn không thể tái sử dụng sẽ

được thu gom tập trung lại và hàng ngày có người quét và thu gom rác đến nơi quy định và đưa về nơi xử lý chất thải của khu vực dân cư gần đó.

Khi đổ bê tông nếu còn thừa thì chôn ngay tại chân móng cột và lấp đất đầm kỹ. Các cây sau khi chặt xuống, được xếp gọn khăn trương yêu cầu chủ sở hữu các cây bị chặt đã giải toả thu hồi về chỗ để của họ, chảnh để tập trung gây hoả hoạn.

Đất đào hố móng được che chắn cẩn thận tránh rơi vãi xung quanh, đất đào hố móng sẽ được sử dụng để lấp và đắp hố móng, nếu còn thừa phải chở ra nơi quy định cho phép đổ vật liệu xây dựng.

Sau khi thi công xong, phải thu gom dọn dẹp hoàn trả mặt bằng xung quanh các vị trí đó, các chất thải rắn như mẫu kim loại vụn, dây dẫn thừa được thu gom tái chế, nếu có rác phải thu gom và đổ vào nơi đổ rác thải của địa phương quy định.

Đảm bảo chất thải rắn sinh ra từ sản xuất của dự án được xử lý ngay từ đầu và đạt tiêu chuẩn môi trường Việt Nam hiện hành.

7.6.4. Giảm thiểu tiếng ồn

- Xe máy vận chuyển vật liệu đều được đăng kiểm đảm bảo độ ồn cho phép.
- Sinh hoạt của CBCNV xây dựng đường dây phải tuân thủ theo các quy định của địa phương.
- Khi lựa chọn tuyến đường dây cần phải gần đường để thuận tiện cho quá trình thi công nhưng phải tránh các khu vực dân cư tập trung đặc biệt là khu vực bệnh viện, trường học, cơ quan đoàn thể.

7.6.5. Giảm thiểu ảnh hưởng điện từ trường

Ngay từ ban đầu thi công sẽ đặt mua những sản phẩm đảm bảo chất lượng, quy chuẩn trong và ngoài nước để hạn chế tác động của độ rung từ dự án đối với thiết bị lắp đặt trong trạm. Dự án sẽ phải thường xuyên đánh giá độ rung từ đó có cơ sở đánh giá và đề ra các biện pháp hạn chế đến mức thấp nhất những tác động của độ rung.

Căn cứ Thông tư 25/2016/TT-BYT ngày 30/9/2016 Quy chuẩn điện từ trường tần số công nghiệp - Mức tiếp xúc cho phép điện trường tần số công nghiệp tại nơi làm việc theo bảng sau :

Bảng Mức tiếp xúc cho phép với điện trường tại nơi làm việc

Cường độ điện trường E (kV/m)	<5	$5 \leq E \leq 20$	$20 < E < 25$	>25
Thời gian tiếp xúc cho phép (phút)	không hạn chế	$(50/E-2).60$	10	Không được tiếp xúc

7.6.6. Phương pháp phòng chống và ứng cứu sự cố

Đối với đường dây truyền tải điện đã được thiết kế thi công quản lý vận hành theo đúng các Quy chuẩn, tiêu chuẩn, Quy phạm và các quy định trong các nghị định của Chính phủ, do vậy sự cố lật móng, đổ cột, đứt dây dẫn, dây chống sét là không xảy ra loại trừ trường hợp bất khả kháng như động đất, bão vượt cấp thiết kế theo quy định trong tiêu chuẩn tải trọng và tác động do nhà nước ban hành TCVN 2737-2023.

7.7. Cam kết:

Căn cứ vào phân tích đánh giá các ảnh hưởng đến môi trường ở trên và giải pháp thiết kế đường dây và trạm biến áp ta có kết luận sau:

- Việc xây dựng dự án có ảnh hưởng đến môi trường nhưng không đáng kể. Đường dây có hành lang xa khu vực dân cư nên không ảnh hưởng đến các sinh hoạt của nhân dân, an ninh quốc phòng và môi trường sinh thái.

- Các tác động tiêu cực của đường dây có thể giảm thiểu đến mức tối đa nhờ các biện pháp thi công thân thiện với môi trường như xe chuyên chở phải có bạt che chắn, trong quá trình thi công làm các thủ tục với các đơn vị liên quan để phối hợp thực hiện. Tổ chức cảnh báo giao thông đường bộ, đường sắt, đường thủy tốt. Có biện pháp thi công chi tiết để đảm bảo thi công an toàn tuyệt đối. Giám sát giáo dục công nhân, cán bộ làm việc trong quá trình thi công và vận hành để không xảy ra mất an ninh trật tự khu vực.

CHƯƠNG 8: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU

8.1. Phương thức quản lý dự án:

1. Khảo sát thực địa, thoả thuận thống nhất tuyến
2. Lập báo cáo kinh tế - kỹ thuật xây dựng công trình
3. Thẩm tra, duyệt báo cáo kinh tế - kỹ thuật XD công trình
4. Đo vẽ thu hồi đất (nếu có)
5. Bồi thường giải phóng mặt bằng (nếu có)
6. Chọn nhà thầu đo vẽ thu hồi đất (nếu có) thi công xây lắp, cung cấp VTTB, tư vấn giám sát, tư vấn kiểm toán.
7. Thi công xây dựng công trình, cung cấp VTTB, tư vấn giám sát, tư vấn kiểm toán.
8. Kiểm toán công trình hoàn thành
9. Quyết toán dự án hoàn thành

8.2. Kế hoạch đấu thầu:

1. Phân chia gói thầu: Phân dự án làm các gói thầu Xây lắp, cung cấp thiết bị tư vấn giám sát, tư vấn kiểm toán.
2. Giá gói thầu: Sẽ chuẩn xác khi có quyết định duyệt tổng dự toán.

8.3. Tiến độ thực hiện:

Thời gian thực hiện: Quý II/2026.

CHƯƠNG 9: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

9.1. Kết luận

Với mục tiêu cải tạo, mở rộng lưới điện nhằm tăng cường khả năng cung cấp điện lâu dài ổn định trong sự nghiệp CNH, HĐH đất nước, giảm tổn thất điện, giảm đầu tư nguồn điện cho cả nước. “ Xây dựng mới xuất tuyến 374 để đồng bộ dự án lắp đặt MBA T2 trạm 110kV Mai Châu ” đã xem xét một cách tổng thể các nội dung sau:

- Dự án đã đánh giá một cách tổng thể hiện trạng lưới điện trung áp, phân tích xem xét đến khả năng đáp ứng yêu cầu cung cấp điện cho giai đoạn mới.

- Trên cơ sở dự báo nhu cầu sử dụng điện khu vực, dự án đã đưa ra các giải pháp kỹ thuật, xác định quy mô đầu tư cho cả phần trung áp, trạm biến áp và hệ thống lưới điện hạ áp đáp ứng yêu cầu phát triển phụ tải trong 10 ÷ 20 năm tới, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật quy định trong thiết kế, thi công và quản lý vận hành lâu dài công trình.

- Dự án xác định được tổng mức đầu tư toàn bộ dự án, các chi phí cần thiết cho dự án từ khi chuẩn bị cho đến khi kết thúc dự án.

- Trên cơ sở nhu cầu sử dụng điện, những chi phí cần thiết cho dự án và các công trình chính sách của chính phủ, của ngân hàng thế giới, dự án đã phân tích kỹ các chỉ tiêu kinh tế dự án, các chi phí tài chính. Dự án đã xác định rõ bức tranh tài chính sau đầu tư trên các phương diện vĩ mô toàn ngành điện, và phương diện vĩ mô , tạo cơ sở cho Chính phủ, chủ đầu tư hoạch định được cơ chế chính sách riêng cho dự án để quá trình thực hiện diễn ra nhanh đáp ứng tiến độ trên cơ sở tuân thủ pháp luật của nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam.

9.2. Kiến nghị:

Trên cơ sở các phân tích cụ thể về các vấn đề liên quan đến dự án, sự cần thiết xây dựng công trình dự án, Công ty Điện lực Phú Thọ xem xét và phê duyệt công trình : Xây dựng mới xuất tuyến 374 để đồng bộ dự án lắp đặt MBA T2 trạm 110kV Mai Châu.

CHƯƠNG 10: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ

- Quyết định 2781/QĐ-EVNNPC ngày 07/12/2025 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc duyệt danh mục và tạm giao KHV công trình ĐTXD bổ sung năm 2026 cho Công ty Điện lực Phú Thọ;

- Quyết định số 130/QĐ-PCPT ngày 17/01/2026 của Công ty Điện lực Phú Thọ việc phê duyệt Nhiệm vụ khảo sát xây dựng, nhiệm vụ thiết kế phục vụ lập hồ sơ Báo cáo kinh tế kỹ thuật Công trình : Xây dựng xuất tuyến 374 để đồng bộ dự án Lắp đặt MBA T2 trạm 110kV Mai Châu;

- Quyết định số 171/QĐ-PCPT ngày 22/01/2026 của Công ty Điện lực Phú Thọ việc phê duyệt Phương án kỹ thuật khảo sát xây dựng phục vụ lập hồ sơ Báo cáo kinh tế kỹ thuật Công trình : Xây dựng xuất tuyến 374 để đồng bộ dự án Lắp đặt MBA T2 trạm 110kV Mai Châu;

- Tờ trình số 23/ĐT về việc báo cáo kết quả kiểm tra hiện trường Công trình : Xây dựng xuất tuyến 374 để đồng bộ dự án Lắp đặt MBA T2 trạm 110kV Mai Châu;