



CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN GEOPRO

Địa chỉ: số 51, b2, tổ 10 Phường Phú Diễn, TP. Hà Nội, Việt Nam

Tel: 0981037181 - Email: geopro68@gmail.com

CÔNG TRÌNH: PT.BS2026.GEO.03

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN CÁC XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ, TÚ VŨ – TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

TẬP I: THUYẾT MINH – TỔ CHỨC XÂY DỰNG

QUYỀN I.1: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT

CÔNG TY ĐIỆN LỰC PHÚ THỌ
Chủ nhiệm thiết kế: Nguyễn Văn Quyết
PHÊ DUYỆT
Theo Quyết định số: 994/QĐ-PCPT
Ngày: 16 tháng 03 năm 2026
Người phê duyệt ký tên: 

Hà Nội, ngày tháng 03 năm 2026
CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN GEOPRO

CÔNG TY ĐIỆN LỰC PHÚ THỌ
THẨM ĐỊNH
Theo Văn bản số: 450/T.TĐ
Ngày: 14 tháng 03 năm 2026
Người thẩm định ký tên: 



GIÁM ĐỐC
Vũ Sơn Tùng

CHƯƠNG 1: QUY MÔ CÔNG TRÌNH

1.1. Cơ sở lập BCKT-KT.

- Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020;
- Luật Điện lực số 61/2024/QH15 ngày 30/11/2024;
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về việc Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về việc Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về việc Quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/06/2023 của Chính phủ về việc Sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ xây dựng;
- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ về việc: Quy định chi tiết thi hành luật Điện lực về bảo vệ công trình Điện lực và an toàn trong lĩnh vực Điện lực;
- Quy định kỹ thuật lưới điện nông thôn: QĐKT.ĐNT-2006 do Bộ Công nghiệp ban hành theo quyết định số: 44/2006/QĐ-BCN ngày 08/12/2006;
- Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11 tháng 07 năm 2006 của Bộ Công nghiệp về việc ban hành Quy phạm trang bị điện: 11TCN-18-2006; 11TCN-19-2006; 11TCN-20-2006;
- Quy chế 143/QĐ-HĐTV ngày 26/11/2021, Về việc ban hành Quy chế về công tác đầu tư xây dựng áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;
- Căn cứ văn bản số 5313/EVNNPC-KT ngày 27/9/2021 về việc áp dụng tiêu chuẩn cơ sở do EVN ban hành;
- Quyết định số 50/QĐ-EVN ngày 18/04/2022 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Suất vốn đầu tư xây dựng công trình lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV;
- Quyết định số 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định về công tác Đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- Quyết định số 118/QĐ-EVNNPC của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc Ban hành Quy định về công tác khảo sát, thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp đến 220kV trong tổng công ty điện lực Miền Bắc;
- Quyết định số 580/QĐ-EVN ngày 20/4/2020 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc sửa đổi, bổ sung một số điều Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 1299/QĐ-EVN ngày 03/11/2017 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- Căn cứ Quyết định số 1648/QĐ-TTg ngày 20/12/2023 của Thủ tướng Chính phủ về việc Phê duyệt Quy hoạch tỉnh Hòa Bình thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.
- Quyết định số 1839/QĐ-UBND ngày 31 tháng 7 năm 2017 của Ủy ban nhân dân tỉnh Phú Thọ về việc phê duyệt “Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035 (Hợp phần II: Quy hoạch chi tiết phát triển lưới điện trung và hạ áp sau các trạm 110kV)”;
- Quyết định số 2971/QĐ-UBND ngày 24 tháng 11 năm 2016 của Ủy ban nhân dân tỉnh Hòa Bình về việc phê duyệt chi tiết phát triển lưới điện trung và hạ áp sau các trạm 110kV (Hợp phần 2) thuộc Quy hoạch phát triển Điện lực tỉnh Hòa Bình giai đoạn 2016-

2025, có xét đến năm 2035;

- Căn cứ văn bản số 1940/EVNNPC-ĐT ngày 02/5/2024 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc thực hiện định hướng thiết kế lưới điện trung hạ áp của EVNNPC;

- Quyết định số 2782/QĐ-EVNNPC ngày 07/12/2025 của Tổng giám đốc Tổng công ty Điện lực miền Bắc Về việc duyệt danh mục và tạm giao KHV công trình ĐTXD năm 2026 cho Công ty Điện lực Phú Thọ;

- Hợp đồng số: 28-2026/HĐTV/PCPT ngày 03 tháng 02 năm 2026 Giữa Công ty Điện lực Phú Thọ - Chi nhánh Tổng công ty Điện Lực Miền Bắc và Liên danh: Công ty cổ phần tư vấn Geopro - Công ty TNHH Đầu tư và xây dựng công trình - Công ty cổ phần Vipower về việc thực hiện Gói thầu TVTK22.25: Tư vấn khảo sát, lập BCKTKT thuộc kế hoạch lựa chọn nhà thầu công trình: “(1). Giảm tổn thất điện năng các TBA công cộng có tỷ lệ tổn thất cao và điện năng tổn thất lớn khu vực xã Đạo Trù, Tam Sơn, Hội Thịnh, Lập Thạch, Hợp Lý - tỉnh Phú Thọ năm 2026; (2). Giảm tổn thất điện năng các TBA công cộng có tỷ lệ tổn thất cao và điện năng tổn thất lớn khu vực phường Việt Trì, Nông Trang, Vân Phú và xã Hy Cương - tỉnh Phú Thọ năm 2026; (3). Giảm tổn thất điện năng các TBA công cộng có tỷ lệ tổn thất cao và điện năng tổn thất lớn các xã Thanh Thủy, Đào Xá, Tu Vũ – tỉnh Phú Thọ năm 2026”.

- Phương án đầu tư xây dựng công trình: “ Giảm tổn thất điện năng các TBA công cộng có tỷ lệ tổn thất cao và điện năng tổn thất lớn các xã Thanh Thủy, Đào Xá, Tu Vũ – tỉnh Phú Thọ năm 2026” do Công ty Điện lực Phú Thọ lập.

- Kết quả khảo sát xây dựng công trình;

- Hiện trạng nguồn, lưới điện và thực trạng nhu cầu sử dụng điện của khu vực thực hiện công trình.

- Các văn bản liên quan khác.

1.2. Mục tiêu dự án.

- Giảm tổn thất điện năng, nâng cao hiệu quả kinh doanh bán điện;
- Giảm bán kính cấp điện, nâng cao chất lượng điện áp;
- Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện;
- Đáp ứng nhu cầu phụ tải, góp phần phát triển kinh tế xã hội địa phương;
- Phù hợp với quy hoạch pháp triển của lưới điện tỉnh Hòa Bình;

1.3. Quy mô dự án.

Báo cáo kinh tế kỹ thuật công trình có quy mô như sau:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Quy mô Công trình
1	Đường dây trung áp (XDM)	km	3,89
	<i>Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 22kV sử dụng dây nhôm lõi thép ACSR 95/16 xây dựng mới</i>	<i>km</i>	<i>0,505</i>
	<i>Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 22kV sử dụng dây nhôm lõi thép bọc AC 95/16 XLPE2.5/HDPE có lưới đẳng áp xây dựng mới</i>	<i>km</i>	<i>0,704</i>
	<i>Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 35kV sử dụng dây nhôm lõi thép ACSR 95/16 xây dựng mới</i>	<i>km</i>	<i>0,886</i>
	<i>Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 35kV sử dụng dây nhôm lõi thép bọc AC 95/16 XLPE4.3/HDPE có lưới đẳng áp xây dựng mới</i>	<i>km</i>	<i>0,01</i>

<i>Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 35kV sử dụng dây nhôm lõi thép bọc AC 120/19 XLPE4.3/HDPE có lưới đẳng áp xây dựng mới</i>		km	0,511
<i>Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp đi ngầm sử dụng dây cáp ngầm Al/XLPE/PVC/PVC-3x95mm2-35kV xây dựng mới</i>		km	1,34
2	Trạm biến áp (Xây dựng mới 9 trạm biến áp)	kVA	3.150
2.1	Xây dựng mới trạm biến áp 560kVA-35/0,4kV	Trạm	1
2.2	Xây dựng mới trạm biến áp 400kVA-35/0,4kV	Trạm	3
2.3	Xây dựng mới trạm biến áp 320kVA-35/0,4kV	Trạm	2
2.4	Xây dựng mới trạm biến áp 250kVA-35/0,4kV	Trạm	1
2.5	Xây dựng mới trạm biến áp 250-22/0,4kV	Trạm	2
3	Đường dây hạ áp		
<i>Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo</i>		km	13,180
3.1	Đường dây ĐDK 0,4kV sử dụng dây cáp vặn xoắn AL/XLPE 120mm2 xây dựng mới	km	5,272
3.2	Đường dây ĐDK 0,4kV sử dụng dây cáp vặn xoắn AL/XLPE 95mm2 xây dựng mới	km	7,375
3.3	Đường dây ĐDK 0,4kV sử dụng dây cáp vặn xoắn AL/XLPE 95mm2 xây dựng mới	km	2,574

1.4. Nguồn vốn thực hiện.

Nguồn vốn đầu tư xây dựng công trình được huy động từ nguồn vốn KHCB năm 2026 của Tổng công ty Điện lực Miền Bắc và vốn vay thương mại của ngành điện bao gồm việc mua sắm vật tư thiết bị vận chuyển, nhân công và các chi phí quản lý khác.

Kế hoạch vay vốn do Công ty Điện lực Phú Thọ lập theo tiến độ chuẩn bị đầu tư và xây dựng được Tổng Công ty Điện lực miền Bắc phê duyệt.

1.5. Đặc điểm chính của công trình.

1.5.1. Phần đường dây trung thế.

- Cấp điện áp: 22kV; 35kV;
- Số mạch: 01 mạch;
- Dây dẫn: Sử dụng dây dẫn loại AC-95/16-XLPE2,5/HDPE, AC-95/16-XLPE4.3/HDPE, AC-120/19-XLPE4.3/HDPE và cáp ngầm loại Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 20/35(40,5)kV-3x95mm2.
- Cách điện: Sử dụng sứ đứng gồm 22(35)kV và chuỗi néo thủy tinh 22(35)kV;
- Thiết bị đóng cắt: Sử dụng cầu dao liên động 3 pha ngoài trời (chém ngang) - 630A tương ứng với điện áp đường dây sử dụng trong phạm vi dự án;
- Đầu cáp: Co ngót nguội 3 pha 35kV ngoài trời phù hợp với tiết diện cáp;
- Chống sét: Sử dụng chống sét van ôxit kim loại không khe hở 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 12m đến 20m.
- Móng: Móng khối bằng bê tông cốt thép, bê tông đúc móng có cấp độ bền B12,5 (mác M150) đổ tại chỗ.
- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa loại cọc tia hỗn hợp, trị số điện trở nối đất đảm bảo theo quy phạm hiện hành.

1.5.2. Phần trạm biến áp.

- Cấp điện áp: 22/0,4kV; 35/0,4kV;
- Trạm biến áp được xây dựng theo kiểu trạm treo trên cột, đặt ngoài trời;
- Toàn bộ các thiết bị trung áp, hạ áp và máy biến áp được treo trên cột bằng các bộ xà, giá đỡ chế tạo bằng thép hình, bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn hiện hành.
- Bảo vệ ngắn mạch và quá dòng cho máy biến áp phía trung áp dùng cầu chì tự rơi 22kV với lưới điện 22kV và cầu chì tự rơi 35kV với lưới điện 35kV.
- Chống quá điện áp khí quyển từ đường dây lan truyền vào máy biến áp phía trung áp được bố trí Chống sét van cho trạm phân phối (chưa gồm đếm sét, mỗi bộ 3 quả) loại ZnO-22kV với lưới điện 22kV; loại ZnO-35kV với lưới điện 35kV.
- Cột điện trạm biến áp: Cột bê tông ly tâm không dự ứng lực có chiều cao từ 12m đến 20m.
- Móng: Sử dụng loại móng khối bằng bê tông cốt thép, bê tông đúc móng có cấp độ bền B12,5 (mác M150) đổ tại chỗ.
- Tiếp địa: Sử dụng hệ thống tiếp địa loại cọc tia hỗn hợp, trị số điện trở nối đất đảm bảo theo quy phạm hiện hành.

1.5.3. Phần đường dây hạ áp.

- Cấp điện áp: 0,4kV;
- Dây dẫn: Cáp vặn xoắn AL-XLPE và dây nhôm bọc cách điện có tiết diện 70-120mm².
- Xà, giá, cổ dè: Chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng.
- Cột điện hạ áp: Cột bê tông cốt thép có chiều cao 7,5m; 8,5m; 10m; 12m; 20m.
- Móng cột: Móng khối bằng bê tông không cốt thép, bê tông đúc móng có cấp độ bền B7,5 (mác M100) đổ tại chỗ. Đối với vị trí vượt sông hồ lớn sử dụng móng khối bê tông cốt thép, bê tông đúc móng có cấp độ bền B12,5 (mác M150) đổ tại chỗ.
- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa lắp lại, trị số điện trở nối đất đảm bảo theo quy phạm hiện hành
- Cố định dây trên cột bằng xà, sứ hạ thế, Cổ dè, kẹp xiết, móc treo, ghíp nối,....

1.5.4. Phần thu hồi:

a. Hiện trạng tuyến đường dây thu hồi:

Lưới điện hiện trạng của dự án phần lớn đã quá cũ nát, các cột điện cũ phần lớn đã vỡ nứt, chiều cao không đảm bảo hành lang an toàn khi cải tạo lên cấp điện áp 22kV và hạ ngầm đường dây trung áp. Xà giá, dây dẫn và phụ kiện đã cũ nát, gây tổn thất điện áp lớn.

Tiết diện dây dẫn thu hồi được xác định chính xác tại hiện trường trước khi tháo gỡ thu hồi.

b. Giải pháp thu hồi:

- Chỉ thu hồi phần tài sản thuộc sự quản lý của Điện lực.
- Cột bê tông: Chặt sát gốc cột và dỡ bỏ bằng tời, tó.

- Dây dẫn: Tiết diện dây dẫn thu hồi được xác định cụ thể tại hiện trường trong quá trình tháo hạ thu hồi, dây dẫn được tháo lèo, quấn hạ bằng ru lô hoặc quấn tay và thu hồi toàn bộ trên các đoạn tuyến cải tạo thay dây dẫn, không được cắt ngang dây dẫn.

- Xà, giá đỡ: Được tháo dỡ và hạ xuống bằng dây thừng và thu hồi. Vật liệu sau khi thu hồi có giá trị còn lại rất thấp nên không thể sử dụng lại.

- Cách điện: Toàn bộ sứ cách điện trên tuyến cải tạo được thu hồi, không sử dụng lại.

Vật tư thu hồi được vận chuyển về kho của Điện lực, lập biên bản bàn giao cho các Điện lực.

1.6. Phạm vi dự án.

1.6.1 Địa điểm xây dựng dự án.

Công trình được xây dựng trên địa bàn khu vực xã Đào Xá, xã Thanh Thủy, xã Tu Vũ, tỉnh Phú Thọ.

1.6.2. Giới hạn công việc cần thực hiện.

Công trình được giới hạn trong các hạng mục sau:

- Khảo sát, thiết kế.
- Phân tích sự cần thiết phải đầu tư, hiệu quả xây dựng công trình;
- Đưa ra các giải pháp công nghệ, các giải pháp xây dựng;
- Các biện pháp tổ chức xây dựng, thời gian xây dựng công trình;
- Tổng hợp khối lượng vật tư thiết bị toàn bộ công trình;
- Lập thiết kế bản vẽ thi công công trình;
- Lập tổng dự toán công trình.

Trong đó các nội dung cụ thể trong khảo sát, thiết kế:

a) Xã Tu Vũ:

*** TBA Hoàng Xá 18 (CQT cho TBA Hoàng Xá 16 và Hoàng Xá 17, Hoàng Xá 1):**

- Xây dựng mới 0,404km tuyến cáp ngầm 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Hoàng Xá 18 xây dựng mới với công suất 400kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA Hoàng Xá 16 và Hoàng Xá 17 hiện có.

- Xây dựng mới 0,995km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Hoàng Xá 18 (XDM) để san tải cho TBA Hoàng Xá 16 và Hoàng Xá 17.

*** TBA Hoàng Xá 19 (CQT cho TBA Hoàng Xá 2):**

- Xây dựng mới 0,649km tuyến cáp ngầm 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Hoàng Xá 19 xây dựng mới với công suất 560kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA Hoàng Xá 2 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 1,198km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Hoàng Xá 19 (XDM) để san tải cho TBA Hoàng Xá 2 .

*** TBA Hoàng Xá 20 (CQT cho TBA Hoàng Xá 10):**

- Xây dựng mới 0,511km tuyến ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Hoàng Xá 20 xây dựng mới với công suất 400kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA Hoàng Xá 10 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 1,627 km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Hoàng Xá 20 (XDM) để san tải cho TBA Hoàng Xá 10.

*** TBA Đồng Luận 1 :**

- Xây dựng mới và cải tạo 0,575km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Đồng Luận 1.

*** TBA Phượng Mao 10 (CQT cho TBA Phượng Mao 4):**

- Xây dựng mới 0,505km tuyến ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Phượng Mao 10 xây dựng mới với công suất 250kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA Phượng Mao 4 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,814km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA **Phượng Mao 10** (XDM) để san tải cho TBA **Phượng Mao 4** hiện có.

*** TBA Yên Mao 12 (CQT cho TBA Yên Mao 5):**

- Xây dựng mới 0,562km tuyến ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Yên Mao 12 xây dựng mới với công suất 250kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA Yên Mao 5 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 1,196km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA **Yên Mao 12** (XDM) để san tải cho TBA **Yên Mao 5** hiện có.

*** TBA Yên Mao 7:**

- Cải tạo 0,571km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA **Yên Mao 7** hiện có.

b) Xã Thanh Thủy

*** TBA Thanh Thủy 11:**

- Xây dựng mới và cải tạo 0,173km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA **Thanh Thủy 11**.

*** TBA Sơn Thủy 14 (CQT cho TBA Sơn Thủy 5):**

- Xây dựng mới 0,287km tuyến ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Sơn Thủy 14 xây dựng mới với công suất 400kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA Sơn Thủy 5 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 1,348km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA **Sơn Thủy 14** (XDM) để san tải cho TBA **Sơn Thủy 5** hiện có.

c) Xã Đào Xá

*** TBA Đào Xá 21 (CQT cho TBA Đào Xá 3):**

- Xây dựng mới 10m tuyến ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đào Xá 21 xây dựng mới với công suất 320kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA Đào Xá 3 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,531km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Đào Xá 21 (XDM) để san tải cho TBA Đào Xá 3 hiện có.

*** TBA Đào Xá 24 (CQT cho TBA Đào Xá 2 và Đào Xá 10):**

- Xây dựng mới 0,324km tuyến ĐDK 35kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đào Xá 24 xây dựng mới với công suất 320kVA-35/0,4kV để chống quá tải cho TBA Đào Xá 2 và TBA Đào Xá 10 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,731km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Đào Xá 24 (XDM) để san tải cho TBA Đào Xá 2 và TBA Đào Xá 10 hiện có.

*** TBA Đào Xá 19:**

- Cải tạo 1,029km tuyến ĐDK 0,64kV sau TBA Đào Xá 19.

*** TBA Đào Xá 5:**

- Xây dựng mới và cải tạo 1,029km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Đào Xá 5.

c) Xã Yên Sơn

*** TBA Lương Nha 7:**

- Xây dựng mới và cải tạo 1,396km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Lương Nha 7 hiện có.

*** TBA Lương Nha 3:**

- Xây dựng mới và cải tạo 0,815km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Lương Nha 3 hiện có.

*** TBA Lương Nha 9 (CQT cho TBA Lương Nha 6):**

- Xây dựng mới 0,704km tuyến ĐDK 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Lương Nha 9 xây dựng mới với công suất 250kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA Lương Nha 6 hiện có

- Xây dựng mới và cải tạo 0,453km tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Lương Nha 9 (XDM) để san tải cho TBA Lương Nha 6 hiện có.

CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

2.1. Giới thiệu chung về khu vực được cấp điện.

- Vị trí địa lý: Phú Thọ là tỉnh miền núi trung du Bắc Bộ với vị trí địa lý cụ thể:
 - + Phía Bắc giáp tỉnh Lào Cai, tỉnh Tuyên Quang và tỉnh Thái Nguyên.
 - + Phía Đông giáp thành phố Hà Nội.
 - + Phía Tây giáp tỉnh Ninh Bình và tỉnh Thanh Hóa.
 - + Phía Nam giáp Tỉnh Sơn La.

- Hành chính: Tỉnh Phú Thọ có 148 đơn vị hành chính cấp xã trực thuộc, bao gồm thị 15 phường và 133 xã.

- Giao thông: Tỉnh Phú Thọ là đầu mối giao thông quan trọng cả về đường bộ, đường sắt, đường thủy trong khu vực miền Bắc, kết nối trung chuyển hàng hóa cho các khu vực Tây Bắc, Đông Bắc và Đồng bằng Sông Hồng, tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của tỉnh và khu vực. cụ thể:

Đường bộ: Tuyến đường cao tốc Nội Bài – Lào Cai (tốc độ tối đa 120km/h) qua tỉnh Phú Thọ có chiều dài trên 60km với 5 nút giao tại: Thành phố Việt Trì, huyện Phù Ninh, huyện Cẩm Khê, huyện Hạ Hòa và thị xã Phú Thọ, có ý nghĩa đặc biệt quan trọng, thuộc hành lang đường bộ Côn Minh – Hải Phòng đã mang lại những tiềm năng, cơ hội phát triển kinh tế – xã hội rất lớn. Tuyến đường quốc lộ 2 (AH.14 – đường bộ Châu Á số 14) nối liền Vân Nam (Trung Quốc) với Hà Giang qua Tuyên Quang, Phú Thọ đến sân bay quốc tế Nội Bài về Hà Nội rồi nối với quốc lộ 5 đi Hải Phòng, quốc lộ 1A đi cửa khẩu Tân Thanh (Lạng Sơn) và với quốc lộ 18 đi cảng biển Cái Lân – Quảng Ninh (cảng biển). Quốc Lộ 32 từ Hà Nội qua Phú Thọ rồi đi Sơn La – Điện Biên – CHDCND Lào. Quốc lộ 32C từ Phú Thọ đi Yên Bái, kết nối với các quốc lộ khác đi Lào Cai rồi sang Trung Quốc và tuyến đường bộ Hồ Chí Minh qua tỉnh nối liền 3 miền đất nước.

Đường sắt: Tuyến đường sắt xuyên Á từ Vân Nam (Trung Quốc) sang Lào Cai chạy qua tỉnh Phú Thọ về Hà Nội và nối với các tuyến đường sắt Hà Nội – Hải Phòng, Hà Nội – TP Hồ Chí Minh. Phú Thọ có 8 ga được đặt tại thành phố Việt Trì và các thị trấn khác trên địa bàn tỉnh, trong đó có ga Việt Trì và ga Phú Thọ là 2 ga lớn rất thuận tiện cho việc đưa đón khách và vận chuyển hàng hóa khối lượng lớn.

Đường thủy: Việt Trì “thành phố ngã ba sông” nơi hợp lưu của 3 con sông lớn ở miền Bắc là sông Hồng, sông Lô và sông Đà. Tổng chiều dài vận tải đường sông của tỉnh 235km, trong đó sông Hồng là 130km, sông Lô 63km, sông Đà 42km chạy từ Trung Quốc qua các tỉnh phía Tây vùng Đông Bắc hội tụ về Phú Thọ rồi tỏa đi Hà Nội, Hải Phòng và các tỉnh khác. Cảng sông Việt Trì là một trong 3 cảng lớn ở miền Bắc có công suất khai thác có thể đạt 1,0 triệu tấn/năm.

- Khí hậu: Phú Thọ nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, điểm nổi bật là mùa đông khô, lượng mưa ít, hướng gió thịnh hành là gió mùa Đông Bắc; mùa hè nắng, nóng, mưa nhiều, hướng gió thịnh hành là gió mùa Đông Nam. Nhiệt độ bình quân 23 độ C, tổng lượng mưa trung bình từ 1.600 – 1.800mm/năm, độ ẩm không khí trung bình hàng năm 85 – 87%.

- Thủy văn: Nằm ở trung lưu của hệ thống sông Hồng, hệ thống sông ngòi của tỉnh phân bố tương đối đồng đều, gồm 3 con sông lớn là Sông Hồng, Sông Đà và Sông Lô cùng với hàng chục sông, suối nhỏ khác đã tạo ra nguồn cung cấp nước chủ yếu cho sản xuất và sinh hoạt của nhân dân. Hệ thống sông, suối của tỉnh mang theo hàm lượng phù sa khá lớn, khoảng 1kg/m³, làm cho các dòng chảy thường bị bồi lấp. Với đặc điểm thủy văn như trên, Phú Thọ có điều kiện phát triển vận tải thủy, nuôi trồng thủy sản, đủ nguồn nước mặt cung cấp cho yêu cầu phát triển kinh tế – xã hội.

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

2.2.1 Nguồn điện:

2.2.1.1. TBA Sơn Thủy 5: 400 kVA- 35/0.4kV:

- Tình trạng mang tải max: 96%.
- Sản lượng điện 8 tháng năm 2025: 1.352.794 kWh.
- Tồn thất điện năng 8 tháng năm 2025: 7,44 %.
- Điện năng tồn thất 8 tháng năm 2025: 108.735kWh (trung bình 1 tháng 13.592kWh)
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 283: trong đó 250 khách hàng 1 pha, 33 khách hàng 3 pha.
 - Đặc điểm hiện trạng lưới điện 400V:
 - + Số lộ xuất tuyến: 5 lộ.
 - + Các chủng loại dây dẫn: Dây trên không AL/XLPE 4x95, AL/XLPE 4x70
 - + Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột CL8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.
 - + Tình trạng mang tải các lộ đường dây: 65-82%
 - + Bán kính cấp điện hiện trạng: 1000m.
 - + Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoắn 25mm² và 35mm² cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA Sơn Thủy 5 cấp điện cho một phần khu vực xã Thanh Thủy là khu vực tập trung đông dân cư, nhu cầu phụ tải lớn, TBA có tỷ lệ tồn thất điện năng cao trên 6%, điện năng tồn thất trung bình 1 tháng lớn hơn 2000kWh. Cần xây dựng mới TBA để giảm tồn thất điện năng cho TBA Sơn Thủy 5, cũng như giảm bán kính cấp điện, giảm tồn thất lưới điện hạ thế cho khu vực.

2.2.1.2. TBA Hoàng Xá 16: 400 kVA- 35/0.4kV:

- Tình trạng mang tải max: 98%.
- Sản lượng điện 8 tháng năm 2025: 1.836.725 kWh.
- Tồn thất điện năng 8 tháng năm 2025: 6.14%.
- Điện năng tồn thất 8 tháng năm 2025: 58.829kWh (trung bình 1 tháng 7.354kWh)
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 539 : trong đó 498 khách hàng 1 pha, 41 khách hàng 3 pha.
 - Đặc điểm hiện trạng lưới điện 400V:
 - + Số lộ xuất tuyến: 3 lộ.
 - + Các chủng loại dây dẫn: Dây trên không AL/XLPE 4x95, AL/XLPE 4x70, 4AV50.
 - + Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột CL8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.
 - + Tình trạng mang tải các lộ đường dây: 80-88%
 - + Bán kính cấp điện hiện trạng: 800m.
 - + Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoắn 25mm² và 35mm² cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA Hoàng Xá 16 cấp điện cho một phần khu vực xã Tu Vũ là khu vực tập trung đông dân cư, nhu cầu phụ tải lớn, TBA có tỷ lệ tồn thất điện năng cao trên 6%, điện năng tồn thất trung bình 1 tháng lớn hơn 2000kWh. Cần xây dựng mới TBA để

giảm tổn thất điện năng cho TBA Hoàng Xá 16, cũng như giảm bán kính cấp điện, giảm tổn thất lưới điện hạ thế cho khu vực.

2.2.1.3. TBA Hoàng Xá 17: 400 kVA- 35/0.4kV:

- Tình trạng mang tải max: 100%.
- Sản lượng điện 8 tháng năm 2025: 879.771 kWh.
- Tổn thất điện năng 8 tháng năm 2025: 7.29 %.
- Điện năng tổn thất 8 tháng năm 2025: 47.955kWh (trung bình 1 tháng 5.994kWh)
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng 270 : trong đó 246 khách hàng 1 pha, 24 khách hàng 3 pha.
 - Đặc điểm hiện trạng lưới điện 400V:
 - + Số lộ xuất tuyến: 4 lộ.
 - + Các chủng loại dây dẫn: Dây trên không AL/XLPE 4x95, AL/XLPE 4x70, AL/XLPE4x50.
 - + Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột CL8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.
 - + Tình trạng mang tải các lộ đường dây: 76-86%
 - + Bán kính cấp điện hiện trạng: 800m.
 - + Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoắn 25mm² và 35mm² cơ bản đảm bảo vận hành.
- TBA Hoàng Xá 17 cấp điện cho một phần khu vực xã Tu Vũ là khu vực tập trung đông dân cư, nhu cầu phụ tải lớn, TBA có tỷ lệ tổn thất điện năng cao trên 6%, điện năng tổn thất trung bình 1 tháng lớn hơn 2000kWh. Cần xây dựng mới TBA để giảm tổn thất điện năng cho TBA Hoàng Xá 17, cũng như giảm bán kính cấp điện, giảm tổn thất lưới điện hạ thế cho khu vực.

2.2.1.4. TBA Hoàng Xá 2: 560 kVA- 35/0.4kV:

- Tình trạng mang tải max: 98%.
- Sản lượng điện 8 tháng năm 2025: 1.888.457 kWh.
- Tổn thất điện năng 8 tháng năm 2025: 6,66%.
- Điện năng tổn thất 8 tháng năm 2025: 125.801 kWh (trung bình 1 tháng 15.725kWh)
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 387 : trong đó 357 khách hàng 1 pha, 30 khách hàng 3 pha.
 - Đặc điểm hiện trạng lưới điện 400V:
 - + Số lộ xuất tuyến: 4 lộ.
 - + Các chủng loại dây dẫn: Dây trên không AL/XLPE 4x95, AL/XLPE 4x70, AL/XLPE4x50, 4AV50.
 - + Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột CL8,5 và H8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.
 - + Tình trạng mang tải các lộ đường dây: 81-89%
 - + Bán kính cấp điện hiện trạng: 900m.
 - + Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoắn 25mm² và 35mm² cơ bản đảm bảo vận hành.
- TBA Hoàng Xá 2 cấp điện cho một phần khu vực xã Tu Vũ là khu vực tập trung đông dân cư, nhu cầu phụ tải lớn, TBA có tỷ lệ tổn thất điện năng cao trên 6%, điện

- TBA Hoàng Xá 10 cấp điện cho một phần khu vực xã Tu Vũ là khu vực tập trung đông dân cư, nhu cầu phụ tải lớn, TBA có tỷ lệ tổn thất điện năng cao trên 6%, điện năng tổn thất trung bình 1 tháng lớn hơn 2000kWh. Cần xây dựng mới TBA để giảm tổn thất điện năng cho TBA Hoàng Xá 10, cũng như giảm bán kính cấp điện, giảm tổn thất lưới điện hạ thế cho khu vực.

2.2.1.7. TBA Yên Mao 5: 250 kVA- 35/0.4kV:

- Tình trạng mang tải max: 106%.
- Sản lượng điện 8 tháng năm 2025: 676.862 kWh.
- Tổn thất điện năng 8 tháng năm 2025: 6,75%.
- Điện năng tổn thất 8 tháng năm 2025: 49.025kWh (trung bình 1 tháng 6.128kWh)
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 172KH: trong đó 153 khách hàng 1 pha, 19 khách hàng 3 pha.
 - Đặc điểm hiện trạng lưới điện 400V:
 - + Số lộ xuất tuyến: 03 lộ.
 - + Các chủng loại dây dẫn: Dây trên không AL/XLPE AL/XLPE 4x95, AL/XLPE 4x50.
 - + Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột CL8,5 và cột H8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.
 - + Tình trạng mang tải các lộ đường dây: 72-84%
 - + Bán kính cấp điện hiện trạng: 1500m.
 - + Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoắn 25mm² và 35mm² cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA Yên Mao 5 cấp điện cho một phần khu vực xã Tu Vũ là khu vực tập trung đông dân cư, nhu cầu phụ tải lớn, TBA có tỷ lệ tổn thất điện năng cao trên 6%, điện năng tổn thất trung bình 1 tháng lớn hơn 2000kWh. Cần xây dựng mới TBA để giảm tổn thất điện năng cho TBA Yên Mao 5, cũng như giảm bán kính cấp điện, giảm tổn thất lưới điện hạ thế cho khu vực.

2.2.1.8. TBA Đào Xá 2: 250 kVA- 35/0.4kV:

- Tình trạng mang tải max: 101%.
- Sản lượng điện 8 tháng năm 2025: 1.040.501 kWh.
- Tổn thất điện năng 8 tháng năm 2025: 6,23%.
- Điện năng tổn thất 8 tháng năm 2025: 42.324kWh (trung bình 1 tháng 5.291kWh)
- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 195KH: trong đó 184 khách hàng 1 pha, 11 khách hàng 3 pha.
 - Đặc điểm hiện trạng lưới điện 400V:
 - + Số lộ xuất tuyến: 03 lộ.
 - + Các chủng loại dây dẫn: Dây trên không AL/XLPE AL/XLPE 4x95, AL/XLPE 4x70, 4AV70, 4AV50.
 - + Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột CL8,5 và cột H8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.
 - + Tình trạng mang tải các lộ đường dây: 74-89%
 - + Bán kính cấp điện hiện trạng: 1300m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoắn 25mm² và 35mm² cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA Đào Xá 2 cấp điện cho một phần khu vực xã Đào Xá là khu vực tập trung đông dân cư, nhu cầu phụ tải lớn, TBA có tỷ lệ tổn thất điện năng cao trên 6%, điện năng tổn thất trung bình 1 tháng lớn hơn 2000kWh. Cần xây dựng mới TBA để giảm tổn thất điện năng cho TBA Đào Xá 2, cũng như giảm bán kính cấp điện, giảm tổn thất lưới điện hạ thế cho khu vực.

2.2.1.9. TBA Đào Xá 10: 180 kVA- 35/0.4kV:

- Tình trạng mang tải max: 86%.

- Sản lượng điện 8 tháng năm 2025: 422.206 kWh.

- Tổn thất điện năng 8 tháng năm 2025: 6.53%.

- Điện năng tổn thất 8 tháng năm 2025: 29.499kWh (trung bình 1 tháng 3.687kWh)

- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 183KH: trong đó 179 khách hàng 1 pha, 4 khách hàng 3 pha.

- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 400V:

+ Số lộ xuất tuyến: 03 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: Dây trên không AL/XLPE AL/XLPE 4x95, AL/XLPE 4x70, 4AV70, 4AV50.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột CL8,5 và cột H8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Tình trạng mang tải các lộ đường dây: 76-91%

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1600m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoắn 25mm² và 35mm² cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA Đào Xá 10 cấp điện cho một phần khu vực xã Đào Xá là khu vực tập trung đông dân cư, nhu cầu phụ tải lớn, TBA có tỷ lệ tổn thất điện năng cao trên 6%, điện năng tổn thất trung bình 1 tháng lớn hơn 2000kWh. Cần xây dựng mới TBA để giảm tổn thất điện năng cho TBA Đào Xá 10, cũng như giảm bán kính cấp điện, giảm tổn thất lưới điện hạ thế cho khu vực.

2.2.1.10. TBA Lương Nha 6: 180 kVA- 22/0.4kV:

- Tình trạng mang tải max: 100%.

- Sản lượng điện 8 tháng năm 2025: 523.214 kWh.

- Tổn thất điện năng 8 tháng năm 2025: 6,23%.

- Điện năng tổn thất 8 tháng năm 2025: 34.786kWh (trung bình 1 tháng 4.348kWh)

- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 200KH: trong đó 189 khách hàng 1 pha, 11 khách hàng 3 pha.

- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 400V:

+ Số lộ xuất tuyến: 02 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: Dây trên không AL/XLPE AL/XLPE 4x95, AL/XLPE 4x70, 4AV50.

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột CL8,5 và cột H8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Tình trạng mang tải các lộ đường dây: 84-98%

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1200m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoắn 25mm² và 35mm² cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA Lương Nha 6 cấp điện cho một phần khu vực xã Yên Sơn (xã Lương Nha, huyện Thanh Sơn cũ) là khu vực tập trung đông dân cư, nhu cầu phụ tải lớn, TBA có tỷ lệ tổn thất điện năng cao trên 6%, điện năng tổn thất trung bình 1 tháng lớn hơn 2000kWh. Cần xây dựng mới TBA để giảm tổn thất điện năng cho TBA Lương Nha 6, cũng như giảm bán kính cấp điện, giảm tổn thất lưới điện hạ thế cho khu vực.

2.2.1.11. TBA Phượng Mao 4: 180kVA- 22/0.4kV:

- Tình trạng mang tải max: 116%.

- Sản lượng điện 8 tháng năm 2025: 493.713 kWh.

- Tổn thất điện năng 8 tháng năm 2025: 6.98%.

- Điện năng tổn thất 8 tháng năm 2025: 37.030kWh (trung bình 1 tháng 4.629kWh)

- TBA bán lẻ công cộng. Số khách hàng: 173 KH: trong đó 152 khách hàng 1 pha, 21 khách hàng 3 pha.

- Đặc điểm hiện trạng lưới điện 400V:

+ Số lộ xuất tuyến: 03 lộ.

+ Các chủng loại dây dẫn: Dây trên không AL/XLPE AL/XLPE 4x95, AL/XLPE 4x70

+ Kết cấu đường dây (cột, tiếp địa): Trên tuyến đường dây 400V TBA sử dụng chủng loại cột CL8,5. Cơ bản đảm bảo vận hành.

+ Tình trạng mang tải các lộ đường dây: 88-98%

+ Bán kính cấp điện hiện trạng: 1620m.

+ Hệ thống hòm công tơ, công tơ, dây xuống hòm công tơ: Sử dụng hòm H2, H4 composite, công tơ điện tử, dây xuống hòm sử dụng dây cáp vặn xoắn 25mm² và 35mm² cơ bản đảm bảo vận hành.

- TBA Phượng Mao 4 cấp điện cho một phần khu vực xã Thanh Thủy là khu vực tập trung đông dân cư, nhu cầu phụ tải lớn, TBA có tỷ lệ tổn thất điện năng cao trên 6%, điện năng tổn thất trung bình 1 tháng lớn hơn 2000kWh. Cần xây dựng mới TBA để giảm tổn thất điện năng cho TBA Phượng Mao 4, cũng như giảm bán kính cấp điện, giảm tổn thất lưới điện hạ thế cho khu vực.

2.2.2. Đường dây 400V sau các TBA đang đầy tải:

2.2.2.1. Đường dây 0,4kV sau TBA Lương Nha 7 (180kVA – 22/0,4kV)

a) Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0,4kV

Trạm biến áp Lương Nha 7 có công suất định mức 180kVA, cấp điện áp 22/0,4kV. Lưới điện hạ thế sau trạm gồm 02 lộ xuất tuyến chính, cấp điện cho khu vực dân cư và phụ tải sinh hoạt trên địa bàn.

- Số lộ xuất tuyến: 02 lộ.

- Chủng loại dây dẫn: sử dụng cáp vặn xoắn AXLPE 4x95mm², AXLPE 4x70mm² và AXLPE 4x50mm².

- Tình trạng mang tải các lộ đường dây:

- Lộ 1 mang tải khoảng 95% công suất.

- Lộ 2 mang tải khoảng 64% công suất.
- Bán kính cấp điện hiện trạng: khoảng 1.820m tính từ trạm đến điểm xa nhất.
- Kết cấu đường dây: sử dụng cột bê tông loại H7,5 và CL7,5-8,5; hệ thống tiếp địa cơ bản đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Tuy nhiên, một số vị trí cột thấp không đảm bảo cao trình an toàn theo quy định và xuất hiện hiện tượng nứt vỡ bê tông.
- Hệ thống đo đếm và sau công tơ: sử dụng hòm công tơ composite loại H1,H2,H3F và H4, công tơ điện tử; dây sau công tơ dùng cáp vặn xoắn 25mm² và 35mm², hiện trạng vận hành cơ bản ổn định.
- b) Các tồn tại của đường dây hạ thế
- Bán kính cấp điện lớn (1,82km) gây sụt áp cuối nguồn và làm tăng tổn thất điện năng.
- Dây dẫn đã vận hành trên 10 năm, nhiều đoạn suy giảm chất lượng cách điện, nổi nhiều mối, tiết diện nhỏ tại các nhánh rẽ.
- Lộ 1 vận hành gần mức đầy tải và có nguy cơ quá tải vào giờ cao điểm.

Khả năng đáp ứng phụ tải tăng trưởng trong các năm tiếp theo hạn chế.

2.2.2.2. Đường dây 0,4kV sau TBA Lương Nha 3 (180kVA – 22/0,4kV)

a) Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0,4kV

Trạm biến áp Lương Nha 3 có công suất 180kVA, cấp điện áp 22/0,4kV. Lưới điện hạ thế sau trạm gồm 02 lộ xuất tuyến.

- Số lộ xuất tuyến: 02 lộ.
- Chủng loại dây dẫn: AXLPE 4x95mm², 4x70mm², 4x50mm².
- Tình trạng mang tải:
 - Lộ 1 mang tải khoảng 88%.
 - Lộ 2 mang tải khoảng 67%.
- Bán kính cấp điện hiện trạng: khoảng 1.220m.
- Kết cấu đường dây: sử dụng cột bê tông ly tâm loại H cao 7,5m và 8,5m; hệ thống tiếp địa đảm bảo vận hành; một số vị trí chưa đảm bảo cao độ an toàn.
- Hệ thống đo đếm: hòm composite H2, H4; công tơ điện tử; dây sau công tơ 25mm² và 35mm².

b) Các tồn tại

- Bán kính cấp điện lớn gây sụt áp cuối tuyến.
- Dây dẫn vận hành lâu năm, xuống cấp cách điện.
- Lộ 1 vận hành ở mức cao, tiềm ẩn nguy cơ quá tải khi phụ tải tăng.

2.2.2.3. Đường dây 0,4kV sau TBA Đồng Luận 1 (320kVA – 22/0,4kV)

a) Đặc điểm hiện trạng

Trạm biến áp Đồng Luận 1 có công suất 320kVA, lưới hạ thế gồm 03 lộ xuất tuyến.

- Số lộ xuất tuyến: 03 lộ.
- Chủng loại dây dẫn: AXLPE 4x95mm², 4x70mm², 4x50mm².
- Tình trạng mang tải:
 - o Lộ 1: 74%.
 - o Lộ 2: 92%.
 - o Lộ 3: 61%.
- Bán kính cấp điện: khoảng 1.000m.
- Kết cấu đường dây: cột H cao 7,5m và 8,5m; một số vị trí xuất hiện nứt nhẹ bê tông.
- Hệ thống đo đếm: đảm bảo vận hành bình thường.

b) Các tồn tại

- Lộ 2 đang vận hành gần đầy tải.
- Dây dẫn đã sử dụng trên 10 năm, nhiều mối nối trung gian.
- Tồn thất điện năng cao tại các nhánh tiết diện nhỏ.
- Khả năng mang tải tăng trưởng còn hạn chế.

2.2.2.4. Đường dây 0,4kV sau TBA Yên Mao 7 (250kVA – 35/0,4kV)

a) Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0,4kV

Trạm biến áp Yên Mao 7 có công suất 250kVA, cấp điện áp 35/0,4kV. Lưới điện hạ thế sau trạm được chia thành 03 lộ xuất tuyến, cấp điện chủ yếu cho phụ tải sinh hoạt và một số cơ sở kinh doanh dịch vụ nhỏ.

- Số lộ xuất tuyến: 03 lộ.
- Chủng loại dây dẫn: cáp vặn xoắn AXLPE 4x95mm², 4x70mm² và 4x50mm².
- Tình trạng mang tải:
 - o Lộ 1 mang tải khoảng 71%.
 - o Lộ 2 mang tải khoảng 89%.
 - o Lộ 3 mang tải khoảng 60%.
- Bán kính cấp điện hiện trạng: khoảng 1.100m.
- Kết cấu tuyến: sử dụng cột bê tông ly tâm loại H cao 7,5m và 8,5m; hệ thống tiếp địa đảm bảo vận hành. Một số vị trí cột có chiều cao treo dây thấp hơn quy định do địa hình thay đổi.
- Hệ thống đo đếm: sử dụng hòm công tơ composite H2, H4; công tơ điện tử; dây sau công tơ là cáp vặn xoắn 25mm² và 35mm².

b) Các tồn tại của đường dây hạ thế

- Lộ 2 vận hành ở mức cao (89%), tiềm ẩn nguy cơ quá tải khi phụ tải tăng.

- Bán kính cấp điện lớn gây sụt áp cuối tuyến.
- Dây dẫn đã vận hành trên 10 năm, nhiều vị trí suy giảm chất lượng cách điện.
- Một số nhánh rẽ tiết diện nhỏ gây tổn thất điện năng cao.

2.2.2.5. Đường dây 0,4kV sau TBA Đào Xá 19 (100kVA – 35/0,4kV)

a) Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0,4kV

Trạm biến áp Đào Xá 19 có công suất định mức 100kVA, cấp điện áp 35/0,4kV. Lưới điện hạ thế sau trạm gồm 03 lộ xuất tuyến chính, cấp điện cho khu vực dân cư phân tán.

- Số lộ xuất tuyến: 03 lộ.
- Chủng loại dây dẫn: AL/XLPE 4x70mm² và AL/XLPE 4x50mm².
- Tình trạng mang tải:
 - o Lộ 1 mang tải khoảng 71%.
 - o Lộ 2 mang tải khoảng 89%.
 - o Lộ 3 mang tải khoảng 60%.
- Bán kính cấp điện hiện trạng: khoảng 1.300m.
- Kết cấu đường dây: sử dụng cột bê tông ly tâm loại H cao 7,5m và 8,5m; hệ thống tiếp địa đảm bảo vận hành; một số vị trí cột có hiện tượng nứt chân cột nhẹ.
- Hệ thống hòm công tơ và dây sau công tơ: sử dụng hòm composite H2, H4; công tơ điện tử; dây sau công tơ 25mm² và 35mm².

b) Các tồn tại của đường dây hạ thế

- Công suất trạm nhỏ (100kVA) nhưng lộ 2 đang vận hành ở mức cao (89%).
- Bán kính cấp điện lớn (1,3km) gây suy giảm điện áp cuối nguồn.
- Dây dẫn tiết diện nhỏ, nhiều mối nối trung gian.
- Tổn thất điện năng cao tại các nhánh rẽ.

2.2.2.6. Đường dây 0,4kV sau TBA Đào Xá 5 (180kVA – 35/0,4kV)

a) Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0,4kV

Trạm biến áp Đào Xá 5 có công suất 180kVA, cấp điện áp 35/0,4kV. Lưới điện hạ thế sau trạm gồm 03 lộ xuất tuyến.

- Số lộ xuất tuyến: 03 lộ.
- Chủng loại dây dẫn: AL/XLPE 4x70mm² và AL/XLPE 4x50mm².
- Tình trạng mang tải:
 - o Lộ 1 mang tải khoảng 88%.
 - o Lộ 2 mang tải khoảng 92%.
 - o Lộ 3 mang tải khoảng 62%.

- Bán kính cấp điện hiện trạng: khoảng 1.420m.
- Kết cấu tuyến: cột bê tông ly tâm loại H cao 7,5m và 8,5m; một số vị trí cột thấp không đảm bảo khoảng cách an toàn theo quy định.
- Hệ thống đo đếm: hòm composite, công tơ điện tử; dây sau công tơ 25mm² và 35mm².

b) Các tồn tại của đường dây hạ thế

- Lộ 1 và lộ 2 đang vận hành gần và vượt ngưỡng đầy tải vào giờ cao điểm.
- Bán kính cấp điện rất lớn (1,42km), gây tổn thất điện năng cao.
- Dây dẫn đã vận hành lâu năm, suy giảm cách điện.
- Các nhánh rẽ tiết diện nhỏ làm giảm chất lượng điện áp cuối nguồn.

2.2.2.7. Đường dây 0,4kV sau TBA Thanh Thủy 11 (250kVA – 35/0,4kV)

a) Đặc điểm hiện trạng lưới điện 0,4kV

Trạm biến áp Thanh Thủy 11 có công suất định mức 250kVA, cấp điện áp 35/0,4kV. Lưới điện hạ thế sau trạm gồm 03 lộ xuất tuyến chính.

- Số lộ xuất tuyến: 03 lộ.
- Chủng loại dây dẫn: AL/XLPE 4x95mm² và AL/XLPE 4x50mm².
- Tình trạng mang tải:
 - o Lộ 1 mang tải khoảng 65%.
 - o Lộ 2 mang tải khoảng 94%.
 - o Lộ 3 mang tải khoảng 71%.
- Bán kính cấp điện hiện trạng: khoảng 1.260m.
- Kết cấu đường dây: sử dụng cột bê tông ly tâm loại H cao 7,5m và 8,5m; hệ thống tiếp địa đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Hệ thống hòm công tơ và dây sau công tơ: sử dụng hòm composite H2, H4; công tơ điện tử; dây sau công tơ 25mm² và 35mm².

b) Các tồn tại của đường dây hạ thế

- Lộ 2 đang vận hành ở mức rất cao (94%), thường xuyên đầy tải vào giờ cao điểm.
- Bán kính cấp điện lớn (1,26km).
- Dây dẫn đã sử dụng trên 10 năm, nhiều vị trí xuống cấp.
- Khả năng đáp ứng phụ tải tăng trưởng trong các năm tiếp theo không đảm bảo nếu không cải tạo.

2.2.3. Đánh giá tình hình lưới điện hiện trạng:

- Hiện tại các TBA đang vận hành đầy tải. Với tốc độ tăng trưởng phụ tải trong các năm tiếp theo từ 6% đến 8% thì TBA sẽ bị quá tải, đặc biệt trong mùa cao điểm nắng nóng hàng năm.

- Đường trục hình thành trên cơ sở cải tạo lại đường dây cũ hiện có sử dụng các nguồn vốn SCL, SCTX không được nâng cấp tiết diện dây dẫn, nguồn kinh phí đầu tư còn hạn chế nên quá trình cải tạo bị chắp vá chưa hoàn chỉnh và không đồng bộ. Đường dây sau TBA có chiều dài lớn cấp điện cho các hộ phụ tải thuộc diện khó khăn của nông thôn miền núi, chủ yếu sử dụng dây dẫn cáp nhôm bọc AV50 vận hành quá tải lâu năm hiện trạng đã bị nứt vỡ vỏ cách điện, nhiều mối nối, tiết diện dây dẫn không đảm bảo năng lực truyền tải, điện áp cuối nguồn thường xuyên thấp, kết quả đo được trong giờ cao điểm của các lộ đường dây dao động trong khoảng 180V-200V.

- Mật độ phụ tải phân bố không đồng đều, chủ yếu tập trung tại giữa và cuối đường dây sau TBA. Các lộ ĐZ 0,4kV vận hành có tiết diện nhỏ, chiều dài đường dây lớn, thường xuyên quá tải làm tăng tổn thất điện áp dây dẫn ($> 5\% \Delta U_{CP}$) gây ra hiện tượng sụt áp trên đường dây khi phụ tải tăng cao khiến tình trạng điện áp cuối nguồn trên đường dây không được đảm bảo.

Với những lý do như trên cần phải xây dựng mới TBA để san tải cho TBA Sơn Thủy 5, TBA Hoàng Xá 16, TBA Hoàng Xá 17, TBA Hoàng Xá 2, TBA Đào Xá 3, TBA Hoàng Xá 10, TBA Yên Mao 5, TBA Đào Xá 2, TBA Đào Xá 10, TBA Lương Nha 6, TBA Phượng Mao 4 để đáp ứng nhu cầu phụ tải, đảm bảo vận hành an toàn, ổn định cung cấp điện, giảm tổn thất điện năng, giảm khách hàng có điện áp thấp.

2.2.4. Độ tin cậy cung cấp điện:

- Độ tin cậy cung cấp điện:

TT	Trước đầu tư		Sau đầu tư				Ghi chú
	Số Khách hàng TBA hiện trạng		Số Khách hàng san tải sang TBA XDM		Số khách hàng còn lại của TBA		
	Tên TBA hiện trạng	Số khách hàng	Tên TBA/lộ ĐZ XDM	Số khách hàng	Tên TBA hiện trạng	Số khách hàng	
1	Sơn Thủy 5	283	Sơn Thủy 14	67	Sơn Thủy 5	216	XDM TBA
2	Hoàng Xá 16 + Hoàng Xá 17	809	Hoàng Xá 18	61	Hoàng Xá 16 + Hoàng Xá 17	748	XDM TBA
3	Hoàng Xá 2	387	Hoàng Xá 19	56	Hoàng Xá 2	331	XDM TBA
4	Đào Xá 3	310	Đào Xá 21	67	Đào Xá 3	243	XDM TBA
5	Hoàng Xá 10	398	Hoàng Xá 20	55	Hoàng Xá 10	343	XDM TBA
6	Yến Mao 5	172	Yến Mao 12	62	Yến Mao 5	110	XDM TBA
7	Đào Xá 2+ Đào Xá 10	389	Đào Xá 24	50	Đào Xá 2+ Đào Xá 10	339	XDM TBA
8	Lương Nha	200	Lương Nha 9	59	Lương	141	XDM

	6				Nha 6		TBA
9	Phượng Mao 4	173	Phượng Mao 10	58	Phượng Mao 4	115	XDM TBA
	Tổng	3121		535		2586	

Dự kiến mang tải MBA sau đầu tư

TT	Tên trạm	S_{dm} (kVA)	I_{dm} (A)	$I_{max(A)}$	Dự kiến mang tải (%)	Ghi chú
1	TBA Sơn Thủy 14 XDM	400	578	387	67	
2	TBA Sơn Thủy 5	400	578	378	65	
3	TBA Hoàng Xá 18 XDM	400	578	364	61	
4	TBA Hoàng Xá 16	400	578	405	50	
5	TBA Hoàng Xá 17	320	462	324	56	
6	TBA Hoàng Xá 19 XDM	400	578	324	56	
7	TBA Hoàng Xá 2	560	809	469	58	
8	TBA Đào Xá 21 XDM	320	462	241	67	
9	TBA Đào Xá 3	320	462	287	62	
10	TBA Hoàng Xá 20 XDM	400	578	316	55	
11	TBA Hoàng Xá 10	400	578	353	61	
12	TBA Yên Mao 12 XDM	250	361	152	62	
13	TBA Yên Mao 5	250	361	231	64	
14	TBA Đào Xá 24 XDM	320	361	259	50	
15	TBA Đào Xá 2	250	361	282	56	
16	TBA Đào Xá 10	180	261	235	52	
17	TBA Lương Nha 9 XDM	250	361	270	59	
18	TBA Lương Nha 6	180	261	159	61	
19	TBA Phượng Mao 10 XDM	250	361	263	73	
20	TBA Phượng Mao 4	180	261	130	50	

2.3. Nhu cầu phụ tải khu vực dự án.

Trên cơ sở hiện trạng lưới điện, các dự án đầu tư xây dựng đang triển khai trên địa bàn huyện xã Thanh Thủy, Tu Vũ, Đào Xá để nâng cao năng lực vận hành lưới điện hạ áp, giảm tổn thất điện năng, đảm bảo cung cấp điện với chất lượng ngày càng cao sau

khi rà soát thứ tự ưu tiên đơn vị đề xuất xây dựng mới các TBA phân phối và nâng cấp cải tạo đường dây hạ thế khu vực xã Thanh Thủy, Tu Vũ, Đào Xá cụ thể như sau:

- Dự báo khả năng mang tải các TBA trong 5 năm tiếp:

Dự báo khả năng mang tải các TBA trong 5 năm tiếp:

STT	Tên trạm	S _{dm} (kVA)	Tình trạng mang tải (%)					
			2025	2026	2027	2028	2029	2030
1	TBA Sơn Thủy 14 XDM	400	67	80	98	105	116	130
2	TBA Sơn Thủy 5	400	65	79	90	104	117	129
3	TBA Hoàng Xá 18 XDM	400	61	73	91	109	131	157
4	TBA Hoàng Xá 16	560	50	80	94	108	125	136
5	TBA Hoàng Xá 17	400	56	78	95	110	129	141
6	TBA Hoàng Xá 19 XDM	400	56	70	84	96	111	126
7	TBA Hoàng Xá 2	560	58	78	98	118	141	169
8	TBA Đào Xá 21 XDM	320	67	77	86	91	100	109
9	TBA Đào Xá 3	320	62	64	75	89	102	113
10	TBA Hoàng Xá 20 XDM	400	55	64	76	89	102	121
11	TBA Hoàng Xá 10	400	61	79	91	106	124	138
12	TBA Yên Mao 12 XDM	250	62	61	76	89	100	109
13	TBA Yên Mao 5	250	64	69	75	90	111	132
14	TBA Đào Xá 24 XDM	250	50	59	70	82	99	123
15	TBA Đào Xá 2	250	56	68	85	100	116	133
16	TBA Đào Xá 10	180	52	69	82	102	115	129
17	TBA Lương Nha 9 XDM	250	59	70	84	98	109	119
18	TBA Lương Nha 6	180	61	80	94	105	129	144
19	TBA Phượng Mao 10 XDM	250	59	78	88	106	118	131
20	TBA Phượng Mao 4	180	50	67	82	98	120	137

2.4. Sự cần thiết đầu tư.

- Các chỉ tiêu cung cấp điện trước và sau khi đầu tư:

TT	TBA	Trước khi có dự án				
		Số hộ được cấp điện (hộ)	Điện nhận (kWh)	Điện TP (kWh)	Điện năng tổn thất	Tỷ lệ TT (%)
1	TBA Sơn Thủy 5	283	1,461,530	1,352,794	108,735	7.44
2	TBA Hoàng Xá 16	539	1,908,204	1,836,725	71,479	6.14
3	TBA Hoàng Xá 17	270	879,771	832,255	47,517	7.29
4	TBA Hoàng Xá 2	387	1,888,457	1,762,656	125,801	6.66
5	TBA Đào Xá 3	310	1,109,594	1,040,501	69,093	6.23
6	TBA Hoàng Xá 10	398	1,098,343	1,029,103	69,240	6.3
7	TBA Yên Mao 5	172	725,887	676,862	49,025	6.75
8	TBA Đào Xá 2	195	679,150	636,826	42,324	6.23
9	TBA Đào Xá 10	194	451,706	422,206	29,499	6.53
10	TBA Lương Nha 6	200	558,000	523,214	34,786	6.23
11	TBA Phương Mao 4	173	530,743	493,713	37,030	6.98
	Tổng cộng	3121	11,291,385	10,606,855	684530	6,06

TT	TBA	Sau khi có dự án				
		Tổn thất (%)	Điện nhận (kWh)	Điện thương phẩm năm (kWh)	Điện năng tổn thất (kWh)	Điện tiêu thụ tháng lớn nhất kWh/tháng
1	Sơn Thủy 14	3.59	974,091	939,111	34,980	104,346
2	TBA Sơn Thủy 5	4.84	970,451	923,521	46,930	91,707
3	TBA Hoàng Xá 18	3.69	736,003	708,819	27,184	78,758
4	TBA Hoàng Xá 16	3.99	477,291	458,236	19,055	49,630
5	TBA Hoàng Xá 17	4.74	358,913	341,909	17,004	35,045
6	TBA Hoàng Xá 19	1.83	880,072	863,950	16,122	95,994
7	TBA Hoàng Xá 2	4.33	939,382	898,706	40,676	87,478

8	TBA Đào Xá 21	3.42	471,159	455,023	16,136	50,558
9	TBA Đào Xá 3	4.05	610,175	585,478	24,696	61,197
10	TBA Hoàng Xá 20	3.47	421,304	406,697	14,608	45,189
11	TBA Hoàng Xá 10	4.10	649,000	622,406	26,594	59,558
12	TBA Yên Mao 12	1.86	273,170	268,097	5,074	29,789
13	TBA Yên Mao 5	4.39	427,534	408,765	18,769	39,290
14	TBA Đào Xá 24	3.51	546,732	527,544	19,189	58,616
15	TBA Đào Xá 2	4.05	314,550	301,809	12,742	29,236
16	TBA Đào Xá 10	4.24	239,862	229,680	10,182	23,662
17	TBA Lương Nha 9	3.43	287,953	278,080	9,873	30,898
18	TBA Lương Nha 6	4.05	255,486	245,134	10,353	23,922
19	TBA Phượng Mao 10	3.84	293,040	281,795	11,245	31,311
20	TBA Phượng Mao 4	4.54	221,985	211,918	10,067	20,417

*** Nhận xét:**

Trên cơ sở số liệu về hiện trạng lưới điện, trạm biến áp, nhu cầu phụ tải đã nêu trên, việc đầu tư xây dựng các trạm biến áp chống quá tải, giảm tổn thất nhằm mục tiêu:

- Giảm tổn thất cho các trạm biến áp phân phối, đường dây 0,4kV cũ nát, có bán kính cấp điện lớn, điện áp thấp..., nâng cao chất lượng điện áp.
- Tăng doanh thu và lợi nhuận trong kinh doanh bán điện.
- Đáp ứng kịp thời nhu cầu tăng trưởng của phụ tải tại các khu vực trung tâm, mật độ khách hàng lớn; tạo niềm tin và uy tín của khách hàng đối với ngành điện.
- Giảm nguy cơ gây ra sự cố, đảm bảo cung cấp điện liên tục, ổn định cho các hộ phụ tải. Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện đồng thời giảm các chỉ số SAIDI theo lộ trình hàng năm.
- Phát triển kinh tế và đời sống tinh thần của nhân dân trên địa bàn khu vực chống quá tải và giảm tổn thất nói riêng và tỉnh Phú Thọ nói chung.
- Từ thực trạng trên cho thấy việc đầu tư xây dựng công trình là hết sức cần thiết.

2.5. Các phương án kết lưới.

Căn cứ vào địa hình và lưới điện hiện trạng khu vực thực hiện công trình, lựa chọn phương án kết lưới khu vực thực hiện công trình cụ thể như sau:

*** Phân đường dây trung thế**

- + NR. TBA Đào Xá 21: đấu nối từ cột 66 lộ 373E4.11.
- + NR. TBA Đào Xá 24: đấu nối từ cột 07 lộ 373E4.11 NR Nason.
- + NR. TBA Hoàng Xá 18: đấu nối từ cột TBA Hoàng Xá 16 lộ 375 E4.21
- + NR. TBA Hoàng Xá 19: đấu nối từ cột CDCL 375-7/18 lộ 375 E4
- + NR. TBA Hoàng Xá 20: đấu nối từ cột TBA Hoàng Xá 5 lộ 375 E4.21
- + NR. TBA Phượng Mao 10: đấu nối từ cột TBA Phượng Mao 4 lộ 473 E4.21.
- + NR. TBA Yên Mao 12: đấu nối từ cột 20 NR XMYM lộ 371E4.8
- + NR. TBA Lương Nha 9: đấu nối từ cột 20 NR Lương Nha 6 lộ 473E4.21

+ NR. TBA Sơn Thủy 14: đầu nối từ cột TBA Sơn Thủy 5 lộ 371 E4.21

* Phần đường dây hạ áp:

1. Đường dây hạ thế sau TBA Đào Xá 5 (hiện hữu).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 5.

- Điểm cuối: Cột 1.2/1.11

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Cột 1.14.

- Điểm cuối: Cột 1.29.

2. Đường dây hạ thế sau TBA Đào Xá 19 (hiện hữu).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 19.

- Điểm cuối: Cột 2.26

3. Đường dây hạ thế sau TBA Đào Xá 21 (XDM).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 21.

- Điểm cuối: Cột (1.2).5

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 21.

- Điểm cuối: Cột 2.17

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 21.

- Điểm cuối: Cột 2.1/1.12

4. Đường dây hạ thế sau TBA Đào Xá 24 (XDM).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 24.

- Điểm cuối: Cột 2.41

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 24.

- Điểm cuối: Cột 2.32A

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 24.

- Điểm cuối: Cột 2.32A

5. Đường dây hạ thế sau TBA Sơn Thủy 14 (XDM).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Sơn Thủy 14.

- Điểm cuối: Cột 3.9

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Sơn Thủy 14.

- Điểm cuối: Cột 3.9

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Sơn Thủy 14.

- Điểm cuối: Cột 3.9

* Lộ 4:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Sơn Thủy 14.

- Điểm cuối: Cột 3.26, cột 3.21/1.5, 1.19

6. Đường dây hạ thế sau TBA Hoàng Xá 18 (XDM).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 18.

- Điểm cuối: Cột 3.22

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 18.

- Điểm cuối: Cột (1.2.3).4

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 18.

- Điểm cuối: Cột (1.2.3).4

* Lộ 4:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 18.

- Điểm cuối: Cột 3.22

7. Đường dây hạ thế sau TBA Hoàng Xá 19 (XDM).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 19.

- Điểm cuối: Cột 2.18, 1.1/1.3

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 19.

- Điểm cuối: Cột 2.13

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 19.

- Điểm cuối: Cột 3.13/1.6

* Lộ 4:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 19.

- Điểm cuối: Cột 3.13/1.6

* Lộ 5:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 19.

- Điểm cuối: Cột 2.15/1.7

8.2.3.8. Đường dây hạ thế sau TBA Hoàng Xá 20 (XDM).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 20.

- Điểm cuối: Cột 2.25, 2.31, 9B9

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 20.

- Điểm cuối: Cột 2.25, 2.3/1.17

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 20.

- Điểm cuối: Cột 2.3/1.17, 2.3/1.14/1.6

* Lộ 4:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 20.

- Điểm cuối: Cột 2.3/1.8

9. Đường dây hạ thế sau TBA Phượng Mao 10 XDM

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Phượng Mao 10.

- Điểm cuối: Cột 1.11 của TBA Phượng Mao 10.

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Phượng Mao 10.

- Điểm cuối: Cột 2.17.

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Phượng Mao 10.

- Điểm cuối: Cột 1.18.

10. TBA Yên Mao 7 (hiện có):

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Yên Mao 7.

- Điểm cuối: Cột 2.16 TBA Yên Mao 7.

11. Đường dây hạ thế sau TBA Lương Nha 7.

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lương Nha 7.

- Điểm cuối: Cột 1.30, 1.13/1.10.

12. TBA Yên Mao 12 (XDM):

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Yến Mao 12.
- Điểm cuối: Cột 2.23.

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Yến Mao 12.
- Điểm cuối: Cột 2.19A/1.7

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Yến Mao 12.
- Điểm cuối: Cột 2.33, 2.26/1.8.

13. TBA Lương Nha 3 (hiện có):

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lương Nha 3.
- Điểm cuối: Cột 2.12/1.11.

14. TBA Lương Nha 9 (XDM):

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lương Nha 9 .
- Điểm cuối: Cột 1.5/1.16.

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lương Nha 9.
- Điểm cuối: Cột 2.18.

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lương Nha 9.
- Điểm cuối: Cột 1.5/1.16/1.4.

15. TBA Thanh Thủy 11 (hiện có):

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Thanh Thủy 11.
- Điểm cuối: Cột 2.19.

16. TBA Đồng Luận 1 (hiện có):

* Nhánh rẽ 1:

- Điểm đầu: Cột (1.2.3).1.
- Điểm cuối: Cột 1.1/1.5.

* Nhánh rẽ 2:

- Điểm đầu: Cột (1.2.3).1.
- Điểm cuối: Cột 1.2/1.7.

* Nhánh rẽ 3:

- Điểm đầu: Cột 3.5/1.4.
- Điểm cuối: Cột 3.5/1.4/1.2

* Nhánh rẽ 4:

- Điểm đầu: Cột (2.3).6
- Điểm cuối: Cột 3.6/1.3

* Nhánh rẽ 5:

- Điểm đầu: Cột (2.3).12
- Điểm cuối: Cột 2.12/1.3

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

3.1. Điều kiện tự nhiên, điều kiện khí hậu tính toán.

3.1.1. Đặc điểm địa hình.

Khu vực Thanh Thủy thuộc về tiểu vùng trung du của tỉnh Phú Thọ. Do đặc điểm cấu tạo tự nhiên huyện Thanh Thủy dài và hẹp, 1 phía giáp sông, 3 phía được bao bọc bởi núi cao, tiêu biểu của vùng đất bán sơn địa.

Với kết cấu địa lý, độ dốc từ Tây sang Đông, địa hình của Thanh Thủy chia làm hai dạng chủ yếu:

+ Địa hình đồng bằng phù sa: Đây là dải đất khá bằng phẳng, nằm dọc bờ tả đê sông Đà và phần đất bồi tụ ngoài đê. Được xem là vùng đất khá phì nhiêu, rất thuận lợi cho việc gieo trồng các loại cây nông nghiệp ngắn ngày.

+ Địa hình đồi núi: Chủ yếu là núi thấp và đồi, gò có độ cao dưới 400m, và có độ dốc từ 8 - 25°, địa hình này tập trung ở các xã phía Tây của huyện. Đất đồi núi của huyện Thanh Thủy thích hợp cho việc trồng một số cây công nghiệp lâu năm và cây lâm nghiệp.

3.1.2. Đặc điểm khí hậu/thủy Văn

+ **Điều kiện khí hậu tự nhiên:** Khí hậu của khu vực chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, Nhiệt độ trung bình trong năm khoảng 23⁰-25⁰C.

Theo Tiêu chuẩn QCVN 02:2022: 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 26/09/2022, phân vùng khu vực tuyến đường dây đi qua thuộc khu vực gió cấp II và áp lực gió ở độ cao cơ sở 10m là 95daN/m².

+ **Đặc điểm thủy văn:** Khu vực thực hiện công trình không bị ngập lụt hoặc xói mòn, toàn tuyến nước mặt hầu như không ảnh hưởng gì đến nền móng các cột đường dây, Khi xảy ra mưa lũ kéo dài, các vị trí chân cột sẽ chịu ảnh hưởng của dòng chảy, tuy nhiên dòng chảy nhỏ, thời gian ngắn nên không ảnh hưởng đến công trình.

+ **Đặc điểm địa chất công trình:**

Theo kết quả khảo sát thực địa, kết quả thí nghiệm mẫu trong phòng, địa tầng dọc tuyến có thể được phân chia theo thứ tự từ trên xuống gồm các lớp sau:

- Lớp 1: Đất phủ bề mặt
- Lớp 2: Sét pha, lẫn dăm sạn, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái dẻo mềm – dẻo cứng
- Lớp 3: Sét pha, lẫn dăm sạn, cục, tảng, màu nâu vàng, nâu đỏ, trạng thái nửa cứng – cứng

3.4.3. Đặc điểm địa chất thủy văn

+ Nước mặt: nước mặt đoạn tuyến qua ruộng trồng lúa nước, nước tưới tiêu nội đồng, mùa khô không ngập nước mặt.

+ Nước ngập úng: Toàn tuyến không có đoạn tuyến ngập nước mặt sâu, nước ngập úng. Một vài điểm dọc tuyến mức ngập không đáng kể, nước rút nhanh thời gian ngắn.

+ Nước ngầm: nước ngầm dọc tuyến dao động theo mùa, nước thượng tầng chịu ảnh hưởng nhiều của nước mặt, chủ yếu tồn tại trong các lớp có thành phần chủ yếu là cát, sạn sỏi hoặc trong các đới đá dập vỡ. Phân tích mẫu nước không ăn mòn bê tông.

- Căn cứ các bộ tiếp địa đã được thi công trên khu vực và căn cứ theo số liệu đo điện trở suất thực tế:

+ Hồ khoan tại vị trí TBA Đào Xá 24 : Điện trở suất của đất 233,1Ωm.

3.1.3. Điều kiện khí hậu tính toán.

- Độ cao trọng tâm quy đổi của dây dẫn (h_{qd}) xác định theo công thức:

$$h_{qd} = h_{tb} - \frac{2}{3} \cdot f$$

h_{tb} : Độ cao trung bình mắc dây dẫn vào cách điện, (m)

f : Độ võng dây dẫn, quy ước lấy giá trị lớn nhất (khi nhiệt độ cao nhất), (m).

- Áp lực gió tiêu chuẩn tác động vào dây dẫn tính bằng daN, được xác định theo công thức:

$$p = a \cdot C_x \cdot k_1 \cdot q \cdot F \cdot \sin^2 \varphi$$

a : Hệ số tính đến sự không bằng nhau của áp lực gió trong khoảng cột, lấy bằng 0,7 (khi áp lực gió bằng 76daN/m² và lớn hơn).

C_x : Hệ số khí động học, lấy bằng 1,2 (khi đường kính dây dẫn nhỏ hơn 20mm).

k_1 : Hệ số quy tính đến chiều dài khoảng vượt vào tải trọng gió, bằng 1,1 khi 100m.

q : Áp lực gió tiêu chuẩn theo vùng đã quy định trong TCVN 2737:2023.

F : Tiết diện cản gió của dây dẫn hoặc dây chống sét, m².

φ : Góc hợp thành giữa hướng gió thổi và trục của tuyến đường dây.

Kết quả tính toán áp lực gió tác dụng lên dây dẫn như sau:

STT	Chế độ tính toán	Nhiệt độ (°C)	Áp lực gió (daN/mm ²)
1	Chế độ bình thường:		
-	Nhiệt độ không khí cao nhất $T_{\max}$	45	$q=0$
-	Nhiệt độ không khí thấp nhất $T_{\min}$	5	$q=0$
-	Nhiệt độ không khí trung bình năm T_{tb}	25	$q=0$
-	Áp lực gió lớn nhất $q_{\max}$	25	
2	Chế độ sự cố:		
-	Nhiệt độ không khí thấp nhất $T_{\min}$	5	$q=0$
-	Nhiệt độ không khí trung bình năm T_{tb}	25	$q=0$
-	Áp lực gió lớn nhất $q_{\max}$	25	95
3	Chế độ tính toán kiểm tra khoảng cách từ phần mang điện đến kết cấu cột ĐDK:		
-	Ở điện áp làm việc	25	95
-	Khi quá điện áp khí quyển và nội bộ	20	95

3.1.4. Tuyến đường dây trung áp.

3.1.4. 1. Xây dựng mới ĐDK 35kV cấp điện cho TBA Đào Xá 21:

- Điểm đầu: Cột 66 lộ 373E4.11.
- Điểm cuối: TBA Đào Xá 21: 320kVA-35/0,4kV (XDM).
- Số mạch: 01 mạch.
- Dây dẫn: Dây dẫn AC-95/16-XLPE4.3/HDPE.
- Chiều dài tuyến: ĐDK: 10m.

- Cách điện:

+ Với cách điện đứng bằng gổm 35kV: kiểu Line Post/Pin Post.

+ Với chuỗi cách điện treo thủy tinh: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn) tương ứng với điện áp đường dây sử dụng trong phạm vi dự án.

- Xà: Được chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng.

- Hướng tuyến: Đi theo hành lang đường giao thông.

3.1.4. 2. Xây dựng mới ĐDK 35kV cấp điện cho TBA Đào Xá 24:

- Điểm đầu: Cột 07 lộ 373E4.11 NR Nason.

- Điểm cuối: TBA Đào Xá 24: 320kVA-35/0,4kV (XDM).

- Số mạch: 01 mạch.

- Dây dẫn: Dây dẫn ACSR-95/16.

- Chiều dài tuyến: ĐDK: 324m.

- Cột điện sử dụng cột bê tông ly tâm không ứng lực trước loại NPC-I-18-190-9,2; NPC.I-18-190-13.

- Móng cột: Sử dụng móng cột MT-18, MTĐ-18.

- Cách điện:

+ Với cách điện đứng bằng gổm 35kV: kiểu Line Post/Pin Post.

+ Với chuỗi cách điện treo thủy tinh: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn) tương ứng với điện áp đường dây sử dụng trong phạm vi dự án.

- Xà: Được chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng.

- Hướng tuyến: Đi dưới ruộng và theo hành lang đường giao thông liên khu.

3.1.4. 3. Xây dựng mới cáp ngầm 35kV cấp điện cho TBA Hoàng Xá 18:

- Điểm đầu: Cột TBA Hoàng Xá 16 lộ 375 E4.21.

- Điểm cuối: TBA Hoàng Xá 18: 400kVA-35/0,4kV (XDM).

- Số mạch: 01 mạch.

- Dây dẫn: Sử dụng loại cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 20/35(40,5)kV-3x95 mm²;

- Chiều dài tuyến: cáp ngầm: 404m;

- Tại cột điểm đầu: Lắp 01 bộ cầu dao chém ngang ngoài trời 35kV-630A và 01 bộ chống sét van 35kV.

- Cách điện: Với cách điện đứng bằng gổm 35kV: kiểu Line Post/Pin Post.

- Xà, giá đỡ: Chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng.

- Tiếp địa: Không.

- Hướng tuyến: Đi qua đường, trên vỉa hè đường liên xã và đường liên khu.

3.1.4. 4. Xây dựng mới cáp ngầm 35kV cấp điện cho TBA Hoàng Xá 19:

- Điểm đầu: Cột CDCL 375-7/18 lộ 375 E4.21.

- Điểm cuối: TBA Hoàng Xá 19: 560kVA-35/0,4kV (XDM).
- Số mạch: 01 mạch.
- Dây dẫn: Sử dụng loại cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 20/35(40,5)kV-3x95 mm²;
- Chiều dài tuyến: cáp ngầm: 649m;
- Tại cột điểm đầu: Lắp 01 bộ cầu dao chém ngang ngoài trời 35kV-630A và 01 bộ chống sét van 35kV.
- Cách điện: Với cách điện đứng bằng gốm 35kV: kiểu Line Post/Pin Post.
- Xà, giá đỡ: Chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng.
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: Đi qua đường, trên vỉa hè đường liên xã và đường liên khu.

3.1.4. 5. Xây dựng mới ĐDK 35kV cấp điện cho TBA Hoàng Xá 20:

- Điểm đầu: Cột TBA Hoàng Xá 5 lộ 375 E4.21.
- Điểm cuối: TBA Hoàng Xá 20: 400kVA-35/0,4kV (XDM).
- Số mạch: 01 mạch.
- Dây dẫn: Dây dẫn AC-120/19-XLPE4.3/HDPE;
- Chiều dài tuyến: ĐDK: 511m;
- Cột điện sử dụng cột bê tông ly tâm không ứng lực trước loại NPC.I-18-190-13; NPC-I-18-230-24,0.
- Móng cột: Sử dụng móng cột MT-18, MT-18B, MT-18-L, MTĐ-18.
- Cách điện:
 - + Với cách điện đứng bằng gốm 35kV: kiểu Line Post/Pin Post.
 - + Với chuỗi cách điện treo thủy tinh: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn) tương ứng với điện áp đường dây sử dụng trong phạm vi dự án.
- Xà: Được chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng.
- Hướng tuyến: Đi theo hành lang đường giao thông liên khu.

3.1.4. 6. Xây dựng mới ĐDK 35kV cấp điện cho TBA Phụng Mao 10:

- Điểm đầu: Cột TBA Phụng Mao 4 lộ 473 E4.21.
- Điểm cuối: TBA Phụng Mao 10: 250kVA-22/0,4kV (XDM).
- Số mạch: 01 mạch.
- Dây dẫn: Dây dẫn ACSR-95/16;
- Chiều dài tuyến: ĐDK: 505m;
- Cột điện sử dụng cột bê tông ly tâm không ứng lực trước loại NPC.I-18-190-11; NPC-I-18-230-13.
- Móng cột: Sử dụng móng cột MT-18, MTĐ-18.
- Cách điện:

- + Với cách điện đứng bằng gốm 22kV: kiểu Line Post/Pin Post.

- + Với chuỗi cách điện treo thủy tinh: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn) tương ứng với điện áp đường dây sử dụng trong phạm vi dự án.

- Xà: Được chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng.

- Hướng tuyến: Đi theo hành lang đường giao thông liên khu.

3.1.4. 7. Xây dựng mới ĐDK 35kV cấp điện cho TBA Yên Mao 12:

- Điểm đầu: Cột Cột 20 NR XMYM lộ 371E4.8.

- Điểm cuối: TBA Yên Mao 12: 250kVA-35/0,4kV (XDM).

- Số mạch: 01 mạch.

- Dây dẫn: Dây dẫn AC-120/19-XLPE4.3/HDPE;

- Chiều dài tuyến: ĐDK: 562m;

- Cột điện sử dụng cột bê tông ly tâm không ứng lực trước loại NPC.I-18-190-9,2; NPC.I-18-190-11; NPC-I-14-190-9,2; NPC-I-14-190-11.

- Móng cột: Sử dụng móng cột MT-18, MTĐ-18, MT-14, MTĐ-14, MT-14-T.

- Cách điện:

- + Với cách điện đứng bằng gốm 35kV: kiểu Line Post/Pin Post.

- + Với chuỗi cách điện treo thủy tinh: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn) tương ứng với điện áp đường dây sử dụng trong phạm vi dự án.

- Xà: Được chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng.

- Hướng tuyến: Đi dưới ruộng và theo hành lang đường giao thông liên khu.

3.1.4. 8. Xây dựng mới ĐDK 35kV cấp điện cho TBA Lương Nha 9:

- Điểm đầu: Cột 20 NR Lương Nha 6 lộ 473E4.21.

- Điểm cuối: TBA Lương Nha 9: 250kVA-22/0,4kV (XDM).

- Số mạch: 01 mạch.

- Dây dẫn: Dây dẫn AC-95/16-XLPE2.5/HDPE;

- Chiều dài tuyến: ĐDK: 704m;

- Cột điện sử dụng cột bê tông ly tâm không ứng lực trước loại NPC.I-18-190-11; NPC-I-18-230-13.

- Móng cột: Sử dụng móng cột MT-18, MTĐ-18.

- Cách điện:

- + Với cách điện đứng bằng gốm 22kV: kiểu Line Post/Pin Post.

- + Với chuỗi cách điện treo thủy tinh: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn) tương ứng với điện áp đường dây sử dụng trong phạm vi dự án.

- Xà: Được chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng.

- Hướng tuyến: Đi theo hành lang đường giao thông liên khu.

3.1.4. 9. Xây dựng mới cáp ngầm 35kV cấp điện cho TBA Sơn Thủy 14:

- Điểm đầu: Cột TBA Sơn Thủy 5 lộ 371 E4.21.
- Điểm cuối: TBA Sơn Thủy 14: 400kVA-35/0,4kV (XDM).
- Số mạch: 01 mạch.
- Dây dẫn: Sử dụng loại cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 20/35(40,5)kV-3x95 mm²;
- Chiều dài tuyến: cáp ngầm: 287m;
- Tại cột điểm đầu: Lắp 01 bộ cầu dao chém ngang ngoài trời 35kV-630A và 01 bộ chống sét van 35kV.
- Cách điện: Với cách điện đứng bằng gốm 35kV: kiểu Line Post/Pin Post.
- Xà, giá đỡ: Chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng.
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: Đi qua đường và đi theo mép đường bê tông liên khu.

3.2. Các giải pháp kỹ thuật phân điện.

3.2.1. Lựa chọn cấp điện áp.

Để phù hợp với hiện trạng lưới điện trung áp của các lộ đường dây có xét đến quy hoạch phát triển lưới điện trên địa bàn khu vực thực hiện công trình. Cấp điện áp của các đoạn tuyến ĐDK xây dựng mới được lựa chọn:

Các TBA XDM lựa chọn cấp điện áp 35kV:

- Xã Đào Xá: TBA Đào Xá 21, TBA Đào Xá 24.

- Xã Tu Vũ: TBA Hoàng Xá 18, TBA Hoàng Xá 19, TBA Hoàng Xá 20, TBA Yên Mao 12.

- Xã Sơn Thủy: TBA Sơn Thủy 14.

Các TBA XDM lựa chọn cấp điện áp 22kV:

- Xã Tu Vũ: TBA Phượng Mao 10.

- Xã Yên Sơn: TBA Lương Nha 9.

Các TBA XDM trên địa bàn xã Thanh Thủy lựa chọn cấp điện áp 35kV.;

3.2.2. Lựa chọn kết cấu lưới điện.

Căn cứ vào địa hình thực tế của khu vực thực hiện công trình. Đoạn tuyến đường dây đi qua khu vực địa hình đồi núi bằng phẳng, dọc theo hành lang các đường giao thông, qua các tràn ruộng, đảm bảo hành lang an toàn theo quy định được lựa chọn là đường dây trên không 3 pha 4 dây, treo trên cột bê tông ly tâm, bố trí dây dẫn trên xà theo kiểu 3 pha bằng; 3 pha lệch.

- Các đoạn tuyến đi qua khu dân cư không đảm bảo hành lang an toàn sẽ được hạ ngầm.

3.2.3. Lựa chọn dây dẫn.

- Căn cứ vào điều kiện thực tế và căn cứ theo Quy định kỹ thuật điện nông thôn QĐKT.ĐNT-2006; Quy phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006. 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 35mm².

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

Theo điều kiện về mật độ dòng điện kinh tế, có tính đến khả năng hỗ trợ, san tải khi cần thiết. Với thời gian sử dụng công suất cực đại khoảng:

Vật liệu dẫn điện	Mật độ dòng điện kinh tế J_{kt} (A/mm ²)		
	Số giờ sử dụng phụ tải cực đại trong năm (h)		
	Từ 1000 đến 3000	Từ trên 3000 đến 5000	Trên 5000
Thanh và dây trần:			
- Đồng	2,5	2,1	1,8
- Nhôm (nhôm lõi thép)	1,3	1,1	1,0
Dây bọc cách điện:			
- Đồng	3,5	3,1	2,7
- Nhôm (nhôm lõi thép)	1,9	1,7	1,6

Công thức tính tiết diện theo mật độ kinh tế:

$$F_{kt} \geq \frac{S_{tt \max}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot J_{kt}} = \frac{I_{tt \max}}{J_{kt}}$$

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

Công thức tính tổn thất điện áp:

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

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

- Căn cứ theo kết quả tính toán và Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2016-2025 có xét đến 2035, để đảm bảo tính kỹ thuật và dự phòng phát triển trong tương lai, lựa chọn tiết diện và chủng loại dây dẫn như sau:

+ Với đoạn tuyến 35kV xây dựng mới sử dụng dây ACSR-95/16, AC-95/16-XLPE4.3/HDPE, AC-120/19-XLPE4.3/HDPE và cáp ngầm loại Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 20/35(40,5)kV-3x95mm²

+ Với đoạn tuyến 22kV xây dựng mới sử dụng dây ACSR-95/16, AC-95/16-XLPE2,5/HDPE.

(Chi tiết xem trong bảng phụ lục tính toán)

3.2.4. Lựa chọn cách điện và phụ kiện.

Để đảm bảo công trình vận hành an toàn, đảm bảo yêu cầu về kinh tế - kỹ thuật cách điện sử dụng như sau:

+ Đỡ dây dẫn, đỡ lèo, đỡ ghế sử dụng cách điện là sứ đứng loại gốm.

+ Néo dây dẫn sử dụng cách điện là chuỗi néo loại thủy tinh. Các vị trí vượt đường giao thông, khoảng vượt sông sử dụng chuỗi néo kép loại thủy tinh.

* **Tính toán lựa chọn cách điện sứ đứng:**

- Lựa chọn cách điện theo điều kiện:

+ Điện áp đường dây 22kV; 35kV

+ Vùng đường dây đi qua được xác định là vùng môi trường ô nhiễm nhẹ, cách điện có chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu ≥ 25 mm/kV là đảm bảo.

+ Đường dây trên không đoạn tuyến sử dụng dây nhôm lõi thép có tiết diện đến 95mm², lựa chọn cách điện đỡ cho đường dây là sứ đứng gốm có tải trọng phá hủy $\geq 12,5$ kN là đảm bảo

- Phụ kiện:

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

+ Toàn bộ ty sứ, đai ốc, vòng đệm phải được mạ kẽm nhúng nóng để chống rỉ, bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 80μm.

+ Ty sứ được thiết kế có đế thép chống rơi ty 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 $\geq 120\text{mm}$. 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.

- Đế cố định dây trần nhôm lõi thép và tránh cọ sát trên cổ sứ sử dụng Dây ACSR-95/16.

- Đế cố định dây nhôm bọc cách điện trên sứ đứng sử dụng dây buộc cổ sứ định hình.

- buộc cổ sứ và Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông.

*** Tính toán lựa chọn cách điện néo:**

- Lựa chọn cách điện theo điều kiện:

+ Điện áp đường dây 35kV;

+ Vùng đường dây đi qua được xác định là vùng môi trường ô nhiễm nhẹ, cách điện có chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu $\geq 25 \text{ mm/kV}$ là đảm bảo; Cách điện lựa chọn có chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu $\geq 295\text{mm}$ là đảm bảo.

- Chế độ nhiệt độ trung bình:

$$P_{cn} \geq 5 \cdot \sqrt{(T_{TB})^2 + \left(n \cdot p_1 \cdot \frac{l_{td}}{2} + G_s \right)^2}$$

- Chế độ tải trọng ngoài lớn nhất:

$$P_{cn} \geq 2,7 \cdot \sqrt{(T_{max})^2 + \left(n \cdot p_1 \cdot \frac{l_{td}}{2} + G_s \right)^2 + \left(n \cdot p_{2max} \cdot \frac{l_g}{2} + P_s \right)^2}$$

Đường dây trên không sử dụng dây nhôm lõi thép có tiết diện 95mm², lựa chọn cách điện néo cho đường dây là chuỗi néo thủy tinh cường lực có tải trọng phá hủy cơ điện cơ bản của 01 bát cách điện $\geq 120\text{kN}$ là đảm bảo.

- Phụ kiện:

+ Mỗi chuỗi cách điện bao gồm 4 bát cách điện với chuỗi néo đơn, 8 bát cách điện với chuỗi néo kép và đầy đủ phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh như móc treo chữ U, bu lông chữ U, vòng treo, mắt nối, khóa néo, ...

+ Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của bát cách điện.

+ Các chi tiết mỏng và nhỏ như chốt chữ M, chốt chẻ, ... được làm bằng vật liệu không rỉ, có tính đàn hồi và độ dẻo đảm bảo có thể tháo lắp, sử dụng nhiều lần mà không bị hư hại. Các chốt bi, chốt ngang làm bằng thép chịu mài mòn cao (Mác thép CT45, S45C trở lên). Các phần phụ kiện khác bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng, lớp mạ kẽm dày tối thiểu 80μm, riêng phần ren dày tối thiểu 45μm.

- Để hãm trực tiếp Dây ACSR-95/16 sử dụng Khoá néo nhôm đúc dây dẫn 50-95 (3 gudong) 120kN.

- Để hãm trực tiếp Dây dây nhôm lõi thép bọc cách điện AC-95/16-XLPE4.3/HDPE, AC-120/19-XLPE4.3/HDPE, AC-95/16-XLPE2,5/HDPE sử dụng giáp núu cáp bọc.

- Để bảo vệ vỏ cáp bọc tại các vị trí giáp núu sử dụng bộ phụ kiện đẳng áp

(Chi tiết xem trong bảng kê chi tiết và bản vẽ mặt cắt dọc)

3.2.5. Lựa chọn các giải pháp đóng cắt và bảo vệ.

- Căn cứ quyết định 789/QQD-EVN ngày 10/06/2025: Tại các đầu nhánh rẽ 3 pha có chiều dài trên 1km đầu nối vào đường trục mới sử dụng cầu dao cách ly do đó các vị trí cần lắp đặt cầu dao:

- Để bảo vệ ngăn ngừa sự cố và bảo vệ đường dây do dòng điện sét gây nên, tất cả các vị trí cột trên tuyến đường dây trên không xây dựng mới đều được bố trí lắp đặt bổ sung các bộ tiếp địa mới, có trị số điện trở nối đất đảm bảo theo quy phạm hiện hành.

(Chi tiết xem trong bảng kê và bản vẽ chi tiết)

3.2.6. Lựa chọn giải pháp đấu nối.

- Nối dây dẫn trong khoảng cột sử dụng ống nối chịu lực;

- Đấu nối các tuyến đường dây sử dụng Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông (02 ghíp/1 điểm tiếp xúc), khoảng cách nhỏ nhất giữa tim 2 ghíp là 15cm để đảm bảo điều kiện phát nhiệt tốt:

- Đấu nối dây dẫn của đường dây vào các thiết bị sử dụng đầu cốt đồng - nhôm phù hợp với thiết bị và tiết diện dây dẫn.

- Giải pháp đấu nối hotline:

Do các vị trí điểm đấu nằm trên đồi cao và các khu ruộng ngập nước khó đấu nối hotline do đó không sử dụng biện pháp đấu nối hotline

(Chi tiết xem trong bảng kê chi tiết và sơ đồ cột đấu nối)

3.2.7. Lựa chọn giải pháp nối đất.

- Để bảo vệ ngăn ngừa sự cố và bảo vệ đường dây do dòng điện sét gây nên, tất cả các vị trí cột xây dựng mới trên tuyến đều được bố trí lắp đặt bổ sung các bộ tiếp địa mới.

- Căn cứ theo Quy phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006:

+ Điện trở nối đất của đường dây ĐDK điện áp 22kV; ĐDK có lắp đặt các thiết bị như MBA lực, MBA đo lường, dao cách ly, cầu chảy hoặc thiết bị khác:

Điện trở suất của đất, ρ (Ωm)	Điện trở nối đất (Ω)
Đến 100	Đến 10
Trên 100 đến 500	15
Trên 500 đến 1000	20
Trên 1000 đến 5000	30
Trên 5000	$6 \cdot 10^{-3} \rho$

- Căn cứ các bộ tiếp địa đã được thi công trên khu vực và căn cứ theo số liệu đo điện trở suất tại các vị trí hố khoan có điện trở suất trung bình của đất $262,99\Omega\text{m}$. Tính toán xác định điện trở nối đất phải đảm bảo $R_{nd} \leq 15\Omega$.

(Chi tiết xem trong bảng phụ lục tính toán)

- Các bộ tiếp địa được chế tạo theo kiểu cọc - tia hỗn hợp, từ 4 đến 6 cọc tiếp địa bằng thép L63x63x6 dài 2,0m, liên kết cọc với nhau bằng thép dẹt 40x4 hàn điện. Dây liên kết cọc tiếp địa và đầu cọc được đóng sâu dưới đất 0,8m.

- Dây tiếp địa lên cột bằng thép $\varnothing 12$.

- Toàn bộ chi tiết của bộ tiếp địa phải được chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18 TCN-04-92.

(Chi tiết xem trong tập bản vẽ, bảng kê chi tiết và bản vẽ mặt cắt dọc)

3.2.8. Hành lang tuyến.

Các tuyến đường dây xây dựng mới được lựa chọn đi dọc theo các đường giao thông và đi trên các tràn ruộng, đảm bảo hành lang an toàn lưới điện được quy định tại Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ về việc: Quy định chi tiết thi hành luật Điện lực về bảo vệ công trình Điện lực và an toàn trong lĩnh vực Điện lực; đảm bảo theo QCVN về kỹ thuật điện.

* Hành lang bảo vệ an toàn đường dây dẫn điện trên không

1. Hành lang bảo vệ an toàn của đường dây dẫn điện trên không được quy định như sau:

a) Chiều dài hành lang được tính từ vị trí đường dây ra khỏi ranh giới bảo vệ của trạm này đến vị trí đường dây đi vào ranh giới bảo vệ của trạm kế tiếp;

b) Chiều rộng hành lang được giới hạn bởi hai mặt 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 theo quy định trong bảng sau:

Điện áp	Đến 22 kV		35 kV	
	Dây bọc	Dây trần	Dây bọc	Dây trần
Khoảng cách	1,0 m	2,0 m	1,5 m	3,0 m

c) Chiều cao hành lang được tính từ đáy móng cột đến điểm cao nhất của công trình cộng thêm khoảng cách an toàn theo chiều thẳng đứng quy định trong bảng sau:

Điện áp	Đến 35 kV
Khoảng cách	2,0 m

2. ĐDK đi qua khu vực ở bên ngoài khu vực phải tăng cường các biện pháp an toàn:

Khoảng cách an toàn từ dây dẫn gần nhất của các ĐDK có điện áp trên 1kV ở trạng thái tĩnh đến phần nhô ra gần nhất của các công trình phải bảo đảm đủ khoảng cách không được nhỏ hơn quy định trong bảng sau:

Điện áp (kV)	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Trên 1 đến 22	2,0 (1,0*)
35	3,0 (1,5*)

Ghi chú: (*) Các số trên áp dụng cho các dây bọc và cáp.

Khoảng cách thẳng đứng từ điểm thấp nhất của dây dẫn điện của ĐDK, trong chế độ vận hành bình thường, khi dây dẫn điện ở trạng thái võng cực đại đến mặt đất không được nhỏ hơn quy định trong bảng sau:

Điện áp (kV)	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Trên 1 đến 35	6,5

3. ĐDK vượt qua nhà ở, công trình có người sinh sống, làm việc bên trong; nơi thường xuyên tập trung đông người (gồm chợ, quảng trường, bệnh viện, trường học, nơi tổ chức hội chợ, triển lãm, trung tâm thương mại, khu vui chơi giải trí, bến tàu, bến xe, nhà ga và các công trình công cộng khác); công trình quan trọng liên quan đến an ninh quốc gia; khu di tích lịch sử - văn hóa, danh lam thắng cảnh đã được nhà nước xếp hạng:

Khoảng cách từ điểm thấp nhất của dây dẫn điện ở trạng thái võng cực đại đến mặt đất không nhỏ hơn quy định trong bảng sau:

Điện áp	Đến 35 kv
Khoảng cách	14 m

4. ĐDK giao chéo, đi gần hoặc đi chung cột với ĐDK khác

Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất giữa các dây dẫn điện hoặc giữa dây dẫn điện và dây chống sét tại nơi giao nhau của các ĐDK

Tình trạng giao chéo	Khoảng cột của ĐDK phía dưới (m)	Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất (m) ở khoảng cách từ nơi giao nhau đến cột gần nhất của ĐDK phía dưới (m)					
		30	50	70	100	120	150
Các ĐDK có điện áp 500kV giao chéo với các ĐDK có điện áp đến 500kV	200	5,0	5,0	5,0	5,5	-	-
	300	5,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
	450	5,0	5,5	6,0	7,0	7,5	8,0
Các ĐDK có điện áp 220kV giao chéo với các ĐDK có điện áp đến 220kV	Đến 200	4,0	4,0	4,0	4,0	-	-
	300	4,0	4,0	4,0	4,5	5,0	5,5
	450	4,0	4,0	5,0	6,0	6,5	7,0
Các ĐDK có điện áp 110kV giao chéo với các ĐDK có điện áp đến 110kV	Đến 200	3,0	3,0	3,0	4,0	-	-
	300	3,0	3,0	4,0	4,5	5,0	-
Các ĐDK có điện đến 35kV giao chéo với các ĐDK có điện áp đến 35kV	Đến 100	2,0	2,0	-	-	-	-
	150	2,0	2,5	2,5	-	-	-

5. ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường ô tô

Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất từ dây dẫn đến mặt đường ô tô và khoảng cách nằm ngang nhỏ nhất từ cột đến đường ô tô theo phân cấp kỹ thuật và phân loại khu vực.

Mô tả chi tiết khoảng cách		Khoảng cách nhỏ nhất (m)
		Trên 1kV đến 35kV
Khoảng cách thẳng đứng từ điểm thấp nhất của dây dẫn tại điểm giao chéo khi dây dẫn ở trạng thái võng cực đại đến bề mặt đường ô tô	Khu vực không có dân cư	5,5
	Khu vực phải tăng cường các biện pháp an toàn	14,0
	Bên ngoài khu vực phải tăng cường các biện pháp an toàn	7,0
Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn điện trong trường hợp sự cố (dây dẫn ở khoảng cột liên kề có tiết diện nhỏ hơn 185mm ² bị đứt) đến mặt đường ô tô		5,0
Khoảng cách nằm ngang từ dây dẫn điện ở trạng thái tĩnh đến mép đường loại I, II		2,0

Khoảng cách nằm ngang từ dây dẫn điện ở trạng thái tĩnh đến mép đường loại III đến V	1,5
Khoảng cách từ chân cột của đường dây dẫn điện đến mép đường loại I, II	3,0
Khoảng cách từ chân cột của đường dây dẫn điện đến mép đường từ loại III đến V	2,0

Khoảng cách từ chân cột của đường dây dẫn điện đến mép đường trong khu vực chật hẹp, nếu phải bố trí nhỏ hơn khoảng cách nêu trên thì phải được sự thỏa thuận của cơ quan quản lý giao thông có thẩm quyền.

6. ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt

ĐDK điện áp trên 1kV giao chéo hoặc đi gần đường sắt phải có cấu trúc phù hợp, tuân thủ các yêu cầu về góc giao chéo, giới hạn cột và móng, khoảng cách tới đường sắt.

Khoảng cách an toàn phóng điện (m)	Điện áp
	Đến 35kV
Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn ở trạng thái võng cực đại đến điểm cao nhất của phương tiện, công trình giao thông đường sắt (4,5m); đến điểm cao nhất của phương tiện, công trình giao thông đường sắt chạy điện 7,5m).	3,0
- Khoảng cách từ dây dẫn ngoài cùng ở trạng thái tĩnh đến ranh giới hành lang an toàn của đường sắt. - Khoảng cách từ mép ngoài cùng của cột đường dây dẫn điện đến ranh giới hành lang an toàn của đường sắt.	1,5

7. Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn đến cây

a) Cây trong hành lang an toàn theo quy định trong bảng sau:

Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn đến cây

Mô tả chi tiết khoảng cách	Điện áp (kV)	Loại dây dẫn	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Đối với ĐDK có điện áp đến 35kV trong thành phố, thị xã thị trấn thì khoảng cách từ điểm bất kỳ của cây đến dây dẫn điện ở trạng thái võng cực đại	Đến 35	Dây bọc	0,7
		Dây trần	1,5
Khoảng cách an toàn từ dây dẫn ở trạng thái võng cực đại đến phần bất kỳ của các cây ngoài thành phố, thị xã, thị trấn; Đối với ĐDK vượt qua rừng đặc dụng, rừng phòng hộ, rừng sản xuất, vườn trồng cây thì khoảng cách theo phương thẳng đứng từ dây dẫn điện thấp nhất khi dây ở trạng thái võng cực đại đến cây khi đạt tới chiều cao lớn nhất	Từ trên 1 Đến 35	Dây bọc	0,7
		Dây trần	2,0

- Đối với cây phát triển nhanh trong thời gian 03 tháng có khả năng vi phạm khoảng cách quy định nêu trên và những cây không còn hiệu quả kinh tế nếu chặt ngọn, tỉa cành

thì phải chặt bỏ và không cho phép trồng lại cây đó mà phải thay thế bằng cây trồng khác phù hợp với yêu cầu bảo vệ an toàn hành lang lưới điện.

- Lúa, hoa màu, cây cối chỉ được trồng cách mép móng cột, cột, dây néo ít nhất là 0,5m.

- Cấm tưới nước bằng thiết bị phun mưa trong hành lang bảo vệ của ĐDK 500kV.

b) Cây ở ngoài hành lang bảo vệ an toàn ĐDK và ngoài thành phố, thị xã, thị trấn, khoảng cách từ bộ phận bất kỳ của cây khi cây bị đổ đến bộ phận bất kỳ của ĐDK không nhỏ hơn khoảng cách quy định trong bảng sau:

Điện áp	Đến 35kV
Khoảng cách (m)	0,7

3.2.9. Các biện pháp bảo vệ khác.

- Tại các vị trí lắp đặt thiết bị đóng cắt được lắp biển tên thiết bị lắp đặt trên ghế thao tác.

(Chi tiết kích thước, quy cách xem trong tập bản vẽ)

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

3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

3.3.1. Lựa chọn giải pháp thiết kế cột.

* Cơ sở chọn cột:

- + Mặt cắt dọc tuyến đường dây;
- + Đảm bảo hành lang an toàn của tuyến đường dây được quy định tại Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ về việc: Quy định chi tiết thi hành luật Điện lực về bảo vệ công trình Điện lực và an toàn trong lĩnh vực Điện lực;
- + Đảm bảo theo Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006.

+ Khoảng cách pha đất: Tuân thủ theo điều II.5.29 và điều II.5.69 Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006.

+ Khoảng cách các tầng xà: Tuân thủ theo điều II.5.42 Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006.

+ Khoảng cách dây dẫn: Tuân thủ theo điều II.5.63 và điều II.5.64 Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006.

* Lựa chọn sơ đồ cột - loại cột:

- Lựa chọn cột:

Căn cứ vào tính toán độ võng đường dây được tính toán trên phần mềm E-Force để lựa chọn chiều cao cột cho từng vị trí.

Căn cứ vào điều kiện địa hình thực tế, các tuyến đường dây có những sơ đồ cột như sau:

- + Cột đỡ thẳng đi trên địa hình bằng phẳng, sử dụng 1 cột BTLT.
- + Cột néo góc $\leq 10^0$ sử dụng 01 cột BTLT.
- + Cột néo góc lớn, néo cuối sử dụng 02 cột BTLT.

Căn cứ vào các chế độ chịu lực của từng vị trí cột theo chế độ tính toán tải trọng cơ lý tác động vào cột; (bảng tính kèm theo)

Căn cứ vào các loại cột hiện đang được sản xuất trên thị trường và các lực đầu cột được tiêu chuẩn hoá theo TCVN 5847-2016.

- Chọn chiều cao cột:

Chiều cao cột được chọn theo nguyên tắc sau:

$$H_c = h_m + h_x + h_{at} + S + f_{\max} + h_{cl}$$

Trong đó:

- H_c : Chiều cao cần có của cột.
- h_m : Chiều sâu chôn móng.
- h_x : Chiều cao bắt xà so với đầu cột.
- S : Chiều dài chuỗi sứ (các vị trí cột đỡ sứ chuỗi).
- $f_{\max}$: Độ võng lớn nhất trong khoảng cột.
- h_{cl} : Chênh lệch cao độ giữa vị trí đặt cột so với địa hình chung.

*** Các yêu cầu chịu lực của cột:**

- Căn cứ vào áp lực gió tác dụng lên dây dẫn và áp lực gió tác động lên cột mà tính toán được lực tác dụng lên cột theo công thức sau:

$$P_{TT} = P_{qd}^{tt} * n$$

Trong đó:

- P_{TT} : Lực tính toán tác dụng lên cột
- P_{qd}^{tt} : Lực tính toán quy đổi
- N : Hệ số an toàn ($n = 1,2$)

Các cột sử dụng trên tuyến đường dây được tính toán với các nội dung sau:

- Tính tải trọng gió tác dụng lên cột
- Tính toán tải trọng gió tác dụng lên dây dẫn
- Lực kéo của dây dẫn tác dụng lên cột

*** Các loại cột sử dụng trên tuyến:**

- Từ kết quả tính toán được và tra bảng lực ngang đầu cột giới hạn tiêu chuẩn (theo TCVN 5847 - 2016), cột trên tuyến được sử dụng là loại cột bê tông cốt thép ly tâm không dự ứng lực, nhóm I, đường kính ngoài đầu cột 190mm có chiều cao từ 14m đến 18m loại lực đầu cột lần lượt là 9,2kN; 11,0kN; 13,0kN và đường kính ngoài đầu cột 230mm có chiều cao 18m lực đầu cột 24,0kN

- Loại cột và chủng loại cột được lựa chọn phù hợp với từng vị trí và chức năng làm việc của các vị trí cột.

(Chi tiết xem trong bảng kê chi tiết và bản vẽ mặt cắt dọc)

- Toàn bộ các vị trí cột trung áp xây dựng mới đều được lắp biển tên cột và biển báo an toàn bằng tôn mới.

*** Quy cách đánh số cột**

1. Kích thước biển tên cột và biển báo an toàn:

- Biển được chế tạo bằng tôn độ dày 0,3mm. Một mặt được dán decal loại SAILS ngoài trời, mặt nội dung biển được cán bóng.
- Biển được treo cao cách mặt đất từ 2,5÷3mét.
- Biển được cố định vào cột bằng 02 đai thép không gỉ.

(Chi tiết kích thước, quy cách xem trong tập bản vẽ)

2. Nguyên tắc đánh số, ghi tên trên cột đường dây trung áp:

2.1. Đánh số cột bằng dãy số tự nhiên (1, 2, 3..., n) với thứ tự từ số nhỏ đến số lớn cho đường dây theo chiều quy định từ điểm đầu đến điểm cuối của đường dây, mỗi vị trí cột chỉ có một biển số cột và một biển tên đường dây.

- Đối với đường dây đi chung cột:
- + Trường hợp các lộ đi chung cột từ cột xuất tuyến:
- Ô trên ghi số thứ tự cột.
- Ô dưới ghi tên các lộ, lộ trên ghi trước, lộ dưới ghi sau cách nhau bằng một gạch chéo (/). Nếu hai lộ đi hai bên cột thì lộ bên trái đánh số cột ghi trước, lộ bên phải ghi sau.
- + Trường hợp các lộ nếu đi chung cột ở giữa tuyến thì mỗi lộ đánh 1 biển cột riêng theo thứ tự sau:
- Lộ phía trên đánh trên, lộ phía dưới đánh dưới.
- Lộ bên trái đánh ở trên, lộ bên phải đánh dưới.
- + Trường hợp các lộ không cùng cấp điện áp thì phải đánh biển số cột riêng cho từng lộ.

2.2. Trường hợp sau khi đã đánh số mà phát sinh một hoặc nhiều cột mới nằm giữa hai cột đã đánh số thì đánh số cột mới theo cột cũ có số nhỏ hơn kết hợp với chữ cái in hoa của tiếng Việt (A, B, C ...) sắp xếp theo thứ tự trong bảng chữ cái tiếng Việt với chiều theo chiều đánh số cột của đường dây đó. Ví dụ: khi xuất hiện 2 cột mới giữa 2 cột đã đánh số là cột 2 và cột 3 thì đánh số 2 cột mới là 2A, 2B.

3.3.2. Lựa chọn giải pháp thiết kế xà.

- Theo QĐKT.ĐNT - 2006 tất cả các xà, giá, cổ dề trên đường dây đều được chế tạo từ thép hình, phải được bảo vệ chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18 TCN 04-92.
- Khoảng cách pha đất: Tuân thủ theo điều II.5.29 và điều II.5.69 Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006.
- Khoảng cách các tầng xà: Tuân thủ theo điều II.5.42 Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006.
- Tính toán chiều rộng cánh xà (D):
- + Đối với đường dây 35kV dùng cách điện đứng, khoảng cách giữa các dây dẫn theo điều kiện làm việc của dây trong khoảng cột không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

$$D = \frac{U}{110} + 0,45 \sqrt{f}$$

Trong đó: D - là khoảng cách pha cần tính, m.

U - là điện áp danh định, kV.

f - là độ võng dây dẫn trong khoảng cột, m.

- + Đối với đường dây 35kV dùng cách điện treo, khoảng cách giữa các dây dẫn bố trí trong mặt phẳng ngang theo điều kiện làm việc của dây trong khoảng cột không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

$$D = \frac{U}{110} + 0,65 \sqrt{f + \lambda}$$

Trong đó: D - là khoảng cách pha cần tính, m.

U - là điện áp danh định, kV.

f - là độ võng dây dẫn trong khoảng cột, m.

λ - là chiều dài chuỗi cách điện, m.

- + Khoảng cách cách điện nhỏ nhất tại cột giữa phần mang điện và phần được nối đất của đường dây:

Điều kiện khí hậu tính toán khi lựa chọn khoảng cách cách điện	Khoảng cách cách điện nhỏ nhất (cm) tại cột theo điện áp của ĐDK (kV)	
	15 đến 22	35

a. Khi quá điện áp khí quyển:		
Cách điện đứng	25	35
Cách điện treo	35	40
b. Khi quá điện áp nội bộ:	15	30
c. Khi điện áp làm việc lớn nhất:	7	10

+ Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha tại cột của ĐDK:

Điều kiện tính toán	Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha (cm) theo điện áp của ĐDK (kV)	
	15 đến 22	35
a. Khi quá điện áp khí quyển:	45	50
b. Khi quá điện áp nội bộ:	33	44
c. Khi điện áp làm việc:	15	20

(Chi tiết chủng loại và số lượng xem trong bảng kê chi tiết và bản vẽ mặt cắt dọc)

3.3.3. Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột, móng néo, dây néo.

* Lựa chọn dạng kết cấu móng cột:

- Căn cứ theo Quyết định 580/QĐ-EVN ngày 20/04/2020 bổ sung cho Quyết định 1299/QĐ-EVN;

- Căn cứ đặc điểm địa hình, địa chất khu vực tuyến đường dây đi qua, có sự biến đổi về địa mạo ở mức độ nhỏ. Vì vậy móng cột tại tất cả các vị trí đều dùng loại móng khối bằng bê tông cốt thép mác M150 (B12,5) đổ tại chỗ.

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

+ Theo điều kiện chống lật: $M_{Lxk} \leq M_{CL}$.

Trong đó: M_L là mô men ngoại lực gây ra.

M_{CL} là mômen chống lật của móng.

k là hệ số an toàn ($k = 1,2$ với cột đỡ, $k = 1,3$ với cột néo thẳng, néo góc và $1,7$ đối với móng cột néo cuối).

+ Theo điều kiện chống lún:

$$\sigma_{\max} \leq [\sigma]_{\text{nền}}.$$

Trong đó:

$\sigma_{\max}$ là ứng suất cực đại tác dụng lên đáy móng.

$[\sigma]_{\text{nền}}$ là ứng suất nén cho phép của nền.

- 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-14-T, MT-18, MT-18B, MT-18-L cho các vị trí cột đơn; loại MTĐ-14; MTĐ-18 cho các vị trí cột đôi và móng MN.15-5 với vị trí sử dụng dây néo.

- Đất lấp hố móng phải được đầm chặt đảm bảo $k = 0,85$.

- Kích thước móng, loại móng được lựa chọn phù hợp với chiều cao cột và công dụng của vị trí cột.

(Chi tiết xem trong bảng kê chi tiết và bản vẽ mặt cắt dọc)

* Các biện pháp bảo vệ móng:

- Hệ thống dòng chảy, sông, suối chủ yếu ở các nơi có địa hình thấp, nước mặt và nước ngầm, không có hoá chất, nên bê tông hay cấu kiện kim loại không bị ăn mòn.

- Các vấn đề trượt sạt, bồi lở không xảy ra, do tuyến đường dây nằm trên các vùng đất tương đối bằng phẳng, vị trí cột cách xa các con suối. Các hoạt động tân kiến tạo, sạt lở bồi lấp, tái tạo địa tầng, động đất, không ảnh hưởng tới móng cột.

- Các vị trí móng cột trung áp xây dựng trên các vỉa hè tuyến phố, sau khi lấp và hoàn trả mặt bằng cần tiến hành thu dọn vệ sinh, không để đất đá thừa gây mất mỹ quan đô thị.

- Để đảm bảo an toàn thi công hố móng cột điện, yêu cầu đơn vị thi công thực hiện nghiêm chỉnh các yêu cầu sau:

1. Phổ biến cho người lao động trong đơn vị mình biết các nguy cơ gây tai nạn cho con người, vật nuôi đối với các hố móng cột không đảm bảo an toàn vì có thể gây tai nạn giao thông hoặc rơi xuống hố móng, đặc biệt là có thể dẫn đến tử vong.

2. Các vị trí cột sau khi đã đào, đúc móng, phải khẩn trương tiến hành dựng cột trong thời gian sớm nhất, các vị trí cột sau khi đã dựng xong phải san lấp ngay trả lại mặt bằng để không gây cản trở đến việc đi lại của người dân, không gây cản trở dòng chảy tự nhiên của địa hình...

3. Các hố móng đã đào hoặc đã đúc móng nhưng chưa dựng được cột, phải thực hiện ngay biện pháp che chắn, cảnh báo (dựng rào chắn, quây kín, treo biển báo, các vị trí hố móng gần đường giao thông, cùng với việc che chắn còn phải đặt đèn cảnh báo khi trời tối).

4. Hàng ngày người giám sát công trình phải có trách nhiệm kiểm tra đôn đốc việc thực hiện đảm bảo an toàn về hố móng của nhà thầu thi công, tuyệt đối không được để việc dựng cột rồi mà không lấp hố móng, không để hố móng chưa dựng cột mà không có biện pháp che chắn, cảnh báo, không để đất đá gây cản trở giao thông.

CHƯƠNG 4: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN TRẠM BIẾN ÁP

4.1. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.

4.1.1. Phạm vi cấp điện:

- TBA Hoàng Xá 18 chống quá tải cho TBA Hoàng Xá 16, Hoàng Xá 17 và Hoàng Xá 1.
- TBA Hoàng Xá 19 chống quá tải cho TBA Hoàng Xá 2.
- TBA Hoàng Xá 20 chống quá tải cho TBA Hoàng Xá 10.
- TBA Phượng Mao 10 chống quá tải cho TBA Phượng Mao 4.
- TBA Yên Mao 12 chống quá tải cho TBA Yên Mao 5.
- TBA Sơn Thủy 14 chống quá tải cho TBA Sơn Thủy 5.
- TBA Đào Xá 21 chống quá tải cho TBA Đào Xá 3.
- TBA Đào Xá 24 chống quá tải cho TBA Đào Xá 2 và Đào Xá 10.
- TBA Lương Nha 9 chống quá tải cho TBA Lương Nha 6.

4.1.2. Lựa chọn cấp điện áp:

Căn cứ vào lưới điện hiện trạng, địa hình khu vực và căn cứ Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Hòa Bình giai đoạn 2016-2025 có xét đến 2035, lựa chọn cấp điện áp của các TBA cụ thể như sau:

- Cấp điện áp cho 35/0,4kV với các TBA : Đồng Vận; Đất Đỏ 3; Xóm Vần; 23/9B; 3/2B; Đồng Sương 3 ; Xóm Ngăm ; Bến Cuối 2.
- Cấp điện áp cho 22/0,4kV với các TBA : Đồng Ngô ; Xóm Đình; Đồng Đóm; Bá Lam; Tổ 5 Lai Trì; Khu Gia Bình E139; Đồi Mu.

4.1.3. Địa điểm:

- TBA Đào Xá 21 : Trạm biến áp xây dựng trên phần đất ven đường, thuộc địa phận xã Đào Xá, tỉnh Phú Thọ.
- TBA Đào Xá 24 : Trạm biến áp xây dựng trên phần đất ven đường, thuộc địa phận xã Đào Xá, tỉnh Phú Thọ.
- TBA Sơn Thủy 14: Trạm biến áp xây dựng trên phần đất công ven đường, thuộc địa phận xã Thanh Thủy, tỉnh Phú Thọ.
- TBA Hoàng Xá 18: Trạm biến áp xây dựng trên phần đất công ven đường, thuộc địa phận xã Tu Vũ, tỉnh Phú Thọ.
- TBA Hoàng Xá 19: Trạm biến áp xây dựng trên phần đất công ven đường, thuộc địa phận xã Tu Vũ, tỉnh Phú Thọ.
- TBA Hoàng Xá 20: Trạm biến áp xây dựng trên phần đất công ven đường, thuộc địa phận xã Tu Vũ, tỉnh Phú Thọ.
- TBA Phượng Mao 10: Trạm biến áp xây dựng trên phần đất công ven đường, thuộc địa phận xã Tu Vũ, tỉnh Phú Thọ.
- TBA Yên Mao 12: Trạm biến áp xây dựng trên phần đất công ven đường, thuộc địa phận xã Tu Vũ, tỉnh Phú Thọ.
- TBA Lương Nha 9: Trạm biến áp xây dựng trên phần đất công ven đường, thuộc địa phận xã Yên Sơn, tỉnh Phú Thọ.

4.1.4. Công suất trạm biến áp:

- Căn cứ vào nhu cầu phát triển kinh tế xã hội của khu vực; căn cứ Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2016-2025 có xét đến 2035.

- Qua điều tra nhu cầu phụ tải phục vụ cho phát triển tiểu thủ công nghiệp, dịch vụ, và ánh sáng sinh hoạt. Đáp ứng cho nhu cầu phát triển kinh tế của địa phương. Tiêu chuẩn tính toán phụ tải được lấy như sau:

- + Công suất phục vụ sinh hoạt hộ gia đình tại khu vực thị trấn, thị tứ: 0,8kW
- + Công suất phục vụ sinh hoạt hộ gia đình tại khu vực nông thôn, miền núi: 0,45kW
- + Công suất phục vụ công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp và dịch vụ: 3kW.

Công suất MBA được tính toán lựa chọn sao cho có thể đáp ứng yêu cầu cung cấp điện đầy đủ với chất lượng đảm bảo nhu cầu phát triển của phụ tải khu vực trong thời hạn 5 năm, có tính đến quy hoạch dài hạn tối thiểu là 10 năm, đồng thời có thể đảm bảo công suất sử dụng không dưới 30% vào năm thứ nhất và không dưới 60% vào năm thứ ba để tránh non tải lâu dài cho MBA.

Công suất các TBA dự kiến xây dựng mới được lựa chọn như sau:

STT	Tên trạm biến áp	Số hộ	Phụ tải dự kiến sau khi đưa vào vận hành		Phụ tải năm 2029				Chọn C/S
		Dự kiến sau khi đưa vào vận hành	ASSH	CN-DV	ASSH	CN-DV	Pmax	Smax	MBA
			(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kVA)	(kVA)
1	Đồng Đóm	69	72	19	158	29	186	194	250
2	Tổ 5 - Lai Trì	78	70	19	105	28	133	139	180
3	Bá Lam	147	152	40	168	61	229	239	250
4	Đồi Mu	102	92	25	139	37	175	183	250
5	Khu Gia Bình E139	96	130	34	125	42	167	172	180
6	Đồng Ngô	45	58	15	86	23	109	114	180
7	Xóm Đình	74	61	16	91	24	115	120	180
8	Đất Đỏ 3	135	137	75	151	83	233	238	250
9	Bến Cuối 2	153	144	79	158	87	245	250	320

10	Xóm Ngăm	88	78	43	117	65	182	186	250
11	23/9B	46	82	44	122	67	189	193	250
12	Đồng Sương 3	73	88	48	132	73	205	209	250
13	3/2B	80	113	62	147	81	228	232	250
14	Xóm Vân	98	87	48	104	58	162	165	180
15	Đồn Vân	126	97	53	107	58	165	169	180

4.1.5. Lựa chọn sơ đồ nối điện:

Trạm biến áp sử dụng sơ đồ đường dây - máy biến áp.

+ ĐDK-22(35)kV → SI-22(35)kV → ZnO-22(35)kV → MBA 22(35)/0,4kV → Tủ hạ thế → cột xuất tuyến hạ thế.

Máy biến áp được chọn là loại máy biến áp 3 pha 2 cuộn dây, ngâm trong dầu, đặt ngoài trời.

- Điện áp cuộn sơ cấp : 22(35) ± 2x2,5%kV.
- Điện áp cuộn thứ cấp : 0,4kV.
- Tổ đấu dây : Δ/Y₀-11
- Điện áp ngắn mạch : U_n = 4% ÷ 6%.
- Dòng điện không tải : I₀ = 2% .

* Đấu nối trạm biến áp:

- Cố định dây dẫn của đường dây trung áp đến đầu trạm biến áp bằng các bộ xà đón dây đầu trạm qua cách điện đứng.

- Dây dẫn từ đường dây trung áp đến má trên cầu chì: ép Đầu cốt đồng - nhôm - 70 mm 1 lỗ bắt vào má trên của cầu chì.

- Dây dẫn từ má sau của cầu chì đến cực trung áp của máy biến áp sử dụng Dây Cu/XLPE/PVC-1x50-22(35)kV. ép đầu cốt.

- Cố định dây dẫn bằng các bộ xà đỡ sứ trung gian qua sứ đứng gồm 35kV, kết hợp Dây buộc cổ sứ đơn thẳng composite định hình 70-95mm².

- Cáp lực từ sứ hạ thế của máy biến áp đến tủ điện hạ áp:

Cáp được chọn theo điều kiện phát nóng cho phép: $K_1.K_2.I_{cp} \geq I_{lvmax}$

Trong đó:

$K_1 = 1$ Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường

$K_2 = 1$: Hệ số hiệu chỉnh có kể đến số lượng cáp đi chung một rãnh.

$$I_{cp} \geq I_{lvmax} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}}$$

$$U_{cap} \geq U_{dm} = 0,4kV.$$

Bảng tính dòng định mức máy biến áp:

thông số Máy biến áp	
Công suất máy biến áp (KVA)	$I_{max}(A)$
250	360,84
320	461,88
400	577,35
560	808,31

Bảng thông số dòng điện định mức của cáp:

Thông số dây dẫn	
loại dây dẫn	$I_{dm} (A)$
Cu/XLPE/PVC 1x50	215
Cu/XLPE/PVC 1x70	270
Cu/XLPE/PVC 1x95	328
Cu/XLPE/PVC 1x120	382
Cu/XLPE/PVC 1x150	441
Cu/XLPE/PVC 1x185	506
Cu/XLPE/PVC 1x240	599
Cu/XLPE/PVC 1x300	693

Căn cứ vào số liệu tính toán và căn cứ vào căn cứ vào quyết định 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 lựa chọn cáp nối từ máy biến áp sang tủ hạ áp nhau sau:

Công suất máy biến áp (KVA)	dây pha	dây chung hòa
250	2xCu/XLPE/PVC 1x120	1xCu/XLPE/PVC 1x120
320	2xCu/XLPE/PVC 1x120	1xCu/XLPE/PVC 1x120
400	2xCu/XLPE/PVC 1x120	1xCu/XLPE/PVC 1x120
560	2xCu/XLPE/PVC 1x240	1xCu/XLPE/PVC 1x240

- Cáp lực được cố định tránh tiếp xúc với các phần kết cấu kim loại bằng các bộ giá đỡ cáp lực trên mặt máy biến áp.

- Ghê thao tác được cách điện qua sứ đứng gôm.

4.1.6. Giải pháp chống sét và nối đất trạm biến áp:

*** Chống sét:**

- Chống quá điện áp khí quyển từ đường dây lan truyền vào máy biến áp tại các TBA xây dựng mới phía trung áp được bố trí các bộ Chống sét van cho trạm phân phối (chưa gồm đếm sét, mỗi bộ 3 quả) loại ZnO-22(kV với máy biến áp 22/0,4kV và loại ZnO-35kV với máy biến áp 35/0,4kV, Chống sét van được lắp đặt trên mặt máy biến áp qua bộ giá đỡ chống sét van trên mặt máy biến áp.

- Dây dẫn từ cực trung áp của máy biến áp đến chống sét sử dụng Dây Cu/XLPE/PVC-1x50-22kV (với các TBA 22/0,4kV) và dây Cu/XLPE/PVC-1x50-35kV (với các TBA 35/0,4kV) ép đầu cốt.

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

*** Nối đất:**

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

- Căn cứ theo QCVN:

+ Điện trở nối đất của trung tính máy biến áp trong bất kỳ thời điểm nào trong năm không được lớn hơn 4Ω . Khi điện trở suất của đất lớn hơn $100\Omega\text{m}$, cho phép tăng điện trở nối đất lên 0,01 lần, nhưng không được lớn hơn 10 lần;

+ Điện trở của hệ thống nối đất trạm biến áp đến 35kV, trong cả năm không được lớn hơn 10Ω ;

- Căn cứ các bộ tiếp địa đã được thi công trên khu vực và căn cứ theo số liệu đo điện trở suất tại vị trí TBA:

+ Hồ khoan tại vị trí TBA Đào Xá 24: Điện trở suất của đất $233,1\Omega\text{m}$.

- Tính toán xác định điện trở nối đất phải đảm bảo $R_{nd} \leq 4\Omega$ trong bất cứ thời gian nào trong năm, nếu không đảm bảo phải có biện pháp xử lý.

(Chi tiết xem trong bảng phụ lục tính toán)

- Tiếp địa trạm sử dụng hệ thống tiếp địa cọc tia hỗn hợp, gồm 12 cọc bằng thép L63x63x6 dài 2,0m và hệ thống đai nối kín bằng thép dẹt 40x4. Dây liên kết cọc tiếp địa và đầu cọc được đóng sâu dưới đất 0,8m. Đất lấp lại yêu cầu phải đầm chặt để đảm bảo tiếp xúc giữa tia nối đất với đất.

- Mỗi bộ tiếp địa phải bao gồm 3 dây nối tiếp địa lên cột bằng thép $\varnothing 12$: 01 dây sử dụng để nối các cấu kiện sắt thép của trạm, 01 dây để nối trung tính MBA và tủ hạ áp, 01 dây để nối trung tính chống sét van trung và hạ áp.

- Tất cả các chi tiết đều được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18 TCN-04-92.

- Nối trung tính chống sét van trung áp, hạ áp ra cờ tiếp địa bằng dây nhôm bọc AV-50 ép đầu cốt. Các TBA nâng công suất, luân chuyển được tận dụng lại dây hiện trạng.

- Nối trung tính máy biến áp, trung tính tủ ra cờ tiếp địa bằng Dây đồng bọc Cu/PVC-1x70 ép đầu cốt.

4.1.7. Thiết bị đóng cắt bảo vệ ngăn mạch trạm biến áp:

Dòng lớn nhất đi qua dây chảy cầu chì, khi cho máy biến áp quá tải 150%:

$$I_{dc} = 1,5 \times I_{dm}$$

Căn cứ văn bản 1274/PCPT-KT ngày 13/9/2017 của công ty Điện lực Phú Thọ về việc quy định tiết diện dây chì, bảo vệ thiết bị điện. Dây chảy cầu chì chọn như sau:

- Bảo vệ ngắn mạch và quá tải máy biến áp tại các TBA xây dựng mới phía trung áp dùng Cầu chì tự rơi 22kV và 35kV (bộ 3 pha) đã bao gồm dây chì theo gam máy biến áp:

- + Máy biến áp 250kVA-22/0,4kV: Dùng dây chì 10A.
- + Máy biến áp 250kVA-35/0,4kV: Dùng dây chì 8A.
- + Máy biến áp 320kVA-35/0,4kV: Dùng dây chì 8A.
- + Máy biến áp 400kVA-35/0,4kV: Dùng dây chì 10A.
- + Máy biến áp 560kVA-35/0,4kV: Dùng dây chì 15A.

- Bảo vệ quá dòng và thao tác phía hạ áp dùng Aptomat cho lộ tổng và các Aptomat nhánh cho các lộ ra. Aptomat tổng và các aptomat nhánh được chế tạo theo tiêu chuẩn IEC-157-1.

+ Với Aptomat tổng :

$$U_{dmA} \geq U_{dm} = 0,4kV$$

$$I_{dmA} \geq \frac{S_{dm}}{\sqrt{3}U_{dm}}$$

+ Với Aptomat nhánh :

$$U_{dmA} \geq U_{dm} = 0,4kV$$

$$I_{dmA} \geq \frac{1}{n} \frac{S_{dm}}{\sqrt{3}U_{dm}}$$

Trong đó: n là số lộ hạ thế ra từ tủ hạ thế.

- Với trạm biến áp công suất 250kVA:

Dự phòng và tính toán đến trường hợp vận hành quá tải. Chọn aptomat tổng loại 400A (có $I_n \geq 50kA$) điều chỉnh dòng. Aptomat nhánh lựa chọn 03 aptomat loại 200A (có $I_n \geq 36kA$).

- Với trạm biến áp công suất 320kVA:

Dự phòng và tính toán đến trường hợp vận hành quá tải. Chọn aptomat tổng loại 500A (có $I_n \geq 50kA$) điều chỉnh dòng. Aptomat nhánh lựa chọn 03 aptomat loại 200A (có $I_n \geq 36kA$).

- Với trạm biến áp công suất 400kVA:

Dự phòng và tính toán đến trường hợp vận hành quá tải. Chọn aptomat tổng loại 630A (có $I_n \geq 50kA$) điều chỉnh dòng. Aptomat nhánh lựa chọn 04 aptomat loại 200A (có $I_n \geq 36kA$).

- Với trạm biến áp công suất 560kVA:

Dự phòng và tính toán đến trường hợp vận hành quá tải. Chọn aptomat tổng loại 800A (có $I_n \geq 50kA$) điều chỉnh dòng. Aptomat nhánh lựa chọn 05 aptomat loại 200A (có $I_n \geq 36kA$).

4.1.8. Đo đếm điện năng, điện áp và dòng điện:

* Ngăn trên bố trí các thiết bị đo lường, đo điện lực sở tại quản lý.

Tủ điện 0,4kV sử dụng 03 TI đo; 03 TI đếm và công tơ điện tử đo xa, tủ phải đảm bảo một số tiêu chí sau:

- + Lắp đặt 01 đồng hồ đo lường đa năng.
- + Thanh cái loại đồng được mạ thiếc, chiều dài đủ lắp 5 ATM (nếu số ATM <4 thì khoan lỗ dự phòng hoặc rãnh khoảng cách ATM).
- TI đo dùng bộ 3 cái cho trạm 3 pha loại:

- + 400/5A dùng cho máy 250kVA.
- + 500/5A dùng cho máy 320kVA.
- + 600/5A dùng cho máy 400kVA.
- + 800/5A dùng cho máy 560kVA.
- TI đếm dùng bộ 3 cái cho trạm 3 pha loại:
 - + 400/5A dùng cho máy 250kVA.
 - + 500/5A dùng cho máy 320kVA.
 - + 600/5A dùng cho máy 400kVA.
 - + 800/5A dùng cho máy 560kVA.
- Thiết bị đo đếm điện năng phải đảm bảo các tiêu chuẩn lựa chọn như sau:
 - * Về máy biến dòng:
 - + Tiêu chuẩn IEC 60185 hoặc tiêu chuẩn TCVN 5928 : 1995.
 - + Cấp chính xác: Tối thiểu 0,5.
 - + Nếu là loại nhất thứ xuyên tâm: Yêu cầu số vòng dây nhất thứ $n=1$
 - * Về công tơ:
 - + Tiêu chuẩn lựa chọn: Theo tiêu chuẩn IEC 60529 hoặc tiêu chuẩn TCVN 541191 và nêu rõ dải dòng điện và điện áp theo yêu cầu.
 - + Bộ ghi: Theo tiêu chuẩn IEC hoặc theo tiêu chuẩn TCVN đã quy định.
 - * Về Ampemet, Vonmet: Theo tiêu chuẩn IEC hoặc TCVN.

4.2. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

4.2.1. Kiểu trạm:

Căn cứ vào địa hình thực tế khu vực thực hiện công trình, các TBA xây dựng mới được lựa chọn đặt tại các vị trí gần đường giao thông thuận tiện cho quá trình thi công và vận hành, giảm chi phí đầu tư. Lựa chọn mô hình các trạm biến áp như sau:

- TBA Đào Xá 21 Tất cả các bộ xà giá được treo trên 02 cột bê tông ly tâm lắp mới hình II cao 10m, hướng vào trạm là ngang tuyến.
- TBA Đào Xá 24 Tất cả các bộ xà giá được treo trên 02 cột bê tông ly tâm lắp mới hình II cao 12m và 18m, hướng vào trạm là dọc tuyến.
- TBA Hoàng Xá 18 Tất cả các bộ xà giá được treo trên 02 cột bê tông ly tâm lắp mới cao 14m, hướng vào trạm là dọc tuyến.
- TBA Hoàng Xá 19 Tất cả các bộ xà giá được treo trên 02 cột bê tông ly tâm lắp mới cao 12m, hướng vào trạm là dọc tuyến.
- TBA Hoàng Xá 20 Tất cả các bộ xà giá được treo trên 02 cột bê tông ly tâm lắp mới cao 12m, hướng vào trạm là dọc tuyến.
- TBA Sơn Thủy 14 Tất cả các bộ xà giá được treo trên 02 cột bê tông ly tâm lắp mới cao 12m, hướng vào trạm là dọc tuyến.
- TBA Phụng Mao 10 Tất cả các bộ xà giá được treo trên 02 cột bê tông ly tâm lắp mới cao 12m và 18m, hướng vào trạm là dọc tuyến.
- TBA Yên Mao 12 Tất cả các bộ xà giá được treo trên 02 cột bê tông ly tâm lắp mới hình II cao 12m, hướng vào trạm là ngang tuyến.
- TBA Lương Nha 9 Tất cả các bộ xà giá được treo trên 02 cột bê tông ly tâm lắp mới hình II cao 12m và 18m, hướng vào trạm là dọc tuyến.

4.2.2. Giải pháp phần xây dựng ngoài trời:

* Cột trạm:

Sử dụng cột bê tông cốt thép ly tâm không dự ứng lực, nhóm I, đường kính ngoài đầu cột 190mm có chiều cao từ 10m đến 14m loại lực đầu cột lần lượt là 5,0kN (với cột 10m), 7,2kN (với cột 12m), 9,2kN (với cột 14m), 13,0 kN sản xuất theo TCVN 5847:2016.

* Móng cột:

- Móng cột trạm dùng 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-10, MT-12, MT-14.

- Đất lấp hố móng phải được đầm chặt đảm bảo $k = 0,85$.

* Kết cấu sắt thép:

- Tất cả các bộ xà, giá đỡ máy biến áp, cầu chì chống sét, tủ điện, xà đỡ dây đến thang treo và ghế thao tác đều được chế tạo từ thép hình, phải được bảo vệ chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18 TCN 04-92. Chiều dày lớp mạ yêu cầu $\geq 80\mu\text{m}$.

- Kích thước xà, giá lắp đặt được nêu trong tập II – Các bản vẽ.

* Các yêu cầu khác:

- Trạm biến áp sau khi xây dựng xong phải dọn vệ sinh gọn gàng, sạch sẽ lắp biển báo an toàn và lắp biển tên trạm.

(Chi tiết kích thước, quy cách xem trong tập bản vẽ)

- Tại các đầu cực trung hạ áp của MBA; đầu cực cầu chì, đầu cực chống sét van được lắp bổ sung các nắp chụp đầu cực mới.

- Cấp lực và cấp xuất tuyến tại các TBA được luồn trong ống nhựa mới, cố định gọn gàng.

- Hành lang bảo vệ an toàn trạm điện:

1. Hành lang bảo vệ an toàn trạm điện được quy định như sau:

a) Đối với các trạm điện không có tường, rào bao quanh, hành lang bảo vệ được giới hạn bởi không gian bao quanh trạm điện có khoảng cách đến các bộ phận mang điện gần nhất của trạm điện theo quy định trong bảng sau:

Điện áp	Đến 22 kV	35 kV
Khoảng cách	2,0 m	3,0 m

b) Đối với trạm điện có tường hoặc hàng rào cố định bao quanh, hành lang bảo vệ được giới hạn đến điểm ngoài cùng của móng, kê bảo vệ tường hoặc hàng rào; chiều cao hành lang được tính từ đáy móng sâu nhất của công trình trạm điện đến điểm cao nhất của trạm điện cộng thêm khoảng cách an toàn theo chiều thẳng đứng quy định tại Điểm c Khoản 1 Điều 11 của Nghị định này;

c) Đối với các trạm biến áp, trạm phân phối điện hợp bộ, có vỏ bằng kim loại thì hành lang bảo vệ được giới hạn đến mặt ngoài của phần vỏ kim loại.

2. Nhà và công trình xây dựng gần hành lang bảo vệ an toàn của trạm điện phải đảm bảo không làm hư hỏng bất kỳ bộ phận nào của trạm điện; không xâm phạm đường ra vào trạm điện; đường cấp thoát nước của trạm điện, hành lang bảo vệ an toàn đường cáp điện ngầm và đường dây dẫn điện trên không; không làm cản trở hệ thống thông gió của trạm điện; không để cho nước thải xâm nhập làm hư hỏng công trình điện.

CHƯƠNG 5: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHÂN ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP

5.1. Tuyến đường dây hạ áp.

A- Phần xây dựng mới và cải tạo

Tổng chiều dài tuyến đường dây ĐDK 0,4kV xây dựng mới và cải tạo là 15,221 km trong đó:

- Đường dây ĐDK 0,4kV sử dụng dây cáp vặn xoắn AL/XLPE 120mm² xây dựng mới: 5,272km.
- Đường dây ĐDK 0,4kV sử dụng dây cáp vặn xoắn AL/XLPE 95mm² xây dựng mới: 7,375km.
- Đường dây ĐDK 0,4kV sử dụng dây cáp vặn xoắn AL/XLPE 95mm² xây dựng mới: 2,574km.

1. Đường dây hạ thế sau TBA Đào Xá 5 (hiện hữu).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 5.

- Điểm cuối: Cột 1.2/1.11

- Chiều dài tuyến: 443m

- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 1.2/1.11, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 443m

- Cột điện: XDM vị trí cột 1.2/1.6A, 1.2/1.3A, 1.2/1.10A loại NPC.I-8,5-190-4,3.

Các vị trí còn lại tận dụng cột hiện hữu.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3.

- Tiếp địa: Không.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và tuyến đường dây hạ thế hiện trạng.

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Cột 1.14.

- Điểm cuối: Cột 1.29.

- Chiều dài tuyến: 576m

- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 1.14 đến 1.21, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 269m

+ Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 1.21 đến 1.29, sử dụng dây ALXLPE4x70 dài 307m

- Cột điện: tận dụng cột hiện hữu.

- Móng cột: Không.

- Tiếp địa: Không.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và tuyến đường dây hạ thế hiện trạng.

2. Đường dây hạ thế sau TBA Đào Xá 19 (hiện hữu).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 19.

- Điểm cuối: Cột 2.26

- Chiều dài tuyến: 1.019m
- Dây dẫn:
 - + Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.26, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 1.019m.
- Cột điện: Thay thế các vị trí cột 2.12A, 2.17, 2.18, 2.23, 2.26 bằng cột loại NPC.I-8,5-190-4,3 và NPC.I-10-190-4,3. Các vị trí còn lại tận dụng cột hiện hữu.
- Móng cột: Sử dụng móng MĐLT-2, MĐLT-3.
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và tuyến đường dây hạ thế hiện trạng.
- 3. Đường dây hạ thế sau TBA Đào Xá 21 (XDM).
- * Lộ 1:
 - Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 21.
 - Điểm cuối: Cột (1.2).5
 - Chiều dài tuyến: 167m
 - Dây dẫn:
 - + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột (1.2).5, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 167m.
 - Cột điện: Sử dụng cột loại NPC.I-8,5-190-4,3 và NPC.I-8,5-190-5,0.
 - Móng cột: Sử dụng móng MĐLT-2, MĐLT-3.
 - Tiếp địa: Không.
 - Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.
- * Lộ 2:
 - Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 21.
 - Điểm cuối: Cột 2.17
 - Chiều dài tuyến: 294m
 - Dây dẫn:
 - + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.17, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 294m.
 - Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1) và tận dụng các cột hiện hữu.
 - Móng cột: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1).
 - Tiếp địa: Không.
 - Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và tuyến đường dây hạ thế hiện trạng.
- * Lộ 3:
 - Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 21.
 - Điểm cuối: Cột 2.1/1.12
 - Chiều dài tuyến: 40m
 - Dây dẫn:
 - + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.1/1.12, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài

40m.

- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1) và tận dụng các cột hiện hữu.
- Móng cột: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1).
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và tuyến đường dây hạ thế hiện trạng.

4. Đường dây hạ thế sau TBA Đào Xá 24 (XDM).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 24.
- Điểm cuối: Cột 2.41
- Chiều dài tuyến: 9m
- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.41, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 9m.

- Cột điện: tận dụng cột hiện hữu.
- Móng cột: Tận dụng.
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 24.
- Điểm cuối: Cột 2.32A
- Chiều dài tuyến: 346m
- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.32A, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 346m.

- Cột điện: Thay thế các vị trí cột 2.39, 2.38 không đảm bảo, xây mới 2 vị trí cột 2.40A và 2.32A sử dụng cột loại NPC.I-8,5-190-4,3.

- Móng cột: Sử dụng móng MĐLT-2.

- Tiếp địa: Không.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh đến cột 2.35, sau đó đi theo đường nội đồng đến cột 2.32A.

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đào Xá 24.
- Điểm cuối: Cột 2.32A
- Chiều dài tuyến: 346m
- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.32A, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 346m.

- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 2) và tận dụng các cột hiện hữu.

- Móng cột: Tận dụng (đi chung cột với lộ 2).
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh đến cột 2.35, sau đó đi theo đường nội đồng đến cột 2.32A.

5. Đường dây hạ thế sau TBA Sơn Thủy 14 (XDM).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Sơn Thủy 14.
- Điểm cuối: Cột 3.9
- Chiều dài tuyến: 86m
- Dây dẫn:
- + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 1.2.3.4, bổ sung dây dẫn đến cột 3.9, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 86m.
- Cột điện: Bổ sung cột điện vị trí 1.2.3.4 và thay thế vị trí cột 3.9 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3.

- Móng cột: Sử dụng móng MĐLT-2
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Sơn Thủy 14.
- Điểm cuối: Cột 3.9
- Chiều dài tuyến: 86m
- Dây dẫn:
- + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 1.2.3.4, bổ sung dây dẫn đến cột 3.9, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 86m.

- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1).
- Móng cột: tận dụng.
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Sơn Thủy 14.
- Điểm cuối: Cột 3.9
- Chiều dài tuyến: 86m
- Dây dẫn:
- + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 1.2.3.4, bổ sung dây dẫn đến cột 3.9, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 86m.
- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1).

- Móng cột: tận dụng.
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Lộ 4:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Sơn Thủy 14.
- Điểm cuối: Cột 3.26, cột 3.21/1.5, 1.19
- Chiều dài tuyến: 907m
- Dây dẫn:
 - + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 1.2.3.4, bổ sung dây dẫn đến cột 3.22, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 525m.
 - + Xây dựng mới dây dẫn từ cột 3.22 đến 3.26 sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 140m
 - + Xây dựng mới dây dẫn từ cột 3.21 đến 3.21/1.5 sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 151m
 - + Xây dựng mới dây dẫn từ cột 1.16 đến 1.19 sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 91m
- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1) và cột hiện hữu, xây dựng mới các vị trí cột từ 3.23 đến 3.26, nhánh rẽ từ 3.21/1.1 đến 3.21/1.5, từ 1.17 đến 1.19, sử dụng loại cột NPC.I-8,5-190-4,3 và NPC.I-8,5-190-5,0.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2.
 - Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa tại cột 3.26 và 3.21/1.5.
 - Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.
6. Đường dây hạ thế sau TBA Hoàng Xá 18 (XDM).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 18.
- Điểm cuối: Cột 3.22
- Chiều dài tuyến: 305m
- Dây dẫn:
 - + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.18, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 69m.
 - + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.16 đến 3.17, bổ sung dây dẫn từ cột 3.17 đến 3.22, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 236m.
- Cột điện: Xây dựng mới vị trí cột 4.1, 2.16/1.1, 2.16/1.2 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3.
- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2.
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 18.
- Điểm cuối: Cột (1.2.3).4

- Chiều dài tuyến: 116m

- Dây dẫn:

- + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột (1.2.3).4, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 116m.

- Cột điện: Xây dựng mới vị trí cột (1.2.3).1 đến (1.2.3).4 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3, NPC.I-8,5-190-5,0.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2

- Tiếp địa: Không.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

- * Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 18.

- Điểm cuối: Cột (1.2.3).4

- Chiều dài tuyến: 116m

- Dây dẫn:

- + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột (1.2.3).4, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 116m.

- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 2).

- Móng cột: Tận dụng

- Tiếp địa: Không.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

- * Lộ 4:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 18.

- Điểm cuối: Cột 3.22

- Chiều dài tuyến: 332m

- Dây dẫn:

- + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 3.22, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 332m.

- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 2), xây dựng mới vị trí cột 1.5 đến 1.9 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3, NPC.I-8,5-190-5,0.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa tại vị trí cột 1.8.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

7. Đường dây hạ thế sau TBA Hoàng Xá 19 (XDM).

- * Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 19.

- Điểm cuối: Cột 2.18, 1.1/1.3

- Chiều dài tuyến: 179m
- Dây dẫn:
 - + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.18, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 86m.
 - + Xây dựng mới dây dẫn từ cột (1.2).1 đến 1.1/1.3, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 93m.
- Cột điện: Xây dựng mới vị trí cột (1.2).1, 2.19 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3, NPC.I-8,5-190-5,0, tận dụng các vị trí cột hiện có.
- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.
- * Lộ 2:
 - Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 19.
 - Điểm cuối: Cột 2.13
 - Chiều dài tuyến: 263m
 - Dây dẫn:
 - + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.13, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 263m.
 - Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1) và tận dụng các vị trí cột hiện có.
 - Móng cột: Tận dụng
 - Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa tại vị trí 2.14.
 - Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.
- * Lộ 3:
 - Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 19.
 - Điểm cuối: Cột 3.13/1.6
 - Chiều dài tuyến: 139m
 - Dây dẫn:
 - + Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 3.13/1.6, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 139m.
 - Cột điện: Xây dựng mới vị trí cột (3.4.5).1, 3.2, 3.3 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3, tận dụng các vị trí cột hiện có.
 - Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2
 - Tiếp địa: Không.
 - Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.
- * Lộ 4:
 - Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 19.
 - Điểm cuối: Cột 3.13/1.6
 - Chiều dài tuyến: 139m

- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 3.13/1.6, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 139m.

- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1), Xây dựng mới vị trí cột (4.5).2 đến (4.5).5 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3, tận dụng các vị trí cột hiện có.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa tại vị trí 1.8/1.6.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Lộ 5:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 19.

- Điểm cuối: Cột 2.15/1.7

- Chiều dài tuyến: 139m

- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.15/1.7, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 376m.

- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1), Xây dựng mới vị trí cột 5.5 đến 5.10 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3, tận dụng các vị trí cột hiện có.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa tại vị trí 5.9.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

8. Đường dây hạ thế sau TBA Hoàng Xá 20 (XDM).

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 20.

- Điểm cuối: Cột 2.25, 2.31, 9B9

- Chiều dài tuyến: 667m

- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.3/1.13, từ cột 2.3/1.17 đến 2.25, thay dây dẫn từ cột 2.3/1.13 đến 2.3/1.17, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 267m.

+ Bổ sung dây dẫn từ cột 2.25 đến cột 2.27, xây dựng mới nhánh rẽ từ 2.27 đến 2.31, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 222m.

+ Xây dựng mới nhánh rẽ từ 2.27 đến 9B9, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 178m.

+ Thu hồi dây dẫn 4AV70 từ cột 2.3/1.13 đến 2.3/1.15, chiều dài 109m.

- Cột điện: Xây dựng mới vị trí cột (1.2).1, 2.19 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3, tận dụng các vị trí cột hiện có.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa tại vị trí 2.25, 2.31, 2.27/1.5.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 20.

- Điểm cuối: Cột 2.25, 2.3/1.17

- Chiều dài tuyến: 371m

- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.3/1.13, từ cột 2.3/1.17 đến 2.25, thay dây dẫn từ cột 2.3/1.13 đến 2.3/1.17, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 267m.

+ Bổ sung dây dẫn từ cột 2.3/1.17 đến cột 2.3/1.20, xây dựng mới nhánh rẽ từ 2.27 đến 2.31, sử dụng dây ALXLPE4x70 dài 104m.

+ Thu hồi dây dẫn 4AV50 từ cột 2.3/1.16 đến 2.3/1.20, chiều dài 162m.

- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1), tận dụng các vị trí cột hiện có.

- Móng cột: Tận dụng

- Tiếp địa: Không.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 20.

- Điểm cuối: Cột 2.3/1.17, 2.3/1.14/1.6

- Chiều dài tuyến: 407m

- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.3/1.13, thay dây dẫn từ cột 2.3/1.13 đến 2.3/1.17, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 173m.

+ Xây dựng mới dây dẫn từ cột 2.3/1.14 đến cột 2.3/1.14/1.7, sử dụng dây ALXLPE4x70 dài 234m.

+ Bổ sung dây dẫn từ cột 2.3/1.17 đến cột 2.3/1.20, xây dựng mới nhánh rẽ từ 2.27 đến 2.31, sử dụng dây ALXLPE4x70 dài 104m.

+ Thu hồi dây dẫn 4AV50 từ cột 2.3/1.16 đến 2.3/1.20, chiều dài 162m.

- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1), xây dựng mới từ cột 2.3/1.14/1.1 đến 2.3/1.14/1.7 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3, sử dụng loại NPC.I-8,5-190-5,0, tận dụng các vị trí cột hiện có.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa tại vị trí 2.3/1.14/1.7.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Lộ 4:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hoàng Xá 20.

- Điểm cuối: Cột 2.3/1.8

- Chiều dài tuyến: 142m
- Dây dẫn:
 - + Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.3/1.8, sử dụng dây ALXLPE4x120 dài 142m.
- Cột điện: Tận dụng các vị trí cột hiện có.
- Móng cột: Tận dụng
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

9. Đường dây hạ thế sau TBA Phụng Mao 10 XDM

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Phụng Mao 10.
- Điểm cuối: Cột 1.11 của TBA Phụng Mao 10.
- Chiều dài tuyến: 180m
- Dây dẫn:
 - + Xây dựng mới tuyến dây dẫn từ tủ hạ thế đến vị trí cột 1.11, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 151m.
 - + Xây dựng mới tuyến dây dẫn từ tủ hạ thế đến vị trí cột 1.1/1.11, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 29m.

- Cột điện: Xây dựng mới vị trí cột (1.2.3).1 đến 1.5 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3.
- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2
- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại cột (1.2).4
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Phụng Mao 10.
- Điểm cuối: Cột 2.17.
- Chiều dài tuyến: 329m
- Dây dẫn:
 - + Xây dựng mới tuyến dây dẫn từ tủ hạ thế đến vị trí cột 2.17, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 329m.

- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1), xây dựng mới từ cột 2.5 đến 2.8 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3, tận dụng các vị trí cột hiện có.
- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Phụng Mao 10.
- Điểm cuối: Cột 1.18.
- Chiều dài tuyến: 254m

- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới tuyến dây dẫn từ tủ hạ thế đến vị trí cột (1.2.3).1, bổ sung dây dẫn từ cột (1.2.3).1 đến 1.18, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 254m.

- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 1), tận dụng các vị trí cột hiện có.

- Móng cột: Tận dụng.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

10. TBA Yên Mao 7 (hiện có):

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Yên Mao 7.

- Điểm cuối: Cột 2.16 TBA Yên Mao 7.

- Chiều dài tuyến: 561m

- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế đến vị trí cột 2.16, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 561m.

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; các vị trí xây dựng mới sử dụng loại NPC.I-8,5-4,3

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2 cho các vị trí xây dựng mới.

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại cột: 2.26/1.7

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

11. Đường dây hạ thế sau TBA Lương Nha 7.

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lương Nha 7.

- Điểm cuối: Cột 1.30, 1.13/1.10.

- Chiều dài tuyến: 1.386m

- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế đến vị trí cột 1.9, sử dụng dây ALXLPE4x95 dài 290m.

+ Xây dựng mới dây dẫn từ cột 1.9 đến vị trí cột 1.30, nhánh rẽ từ cột 1.13 đến 1.13/1.10, sử dụng dây ALXLPE4x70 dài 1.096m.

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; các vị trí xây dựng mới/ trồng mới sử dụng loại NPC.I-8,5-4,3

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2 cho các vị trí xây mới

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại cột: 1.7, 1.19, 1.25, 1.30 và 1.13

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

12. TBA Yên Mao 12 (XDM):

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Yên Mao 12.

- Điểm cuối: Cột 2.23.

- Chiều dài tuyến: 4m.

- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế của TBA Yên Mao 12 đến vị trí cột 2.23 dài 4m sử dụng cáp vặn xoắn AL-XLPE-4x95mm².

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Yên Mao 12.

- Điểm cuối: Cột 2.19A/1.7

- Chiều dài tuyến: 432m

- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế của TBA Yên Mao 12 đến vị trí cột 2.19A, xây dựng mới từ cột 2.19A đến 2.19A/1.7 dài 432m, sử dụng cáp vặn xoắn AL-XLPE-4x95mm².

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có, xây dựng mới cột 2.19A đến 2.19A/1.7 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2 cho các vị trí xây mới.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và đi theo đường nội đồng.

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Yên Mao 12.

- Điểm cuối: Cột 2.33, 2.26/1.8.

- Chiều dài tuyến: 730m.

- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế của TBA Yên Mao 12 đến vị trí cột 2.33, nhánh rẽ từ cột 2.27 đến 2.26/1.8 dài 730m, sử dụng cáp vặn xoắn AL-XLPE-4x95mm²

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có, xây dựng mới cột 2.27 đến 2.27/1.3, cột 2.30 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2 cho các vị trí xây mới.

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại cột: 2.26/1.7.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

13. TBA Lương Nha 3 (hiện có):

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lương Nha 3.

- Điểm cuối: Cột 2.12/1.11.

- Chiều dài tuyến: 805m

- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ Tủ điện 0,4kV - TBA Lương Nha 3 đến cột 2.12 dài 430m, sử dụng cáp vặn xoắn AL-XLPE-4x95mm².

+ Bổ sung dây dẫn từ cột 2.12 đến 2.12/1.3, xây dựng mới tuyến đường dây từ 2.12/1.3 đến cột 2.12/1.11 dài 375m, sử dụng cáp vặn xoắn AL-XLPE-4x70mm².

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có, trồng mới vị trí cột 2.5, vị trí 2.12/1.1 và 2.12/1.4 đến 2.12/1.11 sử dụng loại NPC.I-8,5-190-4,3.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2 cho các vị trí xây mới.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

14. TBA Lương Nha 9 (XDM):

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lương Nha 9 .

- Điểm cuối: Cột 1.5/1.16.

- Chiều dài tuyến: 116m

- Dây dẫn:

+ Từ tủ hạ thế của TBA Lương Nha 9 đến vị trí Cột 1.5/1.16 dài 116m, sử dụng dây AL-XLPE4x120mm²

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có

- Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lương Nha 9.

- Điểm cuối: Cột 2.18.

- Chiều dài tuyến: 292m

- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế của TBA Lương Nha 9 đến vị trí cột 2.18 dài 292m, sử dụng dây AL-XLPE4x120mm²

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; trồng mới vị trí cột 2.18A, 2.18 sử dụng loại NPC.I-8,5-4,3.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3 cho các vị trí xây mới.

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại cột: 2.18A.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lương Nha 9.

- Điểm cuối: Cột 1.5/1.16/1.4.

- Chiều dài tuyến: 15m

- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế của TBA Lương Nha 9 đến vị trí cột 1.5/1.16/1.4 dài 15m, sử dụng dây AL-XLPE4x120mm².

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có

- Móng cột: Tận dụng

- Tiếp địa: không

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

15. TBA Thanh Thủy 11 (hiện có):

* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Thanh Thủy 11.

- Điểm cuối: Cột 2.19.

- Chiều dài tuyến: 173m

- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ tủ hạ thế của TBA Thanh Thủy 11 đến vị trí cột 2.19 dài 173m, sử dụng dây AL-XLPE4x120mm²

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có

- Móng cột: Tận dụng

- Tiếp địa: không

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh

16. TBA Đồng Luận 1 (hiện có):

* Nhánh rẽ 1:

- Điểm đầu: Cột (1.2.3).1.

- Điểm cuối: Cột 1.1/1.5.

- Chiều dài tuyến: 158m

- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ cột (1.2.3).1 đến cột 1.1/1.5 dài 158m sử dụng dây AL-XLPE4x70mm²

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; trồng mới vị trí cột 1.1/1.5 sử dụng loại NPC.I-8,5-4,3

- Móng cột: Sử dụng móng MĐLT-2 cho các vị trí xây mới.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Nhánh rẽ 2:

- Điểm đầu: Cột (1.2.3).1.

- Điểm cuối: Cột 1.2/1.7.

- Chiều dài tuyến: 268m.

- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới tuyến đường dây từ cột (1.2.3).1 đến cột 1.2/1.7 dài 268m, sử dụng dây AL-XLPE4x95mm²

- Cột điện: Trồng mới vị trí cột từ 1.2/1.1 đến 1.2/1.7 sử dụng loại NPC.I-8,5-4,3.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3, MĐLT-2 cho các vị trí xây mới.

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Nhánh rẽ 3:

- Điểm đầu: Cột 3.5/1.4.

- Điểm cuối: Cột 3.5/1.4/1.2

- Chiều dài tuyến: 83m

- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới tuyến đường dây từ cột 3.5/1.4 đến cột 3.5/1.4/1.2 dài 83m, sử dụng dây AL-XLPE4x70mm²

- Cột điện: Trồng mới vị trí cột từ 3.5/1.4/1.1 đến 3.5/1.4/1.2 sử dụng loại NPC.I-8,5-4,3, NPC.I-8,5-5,0.

- Móng cột: Sử dụng móng MLT-3 cho các vị trí xây mới

- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh.

* Nhánh rẽ 4:

- Điểm đầu: Cột (2.3).6

- Điểm cuối: Cột 3.6/1.3

- Chiều dài tuyến: 88m

- Dây dẫn:

+ Bổ sung dây dẫn từ cột (2.3).6 đến cột 3.6/1.3 dài 88m, sử dụng dây AL-XLPE4x95mm²

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có

- Đầu nối rẽ nhánh trên đường dây hạ thế sử dụng Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông 50 -240. Sau khi đầu nối, kẹp được băng dính cách điện kín.
- Hạn chế tối đa mỗi nối ngoài lều, ưu tiên nối dây trong lều tại cột néo.
- Khi nối dây trong lều dùng ống nối chuyên dùng loại không chịu lực ép bằng thủy lực.
- Khi nối dây ngoài lều dùng ống nối chuyên dùng loại chịu lực, ép bằng thủy lực và tăng cường 02 kẹp xiết hai bên chỗ nối dây.

5.2.4. Các biện pháp bảo vệ:

* Nối đất lặp lại:

- Để đảm bảo an toàn cho người sử dụng điện, giảm bớt tổn thất do không đối xứng, trên lưới điện gây ra, cần bố trí nối đất lặp lại trên các tuyến hạ áp, khoảng cách trung bình từ 200m÷250m 1 bộ. Căn cứ theo Quy phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006:

+ Đối với điện áp đến 1kV chỉ thực hiện phương án trung tính nối đất. Trong lưới điện trung tính nối đất, chân vật cách điện hoặc móc treo của dây pha và cốt thép của cột bê tông phải nối vào dây trung tính. Dây trung tính phải có nối đất lặp lại. Khoảng cách giữa các điểm nối đất lặp lại là 200 đến 250m. Dây nối đất trên cột phải có đường kính không nhỏ hơn 6mm. Điện trở nối đất không được lớn hơn 50Ω.

+ Để tránh quá điện áp do sét ở khu dân cư chỉ có nhà một hoặc hai tầng mà ĐDK không có các cây cao, nhà cao tầng, ống khói công nghiệp, v.v. bao che, ĐDK phải bố trí nối đất, khoảng cách giữa chúng với nhau không được lớn hơn:

- 200m đối với vùng có số giờ dông trong năm dưới 40.
- 100m đối với vùng có số giờ dông trong năm trên 40.
- Điện trở nối đất không được lớn hơn 30Ω.

- Điện trở nối đất phải đảm bảo trong mọi điều kiện thời tiết trong năm, nếu không đạt phải có biện pháp xử lý.

- Căn cứ vào địa hình khu vực và tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo, nối đất dùng tiếp địa lặp lại loại cọc tia hỗn hợp ký hiệu RLL gồm 2 cọc tiếp địa bằng thép góc L63x63x6 dài 2,5m, dây liên kết cọc dùng thép dẹt 50x4. Dây liên kết cọc tiếp địa và đầu cọc được đóng sâu dưới đất 0,8m. Đất lấp lại yêu cầu phải đầm chặt để đảm bảo tiếp xúc giữa tia nối đất với đất.

- Từ dây trung tính đầu nối vào cờ của dây nối đất lặp lại bằng dây nhôm bọc cách điện AV-50 ép đầu cốt, bắt lên dây trung tính bằng Ghíp cáp hạ thế (25-120) - 2 bulong.

- Toàn bộ các chi tiết của bộ tiếp địa phải được chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18 TCN-04-92.

(Chi tiết xem trong bảng kê chi tiết và tập bản vẽ)

* Các biện pháp bảo vệ khác:

- Cáp xuất tuyến sau tủ hạ thế lên cột TBA được cố định bằng các Giá đỡ cáp xuất tuyến hạ thế lên cột TBA, các điểm tiếp xúc được bọc ống nhựa xoắn chịu lực HDPE.

- Hành lang tuyến phải giải phóng đủ khoảng cách an toàn theo QCQG về kỹ thuật điện:

Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất từ dây dẫn đến mặt đất

Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất (m)		
Khu vực dân cư	Khu vực không có dân cư	Rẽ trên mặt vỉa hè
6	5	3,5

Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn đến các tòa nhà

Hướng	Nơi lắp đặt	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Bố trí nằm ngang	Phía tường nhà xây kín	0,75 (0,5)*
	Hướng về cửa sổ	1,0 (0,5)*

	Hướng về ban công	1,0 (0,5)*)
Bố trí thẳng đứng	Phía trên ban công, cầu thang và mái của tòa nhà công nghiệp	1,5 (1,0)*)
	Phía trên cửa sổ	1,0 (0,5)*)
	Phía dưới cửa sổ (tính từ bậc cửa)	1,0 (0,5)*)
	Phía dưới ban công	1,0 (0,5)*)
Chiều cao	Từ mặt đất (nơi đường dây đầu vào nhà)	2,75

Ghi chú: *) Dùng cho dây bọc và cáp

Khoảng cách nhỏ nhất giữa các dây dẫn gần nhất trên cột ĐDK

Bố trí trên đường dây	Khoảng cách giữa các dây dẫn	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Bố trí thẳng đứng	- Giữa các dây trần	0,40
	- Giữa dây trần với dây bọc và cáp	
	- Giữa các dây bọc hoặc giữa các cáp	0,20
Bố trí nằm ngang	- Giữa các dây trần khi khoảng cột đến 30m	0,20
	- Giữa các dây trần khi khoảng cột trên 30m	0,30
	- Giữa dây trần với dây bọc và cáp	0,20
	- Giữa các dây bọc hoặc cáp khi khoảng cột đến 6m	0,10
	- Giữa các dây bọc hoặc cáp khi khoảng cột quá 6m	0,15

Bố trí dây dẫn đi chung cột

a) Cho phép ĐDK đến 1kV đi chung cột với ĐDK điện áp đến 35kV, nhưng phải bảo đảm khoảng cách an toàn như sau:

- Nếu ĐDK đến 1kV sử dụng dây trần, khoảng cách không nhỏ hơn 2m;
- Nếu ĐDK đến 1kV sử dụng dây bọc, khoảng cách không nhỏ hơn 1m.

b) Cho phép đường dây thông tin trên không (ĐTT) và tín hiệu trên không (ĐTH) đi chung cột với ĐDK đến 1kV, nhưng phải thực hiện các yêu cầu sau:

c) Đối với ĐDK đến 1kV dùng dây trần, ĐTT và ĐTH phải đặt dưới dây dẫn điện của ĐDK không được nhỏ hơn 1,0m;

d) Đối với ĐDK đến 1kV dùng dây bọc hoặc cáp, ĐTT và ĐTH phải đặt cách dây dẫn điện của ĐDK không được nhỏ hơn 0,5m.

Bố trí dây dẫn giao chéo hoặc song song

a) Các ĐDK đến 1kV giao chéo với nhau có thể thực hiện trên cột giao chéo. Khoảng cách các dây dẫn giao chéo trên cột bằng khoảng cách giữa các pha của dây dẫn trên cột.

Cho phép giao chéo với nhau ở trong khoảng cột, khi đó khoảng cách giữa các dây gần nhau nhất của các tuyến ĐDK có điện áp đến 1kV giao chéo ở nhiệt độ không khí cao nhất, không có gió, phải bảo đảm theo quy định trong bảng sau:

Khoảng cách giữa các dây dẫn điện gần nhau nhất

Loại dây dẫn	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Dây bọc và cáp	0,5
Dây trần	1,0

Dây trần giao chéo với dây trần hoặc dây bọc, nếu không bảo đảm khoảng cách theo quy định là 1m thì từng dây trần phải bổ sung lớp bọc cách điện mỗi phía 0,5m.

5.2.5. Nối đất lặp lại:

5.2.6. Phần công tơ:

5.2.6.1 Phần công tơ sau các TBA .

- Tại các vị trí cột tận dụng, thay dây: Đầu trả lại hòm công tơ sang dây dẫn mới.
- Tại các vị trí cột thay thế, cột trồng mới: Chuyển và đầu trả lại hòm công tơ sang cột mới.

(Khối lượng xem bảng kê khối lượng hạ áp)

5.2.6.2 Các giải pháp kỹ thuật:

- Đầu nối dây dẫn từ đường dây 0,4kV xuống hòm công tơ sử dụng Ghíp cáp hạ thế (25-120) - 2 bulong, loại 06 lưỡi ngàm, 02 ghíp/1 pha.
- Cố định hòm công tơ trên cột bằng 02 đai thép và 02 khóa đai/01 hộp.
- Dây dẫn đầu trả hòm công tơ tận dụng lại dây hiện trạng.

5.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

5.3.1. Cột điện:

- Tính toán lực tác dụng vào cột

* *Lực tác dụng quy đổi lên đầu cột (P_{đc}) với cột đỡ:*

$$P_{đc} = P_d + P_{cqđ}$$

Với:

$P_{đc}$: lực gió tác động lên các dây dẫn $P_d = \sum p_d$

p_d : lực gió tác động lên từng dây dẫn

$P_{cqđ}$: lực gió tác động lên cột quy đổi lên ngọn cột.

* *Lực gió tác động lên dây dẫn (p_d):*

$$p_d = K_{11} \cdot K_{21} \cdot C_{x1} \cdot q \cdot d \cdot l$$

Trong đó:

q : Tải trọng gió (daN) theo phân vùng áp lực gió:

q = 155 daN với vùng IV.B

K_{11} : Hệ số điều chỉnh tải trọng gió theo độ cao $K_1 = 0,90$ với độ cao treo dây trung bình: 7,0m.

K_{21} : Hệ số điều chỉnh theo năm sử dụng giả định $K_1 = 0,775$ (15 năm)

C_{x1} : Hệ số khí động học của dây dẫn

l : Khoảng cột gió (40-:-45m)

d: Đường kính dây dẫn (mm)

* *Lực gió tác động lên cột quy đổi lên ngọn cột*

$$P_{cqđ} = K_{12} \cdot K_{22} \cdot C_{x2} \cdot q \cdot S$$

Trong đó:

K_{12} : Hệ số điều chỉnh theo độ cao. $K_{12} = 0,8$

K_{22} : Hệ số điều chỉnh theo năm sử dụng giả định = K_{21}

C_{x2} : Hệ số khí động học (cột)

q : áp lực gió theo phân vùng gió.

S : Diện tích mặt cột hứng gió.

h_1 : Độ cao trọng tâm S so với mặt đất.

h : Độ cao cột hạ áp (phần trên mặt đất).

* *Lực tác dụng quy đổi lên đầu cột với cột néo góc:*

$$P_{dc} = K_{11}.K_{21}.C_{x1}.q.d.l.\cos^2$$

Trong đó:

α là góc lái của tuyến đường dây.

T_{max} là tổng lực căng các dây dẫn trên cột.

- Cột trên tuyến chủ yếu tận dụng cột hiện có. Với các đoạn tuyến xây dựng mới, các vị trí bổ sung cột mới và thay thế các vị trí cột cũ, sử dụng loại cột bê tông cốt thép ly tâm không dự ứng lực, nhóm I (đường kính ngọn cột 190mm) có chiều cao từ 8,5m đến 10m loại lực đầu cột lần lượt là 4,3kN; 5,0kN sản xuất theo TCVN 5847:2016. Tại các khoảng vượt hồ Hòa Bình sử dụng cột ly tâm không

+ Các vị trí cột đỡ thẳng sử dụng 01 cột.

+ Các vị trí cột néo góc nhỏ, tiết diện dây nhỏ và khoảng cột không lớn sử dụng 01 cột.

+ Các vị trí cột néo góc lớn, néo cuối và tiết diện dây lớn sử dụng 02 cột.

Số lượng cột, loại cột, chiều cao cột sử dụng cho từng vị trí được xác định trên các nguyên tắc và trên cơ sở yêu cầu chịu lực được nêu trong bảng tổng kê.

- Toàn bộ các vị trí cột hạ áp xây dựng mới, thay thế và trồng bổ sung tăng cường đều được lắp biển tên cột mới.

- Các vị trí cột hạ áp hiện trạng có thay đổi về sơ đồ cấp điện (Đang nhận điện từ TBA này mà chuyển sang nhận điện từ TBA khác) thì bổ sung lắp đặt biển tên cột mới.

Quy cách đánh số cột

1. Kích thước biển tên cột và biển báo an toàn:

- số cột được đánh số bằng biện pháp sơn số cột vào bề mặt cột về phía dễ nhìn thấy.

- Số cột được sơn cách mặt đất 2,0m đến 2,5m

(xem chi tiết bản vẽ)

2. Nguyên tắc đánh số, ghi tên trên cột đường dây hạ áp:

2.1. Quy định chung:

- Tất cả các cột/tủ hạ áp đều phải có biển tên cột/ biển tên tủ thanh cái.

- Biển tên cột/tủ hạ áp phải có tối thiểu các thông tin sau:

+ Tên đơn vị quản lý vận hành.

+ Số thứ tự cột/tủ hạ áp.

+ Tên TBA cấp điện cho đường dây.

+ Số điện thoại của đơn vị quản lý vận hành.

- Biển tên cột đường dây hạ áp phải được dán vào mặt cột trên thân cột ở vị trí và ở độ cao cách chân cột từ 2,0÷2,5m (không phân biệt khu vực địa lý) đảm bảo dễ nhìn thấy, hạn chế việc mất biển, đơn vị quảng cáo dán phủ biển quảng cáo vào biển cột.

- Đối với cột có hộp chia điện thì đánh biển tên cột (hoặc dán) lên mặt ngoài, phía trước hộp chia điện.

- Biển tên tủ hạ áp phải được đánh trên thân tủ và ở phía dễ nhìn thấy (hướng ra phía đường giao thông).

2.2. Số cột:

- Số cột phải được đánh theo thứ tự tăng dần từ cột xuất tuyến đến cuối lộ nhánh, đường dây hạ áp.

- Dùng số (1, 2, 3,...) để phân biệt tên lộ nhánh (không dùng ký tự A, B, C, ...).

- Số cột phải được đánh lại khi đầu nối, san tải giữa các đường dây, TBA (san tải giữa 2 TBA hiện trạng, san tải giữa TBA mới và TBA hiện trạng) để đảm bảo đúng nguyên tắc số cột tăng dần từ cột xuất tuyến đến cuối đường dây.

- Cột hạ áp có 2 hoặc nhiều lộ nhánh đi chung cột: Số cột được đánh theo nguyên tắc sau:

+ Tên các lộ chung cột đặt trong ngoặc đơn, ngăn cách nhau bởi dấu chấm

+ Số thứ tự cột từ 1 đến n (n là cột cuối cùng có lộ đi chung cột), đặt sau tên các lộ và ngăn cách nhau bởi dấu chấm. Mỗi vị trí cột chỉ có duy nhất một số cột.

- Cột hạ áp có 1 lộ nhánh (không có lộ nhánh khác đi chung cột): Số cột phải đảm bảo phân biệt được cột đó thuộc lộ nhánh nào sau TBA. Cụ thể:

+ Cột thuộc nhánh số 1 phải bắt đầu bằng ký tự “1.”

+ Cột thuộc nhánh số 2 phải bắt đầu bằng ký tự “2.”

....

+ Cột thuộc nhánh n phải bắt đầu bằng ký tự “n.”

(không dùng ký tự A, B, C để đặt tên lộ 1, 2, 3)

5.3.2. Móng cột:

- Địa hình dự án có sự thay đổi theo thời gian ở mức độ vừa phải. Vì vậy để đảm bảo an toàn cho cột, các vị trí cột đều dùng loại móng khối bằng bê tông không cốt thép, bê tông mác M100 (B7,5), đổ tại chỗ. Tại các vị trí khoảng vượt lớn sử dụng móng khối bằng bê tông cốt thép, bê tông mác M150(B12,5).

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

+ Theo điều kiện chống lật: $M_L \times k \leq M_{CL}$.

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 = 1,2 với cột đỡ, k = 1,3 với cột néo thẳng, néo góc và 1,7 đối với móng cột néo cuối).

+ Theo điều kiện lún: $\sigma_{\max} \leq [\sigma]_{\text{nền}}$

Trong đó:

$\sigma_{\max}$ là ứng suất cực đại tác dụng lên đáy móng.

$[\sigma]_{\text{nền}}$ là ứng suất nén cho phép của nền.

- Đất lấp hố móng phải được đầm chặt đảm bảo k = 0,85.

- Các móng được sử dụng cho công trình gồm:

+ Loại MLT-3 sử dụng cho cột bê tông ly tâm đơn.

+ Loại MĐLT-2, MĐLT-3 sử dụng cho cột bê tông ly tâm đôi

(Số lượng móng xem trong bảng tổng kê, kích thước xem trong tập bản vẽ)

CHƯƠNG 6: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ

CHƯƠNG 6: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ VÀ CHỈ DẪN KỸ THUẬT

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

6.1.1. Tiêu chuẩn áp dụng:

* Các Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm của IEC, TCVN:

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: TCVN 5064:1994/SĐ1:1995, TCVN 6483:1999, IEC 61089:1997: Áp dụng cho Dây dẫn trần nhôm lõi thép.
- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935:2013: Áp dụng cho Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE/HDPE.
- + Ruột dẫn bên tròn cấp 2 ép chặt theo TCVN 6612:2007, IEC 60228. Có thể dùng sợi đồng hoặc nhôm kỹ thuật điện.
- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 6447:1998; TCVN 5935-1:2013: Áp dụng cho Cáp vặn xoắn hạ áp điện áp làm việc 0,6/1kV.
- Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 61089-1997; TCVN 5064-1994: Áp dụng cho Dây nhôm lõi thép có mỡ: AC-150/24.
- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 8090:2009 (IEC 62219 : 2002) về Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không - Dây trần có sợi định hình xoắn thành các lớp đồng tâm.
- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 8525 : 2015 Máy biến áp phân phối – Mức hiệu suất năng lượng tối thiểu và phương pháp xác định hiệu suất năng lượng.
- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: TCVN 1754, TCVN 2752, TCVN 2229: Áp dụng cho Vỏ Máy biến áp.
- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC 60551 (đo mức ồn), IEC 60076 (dây công suất định mức).
- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 6306-1&2&3&5, QCVN 07:2009.
- Qui phạm trang bị điện, ban hành kèm theo QĐ 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp.

* Các Quy định của Tập đoàn và Tổng công ty Điện lực miền Bắc:

- Quyết định số 106/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;
- Quy trình vận hành, sửa chữa MBA ban hành kèm theo quyết định số 623/ĐVN/KTNĐ ngày 23/5/1997 của Tổng Công ty Điện lực Việt Nam;
- Quyết định số 02/QĐ-HĐTV ngày 04/01/2023 về việc sửa đổi bổ sung các Tiêu chuẩn cơ sở EVN;
- Quyết định số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 về việc ban hành ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối điện áp đến 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;
- Văn bản số 6627/EVN-KHCNMT ngày 05/12/2019 và Quyết định số 437/QĐ-EVN ngày 20/12/2019 sửa đổi bổ sung một số tiêu chuẩn của EVN và văn bản hướng dẫn áp dụng số 5754/EVNNPC-KT ngày 17/12/2019;
- Quyết định số 271/QĐ-EVN ngày 24/07/2019 ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35kV;
- Văn bản số 5539/EVNNPC-KT ngày 31/5/2015 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành và áp dụng yêu cầu kỹ thuật đối với dây và cáp điện;
- Quyết định số 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/2/2016 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc Ban hành tạm thời Bộ tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong NPC;

- Quyết định số 98/QĐ-EVNNPC ngày 16/1/2017 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn cáp bọc đi trên sứ cách điện và phụ kiện cho lưới điện trung hạ áp trên không;
- Văn bản số 1424/EVNNPC-VT+KT ngày 17/4/2018 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc tăng cường quản lý chất lượng VTTB;
- Văn bản số 1983/EVNNPC-KT ngày 16/5/2019 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc triển khai vận hành lưới điện 22kV theo chế độ 3 pha 4 dây và 1 pha 2 dây nối đất lặp lại;
- Quyết định số 4048/EVNNPC-KT ngày 16/9/2019 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc quy định lấy mẫu thử nghiệm xác suất, kiểm soát chất lượng mua sắm tập trung VTTB;
- Văn bản số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc Ban hành tạm thời một số tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị vận hành trên lưới;
- Văn bản số 3029/EVNNPC-KT ngày 09/6/2021 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc quy định bổ sung về kiểm soát chất lượng VTTB trước khi lắp đặt;
- Văn bản số 4489/EVNNPC-KT ngày 29/09/2023 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc hướng dẫn áp dụng Tiêu chuẩn kỹ thuật.
- Văn bản số 4429/EVNNPC-KT ngày 26/9/2023 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc kiểm soát chất lượng đối với FCO, LBFCO và dây chì.
- Văn bản số 7080/EVN-KHCNMT ngày 26/12/2019 của Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam về việc sửa đổi, bổ sung tiêu chuẩn cơ sở EVN;
- Công văn số 7461/EVNNPC-KT ngày 30/12/2021 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc áp dụng các tiêu chuẩn cơ sở trong công tác mua sắm vật tư thiết bị;
- Văn bản số 5313/QĐ-EVNNPC-KT ngày 27/09/2021 về việc áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở do EVN ban hành;
- TCCS 13:2021/EVN ban hành theo Văn bản số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;
- TCCS 15:2021/EVN ban hành theo Văn bản số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;
- Căn cứ văn bản số 1409/EVNNPC-KT ngày 29/3/2022 về việc hướng dẫn áp dụng chiều dài đường rò cách điện;
- Công văn số 3105/EVNNPC-KT ngày 30/7/2018 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành tiêu chí 5S cho lưới điện;
- Một số tác tiêu chuẩn áp dụng khác được nêu trong yêu cầu cụ thể đối với từng loại VTTB.

6.1.2. Điều kiện của môi trường làm việc:

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	Đến 1000m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

6.1.3. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định (kV)	35	22
------------------------	----	----

Sơ đồ	3 pha	
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	38,5 hoặc 40,5	24
Tần số (Hz)	50	50

6.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị

6.2.1. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị đường dây trung áp.

* Cách điện đứng bằng sứ gốm tráng men:

Yêu cầu chung

1. Cách điện phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:
 - a. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung.
 - b. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
 - c. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và thí nghiệm.
 - d. Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.
2. Yêu cầu khác:
 - a. Cách điện 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.
 - b. Cách điện đường dây 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. Các chi tiết bằng thép (ty sứ, các bulông, ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408: 2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng với bề dày tối thiểu là 85µm.
 - d. Ghi nhãn cách điện: Mỗi cách điện phải ghi rõ nhãn hiệu hoặc thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất và lực phá hủy. Việc ghi nhãn phải dễ đọc, bền và không tẩy xóa được.
 - e. Đóng gói cách điện: Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng gỗ, carton v.v. đảm bảo cách điện không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.
3. Quy định mẫu thử cho thử nghiệm mẫu:

Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Line Post không có ty ngàm trong lòng cách điện.
- b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):
 - Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhăn.
 - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.
 - Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:

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

+ Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá: $100 + (D \times F) / 2000 \text{ mm}^2$. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá: $50 + (D \times F) / 20000 \text{ mm}^2$. Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).

+ Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.

+ Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá 25 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 được thiết kế có đế thép chống rơi ty. Ty sứ là loại có thể tháo rời và được thiết kế phù hợp để lắp đặt trên cánh xà thép hình, lắp trên cột bê tông ly tâm hoặc cột sắt. Chiều dài phần chân ty sứ (phần cắm vào giá đỡ, xà thép v.v.) phải đảm bảo tính toán thiết kế. Các phụ kiện cho cách điện đứng phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.

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

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

Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng: 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.
- Thí nghiệm độ bền cơ.
- Thí nghiệm điện.

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình: 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.
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn.
- Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ theo TCVN 7998-1.

- Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét.
- Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt.

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu: Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định của NPC 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.
- Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn .
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt.
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại.
- Thử nghiệm sốc nhiệt cho cách điện Toughened glass.

d. Yêu cầu về thí nghiệm nghiệm thu:

Thực hiện lấy mẫu thử tại ETC theo quy định.

Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương
2	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post
Điện áp danh định		kV	35
3	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 38,5$
4	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25
5	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$
6	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 110
7	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 85
8	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 200
9	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150
10	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100
11	Đường kính ty sứ	mm	≥ 20
12	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.
13	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.
14	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có

*** Cách điện thủy tinh cường lực:**

Mô tả chung:

a. Vật liệu chế tạo: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn).

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

c. Phụ kiện chuỗi cách điện:

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

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

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

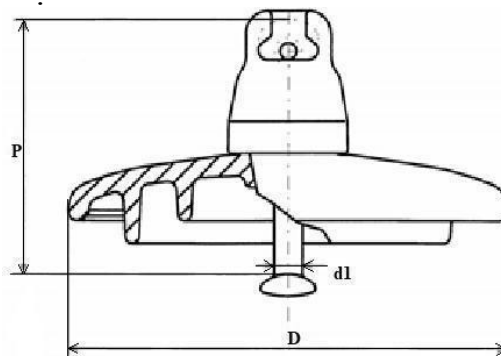
- Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo lắp, thay thế dễ dàng; có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm v.v. để không bị tuột hoặc hư hại trong suốt quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá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

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

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

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

d. Các loại bát cách điện:



Bát sứ cách điện với khớp nối kiểu móc treo đầu tròn.

Giá trị xác định của các đặc tính cơ khí và kích thước cho các phần tử chuỗi cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn.

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

- Các loại bát cách điện được ký hiệu như sau:
- + U: Cách điện treo, thủy tinh.
- + B: Cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn.
- + S: Loại bát cách điện ngắn.
- + Phần số: Chỉ tải trọng phá hủy cơ khí hay cơ điện (kN).

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

Yêu cầu về thí nghiệm:

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

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

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

- Kiểm tra kích thước của cách điện.
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn.
- Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ.
- Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét.
- Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt.
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện cho cách điện Ceramic material.

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu: Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định 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 (E1+E2).
- Kiểm tra độ dịch chuyển (E1+E2).
- Kiểm tra hệ thống khóa (E2).
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (E1+E2).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (E1).
- Thí nghiệm tải phá hủy cơ học (E1).
- Thí nghiệm sốc nhiệt (E2) cho Toughened glass.
- Thí nghiệm đánh thủng cách điện (E1).
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (E1).

- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (E2).

Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
2	Đặc tính của 01 bát cách điện		
2.1	Kiểu khớp nối		Kiểu móc treo đầu tròn (IEC 60120)
2.2	Vật liệu cách điện		Thủy tinh cường lực
	Kích thước:		Phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1)
	+ Chiều cao bát cách điện	mm	146
	+ Đường kính	mm	255
	+ Chiều dài dòng rò	mm	≥295
2.3	Độ bền điện:		
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái khô)	kVrms	≥ 70
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái ướt)	kVrms	≥ 40
	Điện áp chịu đựng xung sét	kVpeak	≥ 100
	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kVrms	≥ 120
2.4	Độ bền cơ (tải trọng phá hủy)		
	Chuỗi cách điện treo	kN	120
	Chuỗi cách điện néo	kN	120

*** Phụ kiện:**

+ Khóa néo nhôm đúc dây dẫn AC50-AC120

TT	Mô tả	Yêu cầu
4	Dấu hiệu nhận biết nhà sản xuất	Dập rõ trên thân sản phẩm
5	Vật liệu	Hợp kim nhôm phi từ tính
6	Kiểu chế tạo	Đúc kiểu máng, miếng ép và gu dồng chữ U để ép.
7	Dùng cho dây có đường kính (mm)	Từ 8,2mm tới 17mm
8	Số gu dồng chữ U ép dây	03
10	Lực phá hủy	≥120kN
11	Đường kính chốt ngang	16mm
12	Khoảng mở (khoảng cách giữa 2 nhánh tại vị trí chốt ngang)	22mm
13	Sử dụng cho dây nhôm lõi thép có tiết diện	50-120 mm ²

14	Chốt ngang	Có, kiểu bu lông + êcu + chốt chẻ
+ Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông		
TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000
2	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương
3	Loại - Thân kẹp - Bu lông	Kẹp rẽ nhánh song song là loại có 2 rãnh để đầu 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 bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện. Có ít nhất 3 bulông xiết bằng thép mạ nhôm nóng hoặc bằng thép không rỉ, bu lông dạng cổ vuông chống xoay khi xiết.
4	Tiết diện của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm ²] A25-150 A50-240	Dây chính / dây rẽ 25-150 / 25-150 50-240 / 50-240
5	Đường kính của dây dẫn Al hoặc ACSR [mm ²] A25-150 A50-240	Dây chính / dây rẽ 8,40-17,4 / 8,40-17,4 9,60-20,00 / 9,60-20,00
6	Điện trở tiếp xúc của kẹp sau khi kẹp	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương
7	Nhiệt độ ổn định của kẹp khi mang dòng định mức	< = 80 độ C
8	Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp : A35-150 A50-240	kA/2s 9,3 9,3
9	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.
10	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu, đáp ứng được bản vẽ trong hồ sơ mời thầu
11	Điều kiện bắt buộc: Nhà thầu phải nộp bản sao chứng thực của cơ quan nhà nước có thẩm quyền hoặc bản gốc biên bản thử nghiệm theo các chỉ tiêu yêu	Đáp ứng

TT	Mô tả	Yêu cầu
	cầu khi tham gia đấu thầu, chào hàng	

(Chi tiết xem trong tập bản vẽ)

+ Đầu Cosse

Đầu cosses ép dây nhôm lõi thép

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
2	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
3	Loại	Cosse ép là loại làm bằng hợp kim nhôm, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, bản cực 1 lỗ hoặc hai lỗ. Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện, có lắp bịt cao su ở phần đầu ống chờ. Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỉ	
4	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.	
5	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây	
	ACSR 50	2	
	ACSR 70	2	
6	Tiết diện của dây dẫn (mm ²)		
	ACSR 50	50	
	ACSR 70	70	
7	Đường kính trong của ống [mm]	Phù hợp với tiết diện của dây dẫn	
8	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]		
	ACSR 50	210	
	ACSR 70	265	
9	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch [ka/2s]		
	ACSR 50	3,1	
	ACSR 70	4,3	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
10	Điện trở của đầu cosse sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
11	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	$\leq 80^{\circ}\text{C}$	
12	Ghi nhãn	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.	
13	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.	
14	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	

+ Đầu cosse ép dây đồng

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
2	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
3	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	
4	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.	
5	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây	
	C 50	1	
	C 70	1	
	C95	1	
	C 120	1	
6	Tiết diện của dây dẫn [mm ²]		
	C 50	50	
	C 70	70	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
	C 95	95	
	C120	120	
7	Đường kính trong của ống đồng [mm]	Phù hợp với tiết diện dây dẫn	
8	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 70	340	
	C 70	240	
	C 95	420	
9	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch [ka/2s]		
	C 50	5,6	
	C 70	7,3	
	C 70	9,9	
	C 95	12,5	
10	Điện trở của mối nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
11	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	$\leq 80^{\circ}\text{C}$	
12	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.	
13	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	

+ Đầu cosses ép dây đồng – nhôm

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
2	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
3	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 Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Ghi chú
		điện Bề mặt tiếp xúc của bản cực phẳng, không bị rỉ	
4	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác.	
5	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép	Số vị trí ép dây	
	C-A 50	1	
	C-A 70	1	
6	Tiết diện của dây dẫn (mm) ²		
	C-A 50	50	
	C-A 70	70	
7	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	
8	Đường kính trong của ống đồng [mm]	Phù hợp với tiết diện dây dẫn	
9	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch (ka/2s)		
	C-A 50	3,1	
	C-A 70	4,3	
10	Điện trở của ống nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
11	Nhiệt độ ổn định của đầu cốt khi mang dòng định mức sau khi ép	≤80°C	
12	Ghi nhãn	Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm trên thân cosse không phai như sau: 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.	
13	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Được nộp cùng với hồ sơ thầu	

*** Dây dẫn trần nhôm lõi thép (áp dụng theo YCKT số 4979/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025):**

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.

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
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
6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	-	-	-	-
18	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	15	-	-	-	-
24	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-

24	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	15	-	-	-	-
26	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
30	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
30	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
42	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
48	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
54	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	16	10	15
54	19	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	16	10	15
54	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	15	-	-
54	61	14	28	13	26	12	25	11	24	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)
25 / 4,2	6 × 2,30	1 × 2,30	24,9	4,2	1,1521	9.296
35 / 6,2	6 × 2,80	1 × 2,80	36,9	6,2	0,7774	13.524
50 / 8,0	6 × 3,20	1 × 3,20	48,3	8	0,5951	17.112
70 / 11	6 × 3,80	1 × 3,80	68	11,3	0,4218	24.130
70 / 72	18 × 2,20	19 × 2,20	68,4	72,2	0,4194	96.826
95 / 16	6 × 4,50	1 × 4,50	95,4	15,9	0,3007	33.369
95 / 141	24 × 2,20	37 × 2,20	91,2	141	0,3146	180.775
120 / 19	26 × 2,40	7 × 1,85	117,6	18,8	0,244	41.521
120 / 27	30 × 2,20	7 × 2,20	114	26,6	0,2531	49.465
150 / 19	24 × 2,80	7 × 1,85	147,8	18,8	0,2046	46.307
150 / 24	26 × 2,70	7 × 2,10	148,9	24,2	0,2039	52.279
150 / 34	30 × 2,50	7 × 2,50	147,3	34,4	0,2061	62.643
185 / 24	24 × 3,15	7 × 2,10	187	24,2	0,154	58.075
185 / 29	26 × 2,98	7 × 2,30	181,3	29,1	0,1591	62.055
185 / 43	30 × 2,80	7 × 2,80	184,7	43,1	0,1559	77.767
185 / 128	54 × 2,10	37 × 2,10	187	128,2	0,1543	183.816
240 / 32	24 × 3,60	7 × 2,40	244,3	31,7	0,1182	75.050
240 / 39	26 × 3,40	7 × 2,65	236,1	38,6	0,1222	80.895
240 / 56	30 × 3,20	7 × 3,20	241,3	56,3	0,1197	98.253
300 / 39	24 × 4,00	7 × 2,65	301,6	38,6	0,0958	90.574
300 / 48	26 × 3,80	7 × 2,95	294,9	47,8	0,0978	100.623

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)
300 / 66	30 × 3,50	19 × 2,10	288,6	65,8	0,1	117.520
300 / 67	30 × 3,50	7 × 3,50	288,6	67,3	0,1	126.270
300 / 204	54 × 2,65	37 × 2,65	297,8	204,1	0,0968	284.579
330 / 30	48 × 2,98	7 × 2,30	334,8	29,1	0,0861	88.848
330 / 43	54 × 2,80	7 × 2,80	332,5	43,1	0,0869	103.784
400 / 18	42 × 3,40	7 × 1,85	381,3	18,8	0,0758	85.600
400 / 22	76 × 2,57	7 × 2,00	394,2	22	0,0733	95.115
400 / 51	54 × 3,05	7 × 3,05	394,5	51,1	0,0733	120.481
400 / 64	26 × 4,37	7 × 3,40	390	63,6	0,0741	129.183
400 / 93	30 × 4,15	19 × 2,50	405,8	93,3	0,0711	173.715

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 1,50 đến 1,85	± 0,02	190	1,5
từ hơn 1,85 đến 2,00	± 0,03	185	1,5
từ hơn 2,00 đến 2,30	± 0,03	180	1,5
từ hơn 2,30 đến 2,57	± 0,03	175	1,5
từ hơn 2,57 đến 2,80	± 0,04	170	1,6
từ hơn 2,80 đến 3,05	± 0,04	170	1,6
từ hơn 3,05 đến 3,40	± 0,04	165	1,7
từ hơn 3,40 đến 3,80	± 0,04	160	1,8
từ hơn 3,80 đến 4,50	± 0,05	160	2,0

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)
1,50	±0,04	1.313	1.166	4	190
1,65	±0,04	1.313	1.166	4	190
1,85	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,00	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,10	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,30	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,40	±0,06	1.313	1.166	4	230
2,50	±0,06	1.313	1.137	4	230
2,65	±0,06	1.313	1.137	4	230
2,80	±0,07	1.274	1.137	4	230
2,95	±0,07	1.274	1.137	4	230
3,05	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,20	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,40	±0,07	1.274	1.098	4	230

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)
3,60	±0,08	1.176	1.098	4	250
3,80	±0,08	1.176	1.098	4	250
4,50	±0,08	1.176	1.098	4	250

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

Quy định về điện mỡ 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)
35/6.2	3,6	185/29	18,9
50/8,0	4,7	185/43	22,5
70/11	6,6	185/128	42,2
70/72	19,2	240/32	24,1
95/16	9,3	240/39	25,2
95/141	30,7	240/56	29,4
120/19	12,2	300/39	29,3
120/27	13,9	300/48	31,2
150/19	14,2	300/66	36,1
150/24	15,8	330/43	45,0
150/34	17,9	400/51	53,4
185/24	18,4	500/64	67,5

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 120/19** là loại dây nhôm lõi thép có tiết diện danh định phần nhôm là 120mm^2 và phần thép là 19mm^2 .

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.

Yêu cầu về lô quấn dây (tàng 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 cuốn vào mỗi 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 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 (hộp đồng), tên dự án (nếu có), chủng loại dây, tổng chiều dài dây, chiều quay, ... và theo yêu cầu cụ thể của dự án.

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.

Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật dây nhôm trần lõi thép ACSR-70/11

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) ACSR-70/11		70/11
8	Điện trở suất của sợi nhôm	nΩ.m	≤ 28,264
9	Bội số bước xoắn các lớp xoắn	mm ²	
	Phần nhôm		01 Lớp xoắn với bội số bước xoắn từ 10 đến 15
	Phần thép		0 lớp xoắn
10	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
11	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện		Nêu rõ
12	Số sợi/đường kính sợi nhôm ACSR-70/11	mm	6/3,8
13	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm ACSR-70/11	mm	$\pm 0,04$
14	Số sợi/đường kính sợi thép ACSR-70/11	mm	1/3,8
15	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép ACSR-70/11	mm	$\pm 0,08$
16	Tiết diện tính toán phần nhôm ACSR-70/11	mm ²	$\geq 68,0$
17	Tiết diện tính toán phần thép ACSR-70/11	mm ²	$\geq 11,3$
18	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn ACSR-70/11	N/mm ²	160
19	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm ACSR-70/11	%	1,8
20	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn ACSR-70/11	N/mm ²	1.176
21	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% ACSR-70/11	N/mm ²	1.098
22	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép ACSR-70/11	%	4
23	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn ACSR-70/11	g/m ²	250
24	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C ACSR-70/11	Ω /km	0,4218
25	Khối lượng mỡ trên 1 km ACSR-70/11	kg	$\geq 6,6$
26	Nhiệt độ chảy giọt của mỡ	°C	≥ 105
27	Lực kéo đứt tối thiểu	N	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	ACSR-70/11		24.130
28	Dòng điện định mức dân dẫn ACSR-70/11	A	265
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 (tham khảo) ACSR-70/11	kg/km	Không bao gồm mỡ/bao gồm mỡ 274,0 / 280,6
32	Đường kính lô quấn dây		≤ 2,5 m (Nêu cụ thể)
33	Bề rộng của lô quấn dây		≤ 1,4 m (Nêu cụ thể)
34	Chất liệu lô quấn dây		Nêu cụ thể

*** Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE/HDPE (áp dụng theo YCKT số 4978/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025)**

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

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 điện mỡ, không điện 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
6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	-	-	-	-
18	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	15	-	-	-	-
24	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
24	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	15	-	-	-	-
26	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
30	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-

30	19	14	28	13	26	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
42	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
48	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	15	-	-
54	7	14	28	-	-	-	-	-	-	10	18	10	16	10	15
54	19	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	16	10	15
54	37	14	28	13	26	12	25	-	-	10	18	10	15	-	-
54	61	14	28	13	26	12	25	11	24	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)
25 / 4,2	6 × 2,30	1 × 2,30	24,9	4,2	1,1521	9.296
35 / 6,2	6 × 2,80	1 × 2,80	36,9	6,2	0,7774	13.524
50 / 8,0	6 × 3,20	1 × 3,20	48,3	8	0,5951	17.112
70 / 11	6 × 3,80	1 × 3,80	68	11,3	0,4218	24.130
70 / 72	18 × 2,20	19 × 2,20	68,4	72,2	0,4194	96.826
95 / 16	6 × 4,50	1 × 4,50	95,4	15,9	0,3007	33.369
95 / 141	24 × 2,20	37 × 2,20	91,2	141	0,3146	180.775
120 / 19	26 × 2,40	7 × 1,85	117,6	18,8	0,244	41.521
120 / 27	30 × 2,20	7 × 2,20	114	26,6	0,2531	49.465
150 / 19	24 × 2,80	7 × 1,85	147,8	18,8	0,2046	46.307
150 / 24	26 × 2,70	7 × 2,10	148,9	24,2	0,2039	52.279
150 / 34	30 × 2,50	7 × 2,50	147,3	34,4	0,2061	62.643
185 / 24	24 × 3,15	7 × 2,10	187	24,2	0,154	58.075
185 / 29	26 × 2,98	7 × 2,30	181,3	29,1	0,1591	62.055
185 / 43	30 × 2,80	7 × 2,80	184,7	43,1	0,1559	77.767
185 / 128	54 × 2,10	37 × 2,10	187	128,2	0,1543	183.816
240 / 32	24 × 3,60	7 × 2,40	244,3	31,7	0,1182	75.050
240 / 39	26 × 3,40	7 × 2,65	236,1	38,6	0,1222	80.895
240 / 56	30 × 3,20	7 × 3,20	241,3	56,3	0,1197	98.253
300 / 39	24 × 4,00	7 × 2,65	301,6	38,6	0,0958	90.574
300 / 48	26 × 3,80	7 × 2,95	294,9	47,8	0,0978	100.623
300 / 66	30 × 3,50	19 × 2,10	288,6	65,8	0,1	117.520
300 / 67	30 × 3,50	7 × 3,50	288,6	67,3	0,1	126.270
300 / 204	54 × 2,65	37 × 2,65	297,8	204,1	0,0968	284.579

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)
330 / 30	48 × 2,98	7 × 2,30	334,8	29,1	0,0861	88.848
330 / 43	54 × 2,80	7 × 2,80	332,5	43,1	0,0869	103.784
400 / 18	42 × 3,40	7 × 1,85	381,3	18,8	0,0758	85.600
400 / 22	76 × 2,57	7 × 2,00	394,2	22	0,0733	95.115
400 / 51	54 × 3,05	7 × 3,05	394,5	51,1	0,0733	120.481
400 / 64	26 × 4,37	7 × 3,40	390	63,6	0,0741	129.183
400 / 93	30 × 4,15	19 × 2,50	405,8	93,3	0,0711	173.715

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 1,50 đến 1,85	± 0,02	190	1,5
từ hơn 1,85 đến 2,00	± 0,03	185	1,5
từ hơn 2,00 đến 2,30	± 0,03	180	1,5
từ hơn 2,30 đến 2,57	± 0,03	175	1,5
từ hơn 2,57 đến 2,80	± 0,04	170	1,6
từ hơn 2,80 đến 3,05	± 0,04	170	1,6
từ hơn 3,05 đến 3,40	± 0,04	165	1,7
từ hơn 3,40 đến 3,80	± 0,04	160	1,8
từ hơn 3,80 đến 4,50	± 0,05	160	2,0

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)
1,50	±0,04	1.313	1.166	4	190
1,65	±0,04	1.313	1.166	4	190
1,85	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,00	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,10	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,30	±0,06	1.313	1.166	4	190
2,40	±0,06	1.313	1.166	4	230
2,50	±0,06	1.313	1.137	4	230
2,65	±0,06	1.313	1.137	4	230
2,80	±0,07	1.274	1.137	4	230
2,95	±0,07	1.274	1.137	4	230
3,05	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,20	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,40	±0,07	1.274	1.098	4	230
3,60	±0,08	1.176	1.098	4	250
3,80	±0,08	1.176	1.098	4	250

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)
4,50	±0,08	1.176	1.098	4	250

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.

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 quán dây:

- Trên cả 2 mặt của phần tang trống lô quán 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 quán dây hoặc in lên tấm nhãn gắn lên.

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 6612, IEC 60228:2004, TCVN 5844, TCVN 5935, IEC 60502, 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.

Yêu cầu về lô quấn dây

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

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

Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật cho dây AC-95/16-XLPE2.5/HDPE và AC-95/16-XLPE4.3/HDPE, AC-120/19-XLPE4.3/HDPE

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		
			AC-95/16-XLPE4.3/HDPE	AC-120/19-XLPE4.3/HDPE	AC-95/16-XLPE2.5/HDPE
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		
6	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	38,5(40,5)	38,5(40,5)	24
	A. Phần lõi dẫn				

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		
			AC-95/16-XLPE4.3/HDPE	AC-120/19-XLPE4.3/HDPE	AC-95/16-XLPE2.5/HDPE
	điện				
7	Vật liệu dẫn điện		Nhôm kéo cứng		
8	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép)	mm ²	95/16	120/19	95/16
9	Điện trở suất của sợi nhôm	$n\Omega.m$	$\leq 28,264$		
10	Bội số bước xoắn các lớp xoắn				
	Phần nhôm		01 lớp xoắn với bội số bước xoắn từ 10 đến 15		
	Phần thép		0 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	6/4,5	26/2,4	6/4,5
14	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm	mm	$\pm 0,04$		
15	Số sợi/đường kính sợi	mm	1/4,5	7/1,85	1/4,5

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		
			AC-95/16-XLPE4.3/HDPE	AC-120/19-XLPE4.3/HDPE	AC-95/16-XLPE2.5/HDPE
	thép				
16	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép	mm	$\pm 0,08$		
17	Tiết diện tính toán phần nhôm	mm ²	$\geq 95,4$	$\geq 118,0$	$\geq 95,4$
18	Tiết diện tính toán phần thép	mm ²	$\geq 15,9$	$\geq 18,8$	$\geq 15,9$
19	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn	N/mm ²	160	175	160
20	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm	%	2,0	1,5	2,0
21	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn	N/mm ²	1.176	1.313	1.176
22	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	N/mm ²	1.098		
23	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép	%	4		
24	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	g/m ²	250		
25	Điện trở 1	Ω/km	0,3007	0,244	0,3007

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		
			AC-95/16- XLPE4.3/HDPE	AC-120/19- XLPE4.3/HDPE	AC-95/16- XLPE2.5/HDPE
	chiều dây dẫn ở 20°C				
26	Lực kéo đứt tối thiểu	N	33.369	41.521	33.369
	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		
29	Chiều dày nhỏ nhất lớp bán dẫn trong, tại điểm nhỏ nhất	mm	≥ 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	4,3		2,5
34	Độ dày tối thiểu của lớp cách điện	mm	≥ 3,8		≥ 2,2

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		
			AC-95/16- XLPE4.3/HDPE	AC-120/19- XLPE4.3/HDPE	AC-95/16- XLPE2.5/HDPE
	XLPE tại 1 điểm bất kỳ				
	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	≥ 330	≥ 380	≥ 330
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	35kV		22kV
43	Các thử nghiệm		Cung cấp biên bản xuất xưởng lô hàng tương tự có cùng hạng mục thử nghiệm		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		
			AC-95/16-XLPE4.3/HDPE	AC-120/19-XLPE4.3/HDPE	AC-95/16-XLPE2.5/HDPE
	xuất xưởng				
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 quấn dây				
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		

*** Cột điện**

Yêu cầu kỹ thuật:

- Cột điện bê tông ly tâm sử dụng trong công trình là loại cột bê tông ly tâm không dự ứng lực trước nhóm I, đường kính đầu cột 190mm đồng thời phải tuân thủ theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5847:2016 và phải là cột có lỗ xuyên tâm để bố trí lắp đặt giàn xà, lỗ thang trèo an toàn và thuận lợi trong quá trình lắp đặt, vận hành.

- Tại các vị trí lực tác động vào cột lớn có thể sử dụng các loại cột được chế tạo dựa trên các tính toán cơ sở đáp ứng được lực tác động lên ngọn cột của dây dẫn, đường kính đầu cột 230mm.

Phân loại

Theo mục đích sử dụng, trạng thái ứng suất, kích thước, tải trọng và mô men uốn thiết kế, cột điện bê tông được phân thành hai nhóm I và II có các đặc tính như trong Bảng 1.

Bảng 1 - Phân loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm

Đặc tính	Cột nhóm I	Cột nhóm II	
		Phân bố mô men uốn dạng N	Phân bố mô men uốn dạng T ⁽²⁾

Mục đích sử dụng		Truyền dẫn, phân phối điện	Cấp điện cho các tuyến đường sắt, xe điện	
Trạng thái ứng suất		- Cốt thép không ứng lực trước - Cốt thép ứng lực trước	Cốt thép ứng lực trước	
Kích thước cơ bản	Chiều dài	6 m ÷ 22 m, có thể được đúc liền hoặc nối từ hai hoặc ba đoạn cột ⁽¹⁾	8 m ÷ 14 m, đúc liền	
	Đường kính ngoài đầu cột	120 mm, 140 mm, 160 mm, 190 mm và 230 mm	300 mm, 350 mm, 400 mm	350 mm
Tải trọng thiết kế		1 kN.m ÷ 15 kN.m	-	-
Mô men uốn thiết kế		-	50 kN.m ÷ 110 kN.m	90 kN.m và 110 kN.m

CHÚ THÍCH:

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

(2) Các dạng phân bố mô men uốn N và T được mô tả trong Hình 2.

***. Hình dạng**

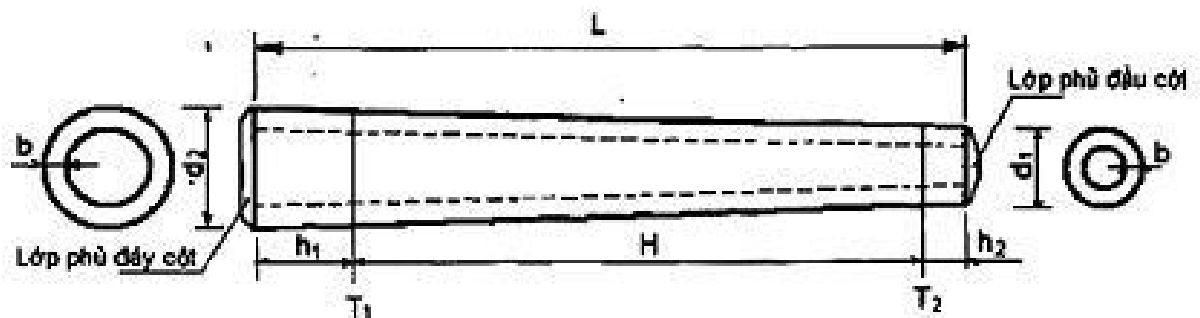
- Cột điện bê tông ly tâm thuộc nhóm I có dạng côn cụt rộng chiều dài từ 6 m đến 22 m, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11 % và 1,33 % theo chiều dài cột.

***. Ký hiệu**

- Ký hiệu các kích thước cơ bản

+ Ký hiệu kích thước cơ bản của cột điện bê tông ly tâm được thể hiện ở Hình a.

CHÚ THÍCH: Kích thước của lớp phủ đầu cột và lớp phủ đáy không tính vào chiều dài cột bê tông.



a) Cột hình côn cụt rộng

CHÚ DẪN:	L- Chiều dài;	d_1 - đường kính ngoài đầu cột;
	T_1 - điểm đỡ uốn;	d_2 - đường kính ngoài đáy cột
	T_2 - điểm chất tải;	d - đường kính ngoài cột trụ;
	h_1 - chiều sâu chôn đất;	b - chiều dày cột;
	h_2 - khoảng cách từ đầu cột đến điểm chất tải;	H - chiều cao điểm chất tải.

- Ký hiệu sản phẩm

Các sản phẩm cột điện bê tông được ký hiệu bằng các chữ cái và số theo trình tự qui ước như sau:

Trạng thái ứng suất của kết cấu cột:

+ Cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước: NPC;

+ Cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước: PC.

- Nhóm theo mục đích sử dụng:

+ Cột điện bê tông nhóm I: I;

Kích thước cơ bản:

+ Chiều dài cột, m: 6 ... 22;

+ Đường kính ngoài đầu cột điện nhóm I, mm: 120, 140, 160, 190, 230;

Tải trọng và mô men uốn thiết kế:

+ Tải trọng thiết kế của cột điện nhóm I, kN: 1, 1,5, ...13;

- Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 5847:2016.

VÍ DỤ 1: "PC-I-12-190-3,5.TCVN 5847:2016" được hiểu là loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước, nhóm I, dài 12 m, đường kính ngoài đầu cột 190 mm, tải trọng thiết kế 3,5 kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

VÍ DỤ 2: "NPC-I-12-190-3,5.TCVN 5847:2016" được hiểu là loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước, nhóm I, dài 12 m, đường kính ngoài đầu cột 190 mm, tải trọng thiết kế 3,5 kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

***. Yêu cầu kỹ thuật**

Yêu cầu về vật liệu

Xi măng

Xi măng dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có thể sử dụng xi măng poóc lăng phù hợp với TCVN 2682:2009 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp phù hợp với TCVN 6260:2009. Đối với vùng có môi trường xâm thực có thể dùng xi măng poóc lăng bền sun phát (PCSR) phù hợp với TCVN 6067:2004 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát (PCBMSR, PCBHSR) phù hợp với TCVN 7711:2013. Cũng có thể sử dụng các loại xi măng poóc lăng khác kết hợp với phụ gia hoạt tính đáp ứng yêu cầu về khả năng chống xâm thực.

Cốt liệu

Các loại cốt liệu dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 25 mm và không lớn hơn 4/5 khoảng cách nhỏ nhất của cốt

thép ứng lực trước (PC) và cốt thép dọc; các chỉ tiêu khác phải phù hợp với TCVN 7570:2006. Ngoài ra còn phải thỏa mãn các quy định của thiết kế.

Nước

Nước trộn bê tông phù hợp với TCVN 4506:2012.

Phụ gia

Phụ gia bê tông dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm phù hợp với TCVN 8826:2011, TCVN 8827:2011 và TCVN 10302:2014.

Cốt thép

- Cốt thép ứng lực trước (PC) phù hợp TCVN 6284-1:1997; TCVN 6284-2:1997; TCVN 6284-3:1997 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

- Cốt thép thường phù hợp với TCVN 1651-1:2008; TCVN 1651-2:2008 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

- Thép kết cấu phù hợp TCVN 5709:2009 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

Bê tông

Cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày của bê tông chế tạo cột điện bê tông cốt thép ly tâm không nhỏ hơn 30 MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước và không nhỏ hơn 40 MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước với mẫu thử hình trụ (150 x 300) mm. Cũng có thể sử dụng mẫu lập phương (150 x 150 x 150) mm nhưng phải nhân hệ số chuyển đổi theo TCVN 3118:1993.

Yêu cầu về kích thước, tải trọng và mô men uốn thiết kế

Đối với cột nhóm I

Kích thước cơ bản và tải trọng thiết kế của các loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm nhóm I được quy định tại Bảng 2.

Bảng 2 - Kích thước cơ bản và tải trọng thiết kế của các cột nhóm I

Kích thước			Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn				
Chiều dài cột, L, m	Chiều cao điểm chất tải, H, m	Chiều sâu chôn đất, h ₁ , m	Đường kính ngoài đầu cột, mm				
			120	140	160	190	230
6,0	4,75	1,0	1,0	2,0	-	-	-
			1,5	2,5			
			2,0	3,0			
				3,5			
6,5	5,15	1,1	-	1,5	2,0	-	-
				2,0	2,5		
				2,5	3,0		
				3,0	3,5		
7,0	5,55	1,2	-	3,5	4,3	-	-
				1,5	2,0		
				2,0	2,5		

				2,5 3,0 3,5 4,3	3,0 3,5 4,3 5,0		
7,5	5,95	1,3	-	2,0 2,5 3,0 3,5 4,3	2,0 3,0 5,4	4,3 6,0	-
8,0	6,35	1,4	-	2,0 2,5 3,0 5,0	2,0 2,5 3,0 3,5 4,3 5,0	2,0 2,5 4,3	-
8,5	6,85	1,4	-	2,0 2,5 5,0	2,0 2,5 3,0 4,3	2,0 2,5 3,0 4,3 5,0	-
9,0	7,25	1,5	-	2,0 2,5 3,5 4,3 5,0	2,0 2,5 3,5 4,3 5,0	2,0 2,5 3,5 4,3 5,0	-
10	8,05	1,7	-	2,5	-	3,5 4,3 5,0	-
12	9,75	2,0	-	-	-	3,5 4,3 5,4 7,2 9,0 10,0	-
14	11,35	2,4	-	-	-	6,5 8,5 9,2	7,2 9,2 11,0

						11,0 13,0	13,0
16	13,25	2,5	-	-	-	9,2 11,0 13,0	10,0 11,0 13,0
18	14,75	3	-	-	-	9,2 11,0 12,0 13,0	10,0 13,0 15,0
20	16,45	3,3	-	-	-	9,2 11,0 13,0 14,0	10,0 13,0 15,0
22	18,15	3,6	-	-	-	9,2 11,0 13,0 14,0	10,0 13,0 15,0

CHÚ THÍCH: Các kích thước và tải trọng thiết kế khác sẽ theo yêu cầu của khách hàng.

- Sai lệch kích thước:

Mức sai lệch kích thước cho phép của cột điện bê tông được quy định trong bảng .

Bảng 4:Mức sai lệch kích thước cho phép của cột điện bê tông cốt thép ly tâm

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

- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại:

- + Bề mặt thân cột: không nhỏ hơn 15 mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép dự ứng lực và cốt thép thường;
- + Bề mặt đỉnh cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 25 mm;
- + Bề mặt đáy cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 35 mm.

Yêu cầu ngoại quan và các khuyết tật cho phép

+ Độ nhẵn bề mặt

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

Kích thước cho phép của lỗ rỗ, vết lồi, lõm trên bề mặt ngoài của cột và mặt mút được qui định tại bảng.

Bảng 5- Kích thước cho phép của các khuyết tật trên bề mặt cột điện bê tông cốt thép ly tâm

Đơn vị tính bằng milimet

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

- Nứt bề mặt

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

- Lớp phủ bảo vệ cột

Trên bề mặt cột điện sử dụng trong môi trường xâm thực cần có thêm lớp phủ chống thấm có độ cao tính từ đáy cột lớn hơn 0,5 m so với chiều sâu chôn đất (h_1).

Yêu cầu về khả năng chịu tải

- Độ bền uốn nứt

Khi thử uốn nứt theo phần thử uốn nứt, các cột điện không được xuất hiện vết nứt có chiều rộng lớn hơn 0,25 mm khi thử ở mức tải trọng thiết kế trong Bảng 2 đối với cột điện nhóm I, và vết nứt không được phát triển nối nhau vòng quanh thân cột.

Đối với các cột điện bê tông ứng lực trước của nhóm I, sau khi xả tải, chiều rộng vết nứt xuất hiện không được lớn hơn 0,05 mm.

- Độ bền uốn gãy

Khi thử uốn gãy theo phần thử uốn gãy, tải trọng gãy tới hạn của cột điện nhóm I không nhỏ hơn 2 lần tải trọng thiết kế qui định tại Bảng 2.

CHÚ THÍCH: Hệ số tải trọng k lớn hơn hoặc bằng 2. Trong các trường hợp thiết kế chỉ định hoặc có thỏa thuận riêng, hệ số k có thể nhỏ hơn 2.

Phương pháp thử

- Lấy mẫu

Mẫu thử được lấy theo lô, cỡ lô kiểm tra là 100 sản phẩm. Nếu số lượng của lô sản xuất lớn hơn 100 sản phẩm thì sẽ chia thành các lô nhỏ không quá 100 sản phẩm. Nếu số lượng không đủ 100 sản phẩm cũng được tính là một lô.

Kiểm tra các chỉ tiêu về ngoại quan, hình dạng và kích thước được thực hiện cho từng lô. Từ lô kiểm tra lấy ngẫu nhiên không ít hơn 5 % sản phẩm đại diện cho lô để thử. Với lô nhỏ dưới 100 sản phẩm, lấy ngẫu nhiên không ít hơn 5 % sản phẩm nhưng không ít hơn 3 sản phẩm để thử.

Xác định khả năng chịu tải được thực hiện cho từng lô. Từ mỗi lô kiểm tra lấy ngẫu nhiên không ít hơn 2 sản phẩm đã đạt yêu cầu về ngoại quan, hình dạng kích thước và cường độ bê tông để thử. Trường hợp lô nhỏ hơn 50 sản phẩm, lấy ngẫu nhiên không ít hơn 1 sản phẩm để thử. Các sản phẩm sau khi thử uốn nứt tại tải trọng thiết kế hoặc mô men uốn thiết kế, sẽ thử tiếp uốn gãy tới tải trọng gãy tới hạn hoặc mô men uốn gãy tới hạn nếu có yêu cầu.

Xác định kích thước và mức sai lệch kích thước

- Cách tiến hành
- Lấy mẫu như đã nêu trên.
- Đo các kích thước cơ bản của cột bằng thước lá thép hoặc thước thép cuộn.
- Đo chiều dày của lớp bê tông bảo vệ cốt thép theo TCVN 9356:2012.

Đánh giá kết quả

Đối chiếu các kết quả đo trung bình với các kích thước cơ bản của cột điện để xác định mức sai lệch cho phép như đã được quy định trong 5.2.3. Nếu trong số sản phẩm lấy ra kiểm tra có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu thì lấy tiếp 5 % sản phẩm khác trong cùng lô để kiểm tra lần hai. Nếu toàn bộ số sản phẩm thử lại đều đạt thì lô đó đạt yêu cầu, trừ các sản phẩm không đạt trong lần 1. Nếu lại có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu chất lượng thì lô sản phẩm đó phải phân loại lại.

Kiểm tra ngoại quan và các khuyết tật

Cách tiến hành

- Lấy mẫu như đã nêu trên.
- Đo chiều cao hoặc chiều sâu, vết lồi lõm, lỗ rỗ bằng kết hợp thước lá thép và thước kẹp.
- Kiểm tra vết nứt bằng kính lúp kết hợp với bộ căn lá thép.

Đánh giá kết quả

Đối chiếu với yêu cầu về ngoại quan và khuyết tật của cột điện bê tông cốt thép ly tâm được quy định trong 5.3 để đánh giá chất lượng sản phẩm thử.

Nếu trong số sản phẩm lấy ra kiểm tra có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu thì lấy tiếp 5 % sản phẩm khác trong cùng lô để kiểm tra lần hai. Nếu toàn bộ số sản phẩm thử lại đều đạt thì lô đó đạt yêu cầu nghiệm thu, trừ các sản phẩm không đạt trong lần 1. Nếu lại có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu chất lượng thì lô sản phẩm đó phải phân loại lại.

Xác định cường độ bê tông

Bê tông phải được lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng theo TCVN 3105:1993, xác định cường độ chịu nén theo TCVN 3118:1993 và lưu phiếu thí nghiệm vào hồ sơ chất lượng sản phẩm.

Khi cần thiết, có thể tiến hành kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm theo phương pháp không phá hủy TCVN 9490:2012 (ASTM C900-06) để xác định cường độ chịu nén của bê tông, hoặc theo thỏa thuận giữa các bên liên quan.

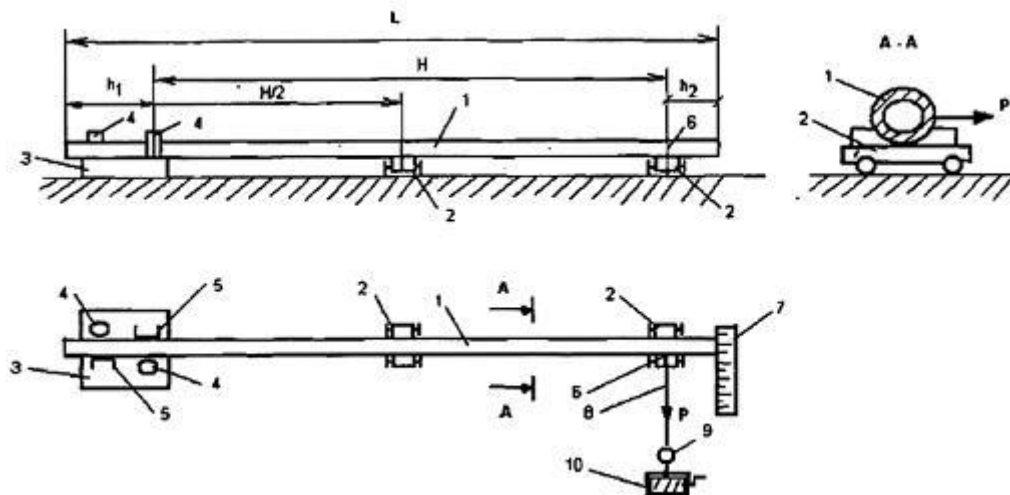
Xác định khả năng chịu tải

Nguyên tắc

Khả năng chịu tải của cột điện bê tông cốt thép ly tâm được xác định bằng phương pháp kéo ngang tại đầu cột theo qui trình qui định. Thử uốn nứt ở tải trọng thiết kế đối với cột điện nhóm I. Thử uốn gãy ở tải trọng gãy tới hạn đối với cột điện nhóm I.

Đối với cột điện nhóm I

- Lấy mẫu như đã nêu trên.
- Đặt cột nằm ngang lên các gối di động một cách chắc chắn, ổn định theo sơ đồ Hình 3.
- Định vị phân chân cột lên bề ngàm bê tông.
- Kiểm tra độ ổn định của toàn bộ hệ thống và các gối tựa di động.
- Tác dụng lực lên điểm đặt lực theo phương ngang bằng tời kéo, tải trọng kéo ngang theo qui định của Điều 5.4.
- Lần đầu đặt 25 % tải trọng, các lần tiếp theo mỗi lần tăng thêm 25 % cho tới khi đạt tải trọng thiết kế ghi trong Bảng 2. Sau mỗi lần tăng tải dừng lại 5 min. Tổng thời gian thử tải là 20 min. Sau mỗi lần dừng tải phải ghi lại tình trạng biến dạng của cột. sự phát triển các vết nứt sẵn có và vết nứt mới phát sinh, đo chiều rộng vết nứt sau khi dỡ hết tải.



CHÚ DẪN: 1 - cột thử; 2 - gối tựa di động; 3 - bề ngàm bê tông; 4 - cỡ chặn (định vị tại điểm đỡ uốn); 5 - chốt định vị; 6 - điểm đặt lực thử; 7 - thước đo; 8 - dây cáp; 9 - lực kế; 10 - tời

L - chiều dài cột;

h_1 - chiều sâu chôn đất;

h_2 - khoảng cách từ điểm đặt lực đến đầu cột bằng 0,25 m;

H - chiều cao điểm đặt tải, $H = L - (h_1 + h_2)$.

Hình - Sơ đồ thử tải ngang của cột điện bê tông

Thử uốn gãy

Đối với cột nhóm I

Sau khi hoàn thành bước thử uốn nứt như đã nêu trên, tiếp tục cấp tải cho đến khi đạt giá trị tải trọng gãy tới hạn (gấp k lần tải trọng thiết kế qui định tại Bảng 2). Quan sát và ghi lại tình trạng cột.

CHÚ THÍCH: tải trọng gãy tới hạn của cột điện nhóm I không nhỏ hơn 2 lần tải trọng thiết kế qui định tại Bảng 2. Hệ số tải trọng k lớn hơn hoặc bằng 2. Trong các trường hợp thiết kế chỉ định hoặc có thỏa thuận riêng, hệ số k có thể nhỏ hơn 2.

Đánh giá kết quả

Thử uốn nứt

Khi thử ở tải trọng thiết kế hoặc mô men uốn thiết kế, sản phẩm thử được coi là đạt yêu cầu chất lượng nếu thỏa mãn các yêu cầu tại phần độ bền uốn nứt. Nếu cả 2 sản phẩm lấy ra thử đều đạt yêu cầu thì lô đó đạt yêu cầu nghiệm thu. Nếu có 1 sản phẩm không đạt thì lấy tiếp 2 sản phẩm khác cùng lô để thử lần hai. Nếu toàn bộ số sản phẩm thử lại đều đạt thì lô đó đạt yêu cầu nghiệm thu, trừ sản phẩm không đạt trong lần 1. Nếu lại có một sản phẩm không đạt yêu cầu chất lượng thì lô sản phẩm đó không đạt yêu cầu về khả năng chịu tải và phải tiến hành phân loại lại.

Thử uốn gãy

Khi thử uốn gãy, nếu sản phẩm thử bị gãy ở tải trọng hoặc mô men uốn bằng hoặc lớn hơn giá trị tải trọng gãy tới hạn hoặc mô men uốn gãy tới hạn thì lô sản phẩm đạt yêu cầu. Nếu sản phẩm thử bị gãy ở tải trọng hoặc mô men uốn nhỏ hơn giá trị tải trọng gãy tới hạn hoặc mô men uốn gãy tới hạn thì lô sản phẩm không đạt yêu cầu.

CHÚ THÍCH: Cột điện bê tông được coi là bị gãy khi mất khả năng chịu lực (có sự sụt giảm của lực chỉ thị trên lực kế trong quá trình thử).

Ghi nhãn, bảo quản và vận chuyển

Ghi nhãn

Ký hiệu đúc chìm

Ký hiệu cột điện bê tông được đúc chìm vào bề mặt chính điện cột, vuông góc với chiều dài thân cột bằng chữ in hoa, ghi rõ:

- Tên viết tắt của cơ sở sản xuất;
- Dạng kết cấu cốt thép (PC/NPC);
- Chiều dài cột;
- Tải trọng hoặc mô men uốn thiết kế.

VÍ DỤ: TP-PC.12-3,5 được hiểu là cột điện bê tông ly tâm ứng lực trước, sản xuất tại Công ty TNHH sản xuất trụ điện và cơ khí Tiên Phong, dài 12, tải trọng thiết kế 3,5 kN.

Qui cách kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ và số in chìm được qui định tại Phụ lục A.

Nhãn mác in trên cột

Nhãn mác in gồm các thông tin sau:

- Ký hiệu nhận biết của sản phẩm;

- Ngày, tháng, năm sản xuất;
- Số lô sản phẩm;
- Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng.

Nhãn mác được thể hiện bằng chữ in hoa trên bề mặt chính thân cột, ở vị trí dễ nhìn, không cùng vị trí ký hiệu cột in chìm.

Cỡ chữ nhãn mác cần đảm bảo nhìn rõ bằng mắt thường ở khoảng cách tối thiểu 1000 mm.

Vật liệu dùng in nhãn mác đảm bảo không bị hòa tan trong nước và không phai màu.

Hồ sơ kỹ thuật

Mỗi lô cột điện bê tông phải có hồ sơ kỹ thuật bao gồm:

- Tên, địa chỉ cơ sở sản xuất;
- Loại sản phẩm, kích thước cơ bản;
- Số hiệu lô sản phẩm;
- Ngày, tháng, năm sản xuất;
- Thông tin cần thiết về chất lượng sản phẩm cho mỗi lô hàng, trong đó thể hiện kết quả thử các chỉ tiêu chất lượng theo tiêu chuẩn này.

Bảo quản

- Sản phẩm cột điện bê tông lưu kho được xếp theo lô và theo loại. Mỗi lô xếp thành nhiều tầng, số tầng phụ thuộc vào tải trọng cột và mác bê tông cột. Giữa các tầng kê cả tầng sát đất phải kê gỗ. Điểm kê phải tính toán thích hợp (2 vị trí cách mỗi đầu L/5). Khi xếp cột, chú ý sao cho nhãn hiệu và ngày tháng sản xuất quay về cùng một phía và dễ đọc.

Vận chuyển

- Sản phẩm chỉ được phép bốc xếp, vận chuyển khi cường độ bê tông đạt tối thiểu 85 % mác thiết kế.
- Sản phẩm được bốc xếp, dỡ bằng cần cẩu chuyên dụng với móc dây cáp mềm hoặc thiết bị nâng thích hợp.
- Khi vận chuyển, các cột điện bê tông phải được buộc chặt với phương tiện vận chuyển để tránh xô đẩy, va đập, gây hư hỏng.

PHỤ LỤC A

(qui định)

QUI CÁCH, KÍCH THƯỚC VÀ MỨC SAI LỆCH CHO PHÉP CỦA CHỮ IN CHÌM TRÊN CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG CỐT THÉP LY TÂM

Kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ in chìm

Chỉ tiêu	Kích thước	Mức sai lệch
Chiều cao chữ và số	50	±5
Chiều rộng chữ	20	±2

Chiều rộng nét chữ	6	±2
Chiều sâu in chìm	3	±1
Khoảng cách giữa 2 chữ in	10	±2
Khoảng cách từ hàng chữ tới đáy cột	3000	±50

Cột bê tông cốt thép ly tâm không dự ứng lực, nhóm I. Đường kính ngoài đầu cột 190mm, sản xuất theo TCVN 5847-2016.

Yêu cầu bảng thông số kỹ thuật cột điện

STT	Ký hiệu cột	Chiều dài cột (m)	Kích thước ngoài (mm)		Lực giới hạn quy về đầu cột		Ghi chú
			Đỉnh cột	Đáy cột	kg	kN	
1	NPC.I.12-190-7,2	12	190	350	720	7,2	Liên thân
2	NPC.I.12-190-9,0	12	190	350	900	9,0	Liên thân
3	NPC.I.12-190-10,0	12	190	350	1000	10,0	Liên thân
4	NPC.I.14-190-9,2	14	190	377	920	9,2	G4+N10
5	NPC.I.14-190-11,0	14	190	377	1100	11,0	G4+N10
6	NPC.I.14-190-13,0	14	190	377	1300	13,0	G4+N10
7	NPC.I.16-190-9,2	16	190	403	920	9,2	G6+N10
8	NPC.I.16-190-11,0	16	190	403	1100	11,0	G6+N10
9	NPC.I.16-190-13,0	16	190	403	1300	13,0	G6+N10
10	NPC.I.18-190-9,2	18	190	429	920	9,2	G8+N10
11	NPC.I.18-190-11,0	18	190	429	1100	11,0	G8+N10
12	NPC.I.18-190-13,0	18	190	429	1300	13,0	G8+N10
13	NPC.I.20-230-24,0	20	230	469	2400	24,0	G10+N10

*** Cáp ngầm 3 lõi:**

Điều 1. Yêu cầu chung.

1. Cấu trúc cáp

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

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

2. Công nghệ sản xuất:

Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp 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.

Điều 2. Đặc tính kỹ thuật của cáp

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. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp.

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

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20oC [Ω /km]
	Đồng	Đồng
6	6	3,08
10	6	1,83
16	6	1,15
25	6	0,727
35	6	0,524
50	6	0,387
70	12	0,268
95	15	0,193
120	18	0,153
150	18	0,124
185	30	0,0991
240	34	0,0754
300	34	0,0601
400	53	0,047
500	53	0,0366
630	53	0,0283

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

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

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.

Lớp cách điện:

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

Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

Chiều dày cách điện:

Danh nghĩa (tn):

+ Đối với cấp 12,7/22kV: 5,5 mm.

+ Đối với cấp 20/35kV: 8,8mm.

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

Chiều dày lớn nhất (tmax) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$ Ghi chú: tmax và tmin 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.

Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:

Điện áp định mức	12,7 kV (Uo)/22 kV	20 (Uo)/35 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	38,5 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73Uo:		
- Thử nghiệm điển hình	05 pC	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:		
- Thử nghiệm thường xuyên	3,5Uo trong 05 phút	3,5Uo trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4Uo trong 04 giờ	4Uo trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	180 kV

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

Màn chắn cách điện:

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

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

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

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

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

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

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

Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.

Lớp bọc bên trong và chất độn:

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

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

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

Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi [mm]		Chiều dày của lớp bọc bên trong [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	25	1,0
25	35	1,2
35	45	1,4
45	60	1,6
60	80	1,8
80		2,0

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.

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

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

Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

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).

Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại dạng dải băng kép.

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 liên kế của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

- Vật liệu:

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

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

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

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

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

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

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

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

Lớp vỏ bọc bên ngoài:

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

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

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

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

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

f. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/”

+ vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

g. Đánh dấu chiều dài:

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

Điều 6. Các yêu cầu về thử nghiệm

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

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

Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

Đo điện trở ruột dẫn.

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

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

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

Thử nghiệm điển hình (type test):

Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:

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

Đo tgđ.

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

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

Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U_o).

b. Thử nghiệm không điện:

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

*** Hộp nối cáp ngầm trung thế.**

Điều 1. Yêu cầu chung

1. Cấu trúc

Có thể sử dụng 1 trong các loại sau: Co nguội đổ nhựa, co nóng đổ nhựa hoặc quần băng đổ nhựa.

Hộp nối cáp 24kV có thể dùng để nối cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR với cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR.

Hộp nối cáp 35kV có thể dùng để nối cáp ngầm 35kV cách điện XLPE hay EPR với cáp ngầm 35kV cách điện XLPE hay EPR.

Hộp nối cáp bao gồm:

- a. Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp

giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần nổi cáp tương đương với cấu trúc cáp được đầu nối.

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

- + $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện đến 120mm^2
- + $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $150\text{mm}^2 \div 300\text{mm}^2$
- + $\geq 35\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $400\text{mm}^2 \div 630\text{mm}^2$

Chiều dài của dây nối màn chắn đồng theo cấp điện áp của cáp như sau:

- + $\geq 1200\text{mm}$ với cáp 22kV.
- + $\geq 1300\text{mm}$ với cáp 35kV.

Đối với hộp nối loại đồ nhựa, nhựa cách điện và chất đóng rắn được đóng gói sao cho người sử dụng dễ dàng trộn lẫn mà không cần thêm bất kỳ dụng cụ nào khác.

b. Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

Cáp sau khi được nối có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.

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

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

Loại: 24kV hoặc 35kV-3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240, 3x300, 3x400mm², 1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630 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 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.
- 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 đầu nối khi mua sắm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2

Điều 2. Đặc tính kỹ thuật của hộp nối cáp

1. Thông số kỹ thuật

- a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:
 - Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút
 - Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.
- b. Độ bền điện áp xung:
 - Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.
 - 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. Mỗi nối cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

2. Phụ kiện:

- a. Đối với hộp nối cáp 3x400 mm² : 3 ống nối 400 mm².
- b. Đối với hộp nối cáp 3x300 mm² : 3 ống nối 300 mm².
- c. Đối với hộp nối cáp 3x240 mm² : 3 ống nối 240 mm².
- d. Đối với hộp nối cáp 3x185 mm² : 3 ống nối 185 mm².
- e. Đối với hộp nối cáp 3x150 mm² : 3 ống nối 150 mm².
- f. Đối với hộp nối cáp 3x120 mm² : 3 ống nối 120 mm².
- g. Đối với hộp nối cáp 3x95 mm² : 3 ống nối 95 mm².
- h. Đối với hộp nối cáp 3x70 mm² : 3 ống nối 70 mm².
- i. Đối với hộp nối cáp 3x50 mm² : 3 ống nối 50 mm².
- j. Đối với hộp nối cáp 3x35 mm² : 3 ống nối 35 mm².
- k. Đối với hộp nối cáp 3x25 mm² : 3 ống nối 25 mm².
- l. Đối với hộp nối cáp 1x630 mm² : 1 ống nối 630 mm².
- m. Đối với hộp nối cáp 1x500 mm² : 1 ống nối 500 mm².
- n. Đối với hộp nối cáp 1x400 mm² : 1 ống nối 400 mm².
- o. Đối với hộp nối cáp 1x300 mm² : 1 ống nối 300 mm².
- p. Đối với hộp nối cáp 1x240 mm² : 1 ống nối 240 mm².
- q. Đối với hộp nối cáp 1x185 mm² : 1 ống nối 185 mm².
- r. Đối với hộp nối cáp 1x150 mm² : 1 ống nối 150 mm².
- s. Đối với hộp nối cáp 1x120 mm² : 1 ống nối 120 mm².
- t. Đối với hộp nối cáp 1x95 mm² : 1 ống nối 95 mm².
- u. Đối với hộp nối cáp 1x70 mm² : 1 ống nối 70 mm².
- v. Đối với hộp nối cáp 1x50 mm² : 1 ống nối 50 mm².
- w. Đối với hộp nối cáp 1x35 mm² : 1 ống nối 35 mm².
- x. Đối với hộp nối cáp 1x25 mm² : 1 ống nối 25 mm².

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

Có thể sử dụng các loại ống nối sau:

- Sử dụng ống nối dạng ép làm bằng đồng phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.
- Sử dụng ống loại xiết bứt đầu bu lông làm bằng vật liệu lưỡng kim (bimetal) phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.
- Các ống nối phải đảm bảo khả năng mang dòng điện tải lớn nhất của loại cáp tương ứng.

Điều 3. Các yêu cầu về thử nghiệm

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 ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC or DC voltage).
2. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation)
4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
5. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
6. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ và nhiệt độ 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) (AC or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
4. Thử điện áp xung (Impulse).
5. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
6. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) hay DC ($4U_0/15$ phút) (AC or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)). Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
5. Thử điện áp xung (Impulse).
6. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

6.2.2. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị trạm biến áp phụ tải.

*** Máy biến áp (theo Quyết định số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/09/2023)**

1. Yêu cầu chung:

- MBA là loại hờ có bình dầu phụ, 3 pha (điện áp định mức sơ cấp 35kV hoặc 22kV), nạp dầu hoàn chỉnh, ruột máy ngâm trong dầu, kiểu làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN).

- Máy được thiết kế, chế tạo phù hợp với điều kiện vận hành ngoài trời, lắp trên cột điện hoặc lắp trên bệ móng bê tông hoặc lắp đặt trong nhà.

- Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thử nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng vị trí lắp đặt, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được tuổi thọ thiết kế.

- Thiết kế phải đảm bảo cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu các rủi ro gây cháy nổ và gây hại cho môi trường.

2. Vỏ máy biến áp:

- Vỏ máy biến áp phải được thiết kế đảm bảo có thể nâng hạ, vận chuyển mà không bị biến dạng hư hỏng hay rò dầu.

- Vỏ máy được làm kín hoàn toàn bằng liên kết bu lông, có van lấy mẫu dầu, bộ chỉ thị mức dầu và có trang bị bình dầu phụ.

- Đáy vỏ máy hình chữ nhật hoặc oval. Vỏ máy phải có móc câu để vận chuyển và móc để tháo dỡ nắp máy khi cần kiểm tra.

- Vật liệu làm vỏ máy là thép chịu lực, có bề dày đảm bảo chịu được áp lực bên trong máy (tối thiểu 49 kPa trong 8 giờ) ở các chế độ vận hành bình thường cũng như khi xảy ra sự cố và được bảo vệ phòng nổ bằng van áp lực (với MBA < 1.600 kVA) hoặc role áp lực (với MBA > 1.600 kVA có máy cắt phía sơ cấp).

- Bộ phận giải tỏa áp lực (van phòng nổ) được thiết kế đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60076-22-1, đảm bảo yêu cầu phòng chống cháy nổ khi có hiện tượng bất thường hoặc sự cố nội bộ máy. Áp lực làm việc của van phải phù hợp với thiết kế vỏ máy biến áp.

- Bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu hở) hoặc cơ cấu chứa dầu giãn nở (đối với máy biến áp kiểu kín) được nối thông với thùng máy biến áp.

- Đối với máy biến áp kiểu hở: Trong dải nhiệt độ dầu trong máy biến áp từ 5°C đến 105°C, dung tích thùng dầu phụ phải đảm bảo sao cho dầu trong thùng dầu phụ không được tràn ra ngoài và không thấp hơn đáy bình dầu phụ. Đáy bình dầu phụ có độ cao tương đương đầu sứ xuyên trung áp. Bình dầu phụ phải có cơ cấu thở chống nhiễm ẩm (bình si phong) lắp rời bên ngoài.

- Đối với máy biến áp kiểu kín, vỏ máy phải có cơ cấu chứa dầu giãn nở để trong dải nhiệt độ làm việc (5°C đến 105°C) hoặc khi bị tác động bởi các thao tác bình thường (bóc dỡ, vận chuyển v.v.) hoặc khi thử nghiệm, mức dầu trong máy (được kiểm tra qua ống kiểm tra mức dầu) phải nằm trong giới hạn cho phép.

- Đối với các máy biến áp kiểu hở có công suất lớn có thể yêu cầu chế tạo cánh tản nhiệt rời, bắt với thân máy biến áp bằng mặt bích và có thể tháo rời khi vận chuyển.

- Tiếp địa cho máy được thực hiện cho mạch từ và vỏ máy, đảm bảo tiếp xúc điện chắc chắn. Cực nối đất vỏ máy được bố trí tại phần dưới thùng về phía sứ xuyên hạ áp và có ký hiệu nối đất. Tiếp địa phải được bắt bằng bulông có ren không nhỏ hơn M12.

- Xử lý bề mặt: Thùng chứa máy biến áp và các phụ tùng phải được sơn bằng công nghệ sơn tĩnh điện với độ dày lớp sơn phủ đảm bảo khả năng bảo vệ chống gỉ, chống ăn mòn vỏ máy đồng thời phải phù hợp với đặc tính giãn nở của vỏ máy (đối với MBA kiểu kín).

- Màu của sơn bên ngoài của thùng máy phải đảm bảo khả năng tản nhiệt của máy biến áp cũng như tránh hấp thụ nhiệt năng từ ánh nắng mặt trời (màu xám nhạt, mã màu tham khảo RAL 7046).

- Đối với máy biến áp vỏ mạ kẽm được lắp đặt ở khu vực nhiễm mặn cao như các khu vực bờ biển, hải đảo v.v vỏ máy biến áp phải được xử lý chống gỉ bằng phương pháp mạ kẽm nhúng nóng, độ dày lớp mạ phù hợp theo TCVN 5408: 2007. Khi vỏ máy biến áp đã được mạ kẽm nhúng nóng thì không áp dụng sơn tĩnh điện.

- Gioăng làm kín MBA phải làm bằng vật liệu chịu được dầu cách điện, chịu được các tác nhân về dao động cơ học, nhiệt và ẩm, phù hợp với điều kiện môi trường làm việc ngoài trời. Tiêu chuẩn kỹ thuật của gioăng như sau:

a. Độ trương nở trong dầu biến áp của gioăng sau 96 giờ ở 80°C: không quá 02% (thử nghiệm theo TCVN 2752:2008).

b. Độ giãn dài khi kéo đứt $\geq 350\%$ (thử nghiệm theo TCVN 4509:2013).

c. Hệ số lão hóa trong dầu biến áp và trong không khí sau 96 giờ ở 80°C phải tương ứng $\geq 85\%$ và 90% (thử nghiệm theo TCVN 2229:2007).

- Các đầu cực, kẹp cực đầu nối cho dây dẫn phía sơ cấp, thứ cấp và dây tiếp địa làm bằng đồng hoặc đồng thau mạ thiếc hoặc mạ bạc. Phần đầu cực phía thứ cấp là loại đầu cosse bản 2 lỗ hoặc 4 lỗ dùng đầu nối bằng cosse ép.

- Các chi tiết mang điện như: ty sứ, đai ốc, vòng đệm làm bằng đồng hoặc đồng thau.

- Các chi tiết không mang điện như: bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v làm bằng thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.

3. Lõi từ và cuộn dây:

- Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (Thép silic cán nguội cắt chéo 45 độ, thép vô định hình). Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có ba vĩa.

- Cuộn dây máy biến áp phải được chế tạo bằng sợi dây đồng kỹ thuật điện có đặc tính cơ lý theo TCVN 7675-1:2007, TCVN 7675-12:2007 hoặc tương đương.

- Lõi từ và cuộn dây phải được bắt chặt với vỏ máy và có móc nâng để nâng tháo lõi thép và cuộn dây ra khỏi vỏ. Cuộn dây cũng phải được thiết kế để có thể tháo lắp khỏi lõi từ khi cần thiết.

4. Dầu máy biến áp:

- Dầu MBA là loại dầu khoáng (Mineral insulating oils) mới chưa qua sử dụng, có phụ gia kháng oxy hóa, phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 60296 Ed.5.0:2020, ASTM D3487:2016 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

- Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết của dầu máy biến áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296: 2020, ASTM D3487: 2016 hoặc tương đương
2	Độ nhớt, ở 40°C	mm ² /s	≤ 10
3	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng không có nước và tạp chất.
4	Chỉ số màu		$< 0,5$
5	Loại dầu		Loại A (mã “I”) theo IEC 60296: 2020
6	Điểm chớp cháy nhỏ nhất (cốc kín)	°C	135
7	Hàm lượng nước	ppm	≤ 30
8	Điện áp đánh thủng + Trước khi lọc sấy: + Sau khi lọc sấy:	kV kV	≥ 30 ≥ 70

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
9	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	$\leq 0,01$
10	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	≥ 43
11	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	$\leq 0,895$
12	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	$[0,08 \div 0,4]$
13	Ăn mòn Sulphur		Không
14	Hợp chất Furfural		Không phát hiện (cho phép $< 0,05$ mg/kg)
15	Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90°C	%	$\leq 0,5$
16	Độ ổn định kháng oxy hóa: Được thử nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:		
16.1	- Phương pháp thử cạn – axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại “I” – 500 giờ):		
	+ Khối lượng cạn:	%	$\leq 0,05$
	+ Trị số axit sau oxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,3$
16.2	- Phương pháp thử theo thời gian theo tiêu chuẩn ASTM D2112	phút	≥ 195
16.3	- Phương pháp ASTM D2440 – 72 giờ:		
	+ Khối lượng cạn:	%	$\leq 0,1$
	+ Trị số axit sau oxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,3$
16.4	- Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ		
	+ Khối lượng cạn:	%	$\leq 0,01$
	+ Trị số axit sau oxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,1$
17	PCBs		Không phát hiện (cho phép < 2 mg/kg)

5. Sứ xuyên:

- Sứ xuyên phải chịu được dòng định mức và dòng quá tải cho phép của MBA. Các sứ xuyên phải là loại ngoài trời và ở mỗi cấp điện áp phải là cùng loại với nhau.

- Toàn bộ các sứ xuyên phải bố trí hợp lý bên ngoài vỏ MBA, cùng cấp điện áp phải cùng phía với nhau.

- Chiều dài đường rò ≥ 25 mm/kV (đối với khu vực môi trường ô nhiễm nặng, yêu cầu ≥ 31 mm/kV). Sứ xuyên hạ thế phải có tán cắt nước.

- Sứ xuyên phải được thử nghiệm điện áp tăng cao tần số công nghiệp và thử xung sét theo mức cách điện.

* Cấp điện áp 22kV:

Điện áp	Điện áp cao	Điện áp chịu tần số	Điện áp chịu xung sét cơ
---------	-------------	---------------------	--------------------------

danh định của hệ thống (kV)	nhất của thiết bị (kV)	công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng) (kV)	bản của cách điện 1,2/50 μs (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
12,7 (22)	24	50	125
0,23 (0,4)	-	3	-

* Cấp điện áp 35kV:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp chịu xung sét cơ bản của cách điện 1,2/50 μs (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
20,2 (35)	38,5	75	180
0,23 (0,4)	-	3	-

6. Bộ điều chỉnh điện áp:

- Phía sơ cấp MBA phải có bộ điều chỉnh điện áp không điện, với 05 nấc điều chỉnh: $\pm 2 \times 2,5\%$. Trường hợp đường dây dài, điện áp không đảm bảo có thể xem xét sử dụng MBA có nấc điều chỉnh $\pm 2 \times 5\%$.

- Bộ điều chỉnh điện áp được bố trí tay thao tác trên mặt máy, có thể dễ dàng điều chỉnh từ bên ngoài mà không ảnh hưởng đến kết cấu máy, có chỉ thị và hướng dẫn rõ ràng tại chỗ và trong tài liệu hướng dẫn kèm theo. Tay thao tác (núm xoay điều chỉnh nấc) phải được chế tạo bằng vật liệu hợp kim không gỉ.

- Bộ điều chỉnh điện áp phải có thông số dòng định mức $\geq 1,3$ lần và phải chịu được thử nghiệm ngắn hạn $\geq 2,5$ lần dòng định mức sơ cấp MBA.

7. Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu MBA:

- Bộ chỉ thị mức dầu: Máy biến áp phải có bộ chỉ thị mức dầu trong thùng máy. Cơ cấu chỉ thị mức dầu phải bố trí sao cho việc quan sát chỉ thị mức dầu thuận tiện khi MBA đang vận hành. Trên cơ cấu chỉ thị mức dầu phải đánh dấu mức dầu cực đại và cực tiểu tương ứng với nhiệt độ dầu trong thùng máy biến áp ở nhiệt độ 105°C và 0°C .

- Bộ chỉ thị nhiệt độ lớp dầu trên MBA: Trên nắp máy phải bố trí sẵn ống lắp bộ chỉ thị nhiệt độ dầu. Tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng, MBA có thể được yêu cầu trang bị nhiệt kế (loại có kim cố định) hoặc đồng hồ đo nhiệt độ dầu lớp trên cùng của MBA. Cơ cấu chỉ thị nhiệt độ dầu phải được bố trí thuận tiện cho việc đọc chỉ số khi MBA đang vận hành.

8. Nhãn mác:

- MBA phải có nhãn mác bằng hợp kim nhôm hoặc thép không gỉ, chịu được thời tiết mưa nắng, chống ăn mòn và được lắp đặt chắc chắn trên vỏ máy tại vị trí dễ quan sát về phía sử dụng hạ áp hoặc bên hông máy, các số liệu được khắc chìm và có phủ sơn không phai. Ngôn ngữ ghi trên nhãn bằng tiếng Việt và/hoặc tiếng Anh. Nhãn máy được lắp chặt với thùng vỏ máy bằng đinh rút hoặc hàn, tại vị trí dễ quan sát.

- Thông tin tối thiểu phải có trên nhãn máy:

a. Loại MBA.

b. Số hiệu tiêu chuẩn.

c. Tên nhà chế tạo, quốc gia và thành phố mà MBA được lắp ráp.

d. Số sêri của nhà chế tạo.

- e. Năm sản xuất.
 - f. Công suất định mức (kVA hoặc MVA).
 - g. Tần số định mức (Hz).
 - h. Điện áp định mức (V hoặc kV) phía sơ cấp/thứ cấp và điện áp ứng với các nấc điều chỉnh.
 - i. Dòng điện định mức (A hoặc kA) phía sơ cấp/ thứ cấp.
 - j. Sơ đồ đấu dây/Tổ đấu dây.
 - k. Điện áp ngắn mạch ($U_k\%$).
 - l. Tồn hao không tải (P_0); Tồn hao có tải (P_k) ở nhiệt độ cuộn dây 75°C .
 - m. Kiểu làm mát.
 - n. Khối lượng tổng.
 - o. Thể tích dầu.
 - p. Hàm lượng PCBs trong dầu cách điện.
9. Quy định về niêm phong:
- Hai trong số các bulông mặt bích MBA được chế tạo riêng (khoan lỗ đầu bulông) để có thể kẹp chì niêm phong, đảm bảo không mở được máy mà không phá niêm phong.
 - Mỗi MBA có 1 số chế tạo (Serial number) riêng, không trùng lặp. Số chế tạo phải được khắc chìm trên nắp máy hoặc vị trí thích hợp trên vỏ máy để thuận tiện quan sát từ mặt đất. Cỡ chữ số chế tạo trên vỏ máy tối thiểu là 60 mm và được sơn hoặc dán đề-can (decal) màu đỏ bền với điều kiện môi trường vận hành.
 - Chì niêm phong sẽ do Đơn vị chịu trách nhiệm về thử nghiệm, nghiệm thu MBA kẹp chì, có biên bản ghi rõ số chế tạo từng máy và mã hiệu chì niêm phong.
10. Ký hiệu và đánh dấu:
- Các trị số: Dung lượng danh định MBA (kVA), các đầu ra, sứ xuyên và vị trí tiếp địa vỏ máy phải có ký hiệu và được đánh dấu bằng phương pháp dập hoặc sơn, đảm bảo bền chắc và dễ nhìn thấy.
11. Thử nghiệm:
- Các thử nghiệm được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC và các tiêu chuẩn tương đương, phù hợp với các thông số được mô tả trong các thông số kỹ thuật chi tiết. Các thử nghiệm được chia thành các loại sau:
- Thử nghiệm thường xuyên:
- Thử nghiệm thường xuyên (hay thử nghiệm xuất xưởng) được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi MBA sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60076-1, TCVN 6306 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:
- a. Đo điện trở 1 chiều, điện trở cách điện cuộn dây (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).
 - b. Đo tỷ số điện áp và sơ đồ vectơ (tổ đấu dây của MBA) (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).
 - c. Đo tồn hao có tải (P_k) và điện áp ngắn mạch ($U_k\%$).
 - d. Đo tồn hao không tải (P_0) và dòng điện không tải ($I_0\%$).
 - e. Thử cách điện vòng dây bằng điện áp cảm ứng.
 - f. Kiểm tra cơ cấu điều chỉnh điện áp.
 - g. Kiểm tra độ kín đối với vỏ thùng MBA.
 - h. Thử nghiệm điện áp phóng điện dầu với khe hở 2,5 mm.
- Thử nghiệm điển hình:
- Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu máy biến áp 3 pha có cấp điện áp 35/0,4 (kV) hoặc 22/0,4 (kV). Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn

IEC 60076-1, TCVN 6306 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt.
 - Thử nghiệm điện môi.
 - Xác định độ ồn.
 - Đo tổn hao không tải và dòng điện không tải ở 90% và 110% điện áp định mức.
- Thử nghiệm đặc biệt:

Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch theo tiêu chuẩn TCVN 6306-5 (IEC 60076-5): Nhà sản xuất phải cung cấp biên bản thử nghiệm ngắn mạch thực hiện trên mẫu MBA 3 pha có cấp điện áp 35/0,4 (kV) hoặc 22/0,4 (kV) do phòng thử nghiệm thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL) cấp.

12. Dây công suất định mức:

Dây công suất định mức theo IEC 60076. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu quả cho công tác dự phòng và quản lý vận hành, lựa chọn thiết bị đóng cắt, MBA phân phối 3 pha 35/0,4 (kV) hoặc 22/0,4 (kV) nên chọn công suất theo dây sau: 100, 160, 180, 250, 320, 400, 560, 630, 750, 800, 1.000, 1.250, 1.500, 1.600, 2.000, 2.500, 3.200 (kVA).

13. Khả năng chịu quá tải:

Máy biến áp lực phải đảm bảo vận hành ở các chế độ quá tải bình thường, thời gian và mức độ quá tải cho phép như sau:

Bội số quá tải theo định mức	Thời gian quá tải (giờ-phút) với mức tăng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng so với nhiệt độ không khí trước khi quá tải, °C					
	13,5	18	22,5	27	31,5	36
1,05	Lâu dài					
1,10	3-50	3-25	2-50	2-10	1-25	1-10
1,15	2-50	2-25	1-50	1-20	0-35	-
1,20	2-05	1-40	1-15	0-45	-	-
1,25	1-35	1-15	0-50	0-25	-	-
1,30	1-10	0-50	0-30	-	-	-
1,35	0-55	0-35	0-15	-	-	-
1,40	0-40	0-25	-	-	-	-
1,45	0-25	0-10	-	-	-	-
1,50	0-15	-	-	-	-	-

14. Tổ đấu dây:

Nếu không có yêu cầu đặc biệt khác, các MBA phân phối 3 pha

+ 35/0,4 (kV) có tổ đấu dây là Dyn-11.

+ 22/0,4 (kV) có tổ đấu dây là Dyn-11.

15. Mức cách điện:

MBA phải được thiết kế và thử nghiệm với những cấp cách điện sau đây:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp chịu xung sét cơ bản của cách điện 1,2/50 μ s (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
35	38,5	75	180
	40,5 Áp dụng đối với các MBA 35 kV lắp đặt tại các TBA đầu nguồn hoặc TBA của các nhà	80	190

	máy phát điện lên lưới điện 35 kV		
22	24	50	125
0,4	-	3	-

16. Độ ồn:

Đối với MBA 3 pha 2 cuộn dây (cuộn sơ cấp cao áp >1,2kV): Độ ồn cho phép MBA không được vượt quá trị số trong các bảng dưới đây:

Công suất (kVA)	Tự làm mát	
	Loại hở, dB	Loại kín, dB
250	55	55
320	60	59
400	60	
560	62	61

Cách xác định độ ồn theo tiêu chuẩn IEC 60076-10.

Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính.

17. Độ tăng nhiệt:

Độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây tương ứng không quá 60°C/65°C.

Giới hạn độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây quy định ở trên có thể được điều chỉnh với hệ số điều chỉnh phù hợp tương ứng với điều kiện môi trường làm việc của máy biến áp được hướng dẫn theo tiêu chuẩn IEC 60076-2. Căn cứ vào thực tế môi trường lắp đặt, vận hành của máy biến áp, Đơn vị quy định giới hạn độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây phù hợp.

18. Tiêu chuẩn về tổn hao không tải, tổn hao có tải và điện áp ngắn mạch:

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải (Po) cực đại (W)	Tổn hao có tải (Pk) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75 ⁰ C (W)	Điện áp ngắn mạch (Uk) (%)
Máy biến áp 3 pha 22/0,4 (kV)			
250	340	2.600	4,0
320	385	3.170	
400	433	3.820	
560	580	4.810	
Máy biến áp 3 pha 35/0,4 (kV)			
250	340	2600	4,0
320	385	3.330	
400	433	3.818	
560	580	4.810	

Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính.

*** Cầu chì tự rơi gồm (theo quyết định 106/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021)**

Yêu cầu chung:

1. Cầu chì tự rơi (FCO) là loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện. Thiết kế FCO bao gồm các bộ phận: Cách điện, cần cầu chì, dây chì (với dòng điện định mức phù hợp) và bộ giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Cách điện phải là loại gốm sứ tráng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực

ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.

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

Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng:

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

- Kiểm tra ngoại quan.
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50 Hz, 1 phút.
- Thử nghiệm thao tác cơ khí.

b. Thử nghiệm điển hình:

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

- Thử nghiệm điện môi.
- Thử nghiệm khả năng cắt.
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt.
- Thử nghiệm ảnh hưởng tần số radio

Thử áp suất tĩnh.

- Thử nghiệm độ bền cơ khí.

c. Thử nghiệm mẫu:

- Số lượng lấy mẫu xác suất và các hạng mục thử nghiệm:

STT	Hạng mục	Từ 1÷6 cái	Từ 7-÷18 cái	Từ 19-÷60 cái	>60 cái
1	Kiểm tra ngoại dạng, các kích thước	1	2	3	4
2	Thao tác cơ khí	1	2	3	4
3	Chiều dày lớp mạ	1	2	3	4
4	Điện áp tăng cao tần số công nghiệp (khô và ướt)	1	2	3	4
5	Độ tăng nhiệt	1	2	3	4
6	Xung sét		1	2	3
	Số lượng lấy mẫu tối thiểu	1	2	3	4

- Khi có bất kỳ hạng mục thử nghiệm nào không đạt, toàn bộ lô hàng chủng loại FCO đó được đánh giá không đạt.

- Đơn vị thử nghiệm kiểm soát chất lượng VTTB: đơn vị thử nghiệm có uy tín, có đủ tư cách hợp lệ, năng lực và kinh nghiệm được bên mua chấp thuận.

c. Thử nghiệm nghiệm thu sự phù hợp:

Trường hợp cần thiết, trong quá trình giao hàng, Đơn vị có thể yêu cầu nhà sản

xuất (hoặc đơn vị cấp hàng) thực hiện lấy mẫu ngẫu nhiên FCO từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa so với cam kết trong Hợp đồng. Việc thử nghiệm nghiệm thu được thực hiện bởi Phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) với các hạng mục sau:

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp - khô.
- Thử nghiệm độ bền cơ khí.

d. Thử nghiệm nghiệm thu:

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp - khô.
- Thử nghiệm độ bền cơ khí.
- Thử nghiệm điện trở tiếp xúc;

Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

- a. Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.
- b. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.

- c. Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

Yêu cầu khác:

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

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

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

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật FCO - Cách điện gốm

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
			35kV	22kV
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn	
2	Chủng loại		FCO loại 01 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, cách điện là loại gốm sứ tráng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím , ... cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
			35kV	22kV
3	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha-pha)	kV	≥ 35	≥ 24
4	Tần số định mức	Hz	50	
5	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	100	
6	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	≥ 10	≥ 12
7	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	$\geq 5,0$	$\geq 8,0$
8	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 170	≥ 125
9	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	≥ 70	≥ 50
10	Phụ kiện đi kèm FCO			
10.1	Cách điện		Loại gốm sứ tráng men	
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 16	
10.2	Cần cầu chì		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh chịu lực cao và chịu được tia cực tím - Có lõi đồng làm ngắn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.	
10.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm cốt	
10.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu$ m	
11	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
			35kV	22kV
12	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được in bằng mực in không phai trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngàm đỡ cần cầu chì.	

***Dây chảy dùng cho cầu chì tự rơi (FCO) (theo quyết định 106/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021)**

Yêu cầu chung

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

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

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

b. Thử nghiệm điển hình (Design/type test):

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

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

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

- Thử nghiệm khả năng chịu kéo (Tensile withstand strength).

c. Thử nghiệm nghiệm thu (Sample test):

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

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

4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

a. Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.

b. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành thiết bị.

c. Bảng đặc tuyến thời gian cắt theo dòng sự cố (Time - Current characteristics) tương ứng dòng định mức dây chì công bố của nhà sản xuất đúng với loại dây chì được cung cấp.

d. Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5. Yêu cầu khác:

a. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo

các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

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

Điều 17. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật dây chì (fuse link)

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		ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Chì loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV.
6	Chiều dài tổng thể		> 23 inch (584 mm) hoặc > 32 inch (812 mm) tùy thuộc vào thực tế sử dụng
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Cỡ chì/dòng điện định mức của dây chì		Đảm phù hợp với dòng định mức vận hành đường dây hoặc dung lượng máy biến áp phân phối (Chọn cỡ chì tham khảo trong dải 1K, 2K, 3K, 6K, 8K, 10K, 12K, 15K, 20K, 25K, 30K, 40K, 50K, 65K, 80K, 100K, 140K, 200K)
9	Đầu chì		- Đầu chì là loại tháo rời được, - Được làm bằng đồng mạ bạc, lớp mạ phải trắng đều, không bị hoen ố, không bị bong tróc.
10	Ống giấy bảo vệ chì		- Vật liệu: giấy đã lưu hóa, dạng quần só, có chức năng dập hồ quang và ngăn lửa tiếp xúc với ống fuseholder.
			- Ống giấy có độ cứng chắc chắn, không biến dạng, méo mó.

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/IEC 17025).

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.
- Điện áp dư.
- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian.
- Kiểm tra chịu đựng vận hành.

c. Thí nghiệm nghiệm thu:

- Điện áp dư (10% số lượng).
- Số còn lại đo điện trở cách điện và dòng điện rò.

4. Phụ kiện

- a. Các kẹp cực để đấu nối.
- b. Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.
- c. Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.
- d. Các hệ thống trụ và giá đỡ chống sét van (nếu có)
- e. Đế lắp chống sét van.
- f. Bộ đếm sét (nếu có).
- g. Bộ chỉ thị sự cố Disconnector (Cùng hãng chế tạo chống sét van)

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 theo tiêu chuẩn lớp phủ mạ kẽm nhúng nóng TCVN 5408:2007.

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.

Các thông số kỹ thuật chính:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
			35kV	22kV
I	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	24
2	Tần số định mức	Hz	50	
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính cách ly với đất	Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha đối với lưới 3 pha 3 dây		1,73	1,4
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		DH	
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 48	≥ 18
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 38	≥ 13,97
5	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10	
6	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100	
7	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	≥ 1,1	
8	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 0,4	
9	Hệ số phối hợp cách điện		≥ 1,3	≥ 1,4
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van			
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối	
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50μs)-Bil	kV	≥ 180	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 75	≥ 50
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25	

*** Cáp đồng hạ thế 1 pha (Cu/XLPE/PVC)**

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935, IEC 60502-1, TCVN 6612-2007 hoặc tương đương
2	Loại cáp		Cáp treo hạ thế 1 lõi đồng, cách điện

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
11	Khối lượng cáp gần đúng 1x50 mm ² 1x70 mm ² 1x95 mm ² 1x120 mm ² 1x150 mm ² 1x185 mm ² 1x240 mm ²	Kg/km	554 759 1020 1253 1634 1949 2528
12	Nhiệt độ định mức tối đa của cáp	°C	90
13	Điện trở 1 chiều lớn nhất của dây dẫn ở 20°C 1x50 mm ² 1x70 mm ² 1x95 mm ² 1x120 mm ² 1x150 mm ² 1x185 mm ² 1x240 mm ²	Ω/km	0,387 0,268 0,193 0,153 0,124 0,0991 0,0754
14	Đánh dấu dây dẫn		Cách nhau khoảng cách 1m dọc theo chiều dài dây dẫn, các thông tin sau được in bằng mực không phai: - Nhà sản xuất (NSX) - Năm sản xuất - Loại dây dẫn: - Tiết diện danh định (mm ²) - Điện áp định mức: - Số mét dài của dây dẫn...
15	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển		TCVN 4766-89. Lưu ý dây dẫn phải được quấn vào cuộn chắc chắn, đảm bảo yêu cầu vận chuyển và thi công; lớp dây dẫn ngoài cùng phải có bảo vệ chống va chạm mạnh. Hai đầu dây dẫn phải được bọc kín và gắn chặt vào tang trống. Ghi nhãn như sau: - Tên nhà sản xuất /ký hiệu hàng hóa - Ký hiệu dây - Chiều dài dây (m) - Khối lượng (kg) - Tháng năm sản xuất - Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển...

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
16	Thử nghiệm		1. Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu cung cấp trong hồ sơ chào thầu gồm các hạng mục: - Kiểm tra số sợi ruột dẫn; - Thử nghiệm điện trở 1 chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C; - Thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số công nghiệp; - Thử nghiệm các đặc tính lão hóa và đo chiều dày của lớp cách điện, vỏ bọc. 2. Thử nghiệm thông thường của nhà sản xuất: Thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 5935, IEC 60502-1, TCVN 6612-2007 hoặc tương đương 3. Thử nghiệm nghiệm thu: Được thực hiện bởi ETC1 hoặc đơn vị có đủ tư cách pháp nhân hoặc đơn vị có đủ tư cách pháp nhân, mẫu thử lấy từ lô hàng, theo các hạng mục: - Kiểm tra số sợi ruột dẫn, đường kính sợi dẫn; - Thử nghiệm điện trở 1 chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C; - Thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số công nghiệp; - Thử nghiệm đo chiều dày lớp cách điện, các đặc tính của lớp cách điện.

*** Tủ điện hạ thế:**

- Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60144, IEC 60529, IEC 60185, IEC 60439-1, IEC 60947-2, IEC 60521, IEC 60145 và các tiêu chuẩn tương đương.

- Tủ điện hạ áp 450V được chế tạo trọn bộ, vỏ tủ sơn tĩnh điện. Trong tủ được chế tạo 2 ngăn và có 2 lớp cánh cửa.

- Vỏ tủ điện (loại lắp ở ngoài trời) phải có 2 lớp cánh tủ. Vỏ tủ phải dùng tôn dày 2mm, tráng kẽm và phải được xử lý công nghệ sơn tĩnh điện ở cả 2 mặt theo tiêu chuẩn ANSI 70, sơn phủ màu ghi sáng, có vị trí nổi đất, nổi không.

** Ngăn trên bố trí các thiết bị đo lường, đo điện lực huyện quản lý.*

Để phục vụ quá trình quản lý, vận hành và kinh doanh trong trạm bố trí các bộ TI đo đếm, đồng hồ Vôn, Ampe, Wat giờ.

- TI đo dùng bộ 3 cái cho trạm 3 pha loại:

+ 300/5A dùng cho máy 180kVA.

+ 400/5A dùng cho máy 250kVA.

+ 500/5A dùng cho máy 320kVA.

- TI đếm dùng bộ 3 cái cho trạm 3 pha loại:
 - + 300/5A dùng cho máy 180kVA.
 - + 400/5A dùng cho máy 250kVA.
 - + 500/5A dùng cho máy 320kVA.
- Thiết bị đo đếm điện năng phải đảm bảo các tiêu chuẩn lựa chọn như sau:
 - * Về máy biến dòng:
 - + Tiêu chuẩn IEC 60185 hoặc tiêu chuẩn TCVN 5928 : 1995.
 - + Cấp chính xác: Tối thiểu 0,5.
 - + Nếu là loại nhất thứ xuyên tâm: Yêu cầu số vòng dây nhất thứ $n=1$
 - * Về công tơ:
 - + Tiêu chuẩn lựa chọn: Theo tiêu chuẩn IEC 60529 hoặc tiêu chuẩn TCVN 541191 và nêu rõ dải dòng điện và điện áp theo yêu cầu.
 - + Bộ ghi: Theo tiêu chuẩn IEC hoặc theo tiêu chuẩn TCVN đã quy định.
 - * Về Ampemet, Vonmet: Theo tiêu chuẩn IEC hoặc TCVN.
 - * *Ngăn dưới bố trí các Aptomat do đơn vị bán điện quản lý.*
 - + Bảo vệ ngắn mạch và quá tải bằng Aptomat.
- Aptomat tổng đảm bảo:
 - Điện áp định mức (V): $U_{dm.ATM} \geq U_{dm.M}$
 - Dòng điện định mức (A): $I_{dm.ATM} \geq I_{tt.HA} = S/(\sqrt{3} \times U_{dm.m})$
- Aptomat nhánh được lựa chọn theo công thức: $I_N \geq I_{tt.HA}/n$
 - n- là số nhánh cấp xuất tuyến.
 - S- công suất định mức máy biến áp, kVA.
 - U_{dml} - điện áp định mức lưới, kV.
- Tất cả các Aptomat sử dụng loại có thể điều chỉnh được dòng tác động của bảo vệ (Bộ nhả quá dòng có điều chỉnh) đảm bảo theo TCVN 6592-2: 2000 và tiêu chuẩn quốc tế IEC 947-2: 1995.
 - + Bảo vệ chống quá điện áp khí quyển, phía hạ thế dùng chống sét van GZ-500V hoặc loại tương đương lắp trong tủ hạ áp.
 - + Các lộ cấp nhánh xuất tuyến dùng cáp vặn xoắn từ đường dây 0,4kV đấu thẳng vào hàm dưới aptomat các lộ nhánh trong tủ bằng các đầu cốt xử lý đồng nhôm. Các đầu cấp hạ áp đấu vào máy biến áp được bọc đầu cấp hạ áp ngoài trời (phễu cấp).
 - + Tất cả các đầu cấp lộ tổng, các lộ xuất tuyến, đầu dây đấu nối mạch đo đếm, chống sét, tiếp địa trung tính MBA đều được ép đầu cốt đồng phù hợp với tiết diện cáp bằng dụng cụ thủy lực. Các đầu thanh cái đồng đấu vào hàm trên của cầu chì và cực MBA được mạ thiếc để đảm bảo tiếp xúc tốt. Đầu nối các đầu cấp xuất tuyến là cáp vặn xoắn vào hàm dưới các aptomat bằng đầu cốt xử lý đồng nhôm phù hợp với tiết diện dây.
 - Các thanh cái đồng phải được gia công kéo nguội và được mạ bạc hoặc mạ thiếc ở tại các điểm nối và dòng điện định mức thanh cái phải đạt như đã nêu ở phần trên.
 - Các thanh cái được sơn màu, thanh dẫn đi áp tô mát bọc cách điện màu theo quy định.
 - Tủ được trang bị các giá đỡ cho các cáp vào và ra.
 - Mức bảo vệ đối với tủ điện ngoài trời là IP54 và trong nhà là IP45 theo tiêu chuẩn IEC-60529.

15	Đồng thanh cái trung tính	Tiết diện: 30x5; L=0,4m	kg	0,54
16	Đồng thanh cái tiếp địa	Tiết diện: 25x5; L=0,3m	kg	0,34
17	Vôn mét		Cái	1
18	Ampe mét		Cái	3
19	Vật tư phụ: sứ kẹp, sứ đỡ thanh cái, đầu cos,...		Lô	1
20	Nhân công lắp đặt hoàn thiện		Lô	1

Thông số tủ điện 400V-500A- 3 lộ ra :

STT	Danh mục	Quy cách	Đơn vị	Số lượng
	Tủ điện 400A		Cái	1
1	MCCB 3P 500A $\geq$ 50kA		Cái	1
2	MCCB 3P 200A $\geq$ 36kA		Cái	3
3	Dây dẫn Cu/PVC-(1x2.5)mm ²		m	30
4	Dây đấu công tơ CV10x2.5mm		m	2
5	Chống sét hạ thế GZ500		Bộ	1
6	Chuyển mạch Vol 7 VT		Cái	1
7	Biến dòng điện dùng cho đếm		Cái	3
8	Biến dòng điện dùng cho đo		Cái	3
9	Đèn báo pha đỏ, vàng, xanh		Cái	3
10	Tủ tôn dập sơn tĩnh điện dày 2mm, gồm 02 ngăn (ngăn trên lắp biến dòng đếm và công tơ, ngăn dưới lắp thiết bị đóng cắt và đo lường) CxRxS = (1,6x0,8x0,5)m, loại 2 lớp, 2 cánh cửa		Tủ	1
11	Đồng thanh cái chính dàn ngang bọc co ngót	Tiết diện: 50x8; L=1,8m	kg	6,45
12	Đồng thanh cái tay Line ATM tổng cực dưới	Tiết diện: 2x(25x8); L=1,2m	kg	2,15
13	Đồng thanh cái tay Line ATM tổng cực trên xuyên qua TI	Tiết diện: 2x(25x8); L=4m	kg	7,17
14	Đồng thanh cái ATM nhánh	Tiết diện: 20x6; L=1,35m	kg	1,45
15	Đồng thanh cái trung tính	Tiết diện: 30x5; L=0,4m	kg	0,54
16	Đồng thanh cái tiếp địa	Tiết diện: 25x5;	kg	0,34

		L=0,3m		
17	Vôn mét		Cái	1
18	Ampe mét		Cái	3
19	Vật tư phụ: sứ kẹp, sứ đỡ thanh cái, đầu cos,...		Lô	1
20	Nhân công lắp đặt hoàn thiện		Lô	1

Thông số tủ điện 400V-630A- 4 lộ ra :

STT	Danh mục	Quy cách	Đơn vị	Số lượng
	Tủ điện 630A		Cái	1
1	MCCB 3P 630A $\geq$ 50kA		Cái	1
2	MCCB 3P 200A $\geq$ 36kA		Cái	4
3	Dây dẫn Cu/PVC-(1x2.5)mm ²		m	30
4	Dây đấu công tơ CV10x2.5mm		m	2
5	Chống sét hạ thế GZ500		Bộ	1
6	Chuyển mạch Vol 7 VT		Cái	1
7	Biến dòng điện dùng cho đếm		Cái	3
8	Biến dòng điện dùng cho đo		Cái	3
9	Đèn báo pha đỏ, vàng, xanh		Cái	3
10	Tủ tôn dập sơn tĩnh điện dày 2mm, gồm 02 ngăn (ngăn trên lắp biến dòng đếm và công tơ, ngăn dưới lắp thiết bị đóng cắt và đo lường) CxRxS = (1,6x0,8x0,5)m, loại 2 lớp, 2 cánh cửa		Tủ	1
11	Đồng thanh cái chính dàn ngang bọc co ngót	Tiết diện: 50x8; L=1,8m	kg	6,45
12	Đồng thanh cái tay Line ATM tổng cực dưới	Tiết diện: 40x10; L=0,6m	kg	2,15
13	Đồng thanh cái tay Line ATM tổng cực trên xuyên qua TI	Tiết diện: 40x10; L=2,4m	kg	8,60
14	Đồng thanh cái ATM nhánh	Tiết diện: 20x6; L=2,4m	kg	2,58
15	Đồng thanh cái trung tính	Tiết diện: 50x5; L=0,4m	kg	0,90
16	Đồng thanh cái tiếp địa	Tiết diện: 30x5; L=0,3m	kg	0,40
17	Vôn mét		Cái	1
18	Ampe mét		Cái	3
19	Vật tư phụ: sứ kẹp, sứ đỡ thanh cái, đầu cos,...		Lô	1

20	Nhân công lắp đặt hoàn thiện		Lô	1
----	------------------------------	--	----	---

Thông số tủ điện 400V-800A- 5 lộ ra :

STT	Danh mục	Quy cách	Đơn vị	Số lượng
	Tủ điện 630A		Cái	1
1	MCCB 3P 800A $\geq$ 50kA		Cái	1
2	MCCB 3P 200A $\geq$ 36kA		Cái	5
3	Dây dẫn Cu/PVC-(1x2.5)mm ²		m	30
4	Dây đầu công tơ CV10x2.5mm		m	2
5	Chống sét hạ thế GZ500		Bộ	1
6	Chuyển mạch Vol 7 VT		Cái	1
7	Biến dòng điện dùng cho đếm		Cái	3
8	Biến dòng điện dùng cho đo		Cái	3
9	Đèn báo pha đỏ, vàng, xanh		Cái	3
10	Tủ tôn dập sơn tĩnh điện dày 2mm, gồm 02 ngăn (ngăn trên lắp biến dòng đếm và công tơ, ngăn dưới lắp thiết bị đóng cắt và đo lường) CxRxS = (1,6x0,8x0,5)m, loại 2 lớp, 2 cánh cửa		Tủ	1
11	Đồng thanh cái chính dàn ngang bọc co ngót	Tiết diện: 50x8; L=1,8m	kg	6,45
12	Đồng thanh cái tay Line ATM tổng cực dưới	Tiết diện: 40x10; L=0,6m	kg	2,15
13	Đồng thanh cái tay Line ATM tổng cực trên xuyên qua TI	Tiết diện: 40x10; L=2,4m	kg	8,60
14	Đồng thanh cái ATM nhánh	Tiết diện: 20x6; L=2,4m	kg	2,58
15	Đồng thanh cái trung tính	Tiết diện: 50x5; L=0,4m	kg	0,90
16	Đồng thanh cái tiếp địa	Tiết diện: 30x5; L=0,3m	kg	0,40
17	Vôn mét		Cái	1
18	Ampe mét		Cái	3
19	Vật tư phụ: sứ kẹp, sứ đỡ thanh cái, đầu cos,...		Lô	1
20	Nhân công lắp đặt hoàn thiện		Lô	1

*** Thông số kỹ thuật Áptômát (theo quyết định 99/QĐ-HĐTV ngày 5/9/2023)**

Yêu cầu chung

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 2 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 1 pha.

MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 cực hoặc 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 3 pha.

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

Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation).

Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả (Verification of the calibration of overcurrent releases).

Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test). b. Thử nghiệm điển hình (Type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

• Trình tự thử nghiệm – Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):

- + Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).
- + Đặc tính điện môi (Dielectric properties).
- + Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).
- + Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)) – thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc < 630 A.
- + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

• Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):

- + Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).
- + Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).
- + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):

- + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
- + Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).
- + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

Ghi chú: Trình tự thử nghiệm ở Mục iii) trên là không áp dụng cho MCCB có $I_{cs} = I_{cu}$.

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật Aptomat

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
6	Số cực		03 cực
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
8	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		Tùy nhu cầu sử dụng, đơn vị có thể lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có I_n tới 315 A: $0,7 \div 1 \times I_n$. - MCCB có $I_n > 315$ A: $0,5 \div 1 \times I_n$.
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (U_e) (1 pha/3 pha)	VAC	230/400
10	Điện áp cách điện định mức (U_i)	VAC	≥ 690
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (U_{imp})	kVp	≥ 8
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (I_n):	A	Tùy trường hợp cụ thể và nhu cầu thực tế, lựa chọn loại MCCB với dòng định mức phù hợp
13.1	MCCB 02 cực		50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400
13.2	MCCB 03 cực/04 cực		50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400, 630 (600), 800, 1.000, 1.250 (1.200), 1.600, 2.000, 2.500, 3.200

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A hoặc Cấp B (Tùy chọn theo thiết kế)
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (I_{cu}) ở điện áp làm việc định mức	kA	
15.1	MCCB có $I_n = 50 \div 100$ A		≥ 25
15.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315$ A		≥ 36
15.3	MCCB có $I_n = 320 \div 800$ A		≥ 50
15.4	MCCB có $I_n \geq 1.000$ A		≥ 65
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (I_{cs}) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu:	Lần	(Không tải/có tải ở dòng định mức)
17.1	MCCB có $I_n = 50 \div 100$ A		8.500/1.500
17.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315$ A		7.000 /1.000
17.3	MCCB có $I_n = 320 \div 630$ A		4.000/1.000
17.4	MCCB có $630 < I_n \leq 2.500$ A		2.500/500
17.5	MCCB có $I_n \geq 2.500$ A		1.500/500
18	Phụ kiện đi kèm:		
18.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đỉnh ốc		Bao gồm
18.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm
18.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đầu nối bằng đồng mạ thiếc (spreaders) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		06 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
			04 miếng (Đối với MCCB 2 cực)
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (Đối với MCCB 3 cực)

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	120 mm ²		12,8/13,5
9	Độ dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo chỗ gân nổi và in nhãn nổi) 4x70 mm ² 4x95 mm ² 4x120 mm ²	mm	1.5 1.7 1.7
10	Độ dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo chỗ gân nổi). 4x70 mm ² 4x95 mm ² 4x120 mm ²	mm	1.25 1.43 1.43
11	Độ dày lớn nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo chỗ gân nổi). 4x70 mm ² 4x95 mm ² 4x120 mm ²	mm	2.1 2.3 2.3
12	Điện trở 1 chiều lớn nhất của ruột dẫn ở 20 độ C: 70mm ² 95mm ² 120mm ²	Ohm/Km	0.443 0.320 0.253
13	Lực kéo đứt tối thiểu của mỗi ruột dẫn 4x70 mm ² 4x95 mm ² 4x120 mm ²	KN	9.8 13.3 16.8
14	Lực kéo đứt tối thiểu của toàn bộ cáp 4x70 mm ² 4x95 mm ² 4x120 mm ²	KN	39.2 53.2 67.2
15	Chiều dài tối đa của cáp cuộn trên tang	m	500 hoặc 1000
16	Nhiệt độ làm việc lâu dài		≥ 90 độ C
17	Nhiệt độ ngắn hạn khi ngắn mạch		≥ 250 độ C
18	Nhận biết lõi cáp		Lõi cáp được nhận biết thông qua các gân nổi liên tục dọc theo chiều dài của lõi cáp phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6447-1998: - Pha A: 1 gân

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			- Pha B: 2 gân - Pha C: 3 gân - Trung tính: không có gân
19	Đánh dấu cáp		Cách nhau khoảng cách 1m dọc theo chiều dài các dây dẫn các thông tin sau được in bằng mực không phai: - Nhà sản xuất (NSX) - Năm sản xuất: - Loại dây dẫn: AL-XLPE hoặc LV-ABC - Tiết diện danh định (mm²) - Điện áp định mức: 0,6/1 kV - Số mét dài của cáp,...
20	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển		TCVN 4766-89. Lưu ý cáp phải được quấn vào cuộn chắc chắn, đảm bảo yêu cầu vận chuyển và thi công; lớp cáp ngoài cùng phải có bảo vệ chống va chạm mạnh. Hai đầu cáp phải được bọc kín và gắn chặt vào tang trống. Ghi nhãn như sau: - Tên nhà sản xuất /ký hiệu hàng hóa. - Ký hiệu cáp - Chiều dài dây (m) - Khối lượng (kg) - Tháng năm sản xuất - Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển.
21	Thử nghiệm		1. Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu cung cấp trong hồ sơ chào thầu gồm các hạng mục: Kiểm tra số sợi nhôm, đường kính ruột dẫn, điện trở 1 chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C, lực kéo đứt của dây dẫn, thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số công nghiệp, đo chiều dày lớp cách điện, hàm lượng cacbon và các chỉ tiêu cơ tính của lớp XLPE, các chỉ tiêu về lão hóa cách điện, hàm lượng cacbon trong XLPE. 2. Thử nghiệm thông thường của nhà sản xuất: theo TCVN 6447:1998; TCVN 5935-1:2013 hoặc tiêu chuẩn tương đương. 3. Thử nghiệm nghiệm thu: Được thực hiện bởi ETC1 hoặc đơn vị có đủ tư cách pháp nhân hoặc đơn vị có đủ tư cách pháp nhân, mẫu thử lấy từ lô hàng, các hạng mục theo các hạng mục: Kiểm tra số sợi nhôm, đường kính ruột dẫn, độ mới của sợi nhôm. thử nghiệm điện trở 1

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C, thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số công nghiệp, thử nghiệm đo chiều dày lớp cách điện.
22	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuộn cáp	m	2,20
23	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuộn cáp	Kg	4.500
24	Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm thông thường.		Đầy đủ

*** Kẹp xiết/hãm cáp vận xoắn:**

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		AS 3766, TCVN 4392, hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001 hoặc tương đương
3	Kẹp xiết có khả năng kẹp chặt cáp vận xoắn tại các vị trí cột néo, cột góc có góc lệch trên 60° mà không làm hư hỏng lớp cách điện của cáp. Dải cáp vận xoắn ABC có thể sử dụng:		Đáp ứng
	Kẹp xiết 4x16-35		4x16-35
	Kẹp xiết 4x25-70		4x25-70
	Kẹp xiết 4x70-150		4x70-150
4	Các ngàm kẹp có cấu tạo bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh bên với các điều kiện khí hậu, đảm bảo phân bố lực tốt khi kẹp cáp ABC mà không làm hư hỏng cách điện		Đáp ứng
5	Kẹp siết ép chặt cáp xoắn treo hạ thế bằng 02 bu -lông thép		Đáp ứng
6	Bu-lông thép dùng để lắp kẹp ngừng vào bu -lông móc và 02 bu -lông thép dùng để ép chặt cáp xoắn treo hạ thế phải được khóa lại bằng đai ốc khóa hoặc vòng đệm vành hoặc chốt gài		Đáp ứng
7	Tất cả các bộ phận bằng kim loại làm bằng thép không rỉ hay thép mạ kẽm nóng đảm bảo chống ăn mòn tốt nhất trong quá trình vận hành. Chiều dày lớp mạ kẽm $\geq 85\mu\text{m}$		Đáp ứng
8	Các cạnh của thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp		Đáp ứng
9	Chiều dày thanh thép tối thiểu	Mm	3 mm

10	Lực phá hủy tối thiểu của kẹp		≥ 70 kN cho tất cả các loại cáp
11	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút		6 KV
12	Nhiệt độ môi trường cực đại	0C	50
13	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	90
14	Thử tải tĩnh		Đáp ứng
15	Thử tải động		Đáp ứng
16	Thử chu kỳ nhiệt		Đáp ứng
17	Thử định danh nhựa cách điện		Nhựa có chứa Polyamide và sợi thủy tinh
18	Điều kiện bắt buộc: - Nhà thầu phải nộp bản sao chứng thực của cơ quan nhà nước có thẩm quyền hoặc bản gốc biên bản thử nghiệm theo các chỉ tiêu yêu cầu		Đáp ứng

*** Thông số kỹ thuật đai thép và khóa đai:**

STT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu
1	Đai thép (steel trap)		
-	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,...
-	Độ bền kéo đứt	N/mm2	≥ 400
-	Lực kéo trượt	kN	$\geq 7,8$
-	Chiều dày	mm	0,7
-	Chiều rộng	mm	20
-	Chiều dài	m	1,2
2	Khoá đai (steel buckle)		
-	Loại		Làm bằng thép không gỉ
-	Kích thước		Kích thước của khoá đai phải phù hợp cho đai thép tương ứng
3	Điều kiện bắt buộc: Nhà thầu phải nộp bản sao chứng thực của cơ quan nhà nước có thẩm quyền hoặc bản gốc biên bản thử nghiệm theo các chỉ tiêu yêu cầu khi tham gia đấu thầu, chào hàng		Đáp ứng

*** Ghép nối cáp vặn xoắn 2 Bulong**

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		HN 33-S-63, IEC 61284:1997
2	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001-2008 hoặc tương đương

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu
3	Loại		Nối trực chính và nhánh rẽ với mỗi nối lưỡng kim và chống thấm nước.
4	Phạm vi sử dụng:		Trục chính 25-120mm ² , nhánh rẽ 6-120mm ²
5	Cấu tạo:		
5.1	Thân nối bọc cách điện		Bao bọc bằng nhựa PA có tăng cường sợi thủy tinh vững chắc và bền trong mọi điều kiện thời tiết. Bắt buộc phải có biên bản thử nghiệm đánh giá khả năng chịu tác động của thời tiết (Thử độ lão hóa vật liệu nhựa với tác động môi trường) đối với mỗi nối IPC theo tiêu chuẩn AS/NZS 4396:1999
5.2	Loại bulông		Bulông siết bằng kim loại hoặc hợp kim chống rỉ được cách điện hoàn toàn, bảo đảm lưỡi ngàm kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm tróc lớp bọc cách điện cũng như không làm hư hỏng ruột dẫn điện.
5.4	Số bulong:		02 bulong, đường kính Φ8mm
5.5	Lưỡi ngàm		Làm bằng hợp kim nhôm cứng hoặc đồng mạ Niken, bao bọc bằng một lớp polymer đàn hồi và mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước.
5.6	Số lưỡi ngàm:		06
6	Dòng định mức của kẹp	A	≥ 350
7	Nắp bịt đầu cáp rẽ		Nắp bịt đầu cáp làm bằng vật liệu đàn hồi cao, gắn liền với kẹp.
8	Các bộ phận kim loại bulông, đai ốc		Được cấu thành từ thép không rỉ hoặc thép đã được mạ kẽm nóng.
9	Sau khi nối, tiếp xúc giữa 2 ngàm kẹp và ruột dẫn điện bằng nhôm có khả năng tải dòng liên tục		≥ 350 A
10	Độ tăng nhiệt khi mang dòng điện định mức		≤ 80°C
11	Độ bền điện môi và chống thấm nước trong 1 phút		6 KV
12	Chịu được nhiệt độ cao		Thử nghiệm khả năng chịu nhiệt ≥140 độ C
13	Nhiệt độ môi trường cực đại	0C	5-45
14	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	90
15	Điện trở tiếp xúc		Không vượt quá 120% điện trở của

CHƯƠNG 7. LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ

Bảng 1. Bảng tổng hợp khối lượng đường dây ĐDK trung áp xây dựng mới.

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

Bảng 2. Bảng kê chi tiết đường dây ĐDK trung áp xây dựng mới.

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

Bảng 3. Bảng tổng hợp khối lượng TBA xây dựng mới.

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

Bảng 4. Bảng tổng hợp khối lượng đường dây hạ áp xây dựng mới và cải tạo.

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

Bảng 5. Bảng kê chi tiết đường dây hạ áp xây dựng mới và cải tạo.

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

Trong phạm vi công trình này chủ yếu là xây dựng mới các tuyến trung áp cấp điện cho các TBA xây dựng mới và xây dựng mới, cải tạo các tuyến đường dây ĐDK 0,4kV hiện có nên khối lượng thu hồi là rất nhỏ. Biện pháp thu hồi được thực hiện như sau:

+ Cột: Sau khi dựng cột thay thế cạnh cột thu hồi, tiến hành thu hồi cột bằng biện pháp chặt sát gốc và dỡ bỏ bằng tó.

+ Xà, cách điện: Tháo dỡ, hạ xuống đất bằng dây thừng kết hợp Puli.

+ Dây: Tiến hành tháo dỡ từng khoảng néo, tháo lèo quấn vào lô không chặt vụn.

Kéo trả dây mới ngay sau khi tháo dỡ dây thu hồi.

Các vật tư thu hồi không được sử dụng lại thì được vận chuyển về kho Điện Lực, lập biên bản từng ngày, giao cho chủ đầu tư.

BẢNG TỔNG HỢP VẬT TƯ - THIẾT BỊ CẢI TẠO ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN CÁC XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ,TU VŨ - TỈNH PHÚ THỌ

NĂM

2026

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	Khối lượng						Tổng hợp khối lượng	Ghi chú
				Xã Đào Xá		Xã Tu Vũ	Xã Yên Sơn	Xã Tu Vũ			
				TBA Đào Xá 21	TBA Đào Xá 24	TBA Hoàng Xá 20	TBA Lương Nha 9	TBA Phụng Mao 10	Yến Mao 12		
A	THIẾT BỊ										
A.1	Thiết bị đóng cắt, chống sét									-	
1	Cầu dao liên động 3 pha 22kV ngoài trời đường dây (chém ngang) - 630A	CD-22kV-630A-CN	bộ				1	1		2	
2	Cầu dao liên động 3 pha 35kV ngoài trời đường dây (chém ngang) - 630A	CD-35kV-630A-CN	bộ	-	1	1			1	3	
B	VẬT LIỆU ĐIỆN - PHỤ KIỆN										
B.1	Dây nhôm lõi thép trần									-	
1	Dây ACSR-95/16	ACSR-95/16	mét	-	991	-	-	1.545	1.607	4.143	đã tính 2,5% hao hụt độ võng, buộc cổ sứ
1	Dây ACSR-95/16 đầu lèo	ACSR-95/16-L	mét	-	39	-	-	32	30	101	
B.2	Dây nhôm lõi thép bọc cách điện									-	
1	Dây AC 95/16 XLPE2.5/HDPE	AC-95/16-XLPE2.5/HDPE	mét	-	-	-	2.154	-		2.154	
1	Dây AC-95/16-XLPE2.5/HDPE đầu lèo	AC-95/16-XLPE2.5/HDPE-L	mét	-	-	-	38	-		38	
2	Dây AC 95/16 XLPE4.3/HDPE	AC-95/16-XLPE4.3/HDPE	mét	31	-	-	-	-		31	
2	Dây AC 95/16 XLPE4.3/HDPE đầu lèo	AC 95/16 XLPE4.3/HDPE-L	mét	12	-	-	-	-		12	
3	Dây AC 120/19 XLPE4.3/HDPE	AC-120/19-XLPE4.3/HDPE	mét	-	-	1.564	-	-		1.564	đã tính 2% hao hụt độ võng
3	Dây AC 120/19 XLPE4.3/HDPE đầu lèo	AC-120/19-XLPE4.3/HDPE-L	mét	-	-	70	-	-		70	
B.3	Cách điện và phụ kiện									-	
1	Sứ đứng linepost 22kV cả ty	SĐ-22-G-T	quả				14	16		30	
2	Sứ đứng linepost 35kV cả ty	SĐ-35-G-T	quả	7	34	20			30	91	
3	Chuỗi sứ néo đơn thủy tinh 22kV 120kN dùng dây nhôm trần lõi thép	CNTT-22	chuỗi				-	54		54	3 bát 1 chuỗi
3	Chuỗi sứ néo đơn thủy tinh 22kV 120kN dùng dây nhôm bọc lõi thép	CNTT-22.GN	chuỗi				60			60	3 bát 1 chuỗi
3	Chuỗi sứ néo kép thủy tinh 22kV 120kN dùng dây nhôm bọc lõi thép	CNKTT-22.GN	chuỗi				6			6	6 bát 1 chuỗi
3	Chuỗi sứ néo đơn thủy tinh 35kV 120kN dùng dây nhôm trần lõi thép	CNTT-35	chuỗi	-	27				48	75	4 bát 1 chuỗi
4	Chuỗi sứ néo đơn thủy tinh 35kV 120kN dùng dây nhôm bọc lõi thép	CNTT-35.GN	chuỗi	3		57				60	4 bát 1 chuỗi
4	Chuỗi sứ néo kép thủy tinh 35kV 120kN dùng dây nhôm bọc lõi thép	CNKTT-35.GN	chuỗi			12				12	8 bát 1 chuỗi
5	Bộ phụ kiện tăng cường PKĐA1-35KV	PKĐA1-35KV	bộ			9	-			9	
6	Bộ phụ kiện tăng cường PKĐA2-35KV	PKĐA2-35KV	bộ			27	-			27	

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	Khối lượng						Tổng hợp khối lượng	Ghi chú
				Xã Đào Xá		Xã Tu Vũ	Xã Yên Sơn	Xã Tu Vũ			
				TBA Đào Xá 21	TBA Đào Xá 24	TBA Hoàng Xá 20	TBA Lương Nha 9	TBA Phượng Mao 10	Yến Mao 12		
5	Bộ phụ kiện tăng cường PKĐA1-22KV	PKĐA1-22KV	bộ			-	6			6	
5	Bộ phụ kiện tăng cường PKĐA2-22KV	PKĐA2-22KV	bộ			-	30			30	
<u>B.4</u>	<u>Đầu cốt</u>									-	
1	Đầu cốt đồng - nhôm - 95 mm	ĐC/Cu-Al-95-1	cái	-	6		6	6	6	24	
2	Đầu cốt đồng - nhôm - 120 mm	ĐC/Cu-Al-120-1	cái			6				6	
<u>B.5</u>	<u>Kẹp cáp</u>									-	
1	Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông 35 -95	KC/Al-35-95-3	cái	12	18		18	18	12	78	
2	Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông 95 -120	KC/Al-95-120-3	cái			18				18	
<u>B.6</u>	<u>Nắp chụp đầu cực thiết bị</u>									-	
1	Biển báo cột cầu dao	BTCD	cái	-	1	1	1	1	1	5	
2	Biển tên cột và biển An toàn	BTC&BAT	cái	-	4	10	10	8	8	40	
<u>B.7</u>	<u>Phụ kiện đấu nối đường dây trung áp</u>									-	
1	Dây buộc đầu sứ đơn composite định hình 70-95mm2	DBĐ1-70-95	cái	1			10			11	
2	dây buộc đầu sứ đơn composite định hình 120-150mm2	DBĐ1-120-150	cái			16				16	
3	Dây buộc đầu sứ đôi composite định hình 70-95mm2	DBĐ2-70-95	cái	3						3	
C	VẬT LIỆU XÂY DỰNG										
<u>C.1</u>	<u>CỘT BÊ TÔNG LY TÂM</u>									-	
1	Cột BTLT NPC-I-14-190-9,2	NPC-I-14-190-9,2	cột	-	-	-	-	-	4	4	Dựng cột thủ công
2	Cột BTLT NPC-I-14-190-11	NPC-I-14-190-11,0	cột	-	-	-	-	-	1	1	Dựng cột thủ công
3	Cột BTLT NPC-I-18-190-9,2	NPC-I-18-190-9,2	cột	-	2	-	-	-	2	4	Dựng cột thủ công
4	Cột BTLT NPC-I-18-190-11	NPC-I-18-190-11,0	cột	-	-	-	-	-	1	1	Dựng cột thủ công
5	Cột BTLT NPC-I-18-190-13,0	NPC-I-18-190-13,0	cột	-	2	-	-	-	-	2	Dựng cột thủ công
6	Cột BTLT NPC-I-14-190-9,2	NPC-I-14-190-9,2(MTC)	cột	-	-	-	-	-	4	4	Dựng cột bằng máy
7	Cột BTLT NPC-I-18-190-11	NPC-I-18-190-11,0(MTC)	cột	-	-	-	4	11	-	15	Dựng cột bằng máy
8	Cột BTLT NPC-I-18-190-13	NPC-I-18-190-13,0(MTC)	cột	-	4	11	13	5	-	33	Dựng cột bằng máy
9	Cột BTLT NPC-I-18-230-24	NPC-I-18-230-24,0(MTC)	cột	-	-	3	-	-	-	3	Dựng cột bằng máy
<u>C.2</u>	<u>MÓNG CỘT - MÓNG NÉO - TIẾP ĐỊA</u>										
	<u>Đào bằng thủ công</u>										
1	Móng cột néo MT-14	MT-14	móng	-	-	-	-	-	2	2	Đào móng thủ công

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	Khối lượng						Tổng hợp khối lượng	Ghi chú
				Xã Đào Xá		Xã Tu Vũ	Xã Yên Sơn	Xã Tu Vũ			
				TBA Đào Xá 21	TBA Đào Xá 24	TBA Hoàng Xá 20	TBA Lương Nha 9	TBA Phụng Mao 10	Yến Mao 12		
2	Móng cột đỡ MT-14	MT-14-T	móng	-	-	-	-	-	1	1	Đào móng thủ công
3	Móng cột MT-18	MT-18	móng	-	-	-	-	-	1	1	Đào móng thủ công
4	Móng cột dúp MTĐ-14	MTĐ-14	móng	-	-	-	-	-	1	1	Đào móng thủ công
5	Móng cột dúp MTĐ-18	MTĐ-18	móng	-	2	-	-	-	1	3	Đào móng thủ công
6	Móng néo MN.18-6	MN.18-6	móng			-	-		2	2	Đào móng thủ công
7	Tiếp địa RC-4	RC-4	bộ	-	-	-	-	-	6	6	Đào rãnh thủ công
	<u>Đào móng bằng máy</u>										
8	Móng cột néo MT-18(MTC)	MT-18(MTC)	móng	-	2	2	5	2	-	11	Đào móng MTC
9	Móng cột néo lệch cột MT-18-L(MTC)	MT-18-L(MTC)	móng	-	-	3	-	-	-	3	Đào móng MTC
10	Móng cột béo MT-18B(MTC)	MT-18B(MTC)	móng	-	-	3	-	-	-	3	Đào móng MTC
11	Móng cột dúp MTĐ-14(MTC)	MTĐ-14(MTC)	móng	-	-	-	-	-	2	2	Đào móng MTC
12	Móng cột dúp MTĐ-18(MTC)	MTĐ-18(MTC)	móng	-	1	3	6	7	-	17	Đào móng MTC
	<u>Tiếp địa cho cột</u>										
13	Tiếp địa RC-4	RC-4(MTC)	bộ	-	4	10	10	8	2	34	Đào móng MTC
<u>C.3</u>	<u>XÀ, GIÁ ĐỠ, CỎ DÈ VÀ DÂY NÉO</u>										
	<u>Xà, giá đỡ phần chung</u>									-	
1	Xà đỡ lèo 2 pha cột đơn	XL-2	bộ	-	-	-	1	-	-	1	16,87
1	Xà đỡ lèo 3 pha cột đơn	XL-3	bộ	-	-	1	-	-	-	1	21,7
2	Xà đỡ lèo 3 pha cột đôi	XL-3-1	bộ	-	1	-	-	-	1	2	24,11
3	Xà phụ 1 pha	XP-1	bộ	1	-	-	-	-	1	2	11,59
4	Xà phụ 3 pha	XP-3	bộ	-	6	-	-	-	3	9	25
4	Bộ 3 xà phụ đỡ lèo cột đơn	XP-3-3	bộ	-	-	2	1	2	-	5	44,65
5	Móc sứ chuỗi	MSC	bộ	-	-	-	3	3	-	6	7,65
6	Chụp đầu cột 3m	CĐC-3	bộ	-	-	1	-	-	-	1	85,88
7	Giàn thao tác trên cột đơn	GTT	bộ	-	1	1	1	1	1	5	102,92
8	Thang trèo trên cột ly tâm đơn	TS	bộ	-	1	1	1	1	1	5	46,39
	<u>Xà 22kV</u>						-			-	
9	Xà néo 3 pha đứng lệch cột đơn 22kV+P1082:T1082	XNL-22	bộ	-	-	-	5	2	-	7	135,5
10	Xà néo cột dúp 3 pha đứng lệch ngang tuyến 22kV	XNL-22N	bộ	-	-	-	5	7	-	12	181,7

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	Khối lượng						Tổng hợp khối lượng	Ghi chú
				Xã Đào Xá		Xã Tu Vũ	Xã Yên Sơn	Xã Tu Vũ			
				TBA Đào Xá 21	TBA Đào Xá 24	TBA Hoàng Xá 20	TBA Lương Nha 9	TBA Phượng Mao 10	Yến Mao 12		
11	Xà néo cột đúp 3 pha đứng lệch ngang tuyến 22kV	XNL-22N-1	bộ	-	-	-	1	-	-	1	298,99
12	Xà cầu dao cột đơn 22kV	XCD-22-1	bộ	-	-	-	1	-	-	1	122,66
12	Xà cầu dao cột đơn 22kV	XCD-22-2	bộ	-	-	-	-	1	-	1	126,65
	<u>Xà 35kV</u>						-				
13	Xà rẽ nhánh lệch cột đơn 35kV	XRN-35-2	bộ	-	-	-	-	-	1	1	62,11
14	Xà rẽ nhánh cột đơn sứ chuỗi 35kV	XRN-35	bộ	1	1	-	-	-	-	2	73,31
15	Xà néo 3 pha kiểu bằng cột đơn 35kV	XN-35	bộ	-	2	1	-	-	3	6	96,44
16	Xà néo cột đúp 3 pha bằng ngang tuyến 35kV	XNĐ-35N	bộ	-	3	-	-	-	4	7	103,34
17	Xà đỡ thẳng 3 pha cột đơn 35kV	XĐT-35	bộ	-	-	-	-	-	1	1	44,48
18	Xà néo 3 pha đứng lệch cột đơn 35kV	XNL-35	bộ	-	-	5	-	-	-	5	150,81
19	Xà néo 3 pha đứng lệch cột béo đơn 35kV	XNL-35B	bộ	-	-	3	-	-	-	3	163,9
19	Xà néo cột đúp 3 pha đứng lệch ngang tuyến 35kV	XNL-35N	bộ	-	-	3	-	-	-	3	188,84
20	Xà đỡ cầu dao cách ly 3 pha trên cột ly tâm đơn	XCD-35	bộ	-	1	-	-	-	1	2	79,6
21	Xà đỡ cầu dao cách ly 3 pha trên cột ly tâm đơn	XCD-35-1	bộ	-	-	1	-	-	-	1	113,64
22	Giằng cột 14	GC-14	bộ	-	-	-	-	-	3	3	131,62
23	Giằng cột 18	GC-18	bộ	-	3	3	7	7	1	21	131,62
24	Dây néo cáp thép TK.70-18	DN.TK.70-18	bộ	-	-	-	-	-	2	2	
D	CHIỀU DÀI TUYẾN ĐƯỜNG DÂY										
1	Chiều dài tuyến đường dây trên không 22; 35kV mạch đơn xây dựng mới	CDDK-35-1	m	10	324	511	704	505	562	2.616	

Số cột	Chức năng	Khoảng cột (m)	Dây đầu Lèo	Loại cột (cột)	Loại móng (móng)	Dây dẫn (m)	Loại xà (bộ)	Cổ dề	Dây neo	Móng neo	Cách điện 22kV (bộ)					Cách điện 35kV (bộ)					Phụ kiện		Cách điện	Gông cột	Cầu dao (bộ)		Chống sét (bộ)		Kẹp cáp 3 bulong	Bộ phụ kiện tăng cường	Đầu cốt Đồng Nhôm(cái)		Ổng nối (cái)	Tiếp địa (bộ)	
											SD-22	CN-22	CN-22.GN	CNK-22	CNK-22.GN	SD-35	CN-35	CN-35.GN	CNK-35	CNK-35.GN	DB Định hình đơn	DB Định hình đôi			CD-22	CD-35	CSV-22	CSV-35			AM-95	AM-120			
Tổng		704	38,4	17	8	0	19	0	0	0	14	0	60	0	6	0	0	0	0	0	10	0	0	7	1	0	0	0	18	36	6	0	0	10	
IV. Xã Tu Vũ -tỉnh Phú Thọ																																			
1. Đường dây 22kV Nhánh rẽ TBA Phương Mao 10																																			
Điểm đầu: Cột TBA Phương Mao 4 - Lộ 473E4.21			3	ACSR-95/16		3MSC					3																	18							
1	Néo cuối	5	2,4	2NPC-I-18-190-11,0(MTC)	MTD-18(MTC)	ACSR-95/16	XNL-22N					3												3CN-22	GC-18									RC-4(MTC)	
							XP-3-3				6													6SD-22											
							XCD-22-2					3													3CN-22		1					6			
							GTT				4														4SD-22										
							TS																												
2	néo góc	41	2,4	2NPC-I-18-190-11,0(MTC)	MTD-18(MTC)	ACSR-95/16	XNL-22N					6													6CN-22	GC-18								RC-4(MTC)	
3	néo góc	80	2,4	2NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MTD-18(MTC)	ACSR-95/16	XNL-22N					6													6CN-22	GC-18								RC-4(MTC)	
4	néo góc	71	2,4	2NPC-I-18-190-11,0(MTC)	MTD-18(MTC)	ACSR-95/16	XNL-22N					6													6CN-22	GC-18								RC-4(MTC)	
5	néo góc	81	2,4	2NPC-I-18-190-11,0(MTC)	MTD-18(MTC)	ACSR-95/16	XNL-22N					6													6CN-22	GC-18								RC-4(MTC)	
6	néo góc	77	2,4	2NPC-I-18-190-11,0(MTC)	MTD-18(MTC)	ACSR-95/16	XNL-22N					6													6CN-22	GC-18								RC-4(MTC)	
7	néo thẳng	62		NPC-I-18-190-11,0(MTC)	MT-18(MTC)	ACSR-95/16	XNL-22					6													6CN-22									RC-4(MTC)	
8	néo cuối	62	2,4	2NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MTD-18(MTC)	ACSR-95/16	XNL-22N					6													6CN-22	GC-18								RC-4(MTC)	
TBA Phương Mao 10		26	12	NPC-I-18-190-13,0(MTC)	MT-18(MTC)	ACSR-95/16	XNL-22					3													3CN-22										
							XP-3-3					6													6SD-22										
Tổng		505	31,8	16	9	0	17	0	0	0	16	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	18	0	6	0	0	8	
V. Xã Tu Vũ -tỉnh Phú Thọ																																			
5. Đường dây 35kV Nhánh rẽ TBA Yên Mao 12																																			
Điểm đầu: Cột 20 NR XMYM lộ 371E4.8			2,4	ACSR-95/16		XP-1	2DN.TK.70-1		2MN.18-6						1	1									1SD-35+1CN-35				12						
							XRN-35-2								1	2									1SD-35+2CN-35										
1	Néo cuối	53	18	2NPC-I-18-190-9,2	MTD-18	ACSR-95/16	XND-35N									6									6CN-35	GC-18								RC-4	
							4XP-3								12										12SD-35										
							XL-3-1								3										3SD-35										
							XCD-35																					1			6				
							GTT																		4SD-35										
							TS																												
2	Néo thẳng	69		NPC-I-18-190-11,0	MT-18	ACSR-95/16	XN-35								1	6									1SD-35+6CN-35									RC-4	
3	Néo thẳng	72		NPC-I-14-190-9,2	MT-14	ACSR-95/16	XN-35								1	6									1SD-35+6CN-35									RC-4	
4	Néo góc	72	2,4	2NPC-I-14-190-9,2	MTD-14	ACSR-95/16	XND-35N								1	6									1SD-35+6CN-35	GC-14								RC-4	
5	Néo góc	66	2,4	NPC-I-14-190-11,0	MT-14	ACSR-95/16	XN-35								1	6									1SD-35+6CN-35									RC-4	
6	đỡ thẳng	62		NPC-I-14-190-9,2	MT-14-T	ACSR-95/16	XDT-35								3										3SD-35									RC-4	
7	Néo góc	62	2,4	2NPC-I-14-190-9,2(MTC)	MTD-14(MTC)	ACSR-95/16	XND-35N								1	6									1SD-35+6CN-35	GC-14								RC-4(MTC)	
8	Néo góc	69	2,4	2NPC-I-14-190-9,2(MTC)	MTD-14(MTC)	ACSR-95/16	XND-35N								1	6									1SD-35+6CN-35	GC-14								RC-4(MTC)	
TBA Yên Mao 12		37	3													3									3CN-35										
Tổng		562	33	12	8	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	30	48	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	12	0	6	0	0	8	

STT	Vật liệu - Quy cách	Ký hiệu	Đơn vị	Khối lượng			Tổng cộng khối lượng	Ghi Chú
				Xã Hoàng Xá		Xã Sơn Thủy		
				TBA Hoàng Xá 18	TBA Hoàng Xá 19	Sơn Thủy 14		
17	Xà đỡ đầu cáp và chống sét van	XĐC+CSV-35	bộ	1	2	2	5	45,7
18	Xà đỡ đầu cáp và chống sét van	XĐC+CSV-1-35	bộ	1			1	55,3
19	Xà néo dây đầu trạm	X2	bộ			1	1	76,84
20	Giá đỡ cáp lên cột 12m GĐC-12	GĐC-12	bộ	2	1	2	5	21,01
21	Giá đỡ cáp lên cột 16m GĐC-16	GĐC-16	bộ		1		1	26
22	Ghế cách điện thao tác dưới đất	GTTMĐ	Bộ			1	1	45,92
23	Ghế thao tác cột đơn	GTT-1	Bộ		1		1	100,14
24	Thang treo 2,6m	TT-2,6m	bộ		1		1	35,35
25	Chụp đầu cột 3m	CĐC-3	bộ			1	1	85,88
26	Móc sứ báo hiệu tuyến cáp	MSBH	cái	27	43	19	89	
27	Chiều dài tuyến cáp xây dựng mới	T	m	404	648,5	287	1.339,7	
IV. Phần hoàn trả							-	
1	Hoàn trả hào cáp đơn đi dưới bó via	HC1-BV-HT		21,0	11,5		33	
1	Hoàn trả hào cáp đơn đi dưới hè bê tông	HC1-HBT-HT	m2	2,5			3	
2	Hoàn trả hào cáp đơn đi dưới đường bê tông	HC1-ĐBT-HT	m2	156,4	307,5	141,0	605	

BẢNG TỔNG KÊ THIẾT BỊ - VẬT LIỆU TUYẾN CÁP NGẦM 35KV
CÔNG TRÌNH: GIÁM TÔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TÔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TÔN THẤT LỚN CÁC XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ,TU VŨ - TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

STT	Điểm đầu	Điểm cuối	Chiều dài tuyến	Al/XLPE/PVC/ DSTA/PVC- W-35kV-(3x95)mm2 (m)	Dây dẫn nhôm lõi thép bọc AC-70/11- XLPE4.3/HDP E (m)	Cáp lên cột và dự phòng (m)	Hộp nối cáp	Đầu cáp ngoài trời nhôm 3x95	Chống sét van 35kV (bộ 3 pha)	Cầu dao cách ly 35kV	XCD-35	XCD+CSV+ĐC-35 (bộ)	X2-35	XĐC-CSV-1 (bộ)	XĐC-CSV (bộ)	ĐĐC-12 (bộ)	Chụp đầu cột 3m	Ghế cách điện cột đơn	Ghế cách điện mặt đất	Thang treo cột	Dây đồng mềm M35 (m)	Đầu cốt đồng nhôm AM-70 (cái)	Đầu cốt đồng M-35(cái)	Sứ đứng 35kV (quả)	Dây buộc cố sứ định hình đơn	Dây buộc cố sứ định hình đôi	Cáp qua đường bằng phương pháp khoan (m)	Hào cáp đơn đi dưới hố via (m)	Hào cáp đơn đi dưới hè lát gạch (m)	Hào cáp đơn đi dưới hè bê tông (m)	Hào cáp đơn đi dưới đường bê tông (m)	Hào cáp đơn đi dưới hè đất tự nhiên (m)	Hố thi công tạm khoan qua đường	ống nhựa xoắn HDPE 160/125 chịu lực (m)	Ống thép DN150 (m)	Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông 35 _95	Ghi chú			
I. Xã Tu Vũ -tỉnh Phú Thọ																																								
1	Nhánh rẽ TBA Hoàng Xá 18																																							
	Điểm đầu: Cột TBA Hoàng Xá 16	G1	4	16,16	12	12		1	1	1		1		1		1					18	21	6							4					8		12			
	G1	G2	10	10,10																								10						1		10				
	G2	G3	23	23,23																										23					23,00					
	G3	G4	5	5,05																											5				5					
	G4	G5	13	13,13																										13					13					
	G5	G6	26,7	26,97																															26,7		26,7			
	G6	G7	21	21,21																									21						21					
	G7	G8	12,5	12,63																								12,5						1		12,5				
	G8	G9	16	16,16																														16		16				
	G9	G10	31	31,31																														31		31				
	G10	G11	33	33,33			1																											33		33				
	G11	G12	73	73,73																														73		73				
	G12	G13	18,5	18,69																														18,5		18,5				
	G13	G14	38,5	38,89																														38,5		38,5				
	G14	G15	17	17,17																														17		17				
	G15	G16	55	55,55																														55		55				
	G16	G17	4	4,04																														4		4				
	G17	TBA Hoàng	3	15,15	6	12		1	1					1	1						18	9	6									3		7		15				
	Tổng		404,2	432	18	24	1	2	2	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	36	30	12	0	0	0	22,5	21	40	5	312,7	3	2	389,7	22,5	27	0			
2	Nhánh rẽ TBA Hoàng Xá 19																																							
	Điểm đầu: Cột 18 lộ 375E4.21	G1	7	19,19	12	12		1	1	1	1			1	1			1		1	18	15	6	7	3								7		11		12			
	G1	G2	60	60,6																															60		60			
	G2	G3	143	144,43			1																												143		143			
	G3	G4	11,5	11,615																								11,5								11,5				
	G4	G5	15	15,15																								15									1		15	
	G5	G6	157	158,57			1																												157		157			
	G6	G7	138	139,38																															138		138			
	G7	G8	114	115,14																															114		114			
	G8	TBA Hoàng Xá 19	3	15,15	6	12		1	1					1	1						18	9	6										3		3		15			
	Tổng		648,5	679	18	24	2	2	2	1	1	0	0	0	2	2	0	1	0	1	36	24	12	7	3	0	15	11,5	0	0	615	7	1	637,5	15	27	0			
II. Xã Thanh Thủy -tỉnh Phú Thọ																																								
	Điểm đầu: Cột TBA Sơn Thủy 5	G1	5	17,17	24	12		1	1	1	1		1		1	1	1		1		18	15	6	13	3	3							5		9		9			
	G1	G2	7	7,07																															7		7			
	G2	G3	114	115,14																															114		114			
	G3	G4	138	139,38																															138		138			
	G4	TBA Sơn Thủy 14	23	35,35	6	12		1	1					1	1						18	9	6											23		23		15		
	Tổng		287	314	30	24	0	2	2	1	1	0	1	0	2	2	1	0	1	0	36	24	12	13	3	3	0	0	0	0	282	5	0	291	0	24	0			
	Tổng Cộng		1339,7	1425	66	72	3	6	6	3	2	1	1	1	5	6	1	1	1	1	108	78	36	20	6	3	37,5	32,5	40	5	1209,7	15	3	1318,2	37,5	78	0			

BẢNG TỔNG HỢP VẬT TƯ - THIẾT BỊ TRẠM BIẾN ÁP

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN CÁC XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ,TU VŨ - TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	Khối lượng									Tổng hợp khối lượng	Ghi chú
				Xã Đào Xá		Xã Tu Vũ			Xã Yên Sơn	Xã Tu Vũ	Xã Sơn Thủy	Xã Tu Vũ		
				TBA Đào Xá 21	TBA Đào Xá 24	TBA Hoàng Xá 18	TBA Hoàng Xá 19	TBA Hoàng Xá 20	TBA Lương Nha 9	TBA Phượng Mao 10	Sơn Thủy 14	Yến Mao 12		
I	Thiết bị điện													
I.1	MÁY BIẾN ÁP													
1	Máy biến áp 3 pha 22/0,4kV - 250kVA	MBA3F-22/0,4kV-250kVA	máy						1	1			2	
2	Máy biến áp 3 pha 35/0,4kV - 250kVA	MBA3F-35/0,4kV-250kVA	máy									1	1	
3	Máy biến áp 3 pha 35/0,4kV - 320kVA	MBA3F-35/0,4kV-320kVA	máy	1	1								2	
4	Máy biến áp 3 pha 35/0,4kV - 400kVA	MBA3F-35/0,4kV-400kVA	máy			1		1			1		3	
5	Máy biến áp 3 pha 35/0,4kV - 560kVA	MBA3F-35/0,4kV-560kVA	máy				1						1	
I.2	<u>Thiết bị đóng cắt, chống sét</u>												-	
1	Cầu chì tự rơi 35kV (bộ 3 pha) - Sứ	SI3F-35kV-S	bộ	1	1	1	1	1			1	1	7	
2	Cầu chì tự rơi 22kV (bộ 3 pha) - Sứ	SI3F-22kV-S	bộ						1	1			2	
3	Chống sét van cho đường dây (chưa gồm đếm sét) 22kV	ZnO-22kV	bộ						1	1			2	
4	Chống sét van cho đường dây (chưa gồm đếm sét) 35kV	ZnO-35kV	bộ	1	1	1	1	1			1	1	7	
I.3	<u>Tủ hạ thế ngoài trời</u>												-	
1	Tủ PP hạ thế - 400A, 3 lộ ra	TĐ-0,4kV-400A-3L	tủ						1	1		1	3	
2	Tủ PP hạ thế - 500A, 3 lộ ra	TĐ-0,4kV-500A-3L	tủ	1	1								2	
3	Tủ PP hạ thế - 630A, 4 lộ ra	TĐ-0,4kV-630A-4L	tủ			1		1			1		3	
4	Tủ PP hạ thế - 800A, 5 lộ ra	TĐ-0,4kV-800A-5L	tủ				1						1	
II	Vật liệu điện													
II.1	<u>Dây nhôm lõi thép trần</u>												-	
1	Dây ACSR-95/16	ACSR-95/16	mét		21					21		3	45	
II.2	<u>Dây nhôm lõi thép bọc cách điện</u>												-	
1	Dây AC 95/16 XLPE2.5/HDPE 22kV	AC-95/16-XLPE2.5/HDPE	mét						21				21	
2	Dây AC 70/11 XLPE4.3/HDPE 35kV	AC-70/11-XLPE4.3/HDPE	mét			21	21	21			21		84	Từ xà đón dây đầu trạm đến FCO
II.3	<u>Dây đồng bọc cách điện</u>												-	
1	Dây Cu 50 XLPE2.5/PVC 22kV	Cu-50-XLPE2.5/PVC	mét						15	15			30	
2	Dây Cu 50 XLPE4,3/PVC 35kV	Cu-50-XLPE4,3/PVC	mét	15	15	15	15	15			15	15	105	Đầu nối từ FCO đến MBA
II.4	<u>Dây bọc cách điện</u>												-	
1	Cáp Cu/PVC 1x35	Cu/PVC 1x35	mét	18	18	18	18	18	18	18	18	18	162	Nối đất CSV
2	Cáp Cu/XLPE/PVC 1x70	Cu/XLPE/PVC 1x70	mét	8	8	8	8	8	8	8	8	8	72	Nối trung tính MBA
3	Cáp Cu/XLPE/PVC 1x120	Cu/XLPE/PVC 1x120	mét	49	49	49		49	49	49	49	49	392	
4	Cáp Cu/XLPE/PVC 1x240	Cu/XLPE/PVC 1x240	mét				49						49	
II.5	<u>Cách điện và phụ kiện</u>												-	
1	Sứ đứng gôm 22kV cả ty	SB-22-G-T	quả						21	21			42	
2	Sứ đứng gôm 35kV cả ty	SB-35-G-T	quả	6	21	21	21	21			21	9	120	
II.6	<u>Đầu cốt</u>												-	
1	Đầu cốt đồng - 50 mm	ĐC/Cu-50-1	cái	17	17	17	17	17	17	17	17	17	153	
2	Đầu cốt đồng - 70 mm	ĐC/Cu-70-1	cái	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	
3	Đầu cốt đồng - 120 mm	ĐC/Cu-120-1	cái	15	15	15	1	15	15	15	15		106	
4	Đầu cốt đồng - 240 mm	ĐC/Cu-240-1	cái				14						14	
5	Đầu cốt đồng - nhôm - 70 mm	ĐC/Cu-Al-70-1	cái			3	3	3			3		12	
6	Đầu cốt đồng - nhôm - 95 mm	ĐC/Cu-Al-95-1	cái	3	3				3	3		3	15	
II.7	<u>Kẹp cáp</u>												-	
1	Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông 35 -95	KC/Al-35-95-3	cái		15			15	15	15			60	
II.8	<u>Phụ kiện đầu nối đường dây trung áp</u>												-	
	<u>Giáp buộc</u>												-	
1	Dây buộc đầu sứ đơn composite định hình 70-95mm2	DBĐ1-70-95mm2	cái		3	3	3	15	3	3	3	3	36	

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	Khối lượng									Tổng hợp khối lượng	Ghi chú
				Xã Đào Xá		Xã Tu Vũ			Xã Yên Sơn	Xã Tu Vũ	Xã Sơn Thuỷ	Xã Tu Vũ		
				TBA Đào Xá 21	TBA Đào Xá 24	TBA Hoàng Xá 18	TBA Hoàng Xá 19	TBA Hoàng Xá 20	TBA Lương Nha 9	TBA Phượng Mao 10	Sơn Thuỷ 14	Yến Mao 12		
	<u>Nắp chụp đầu cực thiết bị</u>											-		
1	Nắp chụp đầu cực sứ MBA/REC/LBS trung thế	NCS-TA	cái	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	
2	Nắp chụp đầu cực sứ MBA hạ thế	NCS-HA	cái	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	
3	Nắp chụp đầu cực CSV	NC-CSV	cái	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	
4	Nắp chụp đầu cực FCO/LBFCO (2 đầu cực)	NC-FCO/LBFCO	cái	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54	
III	Vật liệu xây dựng													
1	Xả đón dây đầu trạm dọc tuyến trạm 2 cột X1	X1-22	bộ		1			1	1	1			4	53,92
2	Xả đón dây đầu trạm dọc tuyến trạm 2 cột X1-18	X1-18-22	bộ		1			1	1	1			4	57,72
3	Xả đón dây đầu trạm dọc tuyến trạm 2 cột X2	X2	bộ			2	2				2		6	76,84
4	Xả đón dây đầu trạm ngang tuyến trạm 2 cột XN-2,6m	XN-2,6	bộ	1								1	2	46,54
5	Xả đỡ cầu chì tự rơi trạm 2 cột tim 2,6m XSI+CSV-2.6m	XSI-2,6	bộ	1		1	1				1	1	5	43,52
6	Xả đỡ cầu chì tự rơi trạm 2 cột tim 2,6m cột lệch 12-18	XSI-2,6L	bộ		1			1	1	1			4	54,97
7	Xả đỡ sứ trung gian trạm 2 cột tim 2,6m	XTG-2,6	bộ			1	1				1	1	4	27,8
8	Xả đỡ sứ trung gian trạm 2 cột tim 2,6m lệch 18-12	XTG-2,6L	bộ		1			1	1	1			4	28,32
8	Giá đỡ máy biến áp trạm 2 cột tim 2,6m	GĐM-2,6	bộ	1		1	1				1	1	5	240,21
9	Giá đỡ máy biến áp trạm 2 cột tim 2,6m lệch 12-18	GĐM-2,6(12-18)	bộ		1			1	1	1			4	244,79
9	Ghế thao tác trạm 2 cột tim 2,6m	GCTĐ-2,6m	bộ	1		1	1				1	1	5	250,86
10	Ghế thao tác trạm 2 cột tim 2,6m, lệch 12-18	GCTĐ-2,6m(12-18)	bộ		1			1	1	1			4	273,56
1	Ống nhựa xoắn chịu lực luồn cáp XT lên cột	HDPE φ 160/125	m	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54	
11	Đai thép không rỉ	ĐT 20x0.7	kg	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	
12	Khóa Đai thép	KD-A20	Cái	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54	
13	Giá đỡ tủ phân phối GTĐ	GTĐ	bộ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	13,02
14	Giá đỡ cáp hạ áp trên mặt máy biến áp GĐC-4	GĐC-4	bộ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	8,87
15	Thang treo TT 3,1m	TT-3,1m	bộ	1									1	41,29
16	Thang treo TT 4,6m	TT-4,6m	bộ		1	1	1	1	1	1	1	1	8	56,27
17	Thanh đỡ chống sét van	CSV-1	thanh	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	2,45
18	Hệ thống tiếp địa trạm biến áp trên cột 10m	HTTĐ-10	bộ	1									1	222,42
19	Hệ thống tiếp địa trạm biến áp trên cột 12m	HTTĐ-12	bộ				1				1	1	3	222,42
20	Hệ thống tiếp địa trạm biến áp trên cột lệch (12-18)	HTTĐ-1(12-18)	bộ		1			1	1	1			4	227,13
21	Hệ thống tiếp địa trạm biến áp trên cột 14m	HTTĐ-14	bộ			1							1	229,17
22	Cột BTLT NPC-I-10-190-5	NPC-I-10-190-5.	cột	2									2	Dựng cột bằng máy
23	Cột BTLT NPC-I-12-190-7,2	NPC-I-12-190-7,2.	cột		1		2	1	1	1	2	2	10	Dựng cột bằng máy
24	Cột BTLT NPC-I-14-190-9,2	NPC-I-14-190-9,2.	cột			2							2	Dựng cột bằng máy
25	Móng cột MT-10	MT-10	móng	2									2	Đào móng M & TC
26	Móng cột MT-12	MT-12	móng		1		2	1	1	1	2	2	10	Đào móng M & TC
27	Móng cột MT-14	MT-14	móng			2							2	Đào móng M & TC
28	Biển báo trạm	BBT	cái	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	
29	Biển báo an toàn	BBA	cái	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	

STT	NỘI DUNG - QUY CÁCH	KÝ HIỆU	ĐƠN VỊ	Khối lượng																TỔNG	GHI CHÚ	
				Xã Đào Xá				Xã Tu Vũ								Xã Thanh Thủy		Xã Yên Sơn				
				1. TBA Đào Xá 24 (XDM)	2. TBA Đào Xá 21 (XDM)	3. TBA Đào Xá 19	4. TBA Đào Xá 5	6. TBA Hoàng Xá 18 (XDM)	7. TBA Hoàng Xá 19 (XDM)	8. TBA Hoàng Xá 20 (XDM)	9. TBA Đồng Luận 1	10.TBA Phương Mao 10 (XDM)	11. TBA Yên Mao 12 (XDM)	12.TBA Yên Mao 7	5. TBA Sơn Thủy 14 (XDM)	16. TBA Thanh Thủy 11	13. TBA Lương Nha 7	14. TBA Lương Nha 3	15. TBA Lương Nha 9 (XDM)			
13	Ghép cáp hạ thế (25-120) - 2 bulong	GN25-120	Cái	4	4	4	-	8	20	54	28	-	4	22	-	-	-	6	2	156		

SỐ CỘT	DÂY DẪN	Xây dựng mới	Cải tạo thay thế, tăng cường	CỘT	MÓNG	XA	CÁCH ĐIỆN A30	KẸP XIẾT	CỎ ĐỀ GIỮ CẤP	ĐẦU CỘT	GHÍP NỐI	ÔNG NỐI	BỊT ĐẦU CẤP	TIẾP ĐỊA	Hộp trung gian			Đầu tra hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Đại và khoá đại thép		Ghép nối GN 25-120	Bịt đầu cáp																				
															Lắp mới	Đầu tra	Tháo chuyển			Cột đơn	Cột đôi																						
m	m	cột	móng	bộ	quả	bộ	bộ	cái	cái	cái	bộ	hộp	hộp	hộp	hộp	hộp	cái	cái	cái	cái																							
2.3/1.14	AL-XLPE-4x120		26	Tân dụng	-			2KX-4x120	CDV-1							-					-	-	-																				
2.3/1.15	AL-XLPE-4x120		40	Tân dụng	-			2KX-4x120	CDV-2							-					-	-	-																				
2.3/1.16	AL-XLPE-4x120		32	Tân dụng	-			2KX-4x120	CDV-1							-					-	-	-																				
2.3/1.17	AL-XLPE-4x120		26	Tân dụng	-			2KX-4x120								-					-	-	-																				
3.7	AL-XLPE-4x120		41	Tân dụng	-			2KX-4x120								-					-	-	-																				
3.8	AL-XLPE-4x120		45	Tân dụng	-			2KX-4x120	CDLT-2							-					-	-	-																				
2.25	AL-XLPE-4x120		8	Tân dụng	-			1KX-4x120	CDLT-1		8A 25-150 3BL		4BC-120	RLL	-						-	-	-																				
2.3/1.17	AL-XLPE-4x70			Tân dụng	-			1KX-4x70					4BC-70		-						-	-	-																				
2.3/1.18	AL-XLPE-4x70		37	Tân dụng	-			2KX-4x70	CDV-1						-						-	-	-																				
2.3/1.19	AL-XLPE-4x70		31	Tân dụng	-			2KX-4x70	CDV-1						-			1H2			-	-	2	2BC-25																			
2.3/1.20	AL-XLPE-4x70		36	Tân dụng	-			1KX-4x70	CDV-1				4BC-70		-			1H2 + 1H4			-	-	4	4BC-25																			
Lô 3																																											
TBA	AL-XLPE-4x120	10		-	-			1KX-4x120	CDLT-1A	4CA 120-HA					-						-	-	-																				
2.3/1.12	AL-XLPE-4x120	10		Tân dụng	-			2KX-4x120	CDLT-2						-						-	-	-																				
2.3/1.13	AL-XLPE-4x120	39		Tân dụng	-			2KX-4x120	CDLT-2												-	-	-																				
2.3/1.14	AL-XLPE-4x120		26	Tân dụng	-			2KX-4x120	CDV-1						-						-	-	-																				
2.3/1.15	AL-XLPE-4x120		40	Tân dụng	-			2KX-4x120	CDV-2												-	-	-																				
2.3/1.16	AL-XLPE-4x120		32	Tân dụng	-			2KX-4x120	CDV-1												-	-	-																				
2.3/1.17	AL-XLPE-4x120		26	Tân dụng	-			1KX-4x120					4BC-120		-						-	-	-																				
2.3/1.14	AL-XLPE-4x70			Tân dụng	-			1KX-4x70	CDV-1		8A 25-150 3BL		4BC-70								-	-	-																				
2.3/1.14/1.1	AL-XLPE-4x70		24	NPC.I-8,5-5,0.	MLT-3.			2KX-4x70	CDLT-1												-	-	-																				
2.3/1.14/1.2	AL-XLPE-4x70		38	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			2KX-4x70	CDLT-1												-	-	-																				
2.3/1.14/1.3	AL-XLPE-4x70		39	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			2KX-4x70	CDLT-1												-	-	-																				
2.3/1.14/1.4	AL-XLPE-4x70		30	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			2KX-4x70	CDLT-1												-	-	-																				
2.3/1.14/1.5	AL-XLPE-4x70		30	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			2KX-4x70	CDLT-1												-	-	-																				
2.3/1.14/1.6	AL-XLPE-4x70		42	NPC.I-8,5-4,3.	MLT-3.			2KX-4x70	CDLT-1												-	-	-																				
2.3/1.14/1.7	AL-XLPE-4x70		31	NPC.I-8,5-5,0.	MLT-3.			1KX-4x70	CDLT-1				4BC-70	RLL							-	-	-																				
Lô 4																																											
TBA	AL-XLPE-4x120	10		-	-	XN-4L-1	8A30	1KX-4x120	CDLT-1A	4CA 95-HA					-						-	-	-																				
2.3/1.11	AL-XLPE-4x120		31	Tân dụng	-			2KX-4x120	CDV-1						-						-	-	-																				
2.3/1.10	AL-XLPE-4x120		33	Tân dụng	-			2KX-4x120	CDV-1						-						-	-	-																				
2.3/1.9	AL-XLPE-4x120		37	Tân dụng	-			2KX-4x120	CDV-1						-						-	-	-																				
2.3/1.8	AL-XLPE-4x120		41	Tân dụng	-	XĐ-4L-1	4A30	1KX-4x120	CDLT-1A		8A 25-150 3BL		4BC-120		1			2H2 + 4H4 + 1H3fa		16	-	12	4BC-35 + 4BC-25																				
2.3/1.5				Tân dụng	-	XĐ-4L-1	4A30	1KX-4x	CDLT-1A						-						-	-	-																				
Hoàn trả phần trung áp																																											
TA-1				Tân dụng	-	XĐ-4L-1	4A30	1KX-4x							-						-	-	-																				
TA-2				Tân dụng	-	2XĐ-4L-1	8A30	1KX-4x							-						-	-	-																				
TA-3				Tân dụng	-	XĐ-CS		1KX-4x	CDLT-1A						-						-	-	-																				
TA-4				Tân dụng	-	XĐ-CS		1KX-4x	CDLT-1A						-						-	-	-																				

SỐ CỘT	ký hiệu cột	ký hiệu dây	DÂY	KHOẢNG CỘT	CỘT	MÓNG	XÀ	SÚ A-30
				m	cột	cột	bộ	quả
2.30	75	50	AL-XLPE-4x50	45	H-7,5			
2.31		50	AL-XLPE-4x50	42	-			
2.32		50	AL-XLPE-4x50	43	-			
2.33		50	AL-XLPE-4x50	36	-			
2.26/1.1	275	50	AL-XLPE-4x50	32	2H-7,5			
2.26/1.2	75	50	AL-XLPE-4x50	31	H-7,5			
2.26/1.3		50	AL-XLPE-4x50	36	-			
2.26/1.4		50	AL-XLPE-4x50	36	-			
2.26/1.5		50	AL-XLPE-4x50	36	-			
2.26/1.6		50	AL-XLPE-4x50	36	-			
2.26/1.7		50	AL-XLPE-4x50	36	-			
2.26/1.8		50	AL-XLPE-4x50	36	-			
TỔNG				690	0	0	0	0
7. TBA Yên Mao 7								
Lộ 1								
2.2	75				H-7,5			
2.5	75				H-7,5			
2.6	75				H-7,5			
2.8	65				H-6,5			
2.9	265				2H-6,5			
2.12	65				H-6,5			
2.14	65				H-6,5			
2.15	65				H-6,5			
TỔNG				0	0	0	0	0
8. TBA Lương Nha 3								
Lộ 1								
2.5	65				H-6,5			
2.12/1.1	65	50	AL-XLPE-4x50	33	H-6,5			
2.12/1.2		50	AL-XLPE-4x50	30	-			
2.12/1.3		50	AL-XLPE-4x50	36	-			
TỔNG				99	0	0	0	0
9. TBA Lương Nha 9								
Lộ 1								
2.18	75				H-7,5			
TỔNG				0	0	0	0	0
10. TBA Đào Xá 24								
Lộ 1								
2.38	751				LT-7,5			
2.39	751				LT-7,5			
TỔNG				0	0	0	0	0

CHƯƠNG 8: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

8.1. Phụ lục tính toán phần điện

8.1.1. Dòng làm việc

Khi vận hành đầy tải $S_{pt}=S_{dm}$

$$I_{lvc} = \frac{S_{pt}}{\sqrt{3}xU_{dm}}$$

Công suất MBA S_{dm} (kVA)		Dòng làm việc cơ bản I_{lvc} (A)						
		630	560	400	320	250	180	100
Cấp điện áp	35kV	10,39	9,24	6,60	5,28	4,12	2,97	1,65
	22kV	16,53	14,70	10,50	8,40	6,56	4,72	2,62
	0,4kV	909,33	808,29	577,35	461,88	360,84	259,81	144,34

8.1.2. Phụ lục tính chọn công suất máy biến áp:

- Căn cứ vào nhu cầu phát triển kinh tế xã hội của khu vực; căn cứ Quy hoạch phát triển điện lực tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2016-2025 có xét đến 2035.

- Qua điều tra nhu cầu phụ tải phục vụ cho phát triển tiểu thủ công nghiệp, dịch vụ, và ánh sáng sinh hoạt. Đáp ứng cho nhu cầu phát triển kinh tế của địa phương. Tiêu chuẩn tính toán phụ tải được lấy như sau:

- + Công suất phục vụ sinh hoạt hộ gia đình tại khu vực thành phố: 2kW
- + Công suất phục vụ sinh hoạt hộ gia đình tại khu vực nông thôn: 1,2kW
- + Công suất phục vụ công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp và dịch vụ: 5kW.

- Công suất máy biến áp các TBA xây dựng mới chống quá tải cho các TBA hiện có đang vận hành đầy tải và quá tải được tính toán như sau:

$$S_{MBA} = P_{max} \times \cos\varphi$$

$$P_{max} = (P_{ASSH} + P_{CN-DV}) K_{dt} = \Sigma P \times K_{dt}$$

$$\Sigma P \approx P_{ASSH} \Rightarrow K_{dt} = 0,9$$

Công suất mang tải khi lắp đặt >40% công suất MBA.

STT	Tên trạm biến áp	Số hộ dự kiến sau khi đưa vào vận hành	Phụ tải năm 2026		Phụ tải năm 2029				Chọn C/S MBA (kVA)
			ASSH (kW)	CN-DV (kW)	ASSH (kW)	CN-DV (kW)	Pmax (kW)	Smax (kVA)	
1	Sơn Thủy 14	72	65	54	216,98	65,09	256,90	321,1	400
2	Hoàng Xá 18	69	55	81	248,54	74,56	294,27	367,8	400
3	Hoàng Xá 19	80	59	113	313,96	94,19	371,73	464,7	560

4	Đào Xá 21	67	59	54	207,11	62,13	245,22	306,5	320
5	Hoàng Xá 20	75	65	68	241,63	72,49	286,09	357,6	400
6	Yến Mao 12	62	60	27	159,77	47,93	189,17	236,5	250
7	Đào Xá 24	65	59	45	190,68	57,20	225,76	282,2	320
8	Lương Nha 9	59	59	18	141,36	42,41	167,37	209,2	250
9	Phượng Mao 10	58	58	18	139,39	41,82	165,04	206,3	250

8.1.3. Phụ lục tính chọn dây chảy cầu chì

Dòng lớn nhất đi qua dây chảy cầu chì, khi cho máy biến áp quá tải 150%:

$$I_{dc} = 1,5 \times I_{dm}$$

Căn cứ văn bản 1274/PCPT-KT ngày 13/9/2017 của công ty Điện lực Phú Thọ về việc quy định tiết diện dây chì, bảo vệ thiết bị điện. Dây chảy cầu chì chọn như sau:

Cấp điện áp (kV)	Công suất MBA (kVA)	I_{dm} (A)	I_{dc} (A)	I_{dc} (A)	Cỡ dây chảy lựa chọn (A)
			$(I_{dc} = 1,5 \times I_{dm})$	(theo văn bản 1274/PCPT-KT)	
35	630	10,39	15,59	15	15
	560	9,24	13,86	15	15
	400	6,6	9,9	10	10
	320	5,28	7,92	8	8
	250	4,12	6,19	8	8
	180	2,97	4,45	5	5
	100	1,65	2,47	3,2	3,2
22	630	16,53	24,8	32	32
	560	14,7	22,04	20	20
	400	10,5	15,75	15	15
	320	8,4	12,6	15	15
	250	6,56	9,84	10	10
	180	4,72	7,09	10	10
	100	2,62	3,94	3,2	3,2

8.1.4. Phụ lục tính chọn aptômát

BẢNG TÍNH CHỌN ẮPTÔMÁT

+ Điều kiện chọn Ắptômát tổng:

$$U_{dmA} \geq U_{dm} = 0,4kV$$

$$I_{dmA} \geq \frac{S_{dm}}{\sqrt{3}U_{dm}}$$

+ Điều kiện chọn Ắptômát nhánh:

$$U_{dmA} \geq U_{dm} = 0,4kV$$

$$I_{dmA} \geq \frac{1}{n} \frac{S_{dm}}{\sqrt{3}U_{dm}}$$

Với n là số lộ ra từ tủ hạ thế

STT	Máy biến áp	Điện áp định mức	Tính toán	Chọn Ắptômát tổng		Tính toán		Chọn Ắptômát nhánh	
		U_{dm}	I_{dmA}	U_{dmA}	I_{dmA}	Số lộ ra	I_{dmA}	U_{dmA}	I_{dmA}
		(kV)	(A)	(kV)	(A)		(A)	(kV)	(A)
1	250kVA	0,4	360,84	0,45	160	3	120,28	0,45	200
2	320kVA	0,4	461,88	0,45	160	3	153,96	0,45	200
3	400kVA	0,4	577,35	0,45	320	4	144,34	0,45	200
4	560kVA	0,4	808,29	0,45	400	5	161,66	0,45	200

8.1.5. Phụ lục tính chọn dây dẫn:

+ **Điều kiện Độ bền cơ học:** Đường dây trung áp phải dùng dây dẫn có nhiều sợi, với mặt cắt không được nhỏ hơn 35mm².

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

Theo điều kiện về mật độ dòng điện kinh tế, có tính đến khả năng hỗ trợ, san tải khi cần thiết. Với thời gian sử dụng công suất cực đại khoảng:

Vật liệu dẫn điện	Mật độ dòng điện kinh tế J_{kt} (A/mm ²)		
	Số giờ sử dụng phụ tải cực đại trong năm (h)		
	Từ 1000 đến 3000	Từ trên 3000 đến 5000	Trên 5000
Thanh và dây trần:			
- Đồng	2,5	2,1	1,8
- Nhôm (nhôm lõi thép)	1,3	1,1	1,0
Dây bọc cách điện:			
- Đồng	3,5	3,1	2,7
- Nhôm (nhôm lõi thép)	1,9	1,7	1,6

Công thức tính tiết diện theo mật độ kinh tế:

$$F_{kt} \geq \frac{S_{tt \max}}{\sqrt{3}U_{dm}J_{kt}} = \frac{I_{tt \max}}{J_{kt}}$$

Trong đó:

F_{kt} : Tiết diện kinh tế, mm²;

U_{dm} : Công suất tính toán max trên lưới, kVA;

J_{kt} : Mật độ dòng kinh tế, với thời gian sử dụng công suất cực đại khoảng từ 3000h đến 5000h nên $J_{kt}=1,1 \text{ A/mm}^2$;

I_{ttmax} : Dòng điện tính toán khi vận hành 50%.

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

Công thức tính tổn thất điện áp:

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

Trong đó:

ΔU_{cp} : Tổn thất điện áp cho phép;

P, Q: Tải cuối đường nhánh rẽ, kW, kVA;

$\cos\varphi=0,85$: Hệ số công suất của hệ thống;

U_{dm} : Điện áp danh định của lưới điện, kV;

R, X: Điện trở, điện kháng của đường dây, Ω ;

$R=L.r_0$; $X=L.x_0$ (L là chiều dài đường dây).

BẢNG TÍNH TOÁN LỰA CHỌN DÂY DẪN																
Đến điểm	Công suất				Thông số đường dây			Thông số vận hành			Tổn thất		Kết quả tính toán			
	S _{MBA} (kVA)	U _{lv} (kV)	P _{ptmax} (kW)	I (A)	F _{tt} (mm ²)	Chọn dây AC	I _{cp} (A)	L (km)	Cos φ	Sin φ	Tg φ	ΔS _{max} (kVA)	ΔU _{max} (V)	ΔU _{max} (%)	Dòng điện cho phép	ΔU cho phép
Đào Xá 21	320	35	355,6	5,279	4,061	95	320	0,01	0,9	0,436	0,484	0,0084	0,43	0,00	đạt	đạt
Đào Xá 24	320	35	355,6	5,279	4,061	95	320	0,324	0,9	0,436	0,484	0,3538	17,92	0,05	đạt	đạt
Hoàng Xá 20	400	35	444,4	6,598	5,076	95	320	0,511	0,9	0,436	0,484	1,4058	55,69	0,16	đạt	đạt
Yến Mao 12	180	35	200	2,969	2,284	95	320	0,562	0,9	0,436	0,484	0,3279	28,82	0,08	đạt	đạt
Phượng Mao 10	250	35	277,8	4,124	3,172	95	320	0,505	0,9	0,436	0,484	0,4396	28,11	0,08	đạt	đạt
Lương Nha 9	180	22	200	4,724	3,634	95	320	0,704	0,9	0,436	0,484	0,9926	54,92	0,25	đạt	đạt

8.1.6. Phục lục tính toán độ tin cậy cung cấp điện

8.1.7. Phục lục tính toán tổn thất điện năng trước và sau đầu tư

TT	TBA	Trước đầu tư			Sau đầu tư		
		Điện nhận (kWh)	Điện năng tổn thất	Tỷ lệ TT (%)	Điện nhận (kWh)	Điện năng tổn thất	Tỷ lệ TT (%)
1	TBA Sơn Thủy 5	1,461,530	108,735	7.44	970,451	46,930	4,84
2	TBA Hoàng Xá 16	1,908,204	71,479	6.14	477,291	19,055	3.99
3	TBA Hoàng Xá 17	879,771	47,517	7.29	358,913	17,004	4.74
4	TBA Hoàng Xá 2	1,888,457	125,801	6.66	939,382	40,676	4.33
5	TBA Đào Xá 3	1,109,594	69,093	6.23	610,175	24,696	4.05
6	TBA Hoàng Xá 10	1,098,343	69,240	6.3	649,000	26,594	4.10
7	TBA Yến Mao 5	725,887	49,025	6.75	427,534	18,769	4.39
8	TBA Đào Xá 2	679,150	42,324	6.23	314,550	12,742	4.05
9	TBA Đào Xá 10	451,706	29,499	6.53	239,862	10,182	4.24
10	TBA Lương Nha 6	558,000	34,786	6.23	255,486	10,353	4.05
11	TBA Phượng Mao 4	530,743	37,030	6.98	221,985	10,067	4.54

BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP
LOẠI TIẾP ĐỊA RLL

1. Tính điện trở nối đất của một cọc

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

Trong đó:

ρ - là điện trở suất của đất

k_m - hệ số mùa

d - đường kính của cọc tiếp địa

l - chiều dài của cọc tiếp địa

$t = h+l/2$ - là độ chôn sâu của cọc tính từ mặt đất tới điểm giữa của cọc

h - là chiều sâu từ mặt đất tới cọc

- Điện trở suất của đất: $\rho = 233.1 \Omega.m$

- Cọc chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số $k_m = 1.15$ (đất khô)

- Lựa chọn sơ bộ thông số cọc tiếp địa:

Thép L63x63x6

$d = 0.06 m$

$l = 2.5 m$

$t = 2.1 m$

- Điện trở nối đất của một cọc:

$R_{1c} = 80.9 \Omega$

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

$n = 2$

R_{yc} - là điện trở nối đất yêu cầu

$R_{yc} = 50 \Omega$

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa $a = 5.00 m$

Kết luận: Tiếp địa đạt yêu cầu

3. Xác định điện trở thanh nối đất

$$R_t = \frac{\rho \cdot k_m}{2\pi L} \ln \frac{K \cdot L^2}{h \cdot d}$$

Trong đó:

ρ - là điện trở suất của đất

k_m - hệ số mùa

K - hệ số phụ thuộc hình dáng tiếp địa

L - chiều dài thanh tiếp địa

h - độ chôn sâu của thanh

d - đường kính thanh

- Thanh chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số $k_m = 1.25$ (đất khô)

- Thanh ngang có $K = 1$

- Chiều dài thanh tiếp địa $L = 5.00 m$

- chọn thanh có chiều rộng 0,04m $\Rightarrow d = 0.02 m$

- Điện trở của thanh:

$R_t = 68.21 \Omega$

4. Xác định điện trở nối đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c} \cdot R_t}{R_{1c} \cdot \eta_t + n \cdot R_t \cdot \eta_c}$$

- Tỉ số $a/l = 2.00 \Rightarrow \eta_c = 0.89$

$\eta_t = 0.92$

- Điện trở nối đất của hệ thống:

$R_{ht} = 28.17 \Omega$

PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA TRẠM BIẾN ÁP

1. Tính điện trở nối đất của một cọc

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

Trong đó:

ρ - là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

d- đường kính của cọc tiếp địa

l- chiều dài của cọc tiếp địa

t = h+l/2 - là độ chôn sâu của cọc tính từ mặt đất tới điểm giữa của cọc

h- là chiều sâu từ mặt đất tới cọc

- Điện trở suất của đất: $\rho = 194 \Omega.m$

- Cọc chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số $k_m = 1.15$ (đất khô)

- Lựa chọn sơ bộ thông số cọc tiếp địa:

Thép L63x63x6

d = 0.06 m

l = 2.0 m

t = 1.8 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

$$R_{1c} = 79.7 \Omega$$

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 12

R_{yc} – là điện trở nối đất yêu cầu

$$R_{yc} = 4 \Omega$$

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa a = 5.0 m

Kết luận: Tiếp địa đạt yêu cầu

3. Xác định điện trở thanh nối đất

$$R_t = \frac{\rho \cdot k_m}{2\pi L} \ln \frac{K \cdot L^2}{h \cdot d}$$

Trong đó:

ρ - là điện trở suất của đất

k_m – hệ số mùa

K- hệ số phụ thuộc hình dáng tiếp địa

L- chiều dài thanh tiếp địa

h- độ chôn sâu của thanh

d- đường kính thanh

- Thanh chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số $k_m = 1.25$ (đất khô)

- Thanh ngang có K = 1

- Chiều dài thanh tiếp địa L = 55.00 m

- chọn thanh có chiều rộng 0,05m => d = 0.03 m

- Điện trở của thanh:

$$R_t = 8.37 \Omega$$

4. Xác định điện trở nối đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c} \cdot R_t}{R_{1c} \cdot \eta_t + n \cdot R_t \cdot \eta_t}$$

$$\text{- Ti số } \frac{a}{l} = 2.50 \implies \eta_c = 0.94$$

$$\eta_t = 0.92$$

- Điện trở nối đất của hệ thống:

$$R_{ht} = 3.98 \Omega$$

BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

LOẠI TIẾP ĐỊA RC-4

1. Tính điện trở nối đất của một cọc

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

Trong đó:

ρ - là điện trở suất của đất

k_m - hệ số mùa

d - đường kính của cọc tiếp địa

l - chiều dài của cọc tiếp địa

$t = h+l/2$ - là độ chôn sâu của cọc tính từ mặt đất tới điểm giữa của cọc

h - là chiều sâu từ mặt đất tới cọc

- Điện trở suất của đất: $\rho = \boxed{233} \Omega.m$

- Cọc chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số $k_m = 1.15$ (đất khô)

- Lựa chọn sơ bộ thông số cọc tiếp địa:

Thép L63x63x6

$d = 0.06 \text{ m}$

$l = 2.0 \text{ m}$

$t = 1.8 \text{ m}$

- Điện trở nối đất của một cọc:

$R_{1c} = 95.7 \Omega$

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

$n = 4$

R_{yc} - là điện trở nối đất yêu cầu

$R_{yc} = 15 \Omega$

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa $a = 4.00 \text{ m}$

Kết luận: Tiếp địa đạt yêu cầu

3. Xác định điện trở thanh nối đất

$$R_t = \frac{\rho \cdot k_m}{2\pi L} \ln \frac{K \cdot L^2}{h \cdot d}$$

Trong đó:

ρ - là điện trở suất của đất

k_m - hệ số mùa

K - hệ số phụ thuộc hình dáng tiếp địa

L - chiều dài thanh tiếp địa

h - độ chôn sâu của thanh

d - đường kính thanh

- Thanh chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số $k_m = 1.25$ (đất khô)

- Thanh ngang có $K = 1$

- Chiều dài thanh tiếp địa $L = 12.00 \text{ m}$

- chọn thanh có chiều rộng 0,05m $\Rightarrow d = 0.05 \text{ m}$

- Điện trở của thanh:

$R_t = 31.63 \Omega$

4. Xác định điện trở nối đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c} \cdot R_t}{R_{1c} \cdot \eta_t + n \cdot R_t \cdot \eta_c}$$

- Tỉ số $a/l = 2.00 \Rightarrow \eta_c = 0.89$

$\eta_t = 0.92$

- Điện trở nối đất của hệ thống:

$R_{ht} = 14.99 \Omega$

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN CÁC XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ, TU VŨ – TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

ĐỊA ĐIỂM: XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ, TU VŨ – TỈNH PHÚ THỌ

I- Lựa chọn thông số tính toán

Vùng gió:	II
Điện áp U_{dm} :	35kV
Loại dây dẫn:	AC-95/16
Chiều cao loại cột sử dụng nhiều nhất trên tuyến	18m
Chiều cao quy đổi tính toán dây dẫn	14,3m
Dạng địa hình	B

II- Thông số tính toán

Thông số:	Dây dẫn	
- Tiết diện tổng:	111,30	mm ²
- Đường kính:	13,5	mm
- Khối lượng:	384	kg/km
- Lực kéo đứt tối thiểu T_n :	33.369	daN
- Module đàn hồi E:	8.350	daN/mm ²
- Hệ số giãn nở nhiệt α :	0,0000192	1/°C
- Giới hạn bền kéo của dây:	29	daN/mm ²
$\sigma_{max} = k_{max} * \sigma_{bền} =$	11,6	daN/mm ²
$\sigma_{tb} = k_{tb} * \sigma_{bền} =$	7,25	daN/mm ²

Các chế độ tính toán

- Xác định áp lực gió tính toán q_v :

$q_v = Y_T * W_0 * k(Z_e) =$	87	daN/m ²
$W_0 =$	95	daN/m ²
$k(Z_e) =$	1,077	
$Y_T =$	0,852	

Chế độ tính toán	Áp lực gió dây dẫn (q_v)	Nhiệt độ
	daN/m ²	°C
Nhiệt độ không khí thấp nhất	0	4,8
Tải trọng ngoài lớn nhất	87	25
Nhiệt độ không khí trung bình năm	0	23,5
Quá điện áp khí quyển	8,7	20
Nhiệt độ không khí cao nhất	0	40
Lắp đặt	6,25	15

Dây dẫn

I- Tính toán các tải trọng đơn vị

1- Tải trọng do bản thân dây dẫn

$$g_1 = 0,981 \cdot G/F = 0,003385 \text{ daN/m.mm}^2$$

2- Tải trọng đơn vị do gió (không tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng vượt, đã tính ảnh hưởng trong lúc tính lực gió tác động)

$$g_2 = Cx \cdot a \cdot k_1 \cdot q_v \cdot d/F = 0,008864 \text{ daN/m.mm}^2$$

3- Tải trọng tổng hợp ở chế độ gió lớn nhất

$$g_3 = \sqrt{g_1^2 + g_2^2} = 0,009488 \text{ daN/m.mm}^2$$

4- Tải trọng đơn vị do gió ở chế độ quá điện áp khí quyển (không tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng vượt, đã tính ảnh hưởng trong lúc tính toán)

$$g_4 = Cx \cdot a \cdot k_1 \cdot q_{qda} \cdot d/F = 0,001266 \text{ daN/m.mm}^2$$

5- Tải trọng tổng hợp ở chế độ quá điện áp khí quyển

$$g_5 = \sqrt{g_1^2 + g_4^2} = 0,003614 \text{ daN/m.mm}^2$$

Bảng các chế độ tính toán

Tên chế độ	Tmin	qmax	Ttb	Upd	Tmax
Ký hiệu	I	II	III	IV	V
g (daN/m.mm ²)	0,003385	0,009488	0,003385	0,003614	0,003385
T(°C)	4,8	25	23,5	20	40
σ _{cp} (daN/mm ²)	11,6	11,6	7,25		

II- Các khoảng cột tối hạn

1- Khoảng cột giữa trạng thái nhiệt độ trung bình và trạng thái lạnh nhất

$$L_{1th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6[(\sigma_{tb} - \sigma_{\max}) + \alpha E(T_{tb} - T_{\min})]}{E \left[1 - \left(\frac{\sigma_{tb}}{\sigma_{\max}} \right)^2 \right]}}$$

$$L_{1th} = 0 \text{ m}$$

2- Khoảng cột giữa trạng thái lạnh nhất và trạng thái bão

$$L_{2th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6\alpha(T_{q\max} - T_{\min})}{\left(\frac{g_3}{g_1} \right)^2 - 1}}$$

$$L_{2th} = 126 \text{ m}$$

3- Khoảng cột tối hạn giữa trạng thái nhiệt độ trung bình và trạng thái bão

$$L_{3th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6[(\sigma_{\max} - \sigma_{tb}) + \alpha E(T_{q\max} - T_{tb})]}{E \left[\left(\frac{g_3}{g_1} \right)^2 - \left(\frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{tb}} \right)^2 \right]}}$$

$$L_{3th} = 171 \text{ m}$$

BẢNG TÍNH TOÁN LỰC ĐẦU CỘT

Ghi chú:

NC: néo cuối
 NG: néo góc
 DT: đỡ thẳng
 DG: đỡ góc
 NT: néo thẳng
 X2K: Xà mạch kép
 XB: Xà néo, đỡ 3 pha bằng
 XL2: Xà néo, đỡ lệch 1 pha trên 2 pha dưới
 XL3: Xà néo, đỡ lệch 3 tầng

- P1: Lực do trọng lượng dây dẫn, dây chống sét, sứ cách điện
 - P2: Lực do gió tác động lên dây dẫn, dây chống sét trong cột néo cuối
 + Tổng hợp lực do gió và nội lực của dây dẫn, dây chống sét ở cột néo góc và đỡ góc
 - P3: Lực do nội lực của dây dẫn tác động lên cột néo cuối
 + Lực do độ chênh của nội lực trong cột

- P1sc: Lực do trọng lượng dây dẫn, dây chống sét, sứ cách điện ở chế độ sự cố đứt dây phía khoảng cột lạnh
 - P2sc: Lực do gió tác động lên dây dẫn, dây chống sét ở chế độ sự cố đứt dây phía khoảng cột lạnh
 - P3sc: Lực căng của dây dẫn phía khoảng cột lạnh trong chế độ sự cố đứt dây của cột đỡ thẳng, néo thẳng, đỡ góc, néo góc

Thông số đường dây									Dây dẫn		Lực tác động dây dẫn (daN)						Lực quy về đầu cột (daN)	
Vị trí	Công dụng	Loại cột	Kí hiệu xà	Khoảng cột (m)	Khoảng cột đại biểu (m)	Góc lái (°)	Độ chênh Δh (m)	f (tmax đạt) dây dẫn (m)	Ứng suất lớn nhất (daN/mm ²)	Độ võng (m)	P1	P2	P3	P1sc	P2sc	P3sc	Tính toán	Lắp đặt
TBA Đào Xá 24																		
7	NC	LT-18	XB	-	-				3,15	-	25	31	351	-	-	-	1.167	516
1	NG	LT-18	XB	52	52,00	71,2		1,2	3,15	1,20	55	672	-	28	40	715	2.159	1.293
2	NG	LT-18	XB	82	82,00	6,3		1,2	6,42	1,20	60	168	-	30	47	715	1.181	434
3	NG	LT-18	XB	76	76,00	15,3		1,2	5,79	1,20	57	247	-	29	43	644	1.259	488
4	NG	LT-18	XB	70	70,00	43,1		1,2	5,14	1,20	51	363	-	26	34	572	1.411	804
TBA	NC	LT-18	XB	44	44,00			1,2	2,30	1,20	23	26	256	-	-	-	886	393

BẢNG ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG THI CÔNG DÂY DẪN																	
Vị trí	Công dụng	Loại cột	Khoảng cột	Ứng suất xuất hiện tại các nhiệt độ khi thi công (°C)							Độ vồng khi thi công ở các nhiệt độ khác nhau (m)						
				10	15	20	25	30	35	40	10	15	20	25	30	35	40
TBA Đào Xá 24																	
7	NC	LT-18	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NG	LT-18	52	1,21	1,15	1,10	1,06	1,02	0,98	0,95	0,95	0,99	1,04	1,08	1,12	1,17	1,20
2	NG	LT-18	82	4,05	3,64	3,29	3,00	2,75	2,55	2,37	0,70	0,78	0,86	0,95	1,03	1,12	1,20
3	NG	LT-18	76	3,34	3,02	2,74	2,52	2,33	2,17	2,04	0,73	0,81	0,89	0,97	1,05	1,13	1,20
4	NG	LT-18	70	2,69	2,45	2,25	2,08	1,95	1,83	1,73	0,77	0,85	0,92	1,00	1,06	1,13	1,20
TBA	NC	LT-18	44	0,80	0,78	0,75	0,73	0,71	0,70	0,68	1,02	1,05	1,09	1,12	1,15	1,17	1,20

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN CÁC XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ, TU VŨ – TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

ĐỊA ĐIỂM: XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ, TU VŨ – TỈNH PHÚ THỌ

I- Lựa chọn thông số tính toán

Vùng gió:	II
Điện áp U_{dm} :	35kV
Loại dây dẫn:	AC120/19- XLPE4.3/HDPE
Chiều cao loại cột sử dụng nhiều nhất trên tuyến	18m
Chiều cao quy đổi tính toán dây dẫn	14,3m
Dạng địa hình	C

II- Thông số tính toán

Thông số:	Dây dẫn	
- Tiết diện tổng:	136,80	mm ²
- Đường kính:	28,9	mm
- Khối lượng:	955	kg/km
- Lực kéo đứt tối thiểu T_n :	41.521	daN
- Module đàn hồi E:	8.350	daN/mm ²
- Hệ số giãn nở nhiệt α :	0,0000192	1/°C
- Giới hạn bền kéo của dây:	29	daN/mm ²
$\sigma_{max} = k_{max} * \sigma_{bền} =$	11,6	daN/mm ²
$\sigma_{tb} = k_{tb} * \sigma_{bền} =$	7,25	daN/mm ²

Các chế độ tính toán

- Xác định áp lực gió tính toán q_v :

$q_v = Y_T * W_0 * k(Z_e) =$	65	daN/m ²
$W_0 =$	95	daN/m ²
$k(Z_e) =$	0,797	
$Y_T =$	0,852	

Chế độ tính toán	Áp lực gió dây dẫn (q_v)	Nhiệt độ
	daN/m ²	°C
Nhiệt độ không khí thấp nhất	0	4,8
Tải trọng ngoài lớn nhất	65	25
Nhiệt độ không khí trung bình năm	0	23,5
Quá điện áp khí quyển	6,5	20
Nhiệt độ không khí cao nhất	0	40
Lắp đặt	6,25	15

Dây dẫn

I- Tính toán các tải trọng đơn vị

1- Tải trọng do bản thân dây dẫn

$$g_1 = 0,981 \cdot G/F = 0,006848 \text{ daN/m.mm}^2$$

2- Tải trọng đơn vị do gió (không tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng vượt, đã tính ảnh hưởng trong lúc tính lực gió tác động)

$$g_2 = Cx \cdot a \cdot k_1 \cdot q_v \cdot d/F = 0,011966 \text{ daN/m.mm}^2$$

3- Tải trọng tổng hợp ở chế độ gió lớn nhất

$$g_3 = \sqrt{g_1^2 + g_2^2} = 0,013787 \text{ daN/m.mm}^2$$

4- Tải trọng đơn vị do gió ở chế độ quá điện áp khí quyển (không tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng vượt, đã tính ảnh hưởng trong lúc tính toán)

$$g_4 = Cx \cdot a \cdot k_1 \cdot q_{qda} \cdot d/F = 0,001648 \text{ daN/m.mm}^2$$

5- Tải trọng tổng hợp ở chế độ quá điện áp khí quyển

$$g_5 = \sqrt{g_1^2 + g_4^2} = 0,007044 \text{ daN/m.mm}^2$$

Bảng các chế độ tính toán

Tên chế độ	Tmin	qmax	Ttb	Upd	Tmax
Ký hiệu	I	II	III	IV	V
g (daN/m.mm ²)	0,006848	0,013787	0,006848	0,007044	0,006848
T(°C)	4,8	25	23,5	20	40
σ _{cp} (daN/mm ²)	11,6	11,6	7,25		

II- Các khoảng cột tối hạn

1- Khoảng cột giữa trạng thái nhiệt độ trung bình và trạng thái lạnh nhất

$$L_{1th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6[(\sigma_{tb} - \sigma_{\max}) + \alpha E(T_{tb} - T_{\min})]}{E \left[1 - \left(\frac{\sigma_{tb}}{\sigma_{\max}} \right)^2 \right]}}$$

$$L_{1th} = 0 \text{ m}$$

2- Khoảng cột giữa trạng thái lạnh nhất và trạng thái bão

$$L_{2th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6\alpha(T_{q\max} - T_{\min})}{\left(\frac{g_3}{g_1} \right)^2 - 1}}$$

$$L_{2th} = 94 \text{ m}$$

3- Khoảng cột tối hạn giữa trạng thái nhiệt độ trung bình và trạng thái bão

$$L_{3th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6[(\sigma_{\max} - \sigma_{tb}) + \alpha E(T_{q\max} - T_{tb})]}{E \left[\left(\frac{g_3}{g_1} \right)^2 - \left(\frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{tb}} \right)^2 \right]}}$$

$$L_{3th} = 159 \text{ m}$$

BẢNG TÍNH TOÁN LỰC ĐẦU CỘT

Ghi chú:

NC: néo cuối
 NG: néo góc
 DT: đỡ thẳng
 DG: đỡ góc
 NT: néo thẳng
 X2K: Xà mạch kép
 XB: Xà néo, đỡ 3 pha bằng
 XL2: Xà néo, đỡ lệch 1 pha trên 2 pha dưới
 XL3: Xà néo, đỡ lệch 3 tầng

- P1: Lực do trọng lượng dây dẫn, dây chống sét, sứ cách điện
 - P2: Lực do gió tác động lên dây dẫn, dây chống sét trong cột néo cuối
 + Tổng hợp lực do gió và nội lực của dây dẫn, dây chống sét ở cột néo góc và đỡ góc
 - P3: Lực do nội lực của dây dẫn tác động lên cột néo cuối
 + Lực do độ chênh của nội lực trong cột

- P1sc: Lực do trọng lượng dây dẫn, dây chống sét, sứ cách điện ở chế độ sự cố đứt dây phía khoảng cột lạnh
 - P2sc: Lực do gió tác động lên dây dẫn, dây chống sét ở chế độ sự cố đứt dây phía khoảng cột lạnh
 - P3sc: Lực căng của dây dẫn phía khoảng cột lạnh trong chế độ sự cố đứt dây của cột đỡ thẳng, néo thẳng, đỡ góc, néo góc

Thông số đường dây									Dây dẫn		Lực tác động dây dẫn (daN)						Lực quy về đầu cột (daN)	
Vị trí	Công dụng	Loại cột	Kí hiệu xà	Khoảng cột (m)	Khoảng cột đại biểu (m)	Góc lái (°)	Độ chênh Δh (m)	f (tmax đạt) dây dẫn (m)	Ứng suất lớn nhất (daN/mm ²)	Độ võng (m)	P1	P2	P3	P1sc	P2sc	P3sc	Tính toán	Lắp đặt
TBA Hoàng Xá 20																		
1	NC	LT-18	XL3	-	-			1,2	1,33	-	28	28	182	-	-	-	597	326
2	NG	LT-18	XL3	28	28,00	15,2		1,2	1,33	1,20	64	135	-	32	35	316	664	360
3	NG	LT-18B-230	XL3	44	44,00	90		1,7	2,31	1,69	79	676	-	39	51	568	1.955	1.008
4	NG	2LT-18	XL3	60	60,00	15,4		1,7	4,15	1,70	85	245	-	42	57	568	1.104	486
5	NG	2LT-18	XL3	57	57,00	126,1		2,1	3,07	2,11	88	892	-	44	60	553	2.528	1.260
6	NG	LT-18	XL3	66	66,00	13		2,1	4,04	2,11	88	248	-	44	60	583	1.126	414
7	NG	LT-18B-230	XL3	57	57,00	36,2		1,5	4,26	1,50	76	370	-	38	49	583	1.337	694
8	NG	LT-18	XL3	42	42,00	6,6		1,5	2,39	1,50	69	120	-	35	41	327	657	290
9	NG	LT-18B-230	XL3	42	42,00	13,7		1,5	2,39	1,50	78	210	-	39	50	603	1.091	623
10	NG	2LT-18	XL3	60	60,00	13,2		1,6	4,41	1,60	81	223	-	41	54	603	1.100	521
TBA	NC	LT-18	XL3	49	49,00			1,6	3,03	1,61	38	48	415	-	-	-	1.231	633

BẢNG ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG THI CÔNG DÂY DẪN																	
Vị trí	Công dụng	Loại cột	Khoảng cột	Ứng suất xuất hiện tại các nhiệt độ khi thi công (°C)							Độ vồng khi thi công ở các nhiệt độ khác nhau (m)						
				10	15	20	25	30	35	40	10	15	20	25	30	35	40
TBA Hoàng Xá 20																	
1	NC	LT-18	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	NG	LT-18	28	0,60	0,59	0,58	0,58	0,57	0,57	0,56	1,12	1,14	1,16	1,16	1,18	1,18	1,20
3	NG	LT-18B-230	44	1,06	1,04	1,03	1,02	1,00	0,99	0,98	1,56	1,59	1,61	1,62	1,66	1,67	1,69
4	NG	2LT-18	60	2,09	2,04	1,98	1,94	1,89	1,85	1,81	1,47	1,51	1,56	1,59	1,63	1,67	1,70
5	NG	2LT-18	57	1,44	1,41	1,39	1,37	1,36	1,34	1,32	1,93	1,97	2,00	2,03	2,05	2,08	2,11
6	NG	LT-18	66	1,98	1,94	1,91	1,87	1,84	1,80	1,77	1,88	1,92	1,95	1,99	2,03	2,07	2,11
7	NG	LT-18B-230	57	2,20	2,13	2,06	2,00	1,95	1,90	1,85	1,26	1,31	1,35	1,39	1,43	1,46	1,50
8	NG	LT-18	42	1,11	1,09	1,07	1,06	1,04	1,02	1,01	1,36	1,39	1,41	1,42	1,45	1,48	1,50
9	NG	LT-18B-230	42	1,11	1,09	1,07	1,06	1,04	1,02	1,01	1,36	1,39	1,41	1,42	1,45	1,48	1,50
10	NG	2LT-18	60	2,28	2,21	2,14	2,08	2,03	1,98	1,93	1,35	1,39	1,44	1,48	1,52	1,56	1,60
TBA	NC	LT-18	49	1,43	1,40	1,38	1,35	1,33	1,31	1,28	1,44	1,47	1,49	1,52	1,55	1,57	1,61

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN CÁC XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ, TU VŨ – TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

ĐỊA ĐIỂM: XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ, TU VŨ – TỈNH PHÚ THỌ

I- Lựa chọn thông số tính toán

Vùng gió:	II
Điện áp U_{dm} :	22kV
Loại dây dẫn:	AC95/16- XLPE2.5/HDPE
Chiều cao loại cột sử dụng nhiều nhất trên tuyến	18m
Chiều cao quy đổi tính toán dây dẫn	14,3m
Dạng địa hình	B

II- Thông số tính toán

Thông số:	Dây dẫn	
- Tiết diện tổng:	111,30	mm ²
- Đường kính:	23,4	mm
- Khối lượng:	701	kg/km
- Lực kéo đứt tối thiểu T_n :	33.369	daN
- Module đàn hồi E:	8.350	daN/mm ²
- Hệ số giãn nở nhiệt α :	0,0000192	1/°C
- Giới hạn bền kéo của dây:	29	daN/mm ²
$\sigma_{max} = k_{max} * \sigma_{bền} =$	11,6	daN/mm ²
$\sigma_{tb} = k_{tb} * \sigma_{bền} =$	7,25	daN/mm ²

Các chế độ tính toán

- Xác định áp lực gió tính toán q_v :

$q_v = Y_T * W_0 * k(Z_e) =$	87	daN/m ²
$W_0 =$	95	daN/m ²
$k(Z_e) =$	1,077	
$Y_T =$	0,852	

Chế độ tính toán	Áp lực gió dây dẫn (q_v)	Nhiệt độ
	daN/m ²	°C
Nhiệt độ không khí thấp nhất	0	4,8
Tải trọng ngoài lớn nhất	87	25
Nhiệt độ không khí trung bình năm	0	23,5
Quá điện áp khí quyển	8,7	20
Nhiệt độ không khí cao nhất	0	40
Lắp đặt	6,25	15

Dây dẫn

I- Tính toán các tải trọng đơn vị

1- Tải trọng do bản thân dây dẫn

$$g_1 = 0,981 \cdot G/F = 0,006179 \text{ daN/m.mm}^2$$

2- Tải trọng đơn vị do gió (không tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng vượt, đã tính ảnh hưởng trong lúc tính lực gió tác động)

$$g_2 = C_x \cdot a \cdot k_1 \cdot q_v \cdot d/F = 0,015365 \text{ daN/m.mm}^2$$

3- Tải trọng tổng hợp ở chế độ gió lớn nhất

$$g_3 = \sqrt{g_1^2 + g_2^2} = 0,01656 \text{ daN/m.mm}^2$$

4- Tải trọng đơn vị do gió ở chế độ quá điện áp khí quyển (không tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng vượt, đã tính ảnh hưởng trong lúc tính toán)

$$g_4 = C_x \cdot a \cdot k_1 \cdot q_{qda} \cdot d/F = 0,002195 \text{ daN/m.mm}^2$$

5- Tải trọng tổng hợp ở chế độ quá điện áp khí quyển

$$g_5 = \sqrt{g_1^2 + g_4^2} = 0,006557 \text{ daN/m.mm}^2$$

Bảng các chế độ tính toán

Tên chế độ	Tmin	qmax	Ttb	Upd	Tmax
Ký hiệu	I	II	III	IV	V
g (daN/m.mm ²)	0,006179	0,01656	0,006179	0,006557	0,006179
T(°C)	4,8	25	23,5	20	40
σ _{cp} (daN/mm ²)	11,6	11,6	7,25		

II- Các khoảng cột tối hạn

1- Khoảng cột giữa trạng thái nhiệt độ trung bình và trạng thái lạnh nhất

$$L_{1th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6[(\sigma_{tb} - \sigma_{\max}) + \alpha E(T_{tb} - T_{\min})]}{E \left[1 - \left(\frac{\sigma_{tb}}{\sigma_{\max}} \right)^2 \right]}}$$

$$L_{1th} = 0 \text{ m}$$

2- Khoảng cột giữa trạng thái lạnh nhất và trạng thái bão

$$L_{2th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6\alpha(T_{q\max} - T_{\min})}{\left(\frac{g_3}{g_1} \right)^2 - 1}}$$

$$L_{2th} = 73 \text{ m}$$

3- Khoảng cột tối hạn giữa trạng thái nhiệt độ trung bình và trạng thái bão

$$L_{3th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6[(\sigma_{\max} - \sigma_{tb}) + \alpha E(T_{q\max} - T_{tb})]}{E \left[\left(\frac{g_3}{g_1} \right)^2 - \left(\frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{tb}} \right)^2 \right]}}$$

$$L_{3th} = 100 \text{ m}$$

BẢNG TÍNH TOÁN LỰC ĐẦU CỘT

Ghi chú:

NC: néo cuối
 NG: néo góc
 DT: đỡ thẳng
 DG: đỡ góc
 NT: néo thẳng
 X2K: Xà mạch kép
 XB: Xà néo, đỡ 3 pha bằng
 XL2: Xà néo, đỡ lệch 1 pha trên 2 pha dưới
 XL3: Xà néo, đỡ lệch 3 tầng

- P1: Lực do trọng lượng dây dẫn, dây chống sét, sứ cách điện
 - P2: Lực do gió tác động lên dây dẫn, dây chống sét trong cột néo cuối
 + Tổng hợp lực do gió và nội lực của dây dẫn, dây chống sét ở cột néo góc và đỡ góc
 - P3: Lực do nội lực của dây dẫn tác động lên cột néo cuối
 + Lực do độ chênh của nội lực trong cột

- P1sc: Lực do trọng lượng dây dẫn, dây chống sét, sứ cách điện ở chế độ sự cố đứt dây phía khoảng cột lạnh
 - P2sc: Lực do gió tác động lên dây dẫn, dây chống sét ở chế độ sự cố đứt dây phía khoảng cột lạnh
 - P3sc: Lực căng của dây dẫn phía khoảng cột lạnh trong chế độ sự cố đứt dây của cột đỡ thẳng, néo thẳng, đỡ góc, néo góc

Thông số đường dây									Dây dẫn		Lực tác động dây dẫn (daN)						Lực quy về đầu cột (daN)	
Vị trí	Công dụng	Loại cột	Kí hiệu xà	Khoảng cột (m)	Khoảng cột đại biểu (m)	Góc lái (°)	Độ chênh Δh (m)	f (tmax đạt) dây dẫn (m)	Ứng suất lớn nhất (daN/mm ²)	Độ võng (m)	P1	P2	P3	P1sc	P2sc	P3sc	Tính toán	Lắp đặt
TBA Lương Nha 9																		
1	NC	LT-18	XL3	-	-			1,5	3,58	-	31	48	398	-	-	-	1.234	523
2	NG	2LT-18	XL3	47	47,00	20,2		1,5	3,58	1,50	77	346	-	39	71	792	1.538	742
3	NG	2LT-18	XL3	91	91,00	66,3		2,5	7,12	2,50	83	917	-	42	80	792	2.669	1.103
4	NT	LT-18	XL3	64	64,00			1,5	6,11	1,50	77	141	150	39	70	830	1.335	473
5	NG	2LT-18	XL3	73	73,00	22,4		1,5	7,46	1,50	81	475	-	40	76	865	1.837	637
6	NG	LT-18	XL3	75	75,00	9,1		1,5	7,77	1,50	82	292	-	41	77	881	1.535	434
7	NG	2LT-18	XL3	76	76,00	15,4		1,5	7,92	1,50	82	386	-	41	77	881	1.697	532
8	NG	2LT-18	XL3	75	75,00	29,5		1,5	7,77	1,50	84	620	-	42	81	978	2.204	880
9	NG	LT-18	XL3	82	82,00	3,1		1,5	8,79	1,50	82	203	-	41	78	978	1.480	633
10	NG	2LT-18	XL3	70	70,00	13,3		1,5	7,02	1,50	65	215	-	33	52	781	1.294	965
TBA	NC	LT-18	XL3	32	32,00			1,5	1,67	1,49	26	33	186	-	-	-	648	307

BẢNG ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG THI CÔNG DÂY DẪN																	
Vị trí	Công dụng	Loại cột	Khoảng cột	Ứng suất xuất hiện tại các nhiệt độ khi thi công (°C)							Độ vồng khi thi công ở các nhiệt độ khác nhau (m)						
				10	15	20	25	30	35	40	10	15	20	25	30	35	40
TBA Hoàng Xá 20																	
1	NC	LT-18	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	NG	2LT-18	47	1,28	1,25	1,23	1,20	1,18	1,16	1,14	1,33	1,36	1,39	1,42	1,45	1,47	1,50
3	NG	2LT-18	91	2,98	2,90	2,82	2,75	2,68	2,62	2,56	2,15	2,21	2,27	2,33	2,39	2,44	2,50
4	NT	LT-18	64	2,62	2,51	2,41	2,32	2,25	2,17	2,11	1,21	1,26	1,31	1,36	1,41	1,46	1,50
5	NG	2LT-18	73	3,60	3,41	3,24	3,10	2,97	2,85	2,74	1,14	1,21	1,27	1,33	1,39	1,44	1,50
6	NG	LT-18	75	3,85	3,64	3,46	3,29	3,15	3,02	2,90	1,13	1,19	1,26	1,32	1,38	1,44	1,50
7	NG	2LT-18	76	3,98	3,76	3,56	3,39	3,24	3,10	2,98	1,12	1,19	1,25	1,32	1,38	1,44	1,50
8	NG	2LT-18	75	3,85	3,64	3,46	3,29	3,15	3,02	2,90	1,13	1,19	1,26	1,32	1,38	1,44	1,50
9	NG	LT-18	82	4,76	4,47	4,22	4,00	3,80	3,62	3,46	1,09	1,16	1,23	1,30	1,37	1,43	1,50
10	NG	2LT-18	70	3,26	3,10	2,96	2,83	2,72	2,62	2,53	1,16	1,22	1,28	1,34	1,39	1,44	1,50
TBA	NC	LT-18	32	0,55	0,55	0,54	0,54	0,53	0,53	0,53	1,44	1,44	1,46	1,46	1,49	1,49	1,49

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN CÁC XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ, TU VŨ – TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

ĐỊA ĐIỂM: XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ, TU VŨ – TỈNH PHÚ THỌ

I- Lựa chọn thông số tính toán

Vùng gió:	II
Điện áp U_{dm} :	22kV
Loại dây dẫn:	AC-95/16
Chiều cao loại cột sử dụng nhiều nhất trên tuyến	18m
Chiều cao quy đổi tính toán dây dẫn	14,3m
Dạng địa hình	B

II- Thông số tính toán

Thông số:	Dây dẫn	
- Tiết diện tổng:	111,30	mm ²
- Đường kính:	13,5	mm
- Khối lượng:	384	kg/km
- Lực kéo đứt tối thiểu T_n :	33.369	daN
- Module đàn hồi E:	8.350	daN/mm ²
- Hệ số giãn nở nhiệt α :	0,0000192	1/°C
- Giới hạn bền kéo của dây:	29	daN/mm ²
$\sigma_{max} = k_{max} * \sigma_{bền} =$	11,6	daN/mm ²
$\sigma_{tb} = k_{tb} * \sigma_{bền} =$	7,25	daN/mm ²

Các chế độ tính toán

- Xác định áp lực gió tính toán q_v :

$q_v = Y_T * W_0 * k(Z_e) =$	87	daN/m ²
$W_0 =$	95	daN/m ²
$k(Z_e) =$	1,077	
$Y_T =$	0,852	

Chế độ tính toán	Áp lực gió dây dẫn (q_v)	Nhiệt độ
	daN/m ²	°C
Nhiệt độ không khí thấp nhất	0	4,8
Tải trọng ngoài lớn nhất	87	25
Nhiệt độ không khí trung bình năm	0	23,5
Quá điện áp khí quyển	8,7	20
Nhiệt độ không khí cao nhất	0	40
Lắp đặt	6,25	15

Dây dẫn

I- Tính toán các tải trọng đơn vị

1- Tải trọng do bản thân dây dẫn

$$g_1 = 0,981 \cdot G/F = 0,003385 \text{ daN/m.mm}^2$$

2- Tải trọng đơn vị do gió (không tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng vượt, đã tính ảnh hưởng trong lúc tính lực gió tác động)

$$g_2 = C_x \cdot a \cdot k_1 \cdot q_v \cdot d/F = 0,008864 \text{ daN/m.mm}^2$$

3- Tải trọng tổng hợp ở chế độ gió lớn nhất

$$g_3 = \sqrt{g_1^2 + g_2^2} = 0,009488 \text{ daN/m.mm}^2$$

4- Tải trọng đơn vị do gió ở chế độ quá điện áp khí quyển (không tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng vượt, đã tính ảnh hưởng trong lúc tính toán)

$$g_4 = C_x \cdot a \cdot k_1 \cdot q_{qda} \cdot d/F = 0,001266 \text{ daN/m.mm}^2$$

5- Tải trọng tổng hợp ở chế độ quá điện áp khí quyển

$$g_5 = \sqrt{g_1^2 + g_4^2} = 0,003614 \text{ daN/m.mm}^2$$

Bảng các chế độ tính toán

Tên chế độ	Tmin	qmax	Ttb	Upd	Tmax
Ký hiệu	I	II	III	IV	V
g (daN/m.mm ²)	0,003385	0,009488	0,003385	0,003614	0,003385
T(°C)	4,8	25	23,5	20	40
σ _{cp} (daN/mm ²)	11,6	11,6	7,25		

II- Các khoảng cột tối hạn

1- Khoảng cột giữa trạng thái nhiệt độ trung bình và trạng thái lạnh nhất

$$L_{1th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6[(\sigma_{tb} - \sigma_{\max}) + \alpha E(T_{tb} - T_{\min})]}{E \left[1 - \left(\frac{\sigma_{tb}}{\sigma_{\max}} \right)^2 \right]}}$$

$$L_{1th} = 0 \text{ m}$$

2- Khoảng cột giữa trạng thái lạnh nhất và trạng thái bão

$$L_{2th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6\alpha(T_{q\max} - T_{\min})}{\left(\frac{g_3}{g_1} \right)^2 - 1}}$$

$$L_{2th} = 126 \text{ m}$$

3- Khoảng cột tối hạn giữa trạng thái nhiệt độ trung bình và trạng thái bão

$$L_{3th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6[(\sigma_{\max} - \sigma_{tb}) + \alpha E(T_{q\max} - T_{tb})]}{E \left[\left(\frac{g_3}{g_1} \right)^2 - \left(\frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{tb}} \right)^2 \right]}}$$

$$L_{3th} = 171 \text{ m}$$

BẢNG TÍNH TOÁN LỰC ĐẦU CỘT

Ghi chú:

NC: néo cuối
 NG: néo góc
 DT: đỡ thẳng
 DG: đỡ góc
 NT: néo thẳng
 X2K: Xà mạch kép
 XB: Xà néo, đỡ 3 pha bằng
 XL2: Xà néo, đỡ lệch 1 pha trên 2 pha dưới
 XL3: Xà néo, đỡ lệch 3 tầng

- P1: Lực do trọng lượng dây dẫn, dây chống sét, sứ cách điện
 - P2: Lực do gió tác động lên dây dẫn, dây chống sét trong cột néo cuối
 + Tổng hợp lực do gió và nội lực của dây dẫn, dây chống sét ở cột néo góc và đỡ góc
 - P3: Lực do nội lực của dây dẫn tác động lên cột néo cuối
 + Lực do độ chênh của nội lực trong cột

- P1sc: Lực do trọng lượng dây dẫn, dây chống sét, sứ cách điện ở chế độ sự cố đứt dây phía khoảng cột lạnh
 - P2sc: Lực do gió tác động lên dây dẫn, dây chống sét ở chế độ sự cố đứt dây phía khoảng cột lạnh
 - P3sc: Lực căng của dây dẫn phía khoảng cột lạnh trong chế độ sự cố đứt dây của cột đỡ thẳng, néo thẳng, đỡ góc, néo góc

Thông số đường dây									Dây dẫn		Lực tác động dây dẫn (daN)						Lực quy về đầu cột (daN)	
Vị trí	Công dụng	Loại cột	Kí hiệu xà	Khoảng cột (m)	Khoảng cột đại biểu (m)	Góc lái (°)	Độ chênh Δh (m)	f (tmax đạt) dây dẫn (m)	Ứng suất lớn nhất (daN/mm ²)	Độ võng (m)	P1	P2	P3	P1sc	P2sc	P3sc	Tính toán	Lắp đặt
TBA Phụng Mao 10																		
1	NC	2LT-18	XL3	-	-			1,2	2,01	-	23	24	224	-	-	-	747	341
2	NT	2LT-18	XL3	41	41	17,2		1,2	2,01	1,21	53	72	467	26	36	691	1.651	994
3	NT	2LT-18	XL3	80	80	122,3		1,2	6,21	1,20	58	89	107	29	45	691	1.073	439
4	NG	2LT-18	XL3	71	71	35,4		1,2	5,25	1,20	59	473	-	29	45	702	1.664	802
5	NG	2LT-18	XL3	81	81	27,2		1,2	6,31	1,20	60	408	-	30	47	702	1.550	667
6	DT	2LT-18	XL3	77	77	16,3		1,2	5,89	1,20	31	82	-	18	41	197	476	235
7	NG	LT-18	XL3	62	62			1,2	4,27	1,20	53	73	-	27	37	475	752	268
8	NG	2LT-18	XL3	62	62	22,1		1,2	4,27	1,20	47	159	-	23	26	475	886	638
TBA	NC	LT-18	XL3	26	26			1,2	0,82	1,19	20	15	91	-	-	-	382	218

[illegible]

CÔNG TRÌNH: GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG CÁC TBA CÔNG CỘNG CÓ TỶ LỆ TỔN THẤT CAO VÀ ĐIỆN NĂNG TỔN THẤT LỚN CÁC XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ, TU VŨ – TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

ĐỊA ĐIỂM: XÃ THANH THỦY, ĐÀO XÁ, TU VŨ – TỈNH PHÚ THỌ

I- Lựa chọn thông số tính toán

Vùng gió:	II
Điện áp U_{dm} :	35kV
Loại dây dẫn:	AC-95/16
Chiều cao loại cột sử dụng nhiều nhất trên tuyến	14m
Chiều cao quy đổi tính toán dây dẫn	11,1m
Dạng địa hình	B

II- Thông số tính toán

Thông số:	Dây dẫn	
- Tiết diện tổng:	111,30	mm ²
- Đường kính:	13,5	mm
- Khối lượng:	384	kg/km
- Lực kéo đứt tối thiểu T_n :	33.369	daN
- Module đàn hồi E:	8.350	daN/mm ²
- Hệ số giãn nở nhiệt α :	0,0000192	1/°C
- Giới hạn bền kéo của dây:	29	daN/mm ²
$\sigma_{max} = k_{max} * \sigma_{bền} =$	11,6	daN/mm ²
$\sigma_{tb} = k_{tb} * \sigma_{bền} =$	7,25	daN/mm ²

Các chế độ tính toán

- Xác định áp lực gió tính toán q_v :

$q_v = Y_T * W_0 * k(Z_e) =$	83	daN/m ²
$W_0 =$	95	daN/m ²
$k(Z_e) =$	1,020	
$Y_T =$	0,852	

Chế độ tính toán	Áp lực gió dây dẫn (q_v)	Nhiệt độ
	daN/m ²	°C
Nhiệt độ không khí thấp nhất	0	4,8
Tải trọng ngoài lớn nhất	83	25
Nhiệt độ không khí trung bình năm	0	23,5
Quá điện áp khí quyển	8,3	20
Nhiệt độ không khí cao nhất	0	40
Lắp đặt	6,25	15

Dây dẫn

I- Tính toán các tải trọng đơn vị

1- Tải trọng do bản thân dây dẫn

$$g_1 = 0,981 \cdot G/F = 0,003385 \text{ daN/m.mm}^2$$

2- Tải trọng đơn vị do gió (không tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng vượt, đã tính ảnh hưởng trong lúc tính lực gió tác động)

$$g_2 = Cx \cdot a \cdot k_1 \cdot q_v \cdot d/F = 0,008457 \text{ daN/m.mm}^2$$

3- Tải trọng tổng hợp ở chế độ gió lớn nhất

$$g_3 = \sqrt{g_1^2 + g_2^2} = 0,009109 \text{ daN/m.mm}^2$$

4- Tải trọng đơn vị do gió ở chế độ quá điện áp khí quyển (không tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng vượt, đã tính ảnh hưởng trong lúc tính toán)

$$g_4 = Cx \cdot a \cdot k_1 \cdot q_{qda} \cdot d/F = 0,001208 \text{ daN/m.mm}^2$$

5- Tải trọng tổng hợp ở chế độ quá điện áp khí quyển

$$g_5 = \sqrt{g_1^2 + g_4^2} = 0,003594 \text{ daN/m.mm}^2$$

Bảng các chế độ tính toán

Tên chế độ	Tmin	qmax	Ttb	Upd	Tmax
Ký hiệu	I	II	III	IV	V
g (daN/m.mm ²)	0,003385	0,009109	0,003385	0,003594	0,003385
T(°C)	4,8	25	23,5	20	40
σ _{cp} (daN/mm ²)	11,6	11,6	7,25		

II- Các khoảng cột tối hạn

1- Khoảng cột giữa trạng thái nhiệt độ trung bình và trạng thái lạnh nhất

$$L_{1th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6[(\sigma_{tb} - \sigma_{\max}) + \alpha E(T_{tb} - T_{\min})]}{E \left[1 - \left(\frac{\sigma_{tb}}{\sigma_{\max}} \right)^2 \right]}}$$

$$L_{1th} = 0 \text{ m}$$

2- Khoảng cột giữa trạng thái lạnh nhất và trạng thái bão

$$L_{2th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6\alpha(T_{q\max} - T_{\min})}{\left(\frac{g_3}{g_1} \right)^2 - 1}}$$

$$L_{2th} = 132 \text{ m}$$

3- Khoảng cột tối hạn giữa trạng thái nhiệt độ trung bình và trạng thái bão

$$L_{3th} = \frac{2\sigma_{\max}}{g_1} \sqrt{\frac{6[(\sigma_{\max} - \sigma_{tb}) + \alpha E(T_{q\max} - T_{tb})]}{E \left[\left(\frac{g_3}{g_1} \right)^2 - \left(\frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{tb}} \right)^2 \right]}}$$

$$L_{3th} = 182 \text{ m}$$

BẢNG TÍNH TOÁN LỰC ĐẦU CỘT

Ghi chú:

NC: néo cuối
 NG: néo góc
 DT: đỡ thẳng
 DG: đỡ góc
 NT: néo thẳng
 X2K: Xà mạch kép
 XB: Xà néo, đỡ 3 pha bằng
 XL2: Xà néo, đỡ lệch 1 pha trên 2 pha dưới
 XL3: Xà néo, đỡ lệch 3 tầng

- P1: Lực do trọng lượng dây dẫn, dây chống sét, sứ cách điện
 - P2: Lực do gió tác động lên dây dẫn, dây chống sét trong cột néo cuối
 + Tổng hợp lực do gió và nội lực của dây dẫn, dây chống sét ở cột néo góc và đỡ góc
 - P3: Lực do nội lực của dây dẫn tác động lên cột néo cuối
 + Lực do độ chênh của nội lực trong cột

- P1sc: Lực do trọng lượng dây dẫn, dây chống sét, sứ cách điện ở chế độ sự cố đứt dây phía khoảng cột lạnh
 - P2sc: Lực do gió tác động lên dây dẫn, dây chống sét ở chế độ sự cố đứt dây phía khoảng cột lạnh
 - P3sc: Lực căng của dây dẫn phía khoảng cột lạnh trong chế độ sự cố đứt dây của cột đỡ thẳng, néo thẳng, đỡ góc, néo góc

Thông số đường dây									Dây dẫn		Lực tác động dây dẫn (daN)						Lực quy về đầu cột (daN)	
Vị trí	Công dụng	Loại cột	Kí hiệu xà	Khoảng cột (m)	Khoảng cột đại biểu (m)	Góc lái (°)	Độ chênh Δh (m)	f (tmax đạt) dây dẫn (m)	Ứng suất lớn nhất (daN/mm ²)	Độ võng (m)	P1	P2	P3	P1sc	P2sc	P3sc	Tính toán	Lắp đặt
TBA Yên Mao 12																		
20	NC	LT-18	XB	-	-				3,15	-	25	30	351	-	-	-	1.161	530
1	NG	2LT-18	XB	53	53,00	5,5		1,2	3,15	1,20	26	112	-	13	34	542	878	525
2	NT	LT-18	XB	69	69,00		-7	1,2	4,87	1,20	64	80	37	32	40	579	904	326
3	NT	LT-14	XB	72	72,00		-3,5	1,2	5,20	1,20	67	81	-	34	41	579	869	289
4	NG	2LT-14	XB	72	72,00	33,2		1,2	5,20	1,20	56	382	-	28	39	579	1.422	616
5	NG	LT-14	XB	66	66,00	7,1		1,2	4,56	1,20	54	132	-	27	36	508	873	308
6	DT	LT-14	XB	62	62,00			1,2	4,13	1,20	28	70	-	17	35	138	380	204
7	NG	2LT-14	XB	62	62,00	56,4		1,2	4,13	1,20	55	531	-	27	37	543	1.677	800
8	NG	2LT-14	XB	69	69,00	12,3		1,2	4,88	1,20	50	136	-	25	30	543	911	736
TBA	NC	LT-12	XB	37	37,00			1,2	1,56	1,21	22	21	174	-	-	-	592	261

BẢNG ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG THI CÔNG DÂY DẪN																	
Vị trí	Công dụng	Loại cột	Khoảng cột	Ứng suất xuất hiện tại các nhiệt độ khi thi công (°C)							Độ vồng khi thi công ở các nhiệt độ khác nhau (m)						
				10	15	20	25	30	35	40	10	15	20	25	30	35	40
TBA Yếu Mao 12																	
20	NC	LT-18	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	NG	2LT-18	53	1,27	1,21	1,15	1,11	1,06	1,02	0,99	0,94	0,98	1,03	1,07	1,12	1,17	1,20
2	NT	LT-18	69	2,59	2,36	2,17	2,02	1,88	1,77	1,68	0,78	0,85	0,93	1,00	1,07	1,14	1,20
3	NT	LT-14	72	2,91	2,64	2,41	2,23	2,07	1,94	1,83	0,75	0,83	0,91	0,98	1,06	1,13	1,20
4	NG	2LT-14	72	2,91	2,64	2,41	2,23	2,07	1,94	1,83	0,75	0,83	0,91	0,98	1,06	1,13	1,20
5	NG	LT-14	66	2,30	2,11	1,95	1,82	1,71	1,62	1,54	0,80	0,87	0,95	1,01	1,08	1,14	1,20
6	DT	LT-14	62	1,94	1,80	1,68	1,58	1,50	1,42	1,36	0,84	0,90	0,97	1,03	1,08	1,15	1,20
7	NG	2LT-14	62	1,94	1,80	1,68	1,58	1,50	1,42	1,36	0,84	0,90	0,97	1,03	1,08	1,15	1,20
8	NG	2LT-14	69	2,59	2,36	2,17	2,02	1,89	1,77	1,68	0,78	0,85	0,93	1,00	1,07	1,14	1,20
TBA	NC	LT-12	37	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	1,07	1,09	1,11	1,14	1,16	1,18	1,21

8.2.2. Tính toán móng:

Tính toán móng trụ

Tên móng: MT-14-T

Kích thước móng:

$$a := 1.8 \cdot m \quad b := 2.0 \cdot m$$

$$a_1 := 1.0 \cdot m \quad b_1 := 1.2 \cdot m$$

$$a_2 := 0.3 \cdot m \quad b_2 := 0.4 \cdot m$$

$$b_3 := b_1 - 2 \cdot b_2 = 0.6 \cdot m$$

$$a_3 := 0.6 \cdot m$$

$$a_4 := a_3 - 0.05 \cdot m = 0.55 \cdot m$$

$$h_1 := 1.0 \cdot m \quad t := 0.4 \cdot m$$

$$h_2 := 1.2 \cdot m$$

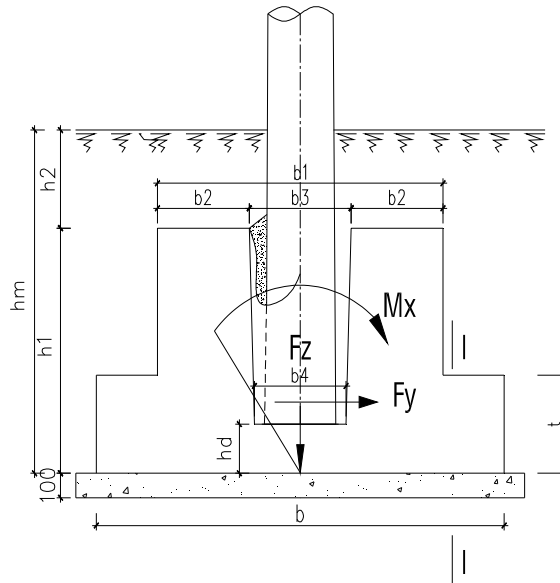
$$h_d := 0.2 \cdot m$$

$$h_m := h_1 + h_2 = 2.2 \cdot m$$

$$h_{tr} := h_m - h_d \quad h_{dap} := 0 \cdot m$$

$$h_{cm} := h_m - h_d = 2.0 \cdot m$$

$$l_{tr} := b \quad n_{cot} := 1 \quad h_{cot} := 14 \cdot m$$



Đường kính cọc (mm): 190

Bê tông móng: B15

Cốt thép trụ móng: CB-300V

Cốt thép bản đế móng: CB-300V



Các nội dung tính toán bao gồm:



I. Các giá trị nội lực và địa chất



II. Tính khả năng chịu nén



III. Tính khả năng chống lật



I. Các giá trị nội lực vụ địa chất

- Các chỉ tiêu cơ lý:

Các chỉ tiêu cơ lý													
STT	Tên lớp	Chiều dày	Độ ẩm tự nhiên	Dung trọng tự nhiên	Dung trọng khô	Tỉ trọng	Chỉ số dẻo	Độ sệt	Độ rỗng (n)	Hệ số nén lún	Lực dính kết (C)	Góc ma sát trong	Môđun biến dạng (E0)
		m	%	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%		%	cm ² /kg	kg/cm ²	deg	T/m ²
1	đất đắp KCN	2		1.7		2.68							
2	2. Sét pha, dẻo mềm đến cứng	1.3	32.7	1.87	1.41	2.7	15.7	0.61	47.8	0.034	1.4	12.2	659
3	3. Sét pha, dẻo chảy đến mềm	6.7	43.8	1.71	1.19	2.68	14.3	0.83	55.7	0.051	0.78	9.68	270
4	4. Sét pha, nửa cứng	4.3	34.2	1.79	1.33	2.7	13.5	0.51	51	0.034	1.32	15.8	750

- Tải trọng tác dụng vào t^om đáy móng:

Tải trọng từ cột truyền vào móng						
CaseType	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Text	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
BT+G90	0	7.50	27.35	151.50	0	0



II. Tính khả năng chịu nén của nền:

Diện tích đáy móng: $F_{tr} = 5.76 \text{ m}^2$

Mômen chống uốn: $W_x := a \cdot \frac{b^2}{6} = 2.3 \text{ m}^3$ $W_y := a^2 \cdot \frac{b}{6} = 2.3 \text{ m}^3$

- Thể tích, khối lượng bê tông :

$$V_{bt} = 3.1 \text{ m}^3$$

Dung trọng bê tông có: $\gamma_{bt} = 24.525 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_{bt} := \gamma_{bt} \cdot V_{bt} = 76.079 \times 10^3 \text{ N}$$

- Thể tích đất trên mặt móng: $V_d = 11.72 \text{ m}^3$

Dung trọng đất đắp có: $\gamma_{dd} = 16.677 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_d := \gamma_{dd} \cdot V_d = 195.447 \times 10^3 \text{ N}$$

- Áp lực tiêu chuẩn R_{tc} : $R_{tc} = 177.52 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

- Ứng suất dưới đáy móng:

$$\sigma_{\max, \min} = \frac{N_{ntc}}{F_{tr}} \pm \left(\frac{M_{xtc}}{W_x} + \frac{M_{ytc}}{W_y} \right)$$

Ứng suất dưới đáy móng							
Th	Ntc	Mx _{tc}	My _{tc}	σ _{max}	σ _{min}	σ _{tb}	R _{tc}
BT+G90	297.57	139.09	0.00	112.03	-8.71	51.66	177.52

Kết luận: ứng suất dưới đáy móng $\left(\frac{1.2R_{tc}}{\sigma_{max}} > 1 \right)$ nên nền đảm khả năng chịu tải



III. Kiểm tra khả năng chống lật

Mô men lật

$$M_l := M_{x.dm.tt} = 153 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Mô men chống lật

$$M_{cl} := (V_{bt} \cdot \gamma_{bt} + \gamma_{dd} \cdot V_d + N_{ntt}) \cdot \frac{b}{2} = 358.652 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Hệ số độ tin cậy

$$k := \frac{M_{cl}}{M_l} = 2.344 > k_{tccn} = 1$$

Kết luận: Mô men chống lật của móng $M_{cl} > M_l$ nên đảm bảo yêu cầu về chống lật



IV. Kiểm tra biến dạng của nền

Kiểm tra theo tiêu chuẩn **TCVN 9362:2012**

- Dung trong trung bình lớp đất dưới đáy móng $\gamma_{tbd} = 17.14 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

- Ứng suất gây lún:

$$\sigma_i = \frac{3 \cdot \sigma_{gl}}{2 \cdot \pi} \cdot \int_{-\frac{a}{2}}^{\frac{a}{2}} \int_{-\frac{b}{2}}^{\frac{b}{2}} \frac{h_i^3}{\sqrt[5]{h_i^2 + x^2 + y^2}} \cdot dx \cdot dy$$

- Tại t^m trụ móng

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb} - h_m \cdot \gamma_{tb} \rightarrow \sigma_{gl} = 8.302 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_1 = 8.249 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_3 = 7.314 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_4 = 6.503 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_5 = 5.65 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_6 = 4.851 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_7 = 4.147 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_8 = 3.549 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_9 = 3.049 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_{10} = 2.633 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_{11} = 2.288 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_{12} = 2 \times 10^3 \text{ Pa}$$

Tính toán móng trụ

Tên móng: MT-14

Kích thước móng:

$$a := 2.4 \cdot m \quad b := 1.8 \cdot m$$

$$a_1 := 1.0 \cdot m \quad b_1 := 1.6 \cdot m$$

$$a_2 := 0.3 \cdot m \quad b_2 := 0.4 \cdot m$$

$$b_3 := b_1 - 2 \cdot b_2 = 0.6 \cdot m$$

$$a_3 := 0.6 \cdot m$$

$$a_4 := a_3 - 0.05 \cdot m = 0.55 \cdot m$$

$$h_1 := 1.0 \cdot m \quad t := 0.4 \cdot m$$

$$h_2 := 1.2 \cdot m$$

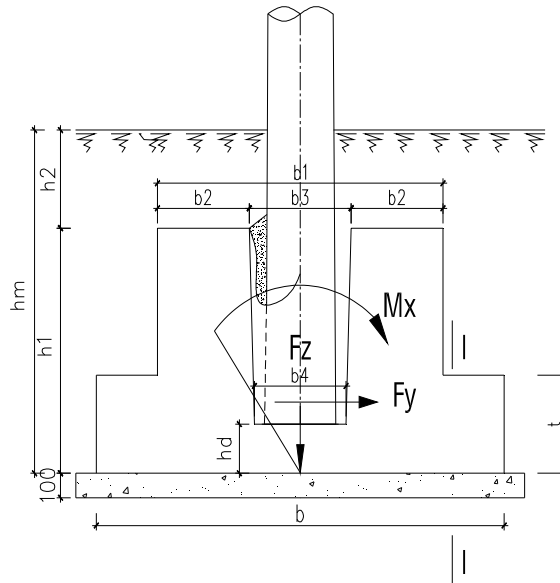
$$h_d := 0.2 \cdot m$$

$$h_m := h_1 + h_2 = 2.2 \cdot m$$

$$h_{tr} := h_m - h_d \quad h_{dap} := 0 \cdot m$$

$$h_{cm} := h_m - h_d = 2.0 \cdot m$$

$$l_{tr} := b \quad n_{cot} := 1 \quad h_{cot} := 14 \cdot m$$



Lực đầu cột (kN):

Đường kính cọc (mm):

Bê tông móng:

Cốt thép trụ móng:

Cốt thép bản đế móng:



Các nội dung tính toán bao gồm:



I. Các giá trị nội lực và địa chất



II. Tính khả năng chịu nén



III. Tính khả năng chống lật



I. Các giá trị nội lực vụ địa chất

- Các chỉ tiêu cơ lý:

Các chỉ tiêu cơ lý													
STT	Tên lớp	Chiều dày	Độ ẩm tự nhiên	Dung trọng tự nhiên	Dung trọng khô	Tỉ trọng	Chỉ số dẻo	Độ sệt	Độ rỗng (n)	Hệ số nén lún	Lực dính kết (C)	Góc ma sát trong	Môđun biến dạng (E0)
		m	%	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%		%	cm ² /kg	kg/cm ²	deg	T/m ²
1	đất đắp KCN	2		1.7		2.68							
2	2. Sét pha, dẻo mềm đến cứng	1.3	32.7	1.87	1.41	2.7	15.7	0.61	47.8	0.034	1.4	12.2	659
3	3. Sét pha, dẻo chảy đến mềm	6.7	43.8	1.71	1.19	2.68	14.3	0.83	55.7	0.051	0.78	9.68	270
4	4. Sét pha, nửa cứng	4.3	34.2	1.79	1.33	2.7	13.5	0.51	51	0.034	1.32	15.8	750
3		14.3											

- Tải trọng tác dụng vào t^om đáy móng:

Tải trọng từ cột truyền vào móng						
CaseType	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Text	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
BT+G90	0	13.00	27.35	262.60	0	0



II. Tính khả năng chịu nén của nền:

Diện tích đáy móng: $F_{tr} = 8.41 \text{ m}^2$

Mômen chống uốn: $W_x := a \cdot \frac{b^2}{6} = 4.06 \text{ m}^3$ $W_y := a^2 \cdot \frac{b}{6} = 4.06 \text{ m}^3$

- Thể tích, khối lượng bê tông :

$$V_{bt} = 4.16 \text{ m}^3$$

Dung trọng bê tông có: $\gamma_{bt} = 24.525 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_{bt} := \gamma_{bt} \cdot V_{bt} = 102.076 \times 10^3 \text{ N}$$

- Thể tích đất trên mặt móng: $V_d = 17.55 \text{ m}^3$

Dung trọng đất đắp có: $\gamma_{dd} = 16.677 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_d := \gamma_{dd} \cdot V_d = 292.674 \times 10^3 \text{ N}$$

- Áp lực tiêu chuẩn R_{tc} : $R_{tc} = 179.9 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

- Ứng suất dưới đáy móng:

$$\sigma_{\max, \min} = \frac{N_{ntc}}{F_{tr}} \pm \left(\frac{M_{xtc}}{W_x} + \frac{M_{ytc}}{W_y} \right)$$

Ứng suất dưới đáy móng							
Th	Ntc	Mx _{tc}	My _{tc}	σ _{max}	σ _{min}	σ _{tb}	R _{tc}
BT+G90	420.80	241.09	0.00	109.35	-9.28	50.04	179.90

Kết luận: ứng suất dưới đáy móng $\left(\frac{1.2R_{tc}}{\sigma_{max}} > 1 \right)$ nên nên đảm khả năng chịu tải



III. Kiểm tra khả năng chống lật

Mô men lật

$$M_l := M_{x.dm.tt} = 265.2 \cdot kN \cdot m$$

Mô men chống lật

$$M_{cl} := (V_{bt} \cdot \gamma_{bt} + \gamma_{dd} \cdot V_d + N_{ntt}) \cdot \frac{b}{2} = 612.045 \cdot kN \cdot m$$

Hệ số độ tin cậy

$$k := \frac{M_{cl}}{M_l} = 2.308 > k_{tccn} = 1$$

Kết luận: Mô men chống lật của móng $M_{cl} > M_l$ nên đảm bảo yêu cầu về chống lật



Tính toán móng trụ

Tên móng: MT-18-T

Kích thước móng:

$$a := 1.8 \cdot m \quad b := 2.4 \cdot m$$

$$a_1 := 0.6 \cdot m \quad b_1 := 0.9 \cdot m$$

$$a_2 := 0.3 \cdot m \quad b_2 := 0.4 \cdot m$$

$$b_3 := b_1 - 2 \cdot b_2 = 0.6 \cdot m$$

$$a_3 := 0.6 \cdot m$$

$$a_4 := a_3 - 0.05 \cdot m = 0.55 \cdot m$$

$$h_1 := 1.0 \cdot m \quad t := 0.4 \cdot m$$

$$h_2 := 1.2 \cdot m$$

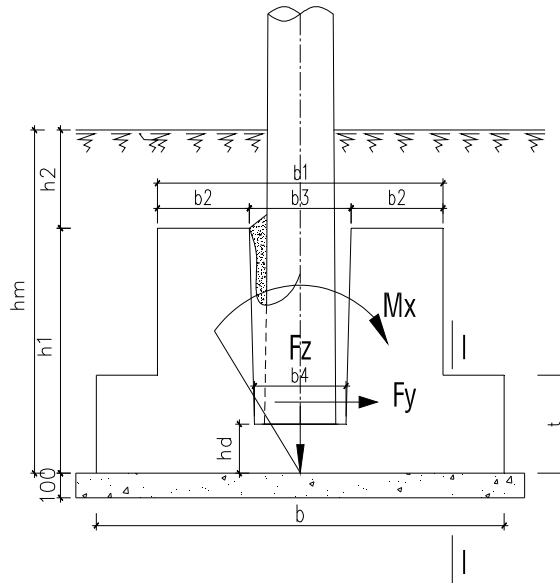
$$h_d := 0.2 \cdot m$$

$$h_m := h_1 + h_2 = 2.2 \cdot m$$

$$h_{tr} := h_m - h_d \quad h_{dap} := 0 \cdot m$$

$$h_{cm} := h_m - h_d = 2.0 \cdot m$$

$$l_{tr} := b \quad n_{cot} := 1 \quad h_{cot} := 18 \cdot m$$



Đường kính cọc (mm): 190

Bê tông móng: B15

Cốt thép trụ móng: CB-300V

Cốt thép bản đế móng: CB-300V



Các nội dung tính toán bao gồm:



I. Các giá trị nội lực và địa chất



II. Tính khả năng chịu nén



III. Tính khả năng chống lật



I. Các giá trị nội lực vụ địa chất

- Các chỉ tiêu cơ lý:

Các chỉ tiêu cơ lý													
STT	Tên lớp	Chiều dày	Độ ẩm tự nhiên	Dung trọng tự nhiên	Dung trọng khô	Tỉ trọng	Chỉ số dẻo	Độ sệt	Độ rỗng (n)	Hệ số nén lún	Lực dính kết (C)	Góc ma sát trong	Môđun biến dạng (E0)
		m	%	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%		%	cm ² /kg	kg/cm ²	deg	T/m ²
1	đất đắp KCN	2		1.7		2.68							
2	2. Sét pha, dẻo mềm đến cứng	1.3	32.7	1.87	1.41	2.7	15.7	0.61	47.8	0.034	1.4	12.2	659
3	3. Sét pha, dẻo chảy đến mềm	6.7	43.8	1.71	1.19	2.68	14.3	0.83	55.7	0.051	0.78	9.68	270
4	4. Sét pha, nửa cứng	4.3	34.2	1.79	1.33	2.7	13.5	0.51	51	0.034	1.32	15.8	750

- Tải trọng tác dụng vào t^om đáy móng:

Tải trọng từ cột truyền vào móng						
CaseType	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Text	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
BT+G90	0	7.50	27.35	151.50	0	0



II. Tính khả năng chịu nén của nền:

Diện tích đáy móng: $F_{tr} = 5.76 \text{ m}^2$

Mômen chống uốn: $W_x := a \cdot \frac{b^2}{6} = 2.3 \text{ m}^3$ $W_y := a^2 \cdot \frac{b}{6} = 2.3 \text{ m}^3$

- Thể tích, khối lượng bê tông :

$$V_{bt} = 3.1 \text{ m}^3$$

Dung trọng bê tông có: $\gamma_{bt} = 24.525 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_{bt} := \gamma_{bt} \cdot V_{bt} = 76.079 \times 10^3 \text{ N}$$

- Thể tích đất trên mặt móng: $V_d = 11.72 \text{ m}^3$

Dung trọng đất đắp có: $\gamma_{dd} = 16.677 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_d := \gamma_{dd} \cdot V_d = 195.447 \times 10^3 \text{ N}$$

- Áp lực tiêu chuẩn R_{tc} : $R_{tc} = 177.52 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

- Ứng suất dưới đáy móng:

$$\sigma_{\max, \min} = \frac{N_{ntc}}{F_{tr}} \pm \left(\frac{M_{xtc}}{W_x} + \frac{M_{ytc}}{W_y} \right)$$

Ứng suất dưới đáy móng							
Th	Ntc	Mx _{tc}	My _{tc}	σ _{max}	σ _{min}	σ _{tb}	R _{tc}
BT+G90	297.57	139.09	0.00	112.03	-8.71	51.66	177.52

Kết luận: ứng suất dưới đáy móng $\left(\frac{1.2R_{tc}}{\sigma_{max}} > 1 \right)$ nên nền đảm khả năng chịu tải



III. Kiểm tra khả năng chống lật

Mô men lật

$$M_l := M_{x.dm.tt} = 153 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Mô men chống lật

$$M_{cl} := (V_{bt} \cdot \gamma_{bt} + \gamma_{dd} \cdot V_d + N_{ntt}) \cdot \frac{b}{2} = 358.652 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Hệ số độ tin cậy

$$k := \frac{M_{cl}}{M_l} = 2.344 > k_{tccn} = 1$$

Kết luận: Mô men chống lật của móng $M_{cl} > M_l$ nên đảm bảo yêu cầu về chống lật



IV. Kiểm tra biến dạng của nền

Kiểm tra theo tiêu chuẩn **TCVN 9362:2012**

- Dung trong trung bình lớp đất dưới đáy móng $\gamma_{tbd} = 17.14 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

- Ứng suất gây lún:

$$\sigma_i = \frac{3 \cdot \sigma_{gl}}{2 \cdot \pi} \cdot \int_{-\frac{a}{2}}^{\frac{a}{2}} \int_{-\frac{b}{2}}^{\frac{b}{2}} \frac{h_i^3}{\sqrt[5]{h_i^2 + x^2 + y^2}} \cdot dx \cdot dy$$

- Tại t^m trụ móng

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb} - h_m \cdot \gamma_{tb} \rightarrow \sigma_{gl} = 8.302 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_1 = 8.249 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_3 = 7.314 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_4 = 6.503 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_5 = 5.65 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_6 = 4.851 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_7 = 4.147 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_8 = 3.549 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_9 = 3.049 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_{10} = 2.633 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_{11} = 2.288 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_{12} = 2 \times 10^3 \text{ Pa}$$

Tính toán móng trụ

Tên móng: MT-18

Kích thước móng:

$$a := 2.6 \cdot m \quad b := 1.8 \cdot m$$

$$a_1 := 1.0 \cdot m \quad b_1 := 1.6 \cdot m$$

$$a_2 := 0.3 \cdot m \quad b_2 := 0.4 \cdot m$$

$$b_3 := b_1 - 2 \cdot b_2 = 0.6 \cdot m$$

$$a_3 := 0.6 \cdot m$$

$$a_4 := a_3 - 0.05 \cdot m = 0.55 \cdot m$$

$$h_1 := 1.0 \cdot m \quad t := 0.4 \cdot m$$

$$h_2 := 1.2 \cdot m$$

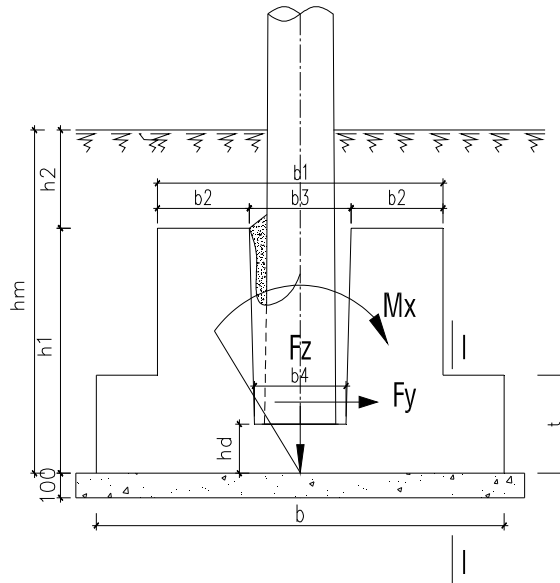
$$h_d := 0.2 \cdot m$$

$$h_m := h_1 + h_2 = 2.2 \cdot m$$

$$h_{tr} := h_m - h_d \quad h_{dap} := 0 \cdot m$$

$$h_{cm} := h_m - h_d = 2.0 \cdot m$$

$$l_{tr} := b \quad n_{cot} := 1 \quad h_{cot} := 18 \cdot m$$



Lực đầu cột (kN):

Đường kính cọc (mm):

Bê tông móng:

Cốt thép trụ móng:

Cốt thép bản đế móng:



Các nội dung tính toán bao gồm:



I. Các giá trị nội lực và địa chất



II. Tính khả năng chịu nén



III. Tính khả năng chống lật



I. Các giá trị nội lực vụ địa chất

- Các chỉ tiêu cơ lý:

Các chỉ tiêu cơ lý													
STT	Tên lớp	Chiều dày	Độ ẩm tự nhiên	Dung trọng tự nhiên	Dung trọng khô	Tỉ trọng	Chỉ số dẻo	Độ sệt	Độ rỗng (n)	Hệ số nén lún	Lực dính kết (C)	Góc ma sát trong	Môđun biến dạng (E0)
		m	%	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%		%	cm ² /kg	kg/cm ²	deg	T/m ²
1	đất đắp KCN	2		1.7		2.68							
2	2. Sét pha, dẻo mềm đến cứng	1.3	32.7	1.87	1.41	2.7	15.7	0.61	47.8	0.034	1.4	12.2	659
3	3. Sét pha, dẻo chảy đến mềm	6.7	43.8	1.71	1.19	2.68	14.3	0.83	55.7	0.051	0.78	9.68	270
4	4. Sét pha, nửa cứng	4.3	34.2	1.79	1.33	2.7	13.5	0.51	51	0.034	1.32	15.8	750
3		14.3											

- Tải trọng tác dụng vào t^om đáy móng:

Tải trọng từ cột truyền vào móng						
CaseType	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Text	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
BT+G90	0	13.00	27.35	262.60	0	0



II. Tính khả năng chịu nén của nền:

Diện tích đáy móng: $F_{tr} = 8.41 \text{ m}^2$

Mômen chống uốn: $W_x := a \cdot \frac{b^2}{6} = 4.06 \text{ m}^3$ $W_y := a^2 \cdot \frac{b}{6} = 4.06 \text{ m}^3$

- Thể tích, khối lượng bê tông :

$$V_{bt} = 4.16 \text{ m}^3$$

Dung trọng bê tông có: $\gamma_{bt} = 24.525 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_{bt} := \gamma_{bt} \cdot V_{bt} = 102.076 \times 10^3 \text{ N}$$

- Thể tích đất trên mặt móng: $V_d = 17.55 \text{ m}^3$

Dung trọng đất đắp có: $\gamma_{dd} = 16.677 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_d := \gamma_{dd} \cdot V_d = 292.674 \times 10^3 \text{ N}$$

- Áp lực tiêu chuẩn R_{tc} : $R_{tc} = 179.9 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

- Ứng suất dưới đáy móng:

$$\sigma_{\max, \min} = \frac{N_{ntc}}{F_{tr}} \pm \left(\frac{M_{xtc}}{W_x} + \frac{M_{ytc}}{W_y} \right)$$

Ứng suất dưới đáy móng							
Th	Ntc	Mx _{tc}	My _{tc}	σ _{max}	σ _{min}	σ _{tb}	R _{tc}
BT+G90	420.80	241.09	0.00	109.35	-9.28	50.04	179.90

Kết luận: ứng suất dưới đáy móng $\left(\frac{1.2R_{tc}}{\sigma_{max}} > 1 \right)$ nên nên đảm khả năng chịu tải



III. Kiểm tra khả năng chống lật

Mô men lật

$$M_l := M_{x.dm.tt} = 265.2 \cdot kN \cdot m$$

Mô men chống lật

$$M_{cl} := (V_{bt} \cdot \gamma_{bt} + \gamma_{dd} \cdot V_d + N_{ntt}) \cdot \frac{b}{2} = 612.045 \cdot kN \cdot m$$

Hệ số độ tin cậy

$$k := \frac{M_{cl}}{M_l} = 2.308 > k_{tccn} = 1$$

Kết luận: Mô men chống lật của móng $M_{cl} > M_l$ nên đảm bảo yêu cầu về chống lật



TÍNH TOÁN MÓNG TRỤ MD-LT18-13L

Kích thước móng:

$$a := 2.5 \cdot m \quad b := 2.5 \cdot m$$

$$a_1 := 1.4 \cdot m \quad b_1 := 1.4 \cdot m$$

$$a_2 := 0.4 \cdot m \quad b_2 := 0.4 \cdot m$$

$$b_3 := b_1 - 2 \cdot b_2 = 0.6 m$$

$$a_3 := 0.6 m$$

$$a_4 := a_3 - 0.06 m = 0.54 m$$

$$h_1 := 1 m \quad t := 0.5 \cdot m$$

$$h_2 := 1.7 \cdot m$$

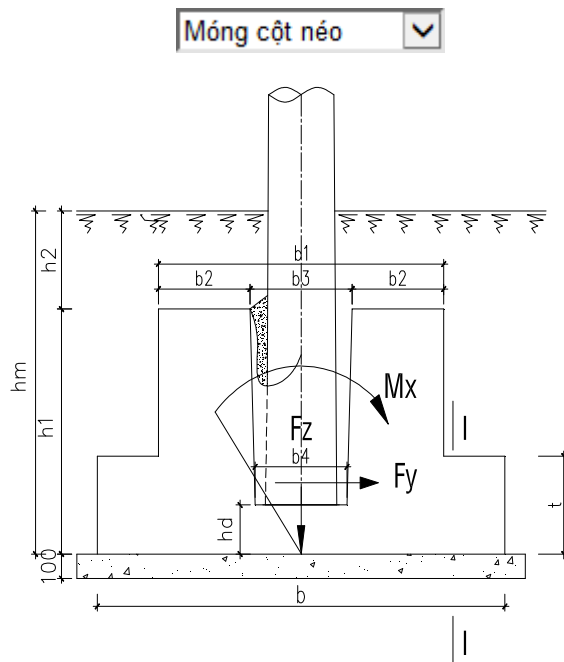
$$h_d := 0.2 \cdot m$$

$$h_m := h_1 + h_2 = 2.7 m$$

$$h_{tr} := h_m - h_d \quad h_{dap} := 0 m$$

$$h_{cm} := h_m - h_d = 2.5 m$$

$$l_{tr} := b \quad n_{cot} := 1 \quad h_{cot} := 18 m$$



Lực đầu cột (kN):

Đường kính ngọn (mm):

Bê tông móng:

Cốt thép trụ móng:

Cốt thép bản đế móng:



Các nội dung tính toán bao gồm:

I. Các giá trị nội lực và địa chất

II. Tính khả năng chịu nén

III. Tính khả năng chống lật



I. Các giá trị nội lực và địa chất

- Các chỉ tiêu cơ lý:

Các chỉ tiêu cơ lý													
STT	Tên lớp	Chiều dày	Độ ẩm tự nhiên	Dung trọng tự nhiên	Dung trọng khô	Tỉ trọng	Chỉ số dẻo	Độ sệt	Độ rỗng (n)	Hệ số nén lún	Lực dính kết (C)	Góc ma sát trong	Modun biến dạng (E0)
		m	%	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%		%	cm ² /kg	kg/cm ²	deg	T/m ²
1	2.1-Sét pha dẻo chảy	2.2		1.73		2.68	11.2	0.93	55.1	0.043	1.69	1.5	310
2	cát	0.5		1.73		2.68			55.1			20	1000
3	2.1-Sét pha dẻo chảy	1.7		1.73		2.68	11.2	0.93	55.1	0.043	1.69	1.5	310
4	2.2-Cát pha dẻo	2.1		1.87		2.68	5.3	0.73	46	0.041	0.78	18.5	1220

- Tải trọng tác dụng vào tâm đáy móng:

Tải trọng từ cột truyền vào móng						
CaseType	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Text	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
BT+G90	0	13.00	25.11	236.60	0	0



II. Tính khả năng chịu nén của nền:

Diện tích đáy móng: $F_{tr} = 6.25 \text{ m}^2$

Mômen chống uốn: $W_x := a \cdot \frac{b^2}{6} = 2.6 \text{ m}^3$ $W_y := a^2 \cdot \frac{b}{6} = 2.6 \text{ m}^3$

- Thể tích, khối lượng bê tông :

$$V_{bt} = 3.9 \text{ m}^3$$

Dung trọng bê tông có: $\gamma_{bt} = 24.525 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_{bt} := \gamma_{bt} \cdot V_{bt} = 95.664 \times 10^3 \text{ N}$$

- Thể tích đất trên mặt móng: $V_d = 12.82 \text{ m}^3$

Dung trọng đất đắp có: $\gamma_{dd} = 16.677 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_d := \gamma_{dd} \cdot V_d = 213.799 \times 10^3 \text{ N}$$

- Áp lực tiêu chuẩn R_{tc} : $R_{tc} = 115.72 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

- Ứng suất dưới đáy móng:

$$\sigma_{\max, \min} = \frac{N_{ntc}}{F_{tr}} \pm \left(\frac{M_{xtc}}{W_x} + \frac{M_{ytc}}{W_y} \right)$$

Ứng suất dưới đáy móng							
Th	Ntc	Mx _{tc}	My _{tc}	σ _{max}	σ _{min}	σ _{tb}	R _{tc}
BT+G90	333.38	217.45	0.00	136.84	-30.16	53.34	114.76

- Ứng suất dưới đáy móng quy ước:

Ứng suất đáy đệm cát							
Th	Ntc	Mx _{tc}	My _{tc}	σ _{max}	σ _{min}	σ _{tb}	R _{tc}
BT+G90	73729.12	22.45	0.00	28.97	28.97	28.97	729.91

Kết luận: ứng suất dưới đáy móng $\left(\frac{1.2R_{tc}}{\sigma_{max}} > 1 \right)$ nên nên đảm khả năng chịu tải



III. Kiểm tra khả năng chống lật

Mô men lật

$$M_{\text{L}} := N_{\text{nht}} \cdot \left(a_4 + \frac{a_2}{2} \right) + M_{\text{x.dm.tt}} = 239.2 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Mô men chống lật

$$M_{\text{cl}} := (V_{\text{bt}} \cdot \gamma_{\text{bt}} + \gamma_{\text{dd}} \cdot V_{\text{d}} + N_{\text{ntt}}) \cdot \frac{b}{2} = 418.221 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Hệ số độ tin cậy

$$k := \frac{M_{\text{cl}}}{M_{\text{l}}} = 1.748 > k_{\text{tccn}} = 1.3$$

Kết luận: Mô men chống lật của móng $M_{\text{cl}} > M_{\text{l}}$ nên đảm bảo yêu cầu về chống lật



TÍNH TOÁN MÓNG TRỤ MD-LT18-24L

Kích thước móng:

$$a := 3.2 \cdot m \quad b := 3.2 \cdot m$$

$$a_1 := 1.75 \cdot m \quad b_1 := 1.55 \cdot m$$

$$a_2 := 0.5 \cdot m \quad b_2 := 0.5 \cdot m$$

$$b_3 := b_1 - 2 \cdot b_2 = 0.55 \cdot m$$

$$a_3 := 0.75 \cdot m$$

$$a_4 := a_3 - 0.05 \cdot m = 0.7 \cdot m$$

$$h_1 := 1.4 \cdot m \quad t := 0.6 \cdot m$$

$$h_2 := 1 \cdot m$$

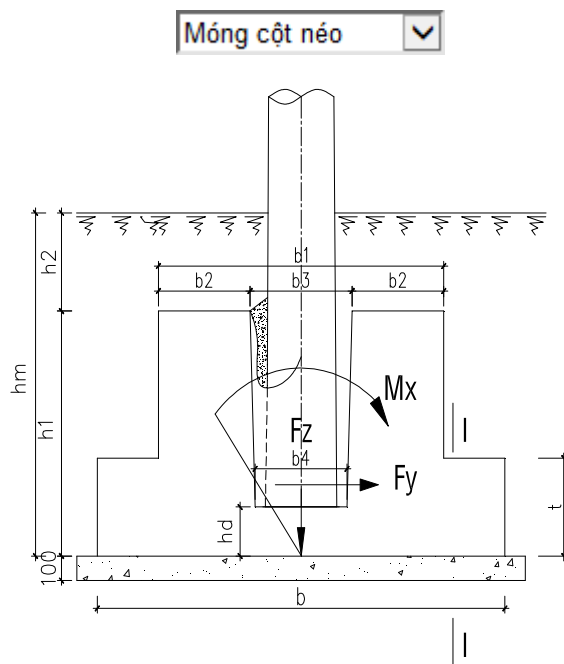
$$h_d := 0.25 \cdot m$$

$$h_m := h_1 + h_2 = 2.4 \cdot m$$

$$h_{tr} := h_m - h_d \quad h_{dap} := 0 \cdot m$$

$$h_{cm} := h_m - h_d = 2.15 \cdot m$$

$$l_{tr} := b \quad n_{cot} := 1 \quad h_{cot} := 18 \cdot m$$



Lực đầu cột (kN): 24

Đường kính ngọn (mm): 230

Bê tông móng: B15

Cốt thép trụ móng: CB-400V

Cốt thép bản đế móng: CB-400V



Các nội dung tính toán bao gồm:



I. Các giá trị nội lực và địa chất



II. Tính khả năng chịu nén



III. Tính khả năng chống lật



I. Các giá trị nội lực và địa chất

- Các chỉ tiêu cơ lý:

Các chỉ tiêu cơ lý													
STT	Tên lớp	Chiều dày	Độ ẩm tự nhiên	Dung trọng tự nhiên	Dung trọng khô	Tỉ trọng	Chỉ số dẻo	Độ sệt	Độ rỗng (n)	Hệ số nén lún	Lực dính kết (C)	Góc ma sát trong	Modun biến dạng (E0)
		m	%	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%		%	cm ² /kg	kg/cm ²	deg	T/m ²
1	2.1-Sét pha dẻo chảy	2.4		1.73		2.68	11.2	0.93	55.1	0.043	1.69	1.5	310
2	Đệm cát	0.5		1.73		2.68			55.1			20	1000
3	2.1-Sét pha dẻo chảy	1.5		1.73		2.68	11.2	0.93	55.1	0.043	1.69	1.5	310
4	2.2-Cát pha dẻo	2.1		1.87		2.68	5.3	0.73	46	0.041	0.78	18.5	1220

- Tải trọng tác dụng vào tâm đáy móng:

Tải trọng từ cột truyền vào móng						
CaseType	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Text	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
BT+G90	0	24.00	44.05	438.00	0	0



II. Tính khả năng chịu nén của nền:

Diện tích đáy móng: $F_{tr} = 10.24 \text{ m}^2$

Mômen chống uốn: $W_x := a \cdot \frac{b^2}{6} = 5.46 \text{ m}^3$ $W_y := a^2 \cdot \frac{b}{6} = 5.46 \text{ m}^3$

- Thể tích, khối lượng bê tông :

$$V_{bt} = 7.84 \text{ m}^3$$

Dung trọng bê tông có: $\gamma_{bt} = 24.525 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_{bt} := \gamma_{bt} \cdot V_{bt} = 192.253 \times 10^3 \text{ N}$$

- Thể tích đất trên mặt móng: $V_d = 16.65 \text{ m}^3$

Dung trọng đất đắp có: $\gamma_{dd} = 16.677 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_d := \gamma_{dd} \cdot V_d = 277.608 \times 10^3 \text{ N}$$

- Áp lực tiêu chuẩn R_{tc} : $R_{tc} = 167.57 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

- Ứng suất dưới đáy móng:

$$\sigma_{\max, \min} = \frac{N_{ntc}}{F_{tr}} \pm \left(\frac{M_{xtc}}{W_x} + \frac{M_{ytc}}{W_y} \right)$$

Ứng suất dưới đáy móng							
Th	Ntc	Mx _{tc}	My _{tc}	σ _{max}	σ _{min}	σ _{tb}	R _{tc}
BT+G90	511.81	403.64	0.00	123.89	-23.93	49.98	165.19

- Ứng suất dưới đáy móng quy ước:

Ứng suất đáy đệm cát							
Th	Ntc	Mx _{tc}	My _{tc}	σ _{max}	σ _{min}	σ _{tb}	R _{tc}
BT+G90	734.91	16.36	0.00	25.47	24.25	24.86	120.00

Kết luận: ứng suất dưới đáy móng $\left(\frac{1.2R_{tc}}{\sigma_{max}} > 1 \right)$ nên nên đảm khả năng chịu tải



III. Kiểm tra khả năng chống lật

Mô men lật

$$M_{\text{L}} := N_{\text{nht}} \cdot \left(a_4 + \frac{a_2}{2} \right) + M_{\text{x.dm.tt}} = 444 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Mô men chống lật

$$M_{\text{ck}} := (V_{\text{bt}} \cdot \gamma_{\text{bt}} + \gamma_{\text{dd}} \cdot V_{\text{d}} + N_{\text{ntt}}) \cdot \frac{b}{2} = 822.252 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Hệ số độ tin cậy

$$k := \frac{M_{\text{cl}}}{M_{\text{l}}} = 1.852 > k_{\text{tccn}} = 1.3$$

Kết luận: Mô men chống lật của móng $M_{\text{cl}} > M_{\text{l}}$ nên đảm bảo yêu cầu về chống lật



Tính toán móng trụ

Tên móng: MTĐ-14

Kích thước móng:

$$a := 1.8 \cdot m \quad b := 2.6 \cdot m$$

$$a_1 := 1.8 \cdot m \quad b_1 := 2.6 \cdot m$$

$$a_2 := 0.4 \cdot m \quad b_2 := 0.4 \cdot m$$

$$b_3 := b_1 - 2 \cdot b_2 = 1.52 \cdot m$$

$$a_3 := 0.61 \cdot m$$

$$a_4 := a_3 - 0.05 \cdot m = 0.56 \cdot m$$

$$h_1 := 0 \cdot m \quad t := 1.2 \cdot m$$

$$h_2 := 1.2 \cdot m$$

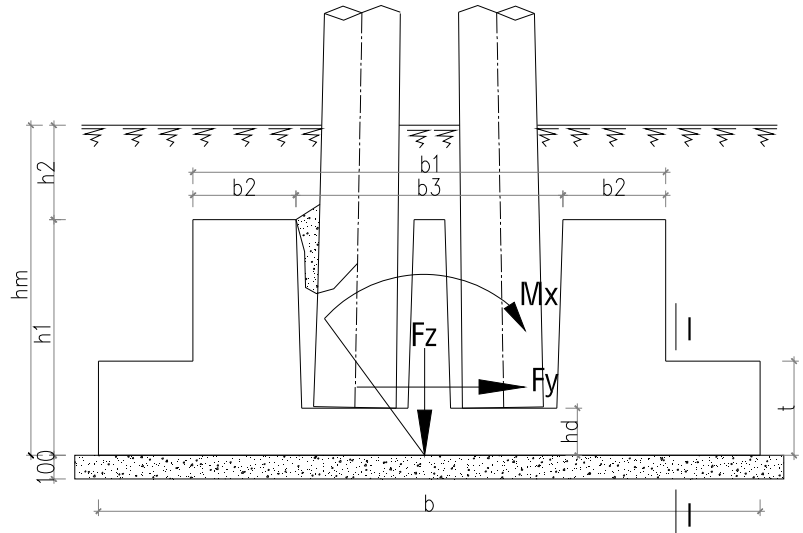
$$h_d := 0.2 \cdot m$$

$$h_m := h_1 + h_2 = 2.4 \cdot m$$

$$h_{tr} := h_m - h_d \quad h_{dap} := 0 \cdot m$$

$$h_{cm} := h_m - h_d = 2.2 \cdot m$$

$$l_{tr} := b \quad n_{cot} := 2 \quad h_{cot} := 14 \cdot m$$



Lực đầu cột (kN):

7.5

Đường kính ngọn (mm):

190

Bê tông móng:

B15

Cốt thép trụ móng:

CB-300V

Cốt thép bản đế móng:

CB-300V



Các nội dung tính toán bao gồm:



I. Các giá trị nội lực và địa chất



II. Tính khả năng chịu nén



III. Tính khả năng chống lật



IV. Tính khả năng biến dạng của nền



V. Tính cốt thép



I. Các giá trị nội lực vụ địa chất

- Các chỉ tiêu cơ lý:

Các chỉ tiêu cơ lý													
STT	Tên lớp	Chiều dày	Độ ẩm tự nhiên	Dung trọng tự nhiên	Dung trọng khô	Tỉ trọng	Chỉ số dẻo	Độ sệt	Độ rỗng (n)	Hệ số nén lún	Lực dính kết (C)	Góc ma sát trong	Modun biến dạng (E0)
		m	%	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%		%	cm ² /kg	kg/cm ²	deg	T/m ²
1	đất đắp KCN+sét pha dẻo mềm đến cứng	2.6		1.7		2.68							
2	Đệm cát gia cố nền	0.4		2								20	1500
3	3. Sét pha, dẻo chảy đến mềm	6.7	43.8	1.71	1.19	2.68	14.3	0.83	55.7	0.051	0.78	9.68	270
4	4. Sét pha, nửa cứng	4.3	34.2	1.79	1.33	2.7	13.5	0.51	51	0.034	1.32	15.8	750

- Tải trọng tác dụng vào t^om đáy móng:

Tải trọng từ cột truyền vào móng						
CaseType	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Text	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
BT+G90	0	15.00	50.38	303.00	0	0



II. Tính khả năng chịu nén của nền:

Diện tích đáy móng: $F_{tr} = 7.5 \text{ m}^2$

Mômen chống uốn: $W_x := a \cdot \frac{b^2}{6} = 3.75 \text{ m}^3$ $W_y := a^2 \cdot \frac{b}{6} = 3.13 \text{ m}^3$

- Thể tích, khối lượng bê tông :

$$V_{bt} = 4.53 \text{ m}^3$$

Dung trọng bê tông có: $\gamma_{bt} = 24.525 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_{bt} := \gamma_{bt} \cdot V_{bt} = 111.157 \times 10^3 \text{ N}$$

- Thể tích đất trên mặt móng: $V_d = 14.82 \text{ m}^3$

Dung trọng đất đắp có: $\gamma_{dd} = 16.677 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

$$N_d := \gamma_{dd} \cdot V_d = 247.192 \times 10^3 \text{ N}$$

- Áp lực tiêu chuẩn R_{tc} : $R_{tc} = 199.22 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

- Ứng suất dưới đáy móng:

$$\sigma_{\max, \min} = \frac{N_{ntc}}{F_{tr}} \pm \left(\frac{M_{xtc}}{W_x} + \frac{M_{ytc}}{W_y} \right)$$

Ứng suất dưới đáy móng							
Th	Ntc	Mx _{tc}	My _{tc}	σ _{max}	σ _{min}	σ _{tb}	R _{tc}
BT+G90	406.33	278.18	0.00	128.36	-20.00	54.18	199.22

Kết luận: ứng suất dưới đáy móng $\left(\frac{1.2R_{tc}}{\sigma_{max}} > 1 \right)$ nên nền đảm khả năng chịu tải



III. Kiểm tra khả năng chống lật

Mô men lật

$$M_l := N_{nh\ddot{t}t} \cdot \left(a_4 + \frac{a_2}{2} \right) + M_{x.dm.tt} = 306 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Mô men chống lật

$$M_{cl} := (V_{bt} \cdot \gamma_{bt} + \gamma_{dd} \cdot V_d + N_{ntt}) \cdot \frac{b}{2} = 613.1 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Hệ số độ tin cậy

$$k := \frac{M_{cl}}{M_l} = 2.004 > k_{tccn} = 1.3$$

Kết luận: Mô men chống lật của móng $M_{cl} > M_l$ nên đảm bảo yêu cầu về chống lật



Tính toán móng trụ

Tên móng: MTĐ-18

Kích thước móng:

$$a := 2 \cdot m \quad b := 2.8 \cdot m$$

$$a_1 := 2 \cdot m \quad b_1 := 2.8 \cdot m$$

$$a_2 := 0.4 \cdot m \quad b_2 := 0.4 \cdot m$$

$$b_3 := b_1 - 2 \cdot b_2 = 1.52 \cdot m$$

$$a_3 := 0.61 \cdot m$$

$$a_4 := a_3 - 0.05 \cdot m = 0.56 \cdot m$$

$$h_1 := 0 \cdot m \quad t := 1.5 \cdot m$$

$$h_2 := 1.2 \cdot m$$

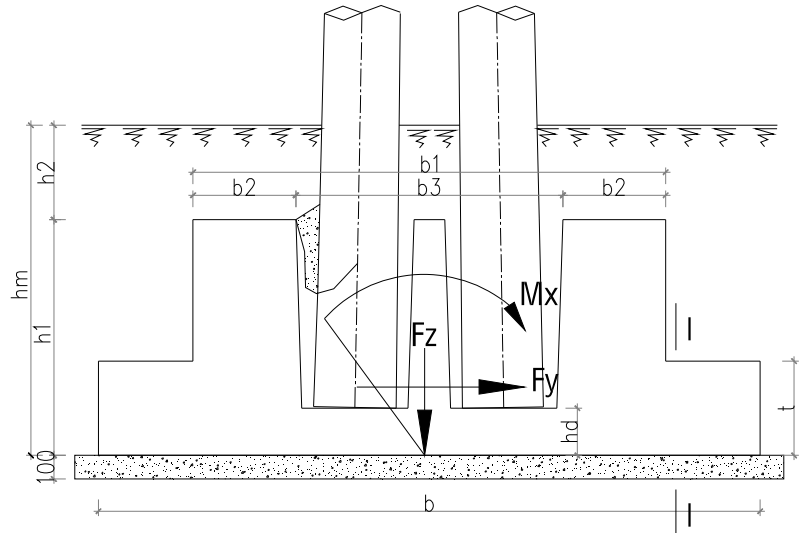
$$h_d := 0.2 \cdot m$$

$$h_m := h_1 + h_2 = 2.7 \cdot m$$

$$h_{tr} := h_m - h_d \quad h_{dap} := 0 \cdot m$$

$$h_{cm} := h_m - h_d = 2.5 \cdot m$$

$$l_{tr} := b \quad n_{cot} := 2 \quad h_{cot} := 18 \cdot m$$



Lực đầu cột (kN): 13

Đường kính ngọn (mm): 190

Bê tông móng: B15

Cốt thép trụ móng: CB-300V

Cốt thép bản đế móng: CB-300V



Các nội dung tính toán bao gồm:



I. Các giá trị nội lực và địa chất



II. Tính khả năng chịu nén



III. Tính khả năng chống lật



I. Các giá trị nội lực vụ địa chất

- Các chỉ tiêu cơ lý:

Các chỉ tiêu cơ lý													
STT	Tên lớp	Chiều dày	Độ ẩm tự nhiên	Dung trọng tự nhiên	Dung trọng khô	Tỉ trọng	Chỉ số dẻo	Độ sệt	Độ rỗng (n)	Hệ số nén lún	Lực dính kết (C)	Góc ma sát trong	Môđun biến dạng (E0)
		m	%	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%		%	cm ² /kg	kg/cm ²	deg	T/m ²
1	đất đắp KCN+sét pha dẻo mềm đến cứng	2.6		1.7		2.68							
2	Đệm cát gia cố nền	0.4		2								20	1500
3	3. Sét pha, dẻo chảy đến mềm	6.7	43.8	1.71	1.19	2.68	14.3	0.83	55.7	0.051	0.78	9.68	270
4	4. Sét pha, nửa cứng	4.3	34.2	1.79	1.33	2.7	13.5	0.51	51	0.034	1.32	15.8	750

- Tải trọng tác dụng vào t^om đáy móng:

Tải trọng từ cột truyền vào móng						
CaseType	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Text	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
BT+G90	0	22.00	50.38	444.40	0	0



II. Tính khả năng chịu nén của nền:

Diện tích đáy móng: $F_{tr} = 9m^2$

Mômen chống uốn: $W_x := a \cdot \frac{b^2}{6} = 4.5m^3$ $W_y := a^2 \cdot \frac{b}{6} = 4.5m^3$

- Thể tích, khối lượng bê tông :

$$V_{bt} = 5.13m^3$$

Dung trọng bê tông có: $\gamma_{bt} = 24.525 \cdot \frac{kN}{m^3}$

$$N_{bt} := \gamma_{bt} \cdot V_{bt} = 125.872 \times 10^3 N$$

- Thể tích đất trên mặt móng: $V_d = 18.12m^3$

Dung trọng đất đắp có: $\gamma_{dd} = 16.677 \cdot \frac{kN}{m^3}$

$$N_d := \gamma_{dd} \cdot V_d = 302.226 \times 10^3 N$$

- Áp lực tiêu chuẩn R_{tc} : $R_{tc} = 204.73 \cdot \frac{kN}{m^2}$

- Ứng suất dưới đáy móng:

$$\sigma_{\max,\min} = \frac{N_{ntc}}{F_{tr}} \pm \left(\frac{M_{xtc}}{W_x} + \frac{M_{ytc}}{W_y} \right)$$

Ứng suất dưới đáy móng							
Th	Ntc	Mxyc	Mytc	σ.max	σ.min	σ.tb	Rtc
BT+G90	476.08	408.00	0.00	143.56	-37.77	52.90	204.73

Kết luận: ứng suất dưới đáy móng $\left(\frac{1.2R_{tc}}{\sigma_{\max}} > 1 \right)$ nên nên đảm khả năng chịu tải



III. Kiểm tra khả năng chống lật

Mô men lật

$$M_l := N_{nh\ddot{t}t} \cdot \left(a_4 + \frac{a_2}{2} \right) + M_{x.dm.tt} = 448.8 \cdot kN \cdot m$$

Mô men chống lật

$$M_{cl} := (V_{bt} \cdot \gamma_{bt} + \gamma_{dd} \cdot V_d + N_{ntt}) \cdot \frac{b}{2} = 717.724 \cdot kN \cdot m$$

Hệ số độ tin cậy

$$k := \frac{M_{cl}}{M_l} = 1.599 \quad > \quad k_{tccn} = 1.3$$

Kết luận: Mô men chống lật của móng $M_{cl} > M_l$ nên đảm bảo yêu cầu về chống lật



CHƯƠNG 9: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

9.1. Quy định chung.

Các căn cứ việc lập kế hoạch bảo vệ môi trường:

- Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020;
- Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 quy định chi tiết một số điều của luật Bảo vệ môi trường;
- Hướng dẫn của EVN số 2623/CV-EVN-KHCN& MT ngày 28/05/2007 về quản lý và phòng ngừa ô nhiễm và tiếp xúc với PCBs;
- QCVN 05:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chuẩn chất lượng không khí.
- QCVN 08:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Chất lượng nước mặt
- QCVN 14:2025/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt và nước thải đô thị, khu dân cư tập trung;
- QCVN 09:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước dưới đất;
- QCVN 26:2010/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về tiếng ồn.
- QCVN 27:2010/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về độ rung.

9.2. Địa điểm thực hiện dự án.

Công trình được xây dựng trên địa bàn khu vực các xã Cao Dương, Liên Sơn - tỉnh Phú Thọ.

9.3. Quy mô dự án.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Quy mô Công trình
1	Đường dây trung áp (XDM)	km	3,89
	Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 22kV sử dụng dây nhôm lõi thép ACSR 95/16 xây dựng mới	<i>km</i>	<i>0,505</i>
	Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 22kV sử dụng dây nhôm lõi thép bọc AC 95/16 XLPE2.5/HDPE có lưới đẳng áp xây dựng mới	<i>km</i>	<i>0,704</i>
	Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 35kV sử dụng dây nhôm lõi thép ACSR 95/16 xây dựng mới	<i>km</i>	<i>0,886</i>
	Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 35kV sử dụng dây nhôm lõi thép bọc AC 95/16 XLPE4.3/HDPE có lưới đẳng áp xây dựng mới	<i>km</i>	<i>0,01</i>
	Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp ĐDK 35kV sử dụng dây nhôm lõi thép bọc AC 120/19 XLPE4.3/HDPE có lưới đẳng áp xây dựng mới	<i>km</i>	<i>0,511</i>
	Tổng chiều dài tuyến đường dây trung áp đi ngầm sử dụng dây cáp ngầm Al/XLPE/PVC/PVC-3x95mm ² -35kV xây dựng mới	<i>km</i>	<i>1,34</i>
2	Trạm biến áp (Xây dựng mới 9 trạm biến áp)	kVA	3.150

2.1	Xây dựng mới trạm biến áp 560kVA-35/0,4kV	Trạm	1
2.2	Xây dựng mới trạm biến áp 400kVA-35/0,4kV	Trạm	3
2.3	Xây dựng mới trạm biến áp 320kVA-35/0,4kV	Trạm	2
2.4	Xây dựng mới trạm biến áp 250kVA-35/0,4kV	Trạm	1
2.5	Xây dựng mới trạm biến áp 250-22/0,4kV	Trạm	2
3	Đường dây hạ áp		
Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo		km	13,180
3.1	Đường dây ĐDK 0,4kV sử dụng dây cáp vặn xoắn AL/XLPE 120mm ² xây dựng mới	km	5,272
3.2	Đường dây ĐDK 0,4kV sử dụng dây cáp vặn xoắn AL/XLPE 95mm ² xây dựng mới	km	7,375
3.3	Đường dây ĐDK 0,4kV sử dụng dây cáp vặn xoắn AL/XLPE 95mm ² xây dựng mới	km	2,574

9.4. Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng.

* Nguyên liệu:

- Đội thi công và cán bộ kỹ thuật thuê nhà dân khu vực lân cận vì vậy sử dụng nguồn nước nhà dân.
- Hệ thống giao thông cung cấp nguyên liệu và vận chuyển sản phẩm: Sử dụng đường sẵn có.
- Nơi tiếp nhận nước thải từ các hoạt động của dự án: Chỉ có nước thải sinh hoạt được thải ra hệ thống thu gom và xử lý nước thải của địa phương.
- Nơi lưu giữ và xử lý chất thải rắn: Không có do được xử lý ngay trong quá trình thi công.
- Nguyên vật liệu thiết bị sử dụng cho công trình được thể hiện trong bảng tổng kê.

* Nhiên liệu:

- Nước sử dụng để trộn bê tông đúc móng cột dự kiến khoảng 100 lít nước/vị trí móng và nước được lấy luôn ở các hộ dân sông gần địa điểm vị trí đúc móng, hay sông ngòi, giếng khoan ...
- Nhu cầu cấp nguồn điện phục vụ cho dự án từ các TBA hiện có đang cấp điện trên địa bàn khu vực thực hiện dự án.

9.5. Các tác động xấu đến môi trường.

9.5.1. Các tác động xấu đến môi trường trong quá trình thi công

* Bụi

- Bụi từ hai bên đường phát sinh do quá trình vận chuyển nhân công và dụng cụ thi công.
- Thi công xây dựng đường dây.
- Bụi khói do khí cháy thải ra từ ống xả ô tô, xe máy khi chuyên chở vật liệu, nhân công trong quá trình thi công.

* Tiếng ồn

- Phát sinh từ các phương tiện vận chuyển vật liệu xây dựng và các thiết bị.
- Từ hoạt động thi công lắp dựng.

* Khí độc

- Phát sinh từ khí thải của các động cơ đốt trong các phương tiện vận chuyển, như: CO, CO₂, NO₂, SO₂, hơi xăng.

** Nước thải*

Trong quá trình khảo sát xây dựng, nước cấp cho hoạt động xây dựng bao gồm:

- Nước sinh hoạt cho công nhân (nước uống, nước rửa).
- Nước sinh hoạt lán trại công nhân (tắm giặt, ăn uống).

** Chất thải rắn*

- Nguồn phát sinh: chủ yếu là đất đào hố móng được đổ và bảo quản ngay bên cạnh hố.

- Cây cối bị chặt trong quá trình giải phóng mặt bằng tuyến đường dây.

- Chất thải rắn sinh hoạt: chủ yếu phát sinh trong quá trình sinh hoạt của cán bộ công nhân viên, bao gồm chất thải vô cơ và chất thải hữu cơ không đáng kể khoảng 0.05m³/ngày, chúng được thu gom hàng ngày và được đổ đúng nơi quy định.

9.5.2. Các tác động xấu đến môi trường trong quá trình vận hành

** Ảnh hưởng đến đường dây thông tin liên lạc*

Qua khảo sát tuyến đường dây không đi gần hoặc song song với các trạm thu phát tín hiệu, đường dây thông tin nên không ảnh hưởng từ trường từ đường điện đến các thiết bị thông tin, trong đề án này không đưa ra các biện pháp xử lý.

** Ảnh hưởng của đường dây đến sức khoẻ con người*

Qua tính toán kiểm tra theo các quy phạm hiện hành tại Việt Nam, với hành lang tuyến và khoảng cách an toàn tới đất thì mức độ ảnh hưởng của cường độ điện trường nằm dưới mức cho phép của tiêu chuẩn đã được ban hành.

** Ảnh hưởng đến các công trình khác*

Các đoạn đường ô tô và các đường dây điện lực khác... đều được thiết kế đảm bảo quy phạm hiện hành.

Toàn tuyến đều không ảnh hưởng đến các công trình ngầm, công trình quân sự, văn hoá, lịch sử...

** Ảnh hưởng đến nhà cửa*

Theo Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ về việc: Quy định chi tiết thi hành luật Điện lực về bảo vệ công trình Điện lực và an toàn trong lĩnh vực Điện lực; đảm bảo theo Quy phạm trang bị điện phần II hệ thống đường dẫn điện 11 TCN-19-2006. Theo số liệu khảo sát thực tế, không có nhà cửa, công trình nào nằm trong hành lang an toàn của đường dây.

** Ảnh hưởng đến đất đai hoa màu*

Các vị trí cột đường dây trên tuyến chủ yếu đi qua các khu đất ruộng và đất ven đường giao thông, ảnh hưởng đến hoa màu là rất nhỏ.

9.6. Kế hoạch bảo vệ môi trường.

Để bảo vệ môi trường, quá trình thi công xây dựng cần thực hiện các biện pháp sau:

9.6.1. Khí thải:

Sử dụng phương tiện, máy móc thi công đã qua kiểm định.

Sử dụng loại nhiên liệu ít gây ô nhiễm.

Định kỳ bảo dưỡng phương tiện, thiết bị.

9.6.2. Nước thải:

Sau khi xử lý sơ bộ, thu gom, thuê đơn vị có chức năng để xử lý.

9.6.3. Chất thải rắn:

Chất thải rắn xây dựng:

- Thu gom để tái chế hoặc tái sử dụng.
- Tự đổ thải tại các địa điểm quy định của địa phương.
- Thuê đơn vị có chức năng để xử lý.
- Khi đổ bê tông nếu còn thừa thì chôn ngay tại chân móng cột và lấp đất đầm kỹ, nếu còn thừa sẽ chở ra nơi quy định cho phép đổ vật liệu xây dựng.
- Sau khi thi công xong, sẽ thu gom, dọn dẹp trả lại mặt bằng xung quanh.

9.6.4. Chất thải nguy hại: Không có.

9.6.5. Chất thải khác:

+ *Bụi:* Cách ly, phun nước để giảm bụi.

Dùng bạt che chắn vật liệu xây dựng trên xe khi di chuyển vật liệu.

+ *Tiếng ồn:*

Định kỳ bảo dưỡng thiết bị.

Bố trí thời gian thi công phù hợp

+ *Rung:*

Định kỳ bảo dưỡng thiết bị.

Bố trí thời gian thi công phù hợp

+ *Nước mưa chảy tràn:*

Trong quá trình thi công đào, đúc móng, dựng cột, lắp xà sừ và kéo dây lấy độ võng nếu gặp trời mưa thì dừng nghỉ, be bờ bằng cát tránh bê tông chảy theo nước.

9.7. Cam kết.

Chúng tôi cam kết về việc thực hiện các biện pháp giảm thiểu tác động xấu đến môi trường nêu trong kế hoạch bảo vệ môi trường đạt các quy định, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về môi trường và thực hiện các biện pháp bảo vệ môi trường khác theo quy định hiện hành của pháp luật Việt Nam.

CHƯƠNG 10: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU

10.1 Cơ sở pháp lý về đền bù mất bằng.

- Luật Đất đai 2024 31/2024/QH15 ngày 18 tháng 01 năm 2024;
- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014 (sửa đổi, bổ sung tại luật số 62/2020/QH14 ngày 17/06/2020);
- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật điện lực về an toàn điện;
- Nghị định số 71/2024/NĐ-CP ngày 26/07/2024 của Chính Phủ Quy định về giá đất;
- Nghị định số 88/2024/NĐ-CP ngày 15/07/2024 của Chính Phủ Quy định về bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất;
- Quyết định số 12/2024/QĐ-TTg ngày 31/07/2024 của Thủ tướng Chính Phủ về cơ chế, chính sách giải quyết việc làm và đào tạo nghề cho người có đất bị thu hồi đất.
- Các Nghị định, Thông tư mới của Chính phủ, bộ, ban ngành Quy định về đền bù giải phóng mặt bằng được cập nhật theo thời điểm lập dự án.

10.2. Chính sách và quyền lợi của người bị ảnh hưởng

10.2.1 Nguyên tắc cơ bản

Các nguyên tắc và mục tiêu dưới đây được áp dụng:

(a) Việc thu hồi đất cũng như các bất động sản khác và tái định cư sẽ được giảm thiểu tới mức tối đa.

(b) Tất cả người bị ảnh hưởng ngụ cư, làm việc, kinh doanh, canh tác trong hành lang an toàn, xung quanh móng trụ, khu trạm, trong đường thi công thuộc dự án cho đến ngày thông báo dự án và khảo sát thông tin cơ bản đều được quyền hưởng các biện pháp khôi phục đời sống, đủ để giúp họ cải thiện, hoặc ít nhất là duy trì được mức sống, khả năng thu thập tiền dự án. Việc thiếu các quyền hợp pháp đối với bất động sản bị thiệt hại không ngăn cản người bị ảnh hưởng đối với các quyền được hưởng các biện pháp khôi phục đời sống này của họ.

(c) Các biện pháp khôi phục đời sống là:

- Đền bù với giá thay thế đối với nhà và các kết cấu khác mà không khấu hao và khấu trừ tái sử dụng vật liệu.
- Đất canh tác được đền bù bằng đất canh tác với giá trị sản sinh tương đương được người bị ảnh hưởng chấp nhận hoặc đền bù bằng tiền với giá thay thế thể theo nguyện vọng của người bị ảnh hưởng.
- Đất thổ cư được đền bù bằng đất cùng diện tích được người bị ảnh hưởng chấp nhận hoặc tiền với giá thay thế thể theo nguyện vọng của người bị ảnh hưởng.
- Phụ cấp vận chuyển và di dời.

(d) Đất thổ cư và đất nông nghiệp đền bù sẽ gần nhất có thể được đối với đất bị thiệt hại và được người bị ảnh hưởng chấp nhận.

(e) Giai đoạn quá độ trong tái định cư sẽ được giảm thiểu tới mức tối đa và người bị ảnh hưởng được hưởng các biện pháp khôi phục đời sống ngay từ trước khi triển khai thi công dự án.

(f) Kế hoạch thu hồi đất và các bất động sản khác cũng như các biện pháp khôi phục đời sống sẽ tiến hành thông qua tham vấn người bị ảnh hưởng để đảm bảo giảm thiểu sự bất đồng. Người bị ảnh hưởng sẽ nhận được các quyền lợi của mình trước ngày triển khai thi công công trình tại địa phương.

(g) Mức độ dịch vụ và nguồn lợi của cộng đồng sẽ được duy trì hoặc cải thiện.

(h) Nguồn tài chính và vật chất cho công tác tái định cư và khôi phục đời sống sẽ sẵn sàng cho nơi và khi cần đến.

(i) Tổ chức thể chế sẽ đảm bảo cho việc lập kế hoạch, tham vấn và thực thi kế hoạch đền bù một cách có hiệu quả và đúng tiến độ.

Công tác giám sát, đánh giá thực thi RP sẽ được tiến hành một cách có hiệu quả và đúng tiến độ.

10.2.2. Tư cách được nhận đền bù

Người bị ảnh hưởng có đủ điều kiện bao gồm:

- (a) Những người có quyền hợp pháp về đất và tài sản khác;
- (b) Những người ban đầu không có quyền hợp pháp về đất đai và tài sản nhưng có công bố các quyền hợp pháp trên cơ sở luật pháp quốc gia, sở hữu các giấy tờ như biên lai thuế đất và giấy chứng nhận cư trú; hoặc giấy phép chính quyền địa phương về cư trú và sử dụng đất bị ảnh hưởng bởi công trình.

Những người không có quyền tái tổ chức hợp pháp hoặc công bố về đất mà họ có.

10.2.3. Quyền lợi của người dân

- Các quyền lợi của người dân trong chính sách đền bù (hiện tại) thể hiện tại Luật đất đai số 31/2024/QH15 ngày 18 tháng 01 năm 2024
- Nghị định số 88/2024/NĐ-CP ngày 15/07/2024 của Chính Phủ Quy định về bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất;

10.3. Kế hoạch thực hiện đền bù giải phóng mặt bằng

10.3.1. Thông báo cho người dân.

Công tác thông báo cho người dân sẽ được thực hiện ngay sau khi phê duyệt dự án. Tập thông tin về chương trình tái định cư gồm:

- Cơ sở của dự án.
- Ảnh hưởng của dự án và chính sách đền bù
- Quyền được hưởng đền bù và tái định cư.
- Tổ chức thực hiện đền bù và tái định cư.
- Trách nhiệm của những bên liên quan trong việc thực hiện.

10.3.2. Thời hạn đền bù.

- Chi trả đền bù cho đất nông nghiệp, cây cối, hoa màu và tất cả các trợ cấp khác phải được chi trả ít nhất 01 tháng trước ngày thu hồi đất.

- Chi trả đền bù cho đất thổ cư và kiến trúc nhà sẽ được trả ít nhất 3 tháng trước ngày thu hồi đất.

- Cơ sở hạ tầng sẽ được đơn vị nhận thầu khôi phục lại ở tình trạng trước dự án trước khi bắt đầu xây dựng công trình.

10.3.3. Ngân sách thực hiện.

Ngân sách cho việc thực hiện đền bù và giải phóng mặt bằng sẽ từ nguồn vốn của cơ quan thực hiện dự án. Kinh phí đền bù do Công ty Điện lực Phú Thọ đảm nhận.

10.4. Diện tích đất đai bị ảnh hưởng

Dự kiến diện tích đất đai bị ảnh hưởng khi triển khai xây dựng công trình:

Diện tích chiếm dụng tạm thời	Chiều dài / số trạm	Diện tích (m ²)
Tuyến đường dây trên không 22kV, 35kV	2.616m	15.696
Hành lang trạm biến áp		
Trạm biến áp	9 trạm	405
Tổng		24.246

10.5. Khối lượng đền bù đất đai

Khối lượng đền bù đất đai khu vực dự án được thực hiện cho hai loại đất chính là đất nông nghiệp và đất phi nông nghiệp, tuyến đường dây thực hiện cải tạo trên hành lang tuyến hiện có và phần tuyến xây dựng mới trên đất nông nghiệp, đất hành lang đường giao thông.

Dự kiến khối lượng đền bù đất đai	Đơn vị	Đường dây Trung áp	Trạm biến áp	Tổng
Đền bù đất đai vĩnh viễn	m2	253,42		253,42

10.6. Hỗ trợ nhân khẩu + thưởng GPMB nhanh

A	Đối với Thu hồi đất nông nghiệp đối với hộ cá thể trực tiếp sản xuất nông nghiệp (Điều 18 QĐ số 11/2014/QĐ-UBND của UBND tỉnh Phú Thọ)		832
A.1	Hỗ trợ nhân khẩu		555
1	Đào tạo nghề và chuyển đổi việc làm		
1,1	Đất trồng lúa	m2	0
1,2	Đất nông nghiệp khác	m2	277
2	Ổn định đời sống và sản xuất		
	Hỗ trợ 50% giá đất	m2	277

A.2	Thưởng giải phóng mặt bằng (Điều 23 QĐ số 11/2014/QĐ-UBND của UBND tỉnh Phú Thọ)		277
	Đất vườn, đất trồng cây hàng năm, đất nuôi trồng thủy sản, đất trồng cây lâu năm và đất rừng sản xuất	m2	277

10.7. Giá trị đền bù

10.7.1. Cơ sở dự toán.

- Quyết định công bố giá đất đền bù của UBND tỉnh Phú Thọ về việc Ban hành quy định bồi thường, hỗ trợ và tái định cư khi nhà nước thu hồi đất trên địa bàn tỉnh Phú Thọ)

10.7.2. Giá trị đền bù.

Giá trị đền bù của dự án: 293.807.806 đồng.

Bằng chữ: Một trăm bốn mươi bốn triệu năm trăm bảy mươi một nghìn bốn trăm tám mươi đồng.

CHƯƠNG 11: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẤU THẦU

11.1. Phương thức quản lý dự án.

a. Cơ quan chủ đầu tư: TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN BẮC

Cấp vốn xây dựng công trình.

b. Cơ quan tư vấn và lập BCKT-KT: CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN GEOPRO

- Khảo sát kỹ thuật thi công
- Lập BCKT-KT. Thiết kế kỹ thuật thi công và lập tổng dự toán công trình.

c. Cơ quan điều hành công trình: CÔNG TY ĐIỆN LỰC PHÚ THỌ

- Duyệt Báo cáo kinh tế kỹ thuật.
- Điều hành việc thực hiện công trình.
- Tiếp nhận công trình và quản lý vận hành.

e. Đơn vị thi công: Theo luật đấu thầu hiện hành.

11.2. Kế hoạch đấu thầu.

a. Phân chia gói thầu cung cấp:

Theo Quyết định riêng của Chủ đầu tư.

b. Các nguyên tắc cơ bản trong đấu thầu

Thực hiện theo quy định của Luật Đấu thầu

c. Kế hoạch đấu thầu

- Dự trù phương án đấu thầu: Phù hợp với tiến độ dự án
- Hình thức lựa chọn nhà thầu và phương án đấu thầu: Theo quy định chung
- Loại hợp đồng: Tùy theo tính chất của từng gói thầu

11.3. Tiến độ thực hiện.

- Giai đoạn 1: Chuẩn bị đầu tư được thực hiện quý I năm 2026.
- Giai đoạn 2: Thực hiện đầu tư xây dựng công trình được thực hiện quý II năm 2026.
- Giai đoạn 3: Khai thác dự án sau khi thi công hoàn thiện đưa công trình vào sử dụng được thực hiện quý II và quý III năm 2026.

CHƯƠNG 12: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

12.1. Kết luận.

- Công trình sau khi đưa vào xây dựng và vận hành sẽ góp phần Giảm tổn thất điện năng, nâng cao chất lượng điện áp, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho phụ tải khu vực với tốc độ phát triển nhanh và còn tiếp tục tăng nhanh trong thời gian tới;
- Giảm bán kính cấp điện, giảm tổn thất điện áp trên đường dây, nâng cao chất lượng điện cho các hộ phụ tải cuối nguồn giảm số khách hàng điện áp thấp, giảm tổn thất điện năng cho các TBA hiện tại đang tổn thất cao;
- Củng cố, hoàn thiện hệ thống lưới điện trung hạ áp, đảm bảo cung cấp điện với chất lượng và độ tin cậy cao, cải thiện đáng kể chất lượng điện năng cho các khách hàng sử dụng điện, tăng hiệu quả kinh doanh mua bán điện, thuận tiện cho công tác quản lý, vận hành.
- Đảm bảo điều kiện cho việc sản xuất, kinh doanh của các doanh nghiệp nằm trong khu vực và các vùng lân cận góp phần phát triển kinh tế và đời sống tinh thần của nhân dân trên địa bàn khu vực nói riêng và tỉnh Phú Thọ nói chung, góp phần thực hiện tốt chương trình phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2021-2025 tầm nhìn đến năm 2030;.
- Từ những lợi ích nêu trên thấy rằng, việc đầu tư xây dựng và đưa vào vận hành công trình: “Giảm tổn thất điện năng các TBA công cộng có tỷ lệ tổn thất cao và điện năng tổn thất lớn khu vực xã Thanh Thủy, Tũ Vũ, Đào Xá - tỉnh Phú Thọ năm 2026” là hiệu quả và hết sức cần thiết, phù hợp với xu hướng phát triển của khu vực.

12.2. Kiến nghị.

- Đề nghị UBND các xã, phường nằm trong phạm vi xây dựng công trình có hướng chỉ đạo giải phóng mặt bằng để đơn vị thi công tiến hành thi công được thuận tiện đảm bảo tiến độ đề ra.
- Toàn bộ các giải pháp thiết kế dự án đã được thực hiện theo quy phạm trang bị điện, phù hợp với địa hình và nhu cầu sử dụng điện thực tế của địa phương.

