



# CÔNG TY CỔ PHẦN NĂNG LƯỢNG NAM PHÚ

Địa chỉ: Số 5/6 ngõ An Trạch 1, phố An Trạch, P. Ô Chợ Dừa, TP. Hà Nội, Việt Nam  
Tel: 0353 981 498 - Email: namphujsc11@gmail.com

CÔNG TRÌNH: PT.2026.NP.01

## BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN  
TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

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

CN Thiết kế: Lý Văn Thắng

CÔNG TY ĐIỆN LỰC PHÚ THỌ

**THẨM ĐỊNH**

Theo Văn bản số: 1394/TTĐ.....

Ngày: 1...tháng...11...năm 2025...


Người thẩm định ký tên: 

CÔNG TY ĐIỆN LỰC PHÚ THỌ

**PHÊ DUYỆT**

Theo Quyết định số: 2611/QĐ-PC.PT.....

Ngày: 4...tháng...11...năm 2025....

Người phê duyệt ký tên: 

Hà Nội, ngày 01 tháng 11 năm 2025  
CÔNG TY CP NĂNG LƯỢNG NAM PHÚ

Giám đốc



Lý Văn Thắng



# CÔNG TY CỔ PHẦN NĂNG LƯỢNG NAM PHÚ

Địa chỉ: Số 5/6 ngõ An Trạch 1, phố An Trạch, P. Ô Chợ Dừa, TP. Hà Nội, Việt Nam  
Tel: 0353 981 498 - Email: namphujsc11@gmail.com

CÔNG TRÌNH: PT.2026.NP.01

## BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN  
TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

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

CN Thiết kế: Lý Văn Thắng

CÔNG TY ĐIỆN LỰC PHÚ THỌ

**THẨM ĐỊNH**

Theo Văn bản số: 1394/TT-Đ.....

Ngày: 1...tháng...11...năm 2025...

Người thẩm định ký tên:

CÔNG TY ĐIỆN LỰC PHÚ THỌ

**PHÊ DUYỆT**

Theo Quyết định số: 2611/QĐ-PC.PT.....

Ngày: 4...tháng...11...năm 2025....

Người phê duyệt ký tên:

Hà Nội, ngày 01 tháng 11 năm 2025  
CÔNG TY CP NĂNG LƯỢNG NAM PHÚ

Giám đốc



Lý Văn Thắng

## **NỘI DUNG BIÊN CHẾ BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT**

Căn cứ 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;

Báo cáo kinh tế kỹ thuật công trình: “Nâng cao chất lượng của lưới điện trung hạ áp khu vực TP Việt Trì, tỉnh Phú Thọ năm 2026” được biên chế thành các tập như sau:

**Tập I: Thuyết minh - tổ chức xây dựng.**

**Quyển I.1: Thuyết minh các giải pháp kỹ thuật.**

**Quyển I.2: Tổ chức xây dựng.**

**Tập II: Các bản vẽ.**

**Tập III: Dự toán và phân tích kinh tế - tài chính.**

Trong đó:

**Tập I: Thuyết minh - tổ chức xây dựng.**

**Quyển I.1: Thuyết minh các giải pháp kỹ thuật.**

**Chương 1: Quy mô công trình.**

- 1.1. Cơ sở lập BCKT-KT.
- 1.2. Mục tiêu dự án.
- 1.3. Quy mô dự án.
- 1.4. Nguồn vốn thực hiện.
- 1.5. Đặc điểm chính của công trình.
- 1.6. Phạm vi dự án.

**Chương 2: Sự cần thiết đầu tư.**

- 2.1. Giới thiệu chung về khu vực được cấp điện.
- 2.2. Hiện trạng nguồn và lưới điện khu vực dự án.
- 2.3. Nhu cầu phụ tải khu vực dự án.
- 2.4. Sự cần thiết đầu tư.
- 2.5. Các phương án kết lưới.

**Chương 3: Các giải pháp kỹ thuật phần đường dây trung áp.**

- 3.1. Điều kiện tự nhiên.
- 3.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.
- 3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

**Chương 4: Các giải pháp kỹ thuật phần trạm biến áp.**

- 4.1. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.
- 4.2. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

**Chương 5: Các giải pháp kỹ thuật phần đường dây hạ áp.**

- 5.1. Tuyến đường dây hạ áp.
- 5.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.
- 5.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

**Chương 6: Đặc tính vật tư- thiết bị.**

- 6.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện.
- 6.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị.

**Chương 7: Liệt kê, tổng kê vật tư- thiết bị.**

**Chương 8: Phụ lục tính toán.**

8.1. Phụ lục tính toán phần điện.

8.2. Phụ lục tính toán phần xây dựng.

**Chương 9: Đánh giá tác động môi trường của dự án.**

9.1. Quy định chung.

9.2. Địa điểm thực hiện dự án.

9.3. Quy mô dự án.

9.4. Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng.

9.5. Các tác động xấu đến môi trường.

9.6. Kế hoạch bảo vệ môi trường.

9.7. Cam kết.

**Chương 10: Phương thức quản lý dự án và kế hoạch đấu thầu.**

10.1. Phương thức quản lý dự án.

10.2. Kế hoạch đấu thầu.

10.3. Tiến độ thực hiện.

**Chương 11: Kết luận và kiến nghị.**

11.1. Kết luận.

11.2. Kiến nghị.

**Chương 12: Phụ lục văn bản pháp lý.**

## 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 được sửa đổi, bổ sung tại các Luật liên quan;
- Luật Điện lực số 61/2024/QH15 ngày 30/11/2024;
- 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;
- 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 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;
- 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;
- 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 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;
- Các Quyết định của EVN ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam: Số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 về tiêu chuẩn kỹ thuật MBA phân phối điện áp đến 35kV; Số 99/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt hạ áp; Số 271/QĐ-EVN ngày 24/7/2019 ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35kV, 110kV & 220kV; Số 02/QĐ-HĐTV ngày 04/01/2023 về việc sửa đổi bổ sung các Tiêu chuẩn cơ sở EVN; Các Quyết định ban hành cùng ngày 21/9/2021 gồm: số 106/QĐ-HĐTV về Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 và 35kV; số 110/QĐ-HĐTV về Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110kV; số 112/QĐ-HĐTV về Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110kV;
- Các Quyết định/văn bản của Tổng công ty Điện lực miền Bắc: Số 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/2/2016 tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong NPC; số 5313/EVNNPC-KT ngày 27/09/2021 của EVNNPC về việc áp dụng tiêu chuẩn cơ sở do EVN ban hành; Số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020 về việc ban hành tạm thời một số tiêu chuẩn kỹ thuật TB vận hành trên lưới; số 1409/EVNNPC-KT ngày 29/03/2022 về việc hướng dẫn áp dụng chiều dài đường rò cách điện; số 7461/EVNNPC-KT ngày 30/12/2021 về việc hướng dẫn áp dụng các tiêu chuẩn cơ sở trong công tác mua sắm vật tư thiết bị; Số 4489/EVNNPC-KT ngày 29/9/2023 về việc hướng dẫn áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật; Số 195/EVNNPC-KT ngày 17/01/2023 về việc

sửa đổi tiêu chuẩn cơ sở; Số 2016/EVNNPC-KT+KH+ĐT ngày 23/5/2017 về đấu nối hotline lưới điện 22kV, trong đó có quy định về phụ kiện đấu nối hotline 22kV; Văn bản số 3932/EVNNPC-ĐT ngày 09/08/2022 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc xác định chi phí biện pháp thi công và tăng cường giám sát công tác khảo sát phục vụ thiết kế các công trình lưới điện; Văn bản số 4979/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc áp dụng YCKT lựa chọn dây nhôm lõi thép ACSR; Văn bản số 4978/EVNNPC-KT ngày 06/10/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc áp dụng YCKT lựa chọn dây bọc cách điện trung áp không màn chắn;

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

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

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

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

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

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

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

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

- Quyết định số 1449/QĐ-EVNNPC ngày 30/06/2025 của 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 kinh tế số: 12-2025/HĐTV/PCPT, ngày 15/09/2025 được ký giữa Công ty Điện lực Phú Thọ - chi nhánh Tổng công ty Điện lực Miền Bắc và Công ty Cổ phần năng lượng Nam Phú về việc thực hiện gói thầu TVTK08.25: Tư vấn khảo sát, lập BCKTKT thuộc kế hoạch lựa chọn nhà thầu công trình:

1. Nâng cao chất lượng của lưới điện trung hạ áp khu vực TP Việt Trì, tỉnh Phú Thọ năm 2026;

2. Xây dựng, cải tạo nâng cao năng lực vận hành lưới điện khu vực huyện Đà Bắc, tỉnh Hòa Bình năm 2026";

- Phương án ĐT-XD công trình: “Nâng cao chất lượng của lưới điện trung hạ áp khu vực TP Việt Trì, tỉnh Phú Thọ năm 2026” do Công ty Điện lực Phú Thọ lập.

- Quyết định số 1978/QĐ-PCPT ngày 30/09/2025 phê duyệt nhiệm vụ khảo sát xây dựng, nhiệm vụ thiết kế xây dựng công trình (dự án): Nâng cao chất lượng của lưới điện trung hạ áp khu vực TP Việt Trì, tỉnh Phú Thọ năm 2026;

Căn cứ Quyết định số 2092/QĐ-PCPT ngày 07/10/2025 của Công ty Điện lực Phú Thọ về việc phê duyệt phương án kỹ thuật khảo sát xây dựng công trình (dự án): Nâng cao chất lượng của lưới điện trung hạ áp khu vực TP Việt Trì, tỉnh Phú Thọ năm 2026;

Căn cứ Hồ sơ báo cáo kết quả khảo sát xây dựng công trình: Nâng cao chất lượng của lưới điện trung hạ áp khu vực TP Việt Trì, tỉnh Phú Thọ năm 2026 đã được Công ty Điện lực Phú Thọ phê duyệt;

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

- Kết quả khảo sát xây dựng công trình;
- Các văn bản thỏa thuận với các ban ngành.
- Các văn bản liên quan khác.

### **1.2. Mục tiêu dự án.**

- Chống quá tải giảm tổn thất điện năng, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện (SAIDI, SAIFI...) cho phụ tải khu vực phường Việt Trì, phường Thanh Miếu, xã Hy Cương với tốc độ phát triển nhanh và còn tiếp tục tăng nhanh trong thời gian tới.

- Giảm tổn thất điện áp trên đường dây, nâng cao chất lượng điện cho các hộ phụ tải cuối nguồn.

- Giảm tổn thất điện năng cho các TBA hiện tại đang tổn thất cao.

- Góp phần phát triển kinh tế và đời sống tinh thần của nhân dân trên địa bàn khu vực phường Việt Trì, phường Thanh Miếu, xã Hy Cương 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 2026-2030.

### **1.3. Quy mô dự án.**

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

- Xây dựng mới và cải tạo 1,032km tuyến đường dây trung áp, trong đó:

+ Xây dựng mới 0,030 km đường dây trên không 22kV;

+ Xây dựng mới 1,002 km đường cáp ngầm 22kV;

- Xây dựng mới 05 trạm biến áp, trong đó:

+ Trạm biến áp 400kVA-22/0,4kV: 03 trạm;

+ Trạm biến áp 560kVA-22/0,4kV: 02 trạm;

- Nâng công suất 02 trạm biến áp, trong đó:

+ Trạm biến áp 400kVA-22/0,4kV: 01 trạm;

+ Trạm biến áp 560kVA-22/0,4kV: 01 trạm;

- Xây dựng mới và cải tạo 6,967km tuyến đường dây hạ áp, trong đó:

+ Xây dựng mới 0,965 km đường cáp ngầm 0,4kV;

+ Xây dựng mới 0,534 km đường dây trên không 0,4kV;

+ Cải tạo 5,468 km đường dây trên không 0,4kV.

### **1.4. Nguồn vốn thực hiện: TDTM và KHCB của EVNNPC**

### **1.5. Đặc điểm chính của công trình.**

#### **1.5.1. Phần đường dây trên không trung áp.**

- Cấp điện áp: 22kV;

- Số mạch: 01 mạch;

- Dây dẫn: Sử dụng dây nhôm lõi thép bọc cách điện ACSR 70/11 - XLPE2,5 / HDPE;

- Cách điện: Sử dụng sứ đứng gốm, chuỗi néo thủy tinh 22kV;

- Xà - giá: Chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN;

- Cấp điện áp: 22kV;
- Số mạch: 01 mạch;
- Dây dẫn: Sử dụng dây nhôm lõi thép bọc cách điện ACSR 70/11 - XLPE2,5 / HDPE;
- Cách điện: Sử dụng sứ đứng gốm, chuỗi néo thủy tinh 22kV;
- Xà - giá: Chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN;
- Cột: Sử dụng cột bê tông ly tâm không dự ứng lực, nhóm I có chiều cao từ 18m, đường kính ngọn cột 190mm sản xuất theo TCVN 5847:2016;
- 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 đường dây cáp ngầm trung áp.**

- Cấp điện áp: 22kV;
- Số mạch: 01 mạch;
- Cáp ngầm: Sử dụng Cáp ngầm nhôm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>;
- Cách điện: Sử dụng sứ đứng gốm 22kV;
- Thiết bị đóng cắt: Sử dụng Cầu dao liên động 3 pha 22kV ngoài trời (chém ngang) - 630A;
- Đầu cáp: Sử dụng Đầu cáp Tplug 22kV-3x70mm<sup>2</sup> và Đầu cáp 3 pha ngoài trời co ngouì 22kV-3x70 mm<sup>2</sup>( cho cáp ngầm nhôm).
- Chống sét: Sử dụng chống sét van ôxit kim loại không khe hở 22kV;
- Xà - giá: Chế tạo bằng thép hình và được bảo vệ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN;
- Kết cấu: Cáp luồn trong ống đi trong hào cáp xây dựng mới.

#### **1.5.3. Phần trạm biến áp.**

- \* Trạm biến áp xây dựng mới:
- Cấp điện áp: 22/0,4kV;
- Kiểu trạm: Trạm trụ đỡ MBA tích hợp tủ RMU 22kV 3 ngăn (01 ngăn lộ đến, 01 ngăn dự phòng và 01 ngăn đi MBA) và tủ điện hạ thế 400V đều được đặt bên trong trụ đỡ và ở hai ngăn riêng; kết cấu bao che là: hộp chụp cực; máng cáp trung áp và máng cáp hạ áp, dùng để bảo vệ phần nối điện giữa tủ RMU và phần hạ áp với MBA.
- Thân trụ có 2 lớp bảo vệ chống ăn mòn để bảo đảm thời gian làm việc lâu dài. Trụ có các khe thông gió nhưng phải đáp ứng mức bảo vệ IP54.
- Bảo vệ ngắn mạch và quá dòng cho máy biến áp phía trung áp dùng cầu dao phụ tải 24kV/200A kèm bộ đỡ chì 24kV;
- Bảo vệ quá dòng và thao tác phía hạ áp dùng Aptomat cho lộ tổng và các Aptomat nhánh cho các lộ ra đặt trong khoang hạ thế;
- Móng: Móng bằng bê tông cốt thép, bê tông đúc móng có cấp độ bền B15 (mác M200) đổ tại chỗ có lỗ mở cho cáp trung, hạ thế vào và ra. Lòng trong của móng có kích cỡ đủ rộng để luồn và chứa các loại cáp trung hạ thế để đưa lên tủ đóng cắt trung thế và tủ hạ thế;

- 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

\* Trạm biến áp nâng công suất:

- Cấp điện áp: 22/0,4kV;

- Bố trí trạm biến áp theo kết cấu trạm hiện trạng;

- 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 TCVN;

- Bảo vệ ngắn mạch và quá dòng cho máy biến áp phía trung áp dùng Cầu chì tự rơi 22kV (bộ 3 pha) - Sứ;

- Bảo vệ quá dòng và thao tác phía hạ áp dùng Aptomat cho lộ tổng và các Aptomat nhánh cho các lộ ra đặt trong tủ điện 0,4kV;

- Chống quá điện áp khí quyển từ đường dây lan truyền vào máy biến áp phía trung áp được bố trí chống sét van ôxit kim loại không khe hở 22kV; Phía hạ áp sử dụng chống sét van GZ500 đặt trong tủ điện 0,4kV.

- Cột điện trạm biến áp: Tận dụng hiện trạng;

- Móng: Tận dụng hiện trạng.

- Tiếp địa: Tận dụng hiện trạng.

#### **1.5.4. Phần đường dây hạ áp.**

- Cấp điện áp: 0,4kV;

- Dây dẫn: Cáp vặn xoắn AL-XLPE có tiết diện 95-120mm<sup>2</sup> và Cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup>.

- Tủ phân phối và lắp đặt công tơ trên hè phố: Chế tạo bằng tôn dày 2mm, sơn tĩnh điện, trong tủ lắp đặt thanh cái đồng, aptomat 3 pha lộ đến, aptomat 3 pha cho các lộ đi, công tơ điện tử 1 pha, công tơ điện tử 3 pha, aptomat 1 pha sau công tơ.

- Tủ chia điện. Tủ được lắp đặt trên các trụ bê tông, đặt dọc theo các hè đường.

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

- Cột điện hạ áp: Sử dụng cột bê tông ly tâm không dự ứng lực, nhóm I có chiều cao 10m, đường kính ngọn cột 190mm sản xuất theo TCVN 5847:2016.

- 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.

- Bộ đỡ tủ phân phối công tơ đúc bằng bê tông M200, bê tông lót M50, có lắp đặt bulong bắt chân tủ.

- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa lắp lại, trị số điện trở nối đất đảm bảo quy định số 1915/QĐ-EVNNPC ngày 24/8/2023.

- Kết cấu cáp ngầm: Cáp lượn trong ống đi trong hào cáp xây dựng mới.

- Cố định dây trên cột bằng phụ kiện cáp vặn xoắn đồng bộ (Cổ dè, xà, kẹp xiết, ghíp,...).

### **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 các phường Việt Trì, Thanh Miếu và xã Hy Cương - tỉnh Phú Thọ thuộc Đội QLĐL khu vực Việt Trì quản lý.

#### **1.6.2. Giới hạn công việc cần thực hiện.**

- Tiến hành khảo sát, thiết kế các hạng mục sau:

a) Phường Việt Trì

- Xây dựng mới 01 tuyến ĐDK 22kV và cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Minh Nông 11 xây dựng mới với công suất 400kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA Minh Nông 3 và TBA Minh Nông 1 hiện có. Xây dựng mới các lộ xuất tuyến đường dây 0,4kV sau TBA Minh Nông 11 để san tải và nâng cấp lưới điện hiện trạng.

- Xây dựng mới 01 cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Phù Đổng 1 xây dựng mới với công suất 400kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA Nguyễn Du 4 và TBA Nguyễn Du 9 hiện có. Xây dựng mới các lộ xuất tuyến đường dây 0,4kV sau TBA Phù Đổng 1 để san tải và nâng cấp lưới điện hiện trạng.

- Xây dựng mới 01 tuyến cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Lâm Nghiệp 8 xây dựng mới với công suất 560kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA Lâm Nghiệp 2 hiện có. Xây dựng mới các lộ xuất tuyến đường dây 0,4kV sau TBA Lâm Nghiệp 8 để san tải và nâng cấp lưới điện hiện trạng.

- Xây dựng mới 01 tuyến cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Điện Lực T3 xây dựng mới với công suất 560kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA Điện Lực T1 và TBA Điện Lực T2 hiện có.

- Nâng công suất 01 TBA Trung Vương 2 từ MBA 250kVA-22/0,4kV lên MBA 400kVA-22/0,4kV. Xây dựng mới và cải tạo các tuyến đường dây 0,4kV sau TBA Trung Vương 2 để nâng cấp lưới điện hiện trạng;

- Cải tạo các tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Lâu Thượng 1, Dữu Lâu 11, Đồng Gia 3, Dữu Lâu 1, Minh Hà 4, Hòa Phong 3, Hòa Phong 5, Phục vụ sự kiện công viên Trần Phú hiện có để nâng cấp lưới điện hiện trạng.

#### b) Phường Thanh Miếu

- Xây dựng mới 01 tuyến cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đồng Mạ 4 xây dựng mới với công suất 400kVA-22/0,4kV để chống quá tải cho TBA Ao Thành Đội và TBA Thanh Miếu 4 hiện có. Xây dựng mới các lộ xuất tuyến đường dây 0,4kV sau TBA Đồng Mạ 4 để san tải và nâng cấp lưới điện hiện trạng.

- Nâng công suất 01 TBA Thanh Miếu 2 từ MBA 320kVA-22/0,4kV lên MBA 560kVA-22/0,4kV. Xây dựng mới và cải tạo các tuyến đường dây 0,4kV sau TBA Thanh Miếu 2 để nâng cấp lưới điện hiện trạng;

- Cải tạo các tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Thanh Miếu 11, Tiên Dung 2 hiện có để nâng cấp lưới điện hiện trạng.

#### c) Xã Hy Cương

- Cải tạo các tuyến ĐDK 0,4kV sau TBA Hy Cương 11 hiện có để nâng cấp lưới điện hiện trạng.

- 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.

## CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

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

Khu vực Đội QLĐL khu vực Việt Trì quản lý là trung tâm kinh tế chính trị, văn hóa, khoa học kỹ thuật của tỉnh Phú Thọ, có vị trí quan trọng về quốc phòng, an ninh và là đô thị động lực trong phát triển kinh tế xã hội của tỉnh Phú Thọ và cả vùng trung du và miền núi Bắc Bộ. Nơi đây còn là thành phố công nghiệp, công nghệ kỹ thuật cao. Đây cũng là cửa ngõ vùng Tây Bắc, đầu mối giao thông nối giữa các tỉnh trung du và miền núi phía bắc với thủ đô Hà Nội và các tỉnh đồng bằng Bắc Bộ trên hành lang kinh tế Hải Phòng – Hà Nội – Côn Minh (Trung Quốc).

Khu vực nằm trong vùng khí hậu cận nhiệt đới ẩm, có một mùa đông lạnh sâu sắc với trên ba tháng nhiệt độ xuống dưới 18 độ C, nét đặc trưng của Miền Bắc Việt Nam.

- Nhiệt độ trung bình năm khoảng 23 độ C.
- Lượng mưa trung bình trong năm khoảng 1.600 đến 1.800 mm.
- Độ ẩm trung bình trong năm tương đối lớn, khoảng 85 – 87%.

Trên địa bàn khu vực có các hệ thống cảng sông: Cảng Bạch Hạc, Cảng Việt Trì, Cảng Dữu Lâu. Có quốc lộ 2 nối thủ đô Hà Nội với các tỉnh thuộc tiểu vùng Tây Bắc, đồng thời còn có tuyến đường sắt Hà Nội - Lào Cai chạy qua. Trong khu vực nội thị có cầu Việt Trì và cầu Hạc Trì, ngoài ra còn có cầu Văn Lang và cầu Vĩnh Phú.

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

#### 2.2.1. Nguồn và lưới điện hiện trạng

##### 1. Trạm biến áp Điện lực T2:

- + Công suất: 250kVA – 22/0,4kV;
- + Tỷ số: 22/0,4kV;
- + Mang tải: 88,58%;
- +  $I_{\max} = 320$  A
- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 229V, cuối nguồn 205 V
- + Sản lượng điện thương phẩm: 546.623 kWh
- + Tỷ lệ tăng trưởng bình quân: 6,32 % so với cùng kỳ.
- + Năm xây dựng: TBA được xây dựng năm 1988.
- + Năm đi vào vận hành: 1988.
- + Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.

##### 2. Trạm biến áp Ao Thành Đội và trạm biến áp Thanh Miếu 4:

###### \* Trạm biến áp Ao Thành Đội:

- + Công suất: 250kVA – 22/0,4kV;
- + Tỷ số: 22/0,4kV;
- + Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 1,35 km.
- + Bán kính cấp điện xa nhất: 0,5 km.
- + Mang tải: 91,34%;
- +  $I_{\max} = 330$  A
- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 223V, cuối nguồn 204 V
- + Sản lượng điện thương phẩm: 690.422 kWh
- + Tỷ lệ tăng trưởng bình quân: 0,3 % so với cùng kỳ.
- + Tỷ lệ tổn thất điện năng: 3,89 %;
- + Năm xây dựng: TBA được xây dựng năm 2013.
- + Năm đi vào vận hành: 2013.
- + Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.

- Đường dây 0,4kV Ao Thành Đội: Hiện tại TBA Ao Thành Đội gồm 04 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 209 khách hàng:

+ Lộ 1: Từ tủ 0,4kV TBA đến tủ TC1.5 sử dụng dây dẫn Cu/PVC3x95+1x70, có 25 khách hàng, sản lượng 230.955 kWh.

- + Dòng  $I_{\max} = 110$  A, mang tải: 49%
- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 204V.
- + Lộ 2: Từ tủ 0,4kV TBA đến tủ TC2.6 sử dụng dây dẫn Cu/PVC3x95+1x70, có 24 khách hàng, sản lượng 163.855 kWh.
- + Dòng  $I_{\max} = 78$  A, mang tải: 34,62%
- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V
- + Lộ 3: Từ tủ 0,4kV đến tủ TC3.10 sử dụng dây dẫn Cu/PVC3x95+1x70, có 35 khách hàng, sản lượng 166.775 kWh.
- + Dòng  $I_{\max} = 79$  A, mang tải: 35,24%
- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 205V.
- + Lộ 4: Từ tủ 0,4kV đến tủ TC4.6 sử dụng dây dẫn Cu/PVC3x95+1x70, có 24 khách hàng, sản lượng 132.606 kWh.
- + Dòng  $I_{\max} = 63$ A, mang tải: 28%
- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 215V.
- \* *Trạm biến áp sau TBA Thanh Miếu 4:*
- + Công suất: 400kVA – 22/0,4kV;
- + Tỷ số: 22/0,4kV;
- + Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 1,368km.
- + Bán kính cấp điện xa nhất: 0,646km.
- + Mang tải: 78%;
- +  $I_{\max} = 455$  A
- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 229V, cuối nguồn 205 V
- + Sản lượng điện thương phẩm: 814.756 kWh
- + Tỷ lệ tăng trưởng bình quân: 5,59 % so với cùng kỳ.
- + Tỷ lệ tổn thất điện năng: 3,52%;
- + Năm xây dựng: TBA được xây dựng năm 2000.
- + Năm đi vào vận hành: 2000.
- + Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.
- Đường dây 0,4kV sau TBA Thanh Miếu 4: Hiện tại TBA Thanh Miếu 4 gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 254 khách hàng:
  - + Lộ 1: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 1.17 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x95, có 133 khách hàng, sản lượng 485.710 kWh.
  - + Dòng  $I_{\max} = 211$ A, mang tải: 92%
  - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 204V
  - + Lộ 2: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 2.9 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x95, có 96 khách hàng, sản lượng 265.021 kWh.
  - + Dòng  $I_{\max} = 148$ A, mang tải: 65%
  - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 215V
  - + Lộ 3: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 3.2 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x70, sản lượng 63.953 kWh.
  - + Dòng  $I_{\max} = 116$ A, mang tải: 50%
  - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V.

### 3. Trạm biến áp Nguyễn Du 4 và trạm biến áp Nguyễn Du 9:

\* *Trạm biến áp Nguyễn Du 4:*

- + Công suất: 250kVA – 22/0,4kV;
- + Tỷ số: 22/0,4kV;
- + Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 0,982 km.
- + Bán kính cấp điện xa nhất: 0,532 km.
- + Mang tải: 89,96%;
- +  $I_{\max} = 325$  A

- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 229V, cuối nguồn 205 V
- + Sản lượng điện thương phẩm: 746.487 kWh
- + Tỷ lệ tăng trưởng bình quân: 16,74 % so với cùng kỳ.
- + Tỷ lệ tổn thất điện năng: 3,92 %;
- + Năm xây dựng: TBA được xây dựng năm 1996.
- + Năm đi vào vận hành: 1996.
- + Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.
- Đường dây 0,4kV Nguyễn Du 4: Hiện tại TBA Nguyễn Du 4 gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 196 khách hàng:
  - + Lộ 1: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 1.5 sử dụng dây dẫn AXLPE4x95, có 3 khách hàng, sản lượng 121.243 kWh.
    - + Dòng  $I_{max} = 53$  A, mang tải: 29%
    - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 204V
  - + Lộ 2: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 2.6 sử dụng dây dẫn AXLPE4x95, có 66 khách hàng, sản lượng 228.453 kWh.
    - + Dòng  $I_{max} = 99$  A, mang tải: 53,76%
    - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V
  - + Lộ 3: Từ tủ 0,4kV đến cột 3.14 sử dụng dây dẫn AXLPE4x95, có 127 khách hàng, sản lượng 396.791 kWh.
    - + Dòng  $I_{max} = 173$  A, mang tải: 77%
    - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 205V.
- \* *Trạm biến áp Nguyễn Du 9:*
  - + Công suất: 400kVA – 22/0,4kV;
  - + Tỷ số: 22/0,4kV;
  - + Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 1,919km.
  - + Bán kính cấp điện xa nhất: 0,456km.
  - + Mang tải: 71%;
  - +  $I_{max} = 410$  A
  - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 229V, cuối nguồn 205 V
  - + Sản lượng điện thương phẩm: 757.034 kWh
  - + Tỷ lệ tăng trưởng bình quân: 6,32 % so với cùng kỳ.
  - + Tỷ lệ tổn thất điện năng: 0.65%;
  - + Năm xây dựng: TBA được xây dựng năm 2014.
  - + Năm đi vào vận hành: 2014.
  - + Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.
  - Đường dây 0,4kV sau TBA Nguyễn Du 9: Hiện tại TBA Nguyễn Du 9 gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 131 khách hàng:
    - + Lộ 1: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 1.12 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x95, có 60 khách hàng, sản lượng 305.682 kWh.
      - + Dòng  $I_{max} = 165$  A, mang tải: 74%.
      - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 204V
    - + Lộ 2: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 2.7 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x95, có 34 khách hàng, sản lượng 246.704 kWh.
      - + Dòng  $I_{max} = 133$ A, mang tải: 59%.
      - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 215V
    - + Lộ 3: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 3.7 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x70, có 37 khách hàng, sản lượng 205.341 kWh.
      - + Dòng  $I_{max} = 111$ A, mang tải: 60%
      - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V.

#### 4. Trạm biến áp Lâm Nghiệp 2 và trạm biến áp Lâm Nghiệp 4:

*\* Trạm biến áp Lâm Nghiệp 2:*

- + Công suất: 630kVA – 22/0,4kV;
- + Tỷ số: 22/0,4kV;
- + Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 1,509 km.
- + Bán kính cấp điện xa nhất: 0,485km.
- + Mang tải: 93%;
- +  $I_{\max} = 845 \text{ A}$
- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 229V, cuối nguồn 205 V
- + Sản lượng điện thương phẩm: 1.423.016 kWh
- + Tỷ lệ tăng trưởng bình quân: 6,32 % so với cùng kỳ.
- + Tỷ lệ tổn thất điện năng: 3.61 %;
- + Năm xây dựng: TBA được xây dựng năm 2003.
- + Năm đi vào vận hành: 2003.
- + Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.
- Đường dây 0,4kV Lâm Nghiệp 2: Hiện tại TBA Lâm Nghiệp 2 gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 339 khách hàng:
  - + Lộ 1: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 1.10 sử dụng dây dẫn 2xAXLPE4x95, có 115 khách hàng, sản lượng 545.717 kWh.
    - + Dòng  $I_{\max} = 350 \text{ A}$ , mang tải: 77%
    - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 204V
  - + Lộ 2: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột (2.3).5 sử dụng dây dẫn AXLPE4x95, có 100 khách hàng, sản lượng 272.858 kWh.
    - + Dòng  $I_{\max} = 176 \text{ A}$ , mang tải: 78%
    - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V
  - + Lộ 3: Từ tủ 0,4kV đến cột 3.10 sử dụng dây dẫn 2xAXLPE4x95, có 124 khách hàng, sản lượng 496.739 kWh.
    - + Dòng  $I_{\max} = 319 \text{ A}$ , mang tải: 62%
    - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 205V.

*\* Trạm biến áp Lâm Nghiệp 4:*

- + Công suất: 400kVA – 22/0,4kV;
- + Tỷ số: 22/0,4kV;
- + Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 1,596km.
- + Bán kính cấp điện xa nhất: 0,442km.
- + Mang tải: 75%;
- +  $I_{\max} = 435 \text{ A}$
- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 229V, cuối nguồn 205 V
- + Sản lượng điện thương phẩm: 908.907 kWh
- + Tỷ lệ tăng trưởng bình quân: 5,48 % so với cùng kỳ.
- + Tỷ lệ tổn thất điện năng : 2.71%;
- + Năm xây dựng: TBA được xây dựng năm 2012.
- + Năm đi vào vận hành: 2012.
- + Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.
- Đường dây 0,4kV sau TBA Lâm Nghiệp 4: Hiện tại TBA Lâm Nghiệp 4 gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 131 khách hàng:
  - + Lộ 1: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 1.6 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x95, có 130 khách hàng, sản lượng 289.555 kWh.
    - + Dòng  $I_{\max} = 211 \text{ A}$ , mang tải: 92 %
    - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 204V
  - + Lộ 2: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 2.9 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x70, có 60 khách hàng, sản lượng 213.489 kWh.

- + Dòng  $I_{\max} = 102 \text{ A}$ , mang tải: 55%
- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 215V
- + Lộ 3: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột (2.3).7 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x70, có 25 khách hàng, sản lượng 109.983 kWh.

- + Dòng  $I_{\max} = 52 \text{ A}$ , mang tải: 28.32%
- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V.

### **5. Trạm biến áp Minh Nông 3**

- + Công suất: 560kVA – 22/0,4kV;

- + Tỷ số: 22/0,4kV;

- + Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 2,337 km.

- + Bán kính cấp điện xa nhất: 0,874 km.

- + Mang tải: 88%;

- +  $I_{\max} = 710 \text{ A}$

- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 229V, cuối nguồn 205 V

- + Sản lượng điện thương phẩm: 989.874 kWh

- + Tỷ lệ tăng trưởng bình quân: 7,35 % so với cùng kỳ.

- + Tỷ lệ tổn thất điện năng: 5.23 %;

- + Năm xây dựng: TBA được xây dựng năm 2007.

- + Năm đi vào vận hành: 2007.

- + Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.

- Đường dây 0,4kV Minh Nông 3: Hiện tại TBA Minh Nông 3 gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 339 khách hàng:

- + Lộ 1: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 1.23 sử dụng dây dẫn 2xAXLPE4x95, có 159 khách hàng, sản lượng 513.812 kWh.

- + Dòng  $I_{\max} = 319 \text{ A}$ , mang tải: 73%

- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 204V

- + Lộ 2: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 2.16 sử dụng dây dẫn AXLPE4x120, có 165 khách hàng, sản lượng 468.165 kWh.

- + Dòng  $I_{\max} = 216 \text{ A}$ , mang tải: 95%

- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V

- + Lộ 3: Từ tủ 0,4kV đến cột 3.10 sử dụng dây dẫn AXLPE4x70, có 2 khách hàng, sản lượng 7.152 kWh.

- + Dòng  $I_{\max} = 105 \text{ A}$ , mang tải: 57%

- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 205V.

### **6. Trạm biến áp Thanh Miếu 2 và trạm biến áp Cảng 2:**

- \* *Trạm biến áp Thanh Miếu 2:*

- + Công suất: 320kVA – 22/0,4kV;

- + Tỷ số: 22/0,4kV;

- + Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 1.269 km.

- + Bán kính cấp điện xa nhất: 0,38 km.

- + Mang tải: 85%;

- +  $I_{\max} = 320 \text{ A}$

- + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 229V, cuối nguồn 205 V

- + Sản lượng điện thương phẩm : 873.485 kWh

- + Tỷ lệ tăng trưởng bình quân: 3,29 % so với cùng kỳ.

- + Tỷ lệ tổn thất điện năng: 3,63 %;

- + Năm xây dựng: TBA được xây dựng năm 1996.

- + Năm đi vào vận hành: 1996.

- + Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.

- Đường dây 0,4kV Thanh Miếu 2: Hiện tại TBA Thanh Miếu 2 gồm 04 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 208 khách hàng:

+ Lộ 1: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 1.4 sử dụng dây dẫn AXLPE4x70, có 35 khách hàng, sản lượng 463.866 kWh.

+ Dòng  $I_{max} = 72$  A, mang tải: 39%

+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 204V

+ Lộ 2: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 2.10 sử dụng dây dẫn AXLPE4x70, có 67 khách hàng, sản lượng 269.866 kWh.

+ Dòng  $I_{max} = 119$  A, mang tải: 64,42%

+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V

+ Lộ 3: Từ tủ 0,4kV đến cột 3.3 sử dụng dây dẫn AXLPE4x70, có 5 khách hàng, sản lượng 68.537 kWh.

+ Dòng  $I_{max} = 30$  A, mang tải: 17%

+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 205V.

+ Lộ 4: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 4.6 sử dụng dây dẫn AXLPE4x95, có 101 khách hàng, sản lượng 380.051 kWh. + Dòng  $I_{max} = 168$  A, mang tải: 75%

+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 205V

\* Trạm biến áp sau TBA Cảng 2:

+ Công suất: 560kVA – 22/0,4kV;

+ Tỷ số: 22/0,4kV;

+ Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 1,811km.

+ Bán kính cấp điện xa nhất: 0,671km.

+ Mang tải: 80%;

+  $I_{max}$  tổng: 650A

+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 229V, cuối nguồn 205 V

+ Sản lượng điện thương phẩm: 1.109.029 kWh

+ Tỷ lệ tăng trưởng bình quân: 6,32 % so với cùng kỳ.

+ Tỷ lệ tổn thất điện năng: 6,85%;

+ Năm xây dựng: TBA được xây dựng năm 2003.

+ Năm đi vào vận hành: 2003.

+ Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.

- Đường dây 0,4kV sau TBA Cảng 2: Hiện tại TBA Cảng 2 gồm 04 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 191 khách hàng:

+ Lộ 1: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 1.11 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x70, có 84 khách hàng, sản lượng 240.779 kWh.

+ Dòng  $I_{max} = 154$  A, mang tải: 83 %

+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 204V

+ Lộ 2: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 2.17 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x120, có 103 khách hàng, sản lượng 441.620 kWh.

+ Dòng  $I_{max} = 212$  A, mang tải: 92%

16

+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 215V

+ Lộ 3: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột (1.2.3).6 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x70, có 34 khách hàng, sản lượng 109.983 kWh.

+ Dòng  $I_{max} = 139$  A, mang tải: 75%

+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V.

+ Lộ 4: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 4.6 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x70, có 39 khách hàng, sản lượng 210.884 kWh.

+ Dòng  $I_{max} = 135$  A, mang tải: 73%

+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V.

## 7. Trạm biến áp Trung Vương 2 và trạm biến áp Thọ Sơn 10

- \* *Trạm biến áp sau Trung Vương 2:*
  - + Công suất: 250kVA – 22/0,4kV;
  - + Tỷ số: 22/0,4kV;
  - + Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 0,494 km.
  - + Bán kính cấp điện xa nhất: 0,19 km.
  - + Mang tải: 83,66%;
  - +  $I_{\max} = 230$  A
  - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 229V, cuối nguồn 205 V
  - + Sản lượng điện thương phẩm: 420.303 kWh
  - + Tỷ lệ tăng trưởng bình quân: 11,15 % so với cùng kỳ.
  - + Tỷ lệ tổn thất điện năng: 1,96 %;
  - + Năm xây dựng: TBA được xây dựng năm 2021.
  - + Năm đi vào vận hành: 2021.
  - + Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.
  - Đường dây 0,4kV Trung Vương 2: Hiện tại TBA Trung Vương 2 gồm 02 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 10 khách hàng:
    - + Lộ 1: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 1.5 sử dụng dây dẫn AXLPE4x70, có 35 khách hàng, sản lượng 163.866 kWh.
    - + Dòng  $I_{\max} = 72$  A, mang tải: 39.17%
    - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 204V
    - + Lộ 2: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 22.4 sử dụng dây dẫn AXLPE4x70, có 67 khách hàng, sản lượng 269.535 kWh.
    - + Dòng  $I_{\max} = 119$  A, mang tải: 64,42%
    - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V
- \* *Trạm biến áp sau TBA Thọ Sơn 10:*
  - + Công suất: 400kVA – 22/0,4kV;
  - + Tỷ số: 22/0,4kV;
  - + Tổng chiều dài ĐZ hạ thế: 1,444km.
  - + Bán kính cấp điện xa nhất: 0,684km.
  - + Mang tải: 74,39%;
  - +  $I_{\max} = 430$  A;
  - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 229V, cuối nguồn 205 V
  - + Sản lượng điện thương phẩm: 960.600 kWh
  - + Tỷ lệ tăng trưởng bình quân: 10,34 % so với cùng kỳ.
  - + Tỷ lệ tổn thất điện năng : 6,37 %;
  - + Năm xây dựng: TBA được xây dựng năm 2020.
  - + Năm đi vào vận hành: 2020.
  - + Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.
  - Đường dây 0,4kV sau TBA Thọ Sơn 10: Hiện tại TBA Thọ Sơn 10 gồm 03 lộ xuất tuyến hạ thế với tổng số 221 khách hàng:
    - + Lộ 1: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 1.12 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x70., có 84 khách hàng, sản lượng 240.779 kWh.
    - + Dòng  $I_{\max} = 10$  A, mang tải: 56,76%
    - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 204V
    - + Lộ 2: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột (2.3).5 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x120, có 103 khách hàng, sản lượng 441.620 kWh.
    - + Dòng  $I_{\max} = 245$  A, mang tải: 92%
    - + Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 215V

+ Lộ 3: Từ tủ 0,4kV TBA đến cột 3.9 sử dụng dây dẫn AXLPE 4x70, có 34 khách hàng, sản lượng 218.078 kWh.

+ Dòng  $I_{max} = 120$  A, mang tải: 64,86%

+ Điện áp giờ cao điểm: đầu nguồn 230V, cuối nguồn 210V.

#### **8. Đường dây 0,4kV sau TBA Lâu Thượng 1**

- Năm xây dựng và đưa vào vận hành: 2003;

- Năm đi vào vận hành: 2003.

- Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.

- TBA Lâu Thượng 1: 320 kVA - 22/0.4 kV gồm 3 lộ xuất tuyến.

- Điện năng thương phẩm LK : 493.852 kWh

- Tồn thất điện năng lũy kế : 7,68 %;  $\Delta A = 41.108$  kWh.

- Thông số vận hành:  $I_{max} = 310$  A.

- Bán kính cấp điện xa nhất: 0,762 km.

- Điện áp đầu nguồn 230V, điện áp cuối nguồn 202V.

- Tổng số khách hàng = 288 KH

#### **9. Đường dây 0,4kV sau TBA Dữu Lâu 11**

- Năm xây dựng và đưa vào vận hành: 2020;

- Năm đi vào vận hành: 2020.

- Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.

- TBA Dữu Lâu 11: 180 kVA - 22/0.4 kV gồm 2 lộ xuất tuyến.

- Điện năng thương phẩm LK : 333.662 kWh

- Tồn thất điện năng lũy kế : 7,14 %;  $\Delta A = 25.658$  kWh.

- Thông số vận hành:  $I_{max} = 170$  A

- Bán kính cấp điện xa nhất: 0,650km.

- Điện áp đầu nguồn 230V, điện áp cuối nguồn 202V.

- Tổng số khách hàng = 90 KH

#### **10. Đường dây 0,4kV sau TBA Hy Cương 11**

- Năm xây dựng và đưa vào vận hành: 2020;

- Năm đi vào vận hành: 2020.

- Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.

- TBA Hy Cương 11: 180 kVA - 22/0.4 kV gồm 2 lộ xuất tuyến.

- Điện năng thương phẩm LK : 497.212 kWh

- Tồn thất điện năng lũy kế : 8,01

- Thông số vận hành:  $I_{max} = 360$  A

- Bán kính cấp điện xa nhất: 0,726km.

- Điện áp đầu nguồn 230V, điện áp cuối nguồn 202V.

- Tổng số khách hàng = 164 KH

#### **11. Đường dây 0,4kV sau TBA Đồng Gia 3**

- Năm xây dựng và đưa vào vận hành: 2020;

- Năm đi vào vận hành: 2020.

- Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.

- TBA Đồng Gia 3: 250 kVA - 22/0.4 kV gồm 2 lộ xuất tuyến.

- Điện năng thương phẩm LK : 455.963 kWh

- Tồn thất điện năng lũy kế : 7,51%;  $\Delta A = 36.997$  kWh.

- Thông số vận hành:  $I_{max} = 230$  A.

- Bán kính cấp điện xa nhất: 0,290km.

- Điện áp đầu nguồn 230V, điện áp cuối nguồn 202V.

- Tổng số khách hàng = 50 KH

#### **12. Đường dây 0,4kV sau TBA Dữu Lâu 1**

- Năm xây dựng và đưa vào vận hành: 1998;

- Năm đi vào vận hành: 1998.
- Năm ĐTXD, SCL gần nhất và nội dung ĐTXD, SCL: Không.
- TBA Dữ Lưu 1: 250 kVA - 22/0.4 kV gồm 3 lộ xuất tuyến.
- Điện năng thương phẩm LK : 443.874 kWh
- Tồn thất điện năng lũy kế : 5.72 %;
- Thông số vận hành:  $I_{max} = 245$  A.
- Bán kính cấp điện xa nhất: 0,760km.
- Điện áp đầu nguồn 230V, điện áp cuối nguồn 202V.
- Tổng số khách hàng = 509 KH.

### 2.2.2. Đánh giá tình hình nguồn và lưới hiện trạng.

\* Về mặt kỹ thuật, quản lý vận hành:

- Các máy biến áp sẽ bị quá tải, không đáp ứng được khả năng vận hành mang tải theo quy định, gây ra sự cố hư hỏng MBA;
- Lưới điện 0,4kV cũ nát, quá tải, bán kính cấp điện lớn gây ra tổn thất điện năng và ảnh hưởng đến chất lượng điện năng;
- Lưới điện vận hành không an toàn, tin cậy và tiềm ẩn nguy cơ sự cố cao;
- Không đảm bảo cấp điện ổn định, liên tục cho các phụ tải khu vực theo tiêu chí N-1;
- Không đảm bảo theo quy hoạch phát triển điện lực khu vực.

\* Về mặt kinh doanh bán điện:

- Cấp điện liên tục cho khách hàng không được đảm bảo; tổn thất điện năng lớn, chỉ tiêu điện thương phẩm không đạt yêu cầu;
- Các chỉ tiêu về chất lượng điện năng cho các khách hàng sử dụng điện và nâng cao độ tin cậy cung cấp điện MAIFI, SAIFI, SAIDI không đạt thậm chí có xu hướng tăng.

\* Về mặt phát triển kinh tế xã hội:

- Chưa đáp ứng đầy đủ nhu cầu về điện cho sinh hoạt, sản xuất kinh doanh trên địa bàn, gây dư luận không tốt trong nhân dân và có thể là rào cản cho sự phát triển kinh tế xã hội;
- Lưới điện không còn phù hợp với quy hoạch phát triển chung gây mất mỹ quan khu vực.

### 2.3. Nhu cầu phụ tải khu vực dự án.

#### 1. Trạm biến áp Điện lực T2:

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến TBA Điện lực T2 là 6,32%/ năm;

Tên trạm	S <sub>dm</sub> (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2025	2026	2027	2028	2029
Điện lực T2	250	88.58	94.18	100.13	106.46	113.19

#### 2. Trạm biến áp Ao Thành Đội và trạm biến áp Thanh Miếu 4:

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến TBA Ao Thành Đội; TBA Thanh Miếu 4 là 6%:

Tên trạm	S <sub>dm</sub> (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2025	2026	2027	2028	2029
Ao Thành Đội	250	91	96	101	106	111
Thanh Miếu 4	400	78	83	88	93	98

#### 3. Trạm biến áp Nguyễn Du 4 và trạm biến áp Nguyễn Du 9:

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến TBA Nguyễn Du 4, TBA Nguyễn Du 9 là 8%:

Tên trạm	S <sub>dm</sub> (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2025	2026	2027	2028	2029
Nguyễn Du 4	250	90	97	104	111	118
Nguyễn Du 9	400	71	78	85	92	99

**4. Trạm biến áp Lâm Nghiệp 2 và trạm biến áp Lâm Nghiệp 4:**

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến TBA Lâm Nghiệp 2 là 6,32%/ năm; TBA Lâm Nghiệp 4 là 5,48%:

Tên trạm	S <sub>dm</sub> (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2025	2026	2027	2028	2029
Lâm Nghiệp 2	630	93	98.88	105.13	111.77	118.83
Lâm Nghiệp 4	400	75	79.11	83.45	88.02	92.84

**5. Trạm biến áp Minh Nông 3**

- Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến TBA Minh Nông 3 là 7,35%/ năm:

Tên trạm	S <sub>dm</sub> (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2025	2026	2027	2028	2029
Minh Nông 3	560	88	94.47	101.41	108.87	116.87

**6. Trạm biến áp Thanh Miếu 2 và trạm biến áp Cảng 2:**

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến TBA Thanh Miếu 2 là 3,29%/ năm; TBA Cảng 2 là 6,32%:

Tên trạm	S <sub>dm</sub> (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2025	2026	2027	2028	2029
Thanh Miếu 2	320	85	88.29	91.58	94.87	98.16
Cảng 2	560	80	85.06	90.43	96.15	102.22

**7. Trạm biến áp Trung Vương 2 và trạm biến áp Thọ Sơn 10**

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến TBA Trung Vương 2 là 11,15%/ năm; TBA Thọ Sơn 2 là 10,34%:

Tên trạm	S <sub>dm</sub> (kVA)	Tình trạng mang tải (%)				
		2025	2026	2027	2028	2029
Trung Vương 2	250	83.66	94.81	105.96	117.11	128.26
Thọ Sơn 10	400	74.39	82.08	90.57	99.93	110.27

**8. Đường dây 0,4kV sau TBA Lâu Thượng 1**

Bảng dự báo khả năng mang tải lộ 1 TBA Lâu Thượng 1 trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 6,42%/năm:

Tên lộ	Dây dẫn	Tình trạng mang tải (%)				
		2025	2026	2027	2028	2029
lộ 1 TBA Lâu Thượng 1	AXLPE4x95	87	92.59	98.53	104.85	111.59

**9. Đường dây 0,4kV sau TBA Dữu Lâu 11**

Bảng dự báo khả năng mang tải lộ 2 TBA Dữu Lâu 11 trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 12%/năm:

Tên lộ	Dây dẫn	Tình trạng mang tải (%)				
		2025	2026	2027	2028	2029
lộ 2 TBA Dữu Lâu 11	AXLPE4x95	83	93	103	115	127

### 10. Đường dây 0,4kV sau TBA Hy Cương 11

Bảng dự báo khả năng mang tải lộ 1 TBA Hy Cương 11 trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 5,84%/năm:

Tên lộ	Dây dẫn	Tình trạng mang tải (%)				
		2025	2026	2027	2028	2029
lộ 1 TBA Hy Cương 11	AXLPE4x95	80	84.67	89.62	94.85	100.39

### 11. Đường dây 0,4kV sau TBA Đồng Gia 3

Bảng dự báo khả năng mang tải lộ 1+2 TBA Đồng Gia 3 trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 6,95%/năm:

Tên lộ	Dây dẫn	Tình trạng mang tải (%)				
		2025	2026	2027	2028	2029
lộ 1 TBA Đồng Gia 3	AXLPE4x95	86	91.98	98.37	105.21	112.52

### 12. Đường dây 0,4kV sau TBA Dữu Lâu 1

Bảng dự báo khả năng mang tải TBA Dữu Lâu 1 trong 4 năm tiếp theo với tốc độ phát triển phụ tải dự kiến 2,45%/năm:

Tên lộ	Dây dẫn	Tình trạng mang tải (%)				
		2025	2026	2027	2028	2029
TBA Dữu Lâu 1	AXLPE4x95	78	79.91	81.87	83.87	85.93

## 2.4. Sự cần thiết đầu tư.

- Kết quả tính toán hiệu quả tổn thất điện năng:

TT	Số liệu trước đầu tư				Hiệu quả tính toán giảm TTĐN sau đầu tư của từng TBA					
	Tên trạm	Điện nhận (kWh)	Điện TP (kWh)	ĐNTT (kWh)	Tỷ lệ TT (%)	Tên trạm	Điện nhận (kWh)	Điện TP (kWh)	ĐNTT (kWh)	Tỷ lệ TT (%)
1	Dữu Lâu 4	932.352	895.784	36.568	3,92	Dữu Lâu 4	686.951	671.838	15.113	2.20
2	Nguyễn Du 9	914.400	908.441	5.959	0.65	Nguyễn Du 9	683.724	681.331	2.393	0.35
3	Phù Đồng 1 (XDM)					Phù Đồng 1 (XDM)	460.732	451.056	9.675	2.10
4	Lâm Nghiệp 2	1.771.560	1.707.619	63.941	3.61	Lâm Nghiệp 2	1.045.481	1.024.572	20.910	2.00
5	Lâm Nghiệp 4	1.121.040	1.090.688	30.352	2.71	Lâm Nghiệp 4	833.010	818.016	14.994	1.80
6	Lâm Nghiệp 8 (XDM)					Lâm Nghiệp 8 (XDM)	977.219	955.720	21.499	2.20
7	Điện lực T2	655.945	655.948	0	0.00	Điện lực T2	131.190	131.190		
8	Điện lực T3 (XDM)					Điện lực T3 (XDM)	524.758	524.758		
9	Minh Nông 3	1.253.376	1.187.849	65.527	5.23	Minh Nông 3	861.652	831.494	30.158	3.50
10	Minh Nông 11 (XDM)					Minh Nông 11 (XDM)	651.361	637.031	14.330	2.20
11	Ao Thành Đội	862.080	828.506.4	33.574	3.89	Ao Thành Đội	637.313	621.380	15.933	2.50
12	Thanh Miếu 4	1.013.328	977.706	35.622	3.52	Thanh Miếu 4	754.403	733.280	21.123	2.80
13	Đồng Mạ 4 (XDM)					Đồng Mạ 4 (XDM)	463.131	451.553	11.578	2.50
14	Thanh Miếu 2	1.087.680	1.048.182	39.498	3.63	Thanh Miếu 2	1.438.428	1.380.891	57.537	4.00
15	Cảng 2	1.428.672	1.330.835	97.837	6.85	Cảng 2	1.045.158	998.126	47.032	4.50
16	Trung Vương 2	514.464	504.364	10.100	1.96	Trung Vương 2	849.388	828.154	21.235	2.50
17	Thọ Sơn 10	1.152.720	1.079.300	73.420	6.37	Thọ Sơn 10	788.633	755.510	33.123	4.20
18	Lâu Thượng 1	1.168.272	1.125.862	42.410	3.63	Lâu Thượng 1	1.179.530	1.125.862	53.669	4.55
19	Dữu Lâu 11	431.184	400.394	30.790	7,14	Dữu Lâu 11	419.701	400.394	19.306	4,60
20	Hy Cương 11	648.576	596.654	51.922	8,01	Hy Cương 11	626.738	596.654	30.083	4,80
21	Đồng Gia 3	591.552	547.156	44.396	7,51	Đồng Gia 3	573.538	547.156	26.383	4,60
22	Dữu Lâu 1	564.960	532.649	32.311	5,72	Dữu Lâu 1	557.747	532.649	25.099	4,50

- Độ tin cậy cung cấp điện:

TT	Khu vực	Trước đầu tư		Sau đầu tư				
		Số KH TBA hiện trạng		Số KH san tải sang TBA XDM		Số KH còn lại của TBA hiện trạng sau khi san tải		
		TBA hiện trạng	Số KH	TBA XDM	Số KH	TBA hiện trạng	Số KH	
1	Đội QLĐL khu vực Việt Trì	Dữu Lâu 4	196	Phù Đồng 1	82	Dữu Lâu 4	147	
2		Nguyễn Du 9	131			Nguyễn Du 9	98	
4		Lâm Nghiệp 2	339	Lâm Nghiệp 8	190	Lâm Nghiệp 2	203	
5		Lâm Nghiệp 4	215			Lâm Nghiệp 4	161	
6		Điện Lực T2	1	Điện Lực T3	0	Điện lực T2	1	
7		Minh Nông 3	307	Minh Nông 11	124	Minh Nông 3	226	
9		Ao Thành Đồng	108	Đồng Mạ 4	90	Ao Thành Đồng	81	
10		Thanh Miếu 4	254			Thanh Miếu 4	191	
11		Thanh Miếu 2	208			Thanh Miếu 2	263	
12		Cảng 2	221			Cảng 2	166	
13		Trung Vương 2	102			Trung Vương 2	168	
14		Thọ Sơn 10	221			Thọ Sơn 10	155	
15		Dữu Lâu 2	168			Dữu Lâu 2	168	
16		Lâu Thượng 1	175			Lâu Thượng 1	175	
17		Dữu Lâu 11	203			Dữu Lâu 11	203	
18		Hy Cương 11	166			Hy Cương 11	166	
19		Đồng Gia 3	49			Đồng Gia 3	49	
21		Dữu Lâu 1	509			Dữu Lâu 1	509	
			<b>Tổng</b>	<b>3.573</b>		<b>486</b>		<b>3.130</b>

- Hiệu quả đầu tư đạt được:

SAIDI trước dự án (phút)	SAIDI sau dự án (phút)	Hiệu quả đầu tư (%)
<b>39,0471</b>	<b>34,2826</b>	<b>Giảm 12,20%</b>

\* 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 tình thần của nhân dân trên địa bàn nói riêng và toàn tỉnh nói chung; Góp phần thực hiện tốt chương trình phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh.

- 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 áp và trạm biến áp xây dựng mới:**

- Nhánh rẽ đường dây ĐDK 22kV và cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Minh Nông 11 xây dựng mới: Được đầu nối cấp điện từ cột số 2 NR. Minh Nông 3 lộ 477-E4.1 hiện có.

- Nhánh rẽ cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Phù Đổng 1 xây dựng mới: Được đầu nối cấp điện từ Cột số 31 lộ 477-E4.18 hiện có.

- Nhánh rẽ cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Lâm Nghiệp 8 xây dựng mới: Được đầu nối cấp điện từ Cột số 7 NR. Lâm Nghiệp 2 lộ 478-E4.6 hiện có.

- Nhánh rẽ cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Điện Lực T3 xây dựng mới: Được đầu nối cấp điện đầu nối từ ngăn DCLPT 475-7 của tủ RMU 4/ 478-E4.6 hiện có.

- Nhánh rẽ cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Đồng Mạ 4 xây dựng mới: Được đầu nối cấp điện đầu nối từ ngăn DCLPT 473-7 của tủ RMU TBA Ao Thành Đội lộ 479-E4.1 hiện có.

- Các TBA Thanh Miếu 2 và TBA Trung Vương 2 nâng công suất: Giữ nguyên phương thức cấp điện và kết dây hiện trạng.

### **\* Phân đường dây hạ áp:**

+ TBA Minh Nông 11 (xây dựng mới): Xây dựng mới các lộ xuất tuyến 0,4kV từ tủ hạ áp của TBA Minh Nông 11 xây dựng mới và cải tạo lưới điện 0,4kV hiện có đầu nối san tải cho lộ 2 TBA Minh Nông 3 hiện có (điểm dự kiến tách lều tại vị trí cột 2.6-TBA Minh Nông 3 hiện có); San tải thêm cho lộ 5 TBA Minh Nông 1 hiện có (điểm dự kiến tách lều tại vị trí cột 5.20-TBA Minh Nông 1 hiện có).

+ TBA Phù Đổng 1 (xây dựng mới): Xây dựng mới các lộ xuất tuyến 0,4kV từ tủ hạ áp của TBA Phù Đổng 1 xây dựng mới và cải tạo lưới điện 0,4kV hiện có đầu nối san tải cho lộ 3 TBA Nguyễn Du 4 hiện có (điểm dự kiến tách lều tại vị trí cột 3.1/1.2/1.1-TBA Nguyễn Du 4 hiện có); San tải cho lộ 1 TBA Nguyễn Du 9 hiện có (điểm dự kiến tách lều tại vị trí cột 1.14- TBA Nguyễn Du 9 hiện có).

+ TBA Lâm Nghiệp 8 (xây dựng mới): Xây dựng mới các lộ xuất tuyến 0,4kV từ tủ hạ áp của TBA Lâm Nghiệp 8 xây dựng mới và cải tạo lưới điện 0,4kV hiện có đầu nối san tải cho lộ 1 TBA Lâm Nghiệp 2 hiện có (điểm dự kiến tách lều tại vị trí cột 1.1-TBA Lâm Nghiệp 2 hiện có).

+ TBA Điện Lực T3 (xây dựng mới): Xây dựng mới các lộ xuất tuyến 0,4kV từ tủ hạ áp của TBA Điện Lực T3 xây dựng mới đầu nối san tải cho lộ 1 TBA Điện Lực T2 và san tải cho lộ 3 TBA Điện Lực T1 hiện có.

+ TBA Đồng Mạ 4 (xây dựng mới): Xây dựng mới các lộ xuất tuyến 0,4kV từ tủ hạ áp của TBA Đồng Mạ 4 xây dựng mới và cải tạo lưới điện 0,4kV hiện có đầu nối san tải cho lộ 2 TBA Ao Thành Đội hiện có (điểm dự kiến tách lều tại vị trí tủ hạ áp hiện có 1- TBA TBA Ao Thành Đội hiện có); San tải cho lộ 1 TBA Thanh Miếu 4 hiện có (điểm dự kiến tách lều tại vị trí cột (1.2).9- TBA Thanh Miếu 4 hiện có).

+ Các TBA chỉ cải tạo hạ thế giữ nguyên phương án cấp điện như hiện trạng.

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

#### 3.1. Điều kiện tự nhiên.

+ **Đặc điểm địa hình:** Địa hình - địa mạo khu vực xây dựng công trình tương đối đơn giản, bằng phẳng, gần các tuyến đường giao thông, địa hình khu vực thuộc địa hình cấp III.

+ **Đặc điểm khí hậu:** Khí hậu của khu vực chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, Nhiệt độ trung bình trong năm khoảng 23<sup>0</sup>-25<sup>0</sup>C.

Theo Tiêu chuẩn TCVN 2737:2023: Tải trọng và tác động do Bộ Khoa và Công nghệ ban hành kèm theo Quyết định số: 1341/QĐ-BKHHCN ngày 29/6/2023, 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/m<sup>2</sup>.

+ **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:**

+ Hố khoan 1 (vị trí TBA Minh Nông 11)

Ký hiệu lớp	Mô tả đất đá	Cấp loại đất khi sử dụng máy trong thi công đào đắp
1	Lớp phủ bề mặt vỉa hè đất đắp đầm chặt, lẫn dăm sỏi (0,2m)	Đất cấp 3
2	Sét pha, lẫn dăm sạn, màu xám nâu, nâu vàng, trạng thái nửa cứng	Đất cấp 3

+ Hố khoan 2 (Vị trí TBA Phù Đồng 1)

Ký hiệu lớp	Mô tả đất đá	Cấp loại đất khi sử dụng máy trong thi công đào đắp
1	Lớp phủ bề mặt vỉa hè đất đắp đầm chặt, lẫn dăm sỏi (0,4m)	Đất cấp 3
2	Sét pha, lẫn dăm sạn, màu xám nâu, nâu vàng, trạng thái nửa cứng	Đất cấp 3

+ Hố khoan 3 (Vị trí TBA Lâm Nghiệp 8)

Ký hiệu lớp	Mô tả đất đá	Cấp loại đất khi sử dụng máy trong thi công đào đắp
1	Lớp phủ bề mặt vỉa hè lát gạch, đất đầm chặt, lẫn dăm sỏi (0,5m)	Đất cấp 3
2	Sét pha, lẫn dăm sạn, màu xám nâu, nâu vàng, trạng thái nửa cứng	Đất cấp 3

+ Hố khoan 4 (Vị trí TBA Điện Lực T3)

Ký hiệu lớp	Mô tả đất đá	Cấp loại đất khi sử dụng máy trong thi công đào đắp
1	Lớp phủ bề mặt đất đắp đầm chặt, lẫn dăm sỏi (0,5m)	Đất cấp 3
2	Sét pha, lẫn dăm sạn, màu xám nâu, nâu vàng,	Đất cấp 3

Ký hiệu lớp	Mô tả đất đá	Cấp loại đất khi sử dụng máy trong thi công đào đắp
	trạng thái nửa cứng	

+ Hồ khoan 5 (Vị trí TBA Đồng Mạ 4)

Ký hiệu lớp	Mô tả đất đá	Cấp loại đất khi sử dụng máy trong thi công đào đắp
1	Lớp phủ bề mặt vỉa hè lát gạch, đất đầm chặt, lẫn dăm sỏi (0,3m)	Đất cấp 3
2	Sét pha, lẫn dăm sạn, màu xám nâu, nâu vàng, trạng thái nửa cứng	Đất cấp 3

+ **Điện trở suất của đất:**

Kết quả đo điện trở suất của đất nền như sau :

#### HK1 – TBA Minh Nông 11

TT	AB (m)	MN (m)	R	$\rho_k (\Omega m)$	Độ sâu hiệu dụng
1	3.0	1.00	16.85	105.8	0.75
2	6.0	2.00	11.62	145.9	1.50
3	12.0	4.00	6.37	160.0	3.00
4	21.0	7.00	4.73	207.9	5.25

#### HK2 - TBA Phù Đổng 1

TT	AB (m)	MN (m)	R	$\rho_k (\Omega m)$	Độ sâu hiệu dụng
1	3.0	1.00	13.26	83.3	0.75
2	6.0	2.00	8.66	108.8	1.50
3	12.0	4.00	5.58	140.2	3.00
4	21.0	7.00	3.84	168.8	5.25

#### HK3 - TBA Lâm Nghiệp 8

TT	AB (m)	MN (m)	R	$\rho_k (\Omega m)$	Độ sâu hiệu dụng
1	3.0	1.00	15.42	96.8	0.75
2	6.0	2.00	9.62	120.8	1.50
3	12.0	4.00	5.34	134.1	3.00
4	21.0	7.00	3.55	156.1	5.25

#### HK4 - TBA Điện Lực T2

TT	AB (m)	MN (m)	R	$\rho_k (\Omega m)$	Độ sâu hiệu dụng
1	3.0	1.00	13.28	83.4	0.75
2	6.0	2.00	8.66	108.8	1.50
3	12.0	4.00	4.52	113.5	3.00
4	21.0	7.00	3.62	159.1	5.25

**HK5 - TBA Đồng Mạ 4**

TT	AB (m)	MN (m)	R	$\rho_k (\Omega m)$	Độ sâu hiệu dụng
1	3.0	1.00	14.73	92.5	0.75
2	6.0	2.00	9.24	116.1	1.50
3	12.0	4.00	6.21	156.0	3.00
4	21.0	7.00	3.68	161.8	5.25

**3.2. 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/m<sup>2</sup> 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, m<sup>2</sup>.

$\varphi$ : 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 <sup>2</sup> )
<b>1</b>	<b>Chế độ bình thường:</b>		
-	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	
<b>2</b>	<b>Chế độ sự cố:</b>		
-	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
<b>3</b>	<b>Chế độ tính toán kiểm tra khoảng cách từ phần mang điện đến kết cấu cột ĐDK:</b>		
-	Ở điện áp làm việc	25	95
-	Khi quá điện áp khí quyển và nội bộ	20	95

**3.3. Tuyến đường dây trung áp**

**3.3.1. Mô tả tóm tắt tuyến đường dây, quy mô chiều dài tuyến.**

**1. NR. ĐDK 22kV và cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Minh Nông**

### **11 xây dựng mới:**

Chiều dài tuyến ĐDK xây dựng mới: 30m.

Chiều dài tuyến cáp ngầm xây dựng mới: 434m.

- Điện áp định mức: 22kV.

- Số mạch: 01 mạch.

- Dây dẫn: Cáp nhôm ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup> và Dây dẫn ACSR 70/11 - XLPE2,5 / HDPE.

- Điểm đầu: Cột số 2 NR. Minh Nông 3 lộ 477-E4.1.

- Điểm cuối: TBA Minh Nông 11.

#### **2. NR. cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Phù Đổng 1 xây dựng mới:**

Chiều dài tuyến cáp ngầm xây dựng mới: 133m.

- Điện áp định mức: 22kV.

- Số mạch: 01 mạch.

- Dây dẫn: Cáp nhôm ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

- Điểm đầu: Cột số 31 lộ 477-E4.18.

- Điểm cuối: TBA Phù Đổng 1.

#### **3. NR. cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Lâm Nghiệp 8 xây dựng mới:**

Chiều dài tuyến cáp ngầm xây dựng mới: 23m.

- Điện áp định mức: 22kV.

- Số mạch: 01 mạch.

- Dây dẫn: Cáp nhôm ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

- Điểm đầu: Cột số 7 NR. Lâm Nghiệp 2 lộ 478-E4.6.

- Điểm cuối: TBA Lâm Nghiệp 8.

#### **4. NR. cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Điện Lực T3 xây dựng mới:**

Chiều dài tuyến cáp ngầm xây dựng mới: 312m.

- Điện áp định mức: 22kV.

- Số mạch: 01 mạch.

- Dây dẫn: Cáp nhôm ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

- Điểm đầu: Tại ngăn DCLPT 475-7 của tủ RMU 4/ 478-E4.6.

- Điểm cuối: TBA Điện Lực T3.

#### **5. NR. cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đồng Mạ 4 xây dựng mới:**

Chiều dài tuyến cáp ngầm xây dựng mới: 100m.

- Điện áp định mức: 22kV.

- Số mạch: 01 mạch.

- Dây dẫn: Cáp nhôm ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

- Điểm đầu: Tại ngăn DCLPT 473-7 của tủ RMU TBA Ao Thành Đội lộ 479-E4.1.

- Điểm cuối: TBA Đồng Mạ 4.

### **3.3.2. Mô tả hành lang tuyến.**

#### **1. NR. ĐDK 22kV và cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Minh Nông**

### ***11 xây dựng mới:***

Từ vị trí cột điểm đầu, tuyến cáp ngầm đi dưới nền bê tông, dọc theo hành lang đường bê tông tới vị trí G1. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G1, tuyến cáp ngầm đi dưới nền đường nhựa tới vị trí G2. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G2, tuyến cáp ngầm rẽ phải và đi qua đường nhựa tới vị trí G3. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G3, tuyến cáp ngầm rẽ phải và đi dưới nền đường nhựa tới vị trí cột số 1. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Từ vị trí cột số 1, tuyến ĐDK đi vượt qua ngã tư tới vị trí cột số 2. Dây dẫn sử dụng là dây dẫn ACSR 70/11 - XLPE<sub>2,5</sub> / HDPE.

Từ vị trí cột số 2, tuyến cáp ngầm đi dưới nền bê tông tới vị trí G4. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G4, tuyến cáp ngầm rẽ phải và đi dưới nền bê tông ven theo tường bao của Chùa để về tới vị trí điểm cuối. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

### ***2. NR. cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Phù Đồng 1 xây dựng mới:***

Từ vị trí cột điểm đầu, tuyến cáp ngầm đi dưới nền vỉa hè lát gạch block của đường Nguyễn Du, từ đây tuyến cáp ngầm đi xuyên qua đường Nguyễn Du tới vị trí G1. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G1, tuyến cáp ngầm đi dưới nền vỉa hè lát gạch block của đường đến vị trí G2. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Từ vị trí G2, tuyến cáp ngầm đi xuyên qua đường nhựa tới vị trí G3. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G3, tuyến cáp ngầm đi dưới nền vỉa hè lát gạch block của đường đến vị trí G4. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G4, tuyến cáp ngầm đi dưới nền bê tông tới vị trí G5. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G5, tuyến cáp ngầm rẽ trái và đi xuyên qua đường tới vị trí G6. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G6, tuyến cáp ngầm rẽ phải và đi dưới nền đất tự nhiên để về tới vị trí điểm cuối. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

### ***3. NR. cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Lâm Nghiệp 8 xây dựng mới:***

Từ vị trí cột điểm đầu, tuyến cáp ngầm đi dưới nền vỉa hè lát gạch block của đường Nhi Đồng, từ đây tuyến cáp ngầm đi xuyên qua đường Nhi Đồng tới vị trí G1. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G1, tuyến cáp ngầm rẽ trái và đi dưới nền vỉa hè lát gạch block của đường Nhi Đồng để về tới vị trí điểm cuối. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

#### **4. NR. cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Điện Lực T3 xây dựng mới:**

Từ vị trí cột điểm đầu, tuyến cáp ngầm đi dưới nền đất tự nhiên của dải phân cách đường Hùng Duệ Vương tới vị trí G1. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G1, tuyến cáp ngầm rẽ phải và xuyên qua đường Hùng Duệ Vương tới vị trí G2. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G2, tuyến cáp ngầm rẽ trái và đi dưới nền vỉa hè lát gạch block của đường Hùng Duệ Vương tới vị trí G3. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G3, tuyến cáp ngầm rẽ phải và đi dưới nền vỉa hè lát gạch block của đường Đại lộ Hùng Vương tới vị trí G4. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Từ vị trí G4, tuyến cáp ngầm đi dưới nền đường bê tông tới vị trí G5. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Từ vị trí G5, tuyến cáp ngầm đi dưới nền vỉa hè lát gạch block của đường Đại lộ Hùng Vương tới vị trí G6. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Tại vị trí G6, tuyến cáp ngầm rẽ trái và đi xuyên qua đường Đại lộ Hùng Vương tới vị trí G7. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Từ vị trí G7, tuyến cáp ngầm đi dưới nền đường bê tông nhựa tới vị trí G8. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Từ vị trí G8, tuyến cáp ngầm rẽ phải đi dưới nền bê tông để về tới vị trí điểm cuối. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

#### **5. NR. cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Đồng Mạ 4 xây dựng mới:**

Từ vị trí cột điểm đầu, tuyến cáp ngầm đi dưới nền vỉa hè lát gạch block của đường nhựa tới vị trí G1. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Từ vị trí G1, tuyến cáp ngầm đi xuyên qua đường Lương Khánh Thiện tới vị trí G2. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Từ vị trí G2, tuyến cáp ngầm dưới nền vỉa hè lát gạch block của đường nhựa tới vị trí G3. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Từ vị trí G3, tuyến cáp ngầm đi xuyên qua đường nhựa tới vị trí G4. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

Từ vị trí G4, tuyến cáp ngầm dưới nền vỉa hè lát gạch block của đường nhựa để về tới vị trí điểm cuối. Dây dẫn sử dụng là Cáp ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W 12,7/22(24)kV-3x70mm<sup>2</sup>.

### **3.4. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.**

#### **3.4.1. Lựa chọn cấp điện áp.**

Đề phù hợp với hiện trạng lưới điện trung áp của các lộ đường dây hiện có và 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 là cấp điện áp 22kV;

### 3.4.2. Lựa chọn kết cấu lưới điện.

Căn cứ vào địa hình thực tế của khu vực thực hiện công trình.

- Đoạn tuyến đường dây nhánh rẽ cấp điện cho TBA Minh Nông 11: Đoạn đầu tuyến và cuối tuyến đi dọc theo đường trong khu đông dân cư chật hẹp, đoạn giữa tuyến đi qua đê song Thao: Kết cấu lưới điện được lựa chọn là kiểu kết hợp giữa đường dây trên không và cáp ngầm.

- Các đoạn tuyến đường dây nhánh rẽ cấp điện cho các TBA Phù Đổng 1, Lâm Nghiệp 8, Điện Lực T3, Đổng Mạ 4: Các đoạn tuyến đi dọc theo hành lang của các đường trong khu đông dân cư chật hẹp, nhiều cây xanh: Kết cấu lưới điện được lựa chọn là cáp ngầm.

### 3.4.3. Lựa chọn dây dẫn.

- Căn cứ nhu cầu phụ tải và căn cứ theo Quy định, Quy phạm hiện hành. Dây dẫn của các đoạn tuyến đường dây trung áp 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 35mm<sup>2</sup>.

+ **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 <sup>2</sup> )		
	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 ... Với tuyến cáp ngầm ngoài việc thỏa mãn các điều kiện trên còn phải đảm bảo điều kiện dòng điện làm việc nhỏ hơn 60% dòng cho phép của cáp, chọn cao hơn ít nhất một cấp so với tính toán và có xét đến quy hoạch phát triển trong tương lai.

- Căn cứ theo kết quả tính toán có xét đến quy hoạch phát triển, để đảm bảo tính kỹ thuật và dự phòng phát triển trong tương lai, lựa chọn tiết diện và chủng loại dây dẫn sử dụng cho các đoạn tuyến đường dây cụ thể như sau:

TT	Tên đường dây	Loại dây dẫn lựa chọn
1	Nhánh rẽ ĐDK và cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Minh Nông 11	Cáp nhôm ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-

		12,7/22(24)kV-3x70mm <sup>2</sup> Dây dẫn ACSR 70/11 - XLPE2,5 / HDPE
2	Nhánh rẽ cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Phù Đồng 1	Cáp nhôm ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x70mm <sup>2</sup>
3	Nhánh rẽ cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Lâm Nghiệp 8	Cáp nhôm ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x70mm <sup>2</sup>
4	Nhánh rẽ cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Điện Lực T3	Cáp nhôm ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x70mm <sup>2</sup>
5	Nhánh rẽ cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Đồng Mạ 4	Cáp nhôm ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x70mm <sup>2</sup>

(Chi tiết xem trong bảng phụ lục tính toán)

#### 3.4.4. 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, căn cứ theo Quy định, Quy phạm hiện hành, cách điện sử dụng cho công trình được lựa chọn như sau:

- + Đỡ dây dẫn, đỡ lèo, đỡ ghé 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 (Quốc lộ, Tỉnh Lộ, ...); khoảng vượt sông hồ; Chỗ ĐDK giao chéo với đường ô tô cấp III trở lên, đường ô tô trong đô thị sử dụng cách điện kép.

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

- Lựa chọn cách điện theo điều kiện:
  - + Điện áp đường dây 22kV;
  - + Vùng đường dây đi qua được xác định là vùng môi trường ô nhiễm nhẹ.
  - + Đường dây trên không đoạn tuyến sử dụng dây dẫn trần nhôm lõi thép và dây nhôm lõi thép bọc cách điện có tiết diện đến 95mm<sup>2</sup>.

- Nhiệt độ trung bình năm:

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

- Tải trọng ngoài lớn nhất:

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

- Chế độ sự cố :

$$P_{cd} \geq 1,8 \sqrt{T_{sc}^2 + (P_1.l/2 + G_s)^2 + (P_2.l/2)^2}$$

Sứ đứng sử dụng cho công trình được lựa chọn là loại sứ gốm tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post, có chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu  $\geq 25$  mm/kV, 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 80 $\mu$ m.

+ 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  $\geq 120$ 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.

- Cố định dây nhôm lõi thép bọc cách điện trên sứ đứng sử dụng Dây buộc cổ sứ định hình phù hợp với tiết diện dây dẫn.

- Cố định dây dẫn trần nhôm lõi thép trên sứ đứng sử dụng dây nhôm chống cọ sát (buộc cổ sứ theo phương pháp quấn đồng tâm không quấn đè lên nhau và thiết chặt) và Ghíp nhôm 3 bu lông GN 50-120.

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

- Lựa chọn cách điện theo điều kiện:

+ Điện áp đường dây 22kV;

+ Vùng đường dây đi qua được xác định là vùng môi trường ô nhiễm nhẹ.

+ Đường dây trên không đoạn tuyến sử dụng dây dẫn trần nhôm lõi thép và dây nhôm lõi thép bọc cách điện có tiết diện đến 70mm<sup>2</sup>.

- 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:

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

Cách điện néo sử dụng cho công trình được lựa chọn là chuỗi néo thủy tinh cường lực gồm các bát cách điện thủy tinh U 70 BS có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (cấp điện áp 22kV sử dụng 03 bát với chuỗi néo đơn và 06 bát với chuỗi néo kép). Mỗi bát cách điện có chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu  $\geq 295$ mm, tải trọng phá hủy  $\geq 70$ kN là đảm bảo.

- Phụ kiện:

+ Mỗi chuỗi đỡ cách điện bao gồm các bát cách điện và đầy đủ phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh như móc treo chữ U, vòng treo, mắt nối, khóa đỡ,...

+ Các phụ kiện 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 80 $\mu$ m, riêng phần ren dày tối thiểu 45 $\mu$ m.

- Để hãm trực tiếp Dây nhôm lõi thép bọc cách điện sử dụng Giáp núu phù hợp với tiết diện dây dẫn.

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

### **3.4.5. Lựa chọn các giải pháp bảo vệ.**

- Để thuận tiện cho việc thao tác vận hành, sửa chữa. Tại tất cả các vị trí cáp ngầm lên cột trung áp của đường dây trên không đều phải bố trí thiết bị đóng cắt để đảm bảo có thể loại bỏ đoạn tuyến ra sửa chữa, thí nghiệm và phân loại sự cố. Cầu dao sử dụng là Cầu dao liên động 3 pha 22kV ngoài trời (chém ngang) - 630A, cụ thể như sau:

- + Cột số 2 NR. Minh Nông 3 lộ 477-E4.1: Lắp 01 bộ CDCL 24kV-630A.
- + Cột số 1 NR. Minh Nông 11 lộ 477-E4.1: Lắp 01 bộ CDCL 24kV-630A.
- + Cột số 2 NR. Minh Nông 11 lộ 477-E4.1: Lắp 01 bộ CDCL 24kV-630A.
- + Cột số 31 lộ 477 E4.18: Lắp 01 bộ CDCL 24kV-630A.
- + Cột số 3 NR Lâm Nghiệp 2 lộ 478-E4.6: Lắp 01 bộ CDCL 24kV-630A.

- Chống quá điện áp khí quyển lan truyền từ đường dây ĐDK vào các tuyến đường dây cáp ngầm xây dựng mới: Tại tất cả các vị trí đầu cáp lên cột được lắp đặt các bộ chống sét van ôxít kim loại ZnO-22kV, chống sét van được lắp trên các bộ xà đỡ đầu cáp và chống sét van, cụ thể như sau:

- + Cột số 2 NR. Minh Nông 3 lộ 477-E4.1: Lắp 01 bộ ZnO-22kV (bộ 3 pha).
- + Cột số 1 NR. Minh Nông 11 lộ 477-E4.1: Lắp 01 bộ ZnO-22kV (bộ 3 pha).
- + Cột số 2 NR. Minh Nông 11 lộ 477-E4.1: Lắp 01 bộ ZnO-22kV (bộ 3 pha).
- + Cột số 31 lộ 477 E4.18: Lắp 01 bộ ZnO-22kV (bộ 3 pha).
- + Cột số 3 NR Lâm Nghiệp 2 lộ 478-E4.6: Lắp 01 bộ ZnO-22kV (bộ 3 pha).

- Đối với những đoạn tuyến đường dây ĐDK sử dụng là loại dây nhôm lõi thép bọc cách điện: Tại các vị trí néo, lắp thêm bộ đẳng áp nhằm kết nối phụ kiện giáp níu với dây dẫn nhằm loại bỏ tình trạng phóng điện từ các phụ kiện mang từ tính ra xung quanh, nâng cao tuổi thọ dây dẫn, cách điện dây dẫn.

- 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 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)*

### **3.4.6. Lựa chọn giải pháp đấu nối.**

- Toàn bộ các nhánh rẽ đầu nối vào đường dây trên không 22kV hiện có được thực hiện đấu nối bằng phương pháp đấu nối hotline (mỗi vị trí đầu nối là 3 cò lèo, chi tiết công việc xem trong bảng kê).

- Đầu nối cáp ngầm lên đường dây trên không bằng Đầu cáp 3 pha ngoài trời co nguội 22kV-3x70 mm<sup>2</sup>.

- Đầu nối cáp ngầm vào các tủ RMU bằng Đầu cáp T-plug 22kV-3x70mm<sup>2</sup>.

- Tại mỗi vị trí đầu cáp để dự phòng cáp với chiều dài cáp là 3m.

- Đầu nối tuyến đường dây xây dựng mới với tuyến đường dây hiện hữu sử dụng Ghép nhôm 3 bu lông GN 25-150.

- Đầu nối dây dẫn vào thiết bị sử dụng Đầu cột xử lý đồng nhôm 2 lỗ 70 ĐC-AM-70-2, đầu nối vào Cầu dao phải có thêm lèo phụ.

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

### **3.4.7. Lựa chọn giải pháp nối đất.**

- Nổi trung tính vỏ cáp và nổi trung tính chống sét van được sử dụng hệ thống tiếp địa chung của đường dây trên không. Sử dụng Dây đồng mềm Cu/PVC-50mm<sup>2</sup> ép đầu cốt, đầu nối với cò tiếp địa tại vị trí thuận lợi nhất cho việc đo PD khi kiểm tra chất lượng chống sét van và đầu cáp.

- 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 và các cột điểm đầu trên tuyến của đường dây trên không đều được lắp đặt các bộ tiếp địa mới: Các bộ tiếp địa R1C-12 được thực hiện bằng phương pháp khoan thả cọc, cọc tiếp địa bằng thép L63x63x6 dài 12m, dây tiếp địa lên cột bằng thép Ø12. Dây liên kết cọc tiếp địa và đầu cọc được đóng sâu dưới đất 0,8m (dây dải tiếp địa sâu dưới đất 0,8m). Toàn bộ các chi tiết của bộ tiếp địa sau khi gia công xong phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007.

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

+ Điện trở nổi đất của đường dây ĐDK điện áp 6-35kV ở khu vực dân cư (được hiểu là các thị tứ, trung tâm xã, xí nghiệp, công nông nghiệp, bến đò, cảng, nhà ga, bến xe, công viên, trường học, chợ, sân vận động, bãi tắm, khu vực xóm làng đông dân v.v.); 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, $\rho$ ( $\Omega\text{m}$ )	Điện trở nổi đất ( $\Omega$ )
Đến 100	Đến 10
Trên 100 đến 500	15
Trên 500 đến 1000	20
Trên 1000 đến 5000	30
Trên 5000	$6 \cdot 10^{-3}\rho$

+ Điện trở nổi đất của đường dây ĐDK điện áp 6-35kV ở khu vực ít dân cư (được hiểu là những nơi tuy thường xuyên có người và xe cộ qua lại nhưng nhà cửa thưa thớt, đồng ruộng, vườn đồi, khu vực chỉ có nhà cửa hoặc các công trình kiến trúc tạm thời):

- Khi điện trở suất của đất đến 100 $\Omega\text{m}$ : Không quá 30 ( $\Omega$ ).
- Khi điện trở suất của đất trên 100 $\Omega\text{m}$ : Không quá 0,3 $\rho$  ( $\Omega$ ).

*(Chi tiết xem trong bảng phụ lục tính toán)*

### 3.4.8. Hành lang tuyến.

Các tuyến đường dây xây dựng mới phải 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.

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	Trên 1kV đến 22kV		35kV		110kV	220kV	500kV
	Dây bọc	Dây trần	Dây bọc	Dây trần	Dây trần	Dây trần	Dây trần

Khoảng cách	1,0 m	2,0 m	1,5 m	3,0 m	4,0 m	6,0 m	7,0 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:

<b>Điện áp</b>	<b>Trên 1kV đến 35 kV</b>	<b>110kV</b>	<b>200kV</b>	<b>500kV</b>
Khoảng cách	2,0 m	3,0 m	4,0 m	6,0 m

d) Khoảng cách an toàn phóng điện theo cấp điện áp được quy định theo bảng sau, trừ trường hợp tổ chức cá nhân thực hiện công việc áp dụng công nghệ phù hợp và phải có sự thoả thuận bằng văn bản với đơn vị điện lực về các biện pháp bảo đảm an toàn cần thiết:

<b>Điện áp</b>	<b>Trên 1kV đến 35 kV</b>	<b>110kV</b>	<b>220kV</b>	<b>500kV</b>
Khoảng cách an toàn phóng điện	2,0 m	3,0 m	4,0 m	6,0 m

2. Hành lang bảo vệ an toàn đường cáp điện ngầm được quy định như sau:

a) Chiều dài hành lang được tính từ vị trí cáp ra khỏi ranh giới phạm vi bảo vệ của trạm này đến vị trí vào ranh giới phạm vi bảo vệ của trạm kế tiếp.

b) Chiều rộng hành lang được giới hạn bởi:

- Mặt ngoài của mương cáp đối với cáp đặt trong mương cáp;
- Hai mặt thẳng đứng cách mặt ngoài của vỏ cáp hoặc sợi cáp ngoài cùng về hai phía của đường cáp điện ngầm đối với cáp đặt trực tiếp trong đất, trong nước được quy định trong bảng sau:

Loại cáp điện	Đặt trực tiếp trong đất		Đặt trong vùng nước sông, hồ		Đặt trong vùng biển
	Đất ổn định	Đất không ổn định	Nơi không có tàu thuyền qua lại	Nơi có tàu thuyền qua lại	
Khoảng cách	1,0 m	1,5 m	20 m	100 m	100 m

c) Chiều cao được tính từ mặt đất hoặc mặt nước đến

- Mặt ngoài của đáy móng mương cáp đối với cáp đặt trong mương cáp;
- Độ sâu thấp hơn điểm thấp nhất của vỏ cáp là 1,5 m đối với cáp đặt trực tiếp trong đất hoặc trong nước.

3. Khi xây dựng, cải tạo nâng cấp đoạn đường dây dẫn điện cao áp trên không vượt qua nhà ở, công trình có người sinh sống, làm việc bên trong; khu vực chợ, quảng trường, bệnh viện, trường học, nơi tổ chức hội chợ, triển lãm, trung tâm thương mại, vui chơi giải trí, bến tàu, bến xe, nhà ga; 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 chủ đầu tư/đơn vị quản lý vận hành phải tăng cường các biện pháp an toàn về điện và xây dựng đối với đường dây, cụ thể như sau:

a) Cột phải là cột thép hoặc bê tông cốt thép; hệ số an toàn của cột, xà, móng cột không nhỏ hơn 1,2;

b) Trong một khoảng cột, dây dẫn điện và dây chống sét không được phép có mối nối, trừ dây dẫn điện có tiết diện từ 240 mm<sup>2</sup> trở lên cho phép có một mối nối cho một dây. Hệ số an toàn của dây dẫn điện, dây chống sét không nhỏ hơn 2,5.

c) Cách điện phải bố trí kép cùng chủng loại và đặc tính kỹ thuật. Dây dẫn điện, dây chống sét nếu mắc trên cách điện kiểu treo phải sử dụng khóa đỡ kiểu cố định. Hệ số an toàn của cách điện và các phụ kiện phải đáp ứng đúng tiêu chuẩn theo quy định hiện hành;

d) 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, trừ trường hợp cải tạo đường dây không có cấu phần xây dựng:

Điện áp	Trên 1kV đến 35kV	110kV	220kV
Khoảng cách	14 m	15 m	18 m

4. 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

5. 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	-	-	-

6. Khoảng cách an toàn ở các vị trí giao chéo giữa đường dây dẫn điện trên không với đường giao thông.

6.1. Ở những đoạn giao chéo giữa đường dây dẫn điện trên không với đường sắt, chiều cao tối thiểu của dây dẫn điện tại điểm thấp nhất khi dây dẫn ở trạng thái võng cực đại bằng 4,5m cộng với khoảng cách an toàn phóng điện theo cấp điện áp quy định tại bảng dưới.

Trường hợp điểm cao nhất trên phương tiện vận chuyển có chiều cao lớn hơn 4,5m thì chủ phương tiện phải liên hệ với đơn vị quản lý công trình lưới điện cao áp để thực hiện các biện pháp an toàn cần thiết.

6.2. Ở những đoạn giao chéo giữa đường dây dẫn điện trên không với đường sắt dành cho tàu chạy điện, chiều cao tối thiểu của dây dẫn điện tại điểm thấp nhất khi dây dẫn ở trạng thái võng cực đại bằng 7,5m cộng với khoảng cách an toàn phóng điện theo cấp điện áp quy định tại bảng dưới.

6.3. Ở những đoạn giao chéo giữa đường dây dẫn điện trên không với đường bộ, khoảng cách theo phương thẳng đứng tính từ điểm cao nhất của mặt đường bộ tới điểm thấp nhất của đường dây tải điện, dây dẫn điện đi phía trên đường bộ không nhỏ hơn chiều cao tĩnh không của đường bộ theo quy định của pháp luật về đường bộ cộng với khoảng cách an toàn phóng điện theo cấp điện áp quy định tại bảng dưới.

Trường hợp điểm cao nhất trên phương tiện vận chuyển có chiều cao lớn hơn khoảng cách quy định tại khoản này thì chủ phương tiện phải liên hệ với đơn vị quản lý công trình lưới điện cao áp để thực hiện các biện pháp an toàn cần thiết.

6.4. Ở những đoạn giao chéo giữa đường dây dẫn điện trên không với đường thủy nội địa, chiều cao tối thiểu của dây dẫn điện tại điểm thấp nhất khi dây dẫn ở trạng thái võng cực đại bằng chiều cao tĩnh không theo cấp kỹ thuật của đường thủy nội địa theo quy định của pháp luật về đường thủy nội địa cộng với khoảng cách an toàn phóng điện theo cấp điện áp quy định tại bảng dưới. Phương tiện vận tải thủy khi đi qua điểm giao chéo giữa đường dây dẫn điện trên không với đường thủy nội địa phải bảo đảm chiều cao không vượt quá chiều cao tĩnh không theo cấp kỹ thuật của đường thủy nội địa đó.

Khoảng cách an toàn của đường dây dẫn điện trên không giao chéo với tuyến giao thông đường biển được quy định cho từng trường hợp cụ thể.

6.5. Khoảng cách an toàn phóng điện theo cấp điện áp ở các điểm giao chéo với đường giao thông được quy định trong bảng sau đây:

Cấp điện áp	Trên 1kV đến 35kV	110kV	220kV	500kV
Khoảng cách an toàn phóng điện tại mục 6.1	3,0 m	3,0 m	4,0 m	7,5 m
Khoảng cách an toàn phóng điện tại mục 6.3	2,5 m	2,5 m	3,5 m	5,5 m
Khoảng cách an toàn phóng điện tại mục 6.4	1,5 m	2,0 m	3,0 m	4,5 m

7. Cây trong và ngoài hành lang bảo vệ an toàn đường dây dẫn điện trên không điện áp cao.

7.1. Cây trong hành lang bảo vệ an toàn đường dây dẫn điện trên không điện áp cao:

a) Đối với đường dây dẫn điện có điện áp đến 35 kV 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 không nhỏ hơn khoảng cách quy định trong bảng sau:

Điện áp	Đến 35 kV	
Khoảng cách	Dây bọc	Dây trần
	0,7 m	1,5 m

b) Đối với đường dây có điện áp từ 110 kV đến 500 kV trong thành phố, thị xã, thị trấn thì khoảng cách từ điểm bất kỳ của cây đến dây dẫn thấp nhất khi đang ở trạng thái võng cực đại không nhỏ hơn khoảng cách quy định trong bảng sau, trừ trường hợp đặc biệt phải có biện pháp kỹ thuật đảm bảo an toàn và được Ủy ban nhân dân cấp tỉnh cho phép.

Điện áp	110 kV	220 kV	500 kV
Khoảng cách	Dây trần		
	2,0 m	3,0 m	4,5 m

c) Đối với đường dây ngoài thành phố, thị xã, thị trấn thì khoảng cách từ điểm cao nhất của cây theo chiều thẳng đứng đến độ cao của dây dẫn thấp nhất khi đang ở trạng thái võng cực đại không nhỏ hơn khoảng cách quy định trong bảng sau:

Điện áp	Đến 35 kV		110 kV	220 kV	500 kV
Khoảng cách	Dây bọc	Dây trần	Dây trần		
	0,7 m	2,0 m	3,0 m	4,0 m	6,0 m

d) Đường dây dẫn điện trên không vượt qua rừng đặc dụng, rừng phòng hộ, rừng sản xuất có nguồn gốc là rừng tự nhiên thuộc dự án đầu tư xây dựng công trình điện lực phải bảo đảm khoảng cách theo phương thẳng đứng từ chiều cao trung bình của cây đã phát triển tối đa đến dây dẫn điện thấp nhất khi dây ở trạng thái võng cực đại không nhỏ hơn quy định tại điểm c khoản này, đối với những cây cao vượt quá chiều cao trung bình của cây đã phát triển tối đa thì được phép chặt tía cành cây hoặc hạ chiều cao của cây để bảo đảm khoảng cách an toàn phóng điện. Việc chặt tía cành cây hoặc hạ chiều cao của cây phải bảo đảm tuân thủ quy định của pháp luật về lâm nghiệp.

đ) Cây trong hành lang và có trước khi có thông báo thu hồi đất để xây dựng công trình lưới điện có nguy cơ vi phạm khoảng cách an toàn phóng điện tại điểm a, điểm b, điểm c thì chủ đầu tư công trình lưới điện có trách nhiệm kiểm tra, chặt, tía cây và thực hiện bồi thường theo quy định của pháp luật.

7.2. Cây ngoài hành lang bảo vệ an toàn đường dây dẫn điện trên không điện áp cao

a) Khoảng cách từ bộ phận bất kỳ của cây khi cây bị đổ đến bộ phận bất kỳ của đường dây dẫn điện không nhỏ hơn khoảng cách an toàn phóng điện theo cấp điện áp quy định trong bảng sau:

Điện áp	Đến 35 kV	110 kV và 220 kV	500 kV
Khoảng cách	0,7 m	1,0 m	2,0 m

b) Cây trong thành phố, thị xã, thị trấn không đáp ứng khoảng cách tại điểm a khoản này phải có biện pháp kỹ thuật bảo đảm an toàn và được Ủy ban nhân dân cấp tỉnh chấp thuận;

c) Cây có trước khi có thông báo thu hồi đất để xây dựng công trình lưới điện có nguy cơ vi phạm khoảng cách an toàn phóng điện tại điểm a khoản này thì chủ đầu tư công trình lưới điện có trách nhiệm kiểm tra, chặt, tỉa cây và thực hiện bồi thường theo quy định của pháp luật.

7.3. Lúa, hoa màu chỉ được trồng cách mép móng cột điện, móng néo ít nhất là 0,5m.

7.4. Người sử dụng đất, chủ sở hữu cây có trách nhiệm thường xuyên kiểm tra, kịp thời chặt tỉa phần cây có nguy cơ vi phạm khoảng cách an toàn phóng điện theo cấp điện áp của đường dây dẫn điện trên không.

7.5. Đơn vị điện lực có trách nhiệm thường xuyên kiểm tra hành lang bảo vệ an toàn đường dây dẫn điện trên không do mình quản lý, khi phát hiện nguy cơ cây vi phạm khoảng cách an toàn phóng điện theo cấp điện áp của đường dây dẫn điện trên không phải kịp thời thông báo, hướng dẫn và phối hợp với người sử dụng đất, sở hữu cây chặt tỉa phần cây có nguy cơ vi phạm bảo đảm an toàn cho người, thiết bị và công trình điện lực. Trường hợp người sử dụng đất, sở hữu cây không thực hiện việc chặt tỉa phần cây vi phạm theo quy định tại khoản 7.4, đơn vị điện lực báo cáo Ủy ban nhân dân các cấp tại địa phương để xử lý chặt tỉa bảo đảm an toàn.

#### **3.4.9. Các biện pháp bảo vệ khác.**

- Tại các vị trí lắp đặt cầu dao, chống sét đều được lắp đặt các biển tên thiết bị trên ghé thao tác.

- Tại các vị trí lắp đặt đầu cáp lên cột đường dây trên không được lắp đặt các thẻ treo đầu cáp lộ đến và lộ đi.

- Cáp vào và ra tại các tủ RMU được dán sơ đồ nguyên lý đấu nối tủ RMU.

*(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 đường dây.

### **3.5. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.**

#### **3.5.1. 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 QCVN về kỹ thuật điện; 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 các đoạn tuyến được sử dụng là loại cột bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước (có đục lỗ xuyên tâm), nhóm I, đường kính ngọn cột 190mm có chiều cao 18m loại lực đầu cột là 13,0kN.

- 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 mới.

**\* Quy cách đánh số cột**

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

- Biển được chế tạo bằng tôn, kích thước 750x240x0,8.
- Biển được treo cao cách mặt đất từ 2,0÷2,5mét.
- Biển được cố định vào cột bằng 03 bộ đai thép không rỉ.

*(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.

### 3.5.2. Lựa chọn giải pháp thiết kế xà.

- Theo QĐKT.ĐNT - 2006 tất các các xà, giá, cổ dè trên đường dây đều được chế tạo từ thép hình, phải được bảo vệ chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007.

- 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 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.

$\lambda$  - là chiều dài chuỗi cách điện, m.

Khi bố trí dây dẫn theo theo mặt phẳng thẳng đứng, thì khoảng cách đó xác định theo công thức:

$$D = \frac{U}{110} + 0,42\sqrt{f}$$

Khi dây dẫn bố trí không cùng trên một mặt phẳng:

$$D = \frac{U}{110} + 0,65\sqrt{f + \lambda} \text{ khi chênh lệch độ cao treo dây } h < \frac{U}{100}$$

$$\text{Và } D = \frac{U}{110} + 0,43\sqrt{f} \text{ khi chênh lệch độ cao treo dây } h \geq \frac{U}{100}$$

+ Đối với đường dây 35kV dùng cách điện đứng và đối với đường dây điện áp 22kV dùng loại cách điện bất kỳ, 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.

+ 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)

### 3.5.3. Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột, móng neo, dây neo.

#### A. Móng cột

\* **Lựa chọn dạng kết cấu móng cột:**

- Căn cứ đặc điểm địa hình; căn cứ kết quả thí nghiệm các đặc tính địa chất khu vực tại các vị trí khoan đào.

- 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 neo thẳng, neo góc và 1,7 đối với móng cột neo 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.

[σ]<sub>nền</sub> 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 có cấp độ bền B7,5 (mác M100), bê tông đúc móng có cấp độ bền B12,5 (mác M150), bê tông chèn móng có cấp độ bền B15 (mác M200) đổ tại chỗ, ký hiệu MT-6-18 cho các vị trí cột đơn.

- 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 phụ lục tính toán, 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 lắp 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.

**B. Mương cáp, hào cáp**

**\* Lựa chọn dạng kết cấu mương cáp, hào cáp:**

- Căn cứ đặc điểm địa hình, địa chất khu vực tuyến đường dây cáp ngầm đi qua, có sự biến đổi về địa mạo ở mức độ nhỏ.

- Cáp trong hào cáp đơn đi dưới nền bê tông được luồn trong Ống nhựa xoắn chịu lực HDPE loại D160/125 chôn trực tiếp trong đất.

- Cáp đi qua đường nhựa được luồn trong Ống nhựa chịu lực HDPE-PE-100 DN160 PN16 chôn trực tiếp trong đất. Sử dụng phương pháp khoan định hướng qua đường.

- Chi tiết hào cáp, cọc và mốc báo hiệu cáp ngầm xem trong tập bản vẽ.

**\* Các biện pháp bảo vệ khác:**

- Đào hào đến đâu tiến hành đặt ống đến đó, đồng thời lấp trả, hoàn thiện mặt bằng ngay. Sau khi lắp đặt toàn bộ hệ thống ống bảo vệ cáp, tiến hành rải và kéo cáp bằng biện pháp rút cáp theo ống đã đặt sẵn.

- Cáp lên cột được luồn trong Ống thép mạ kẽm D108x2,5. Ống và cáp lên cột được cố định bằng các bộ giá đỡ cáp.

- Cáp đi dưới nền bê tông và cáp đi qua đường nhựa được báo hiệu bằng mốc báo hiệu cáp bằng sứ; Cáp đi dưới nền đất tự nhiên được báo hiệu bằng cọc báo hiệu cáp ngầm bằng bê tông ghi rõ cáp điện áp, hướng tuyến cáp, trung bình 10m lắp đặt 01 cái và tại tất cả các vị trí cáp chuyển hướng, dự phòng.

- Các đoạn hào cáp xây dựng trên các vỉa hè tuyến phố, sau khi lắp và hoàn trả mặt bằng cần tiến hành thu dọn vệ sinh, không để đất đá thừa gây mất mỹ quan đô thị.

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

## 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, lựa chọn cấp điện áp, công suất và địa điểm:

\* Phạm vi cấp điện :

- TBA Minh Nông 11 (XDM) cấp điện cho một phần dân cư thuộc phường Minh Nông cũ, nay là phường Việt Trì, san tải cho TBA Minh Nông 3 (hiện có), san thêm cho TBA Minh Nông 1 (hiện có).

- TBA Phù Đổng 1 (XDM) cấp điện cho một phần dân cư thuộc tổ 4A, khu Hương Trâm, phường Việt Trì, san tải cho TBA Nguyễn Du 4 (hiện có) và TBA Nguyễn Du 9 (hiện có).

- TBA Lâm Nghiệp 8 (XDM) cấp điện cho một phần dân cư sống dọc theo các tuyến phố Nhi Đồng, Lê Quý Đôn, Hà Liễu, san tải cho TBA Lâm Nghiệp 2 (hiện có).

- TBA Điện Lực T3 (XDM) cấp điện chủ yếu cho nhu cầu sử dụng điện của Công ty Điện lực Phú Thọ, phường Việt Trì, san tải cho TBA Điện Lực T1 (hiện có) và 1 phần kết nối với TBA Điện Lực T2 (hiện có).

- TBA Đồng Mạ 4 (XDM) cấp điện cho một phần dân cư thuộc khu Đồng Mạ, phường Thanh Miếu, san tải cho TBA Ao Thành Đội (hiện có), TBA Thanh Miếu 4 (hiện có).

- TBA Trung Vương 2 (nâng công suất): Giữ nguyên phạm vi cấp điện hiện trạng.

- TBA Thanh Miếu 2 (nâng công suất): Giữ nguyên phạm vi cấp điện hiện trạng.

\* Lựa chọn cấp điện áp:

Căn cứ vào lưới điện hiện trạng có xét đến định hướng, quy hoạch phát trong tương lai, lựa chọn cấp điện áp cho các trạm biến áp xây dựng mới trong phạm vi công trình này là như sau cấp điện áp 22/0,4kV.

\* Công suất trạm biến áp:

- Căn cứ vào nhu cầu phát triển kinh tế xã hội và nhu cầu phụ tải của khu vực có xét đến định hướng phát triển trong tương lai.

- 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 xây dựng mới được lựa chọn như sau:

STT	TBA	Công suất lựa chọn	Ghi chú
1	TBA Minh Nông 11	400kVA	
2	TBA Phù Đổng 1	400kVA	
3	TBA Lâm Nghiệp 8	560kVA	

STT	TBA	Công suất lựa chọn	Ghi chú
4	TBA Điện Lực T3	560kVA	
5	TBA Đồng Mạ 4	400kVA	

*Công suất các TBA nâng công suất được lựa chọn như sau:*

STT	TBA	Công suất lựa chọn	Ghi chú
1	TBA Trung Vương 2	400kVA	MBA hiện trạng 250kVA
2	TBA Thanh Miếu 2	560kVA	MBA hiện trạng 320kVA

**\* Địa điểm:**

- TBA Minh Nông 11 (XDM) nằm trên phần đất công, cạnh trường mầm non Hồng Hải, gần chùa Hồng Hải, thuộc phường Việt Trì, tỉnh Phú Thọ.
- TBA Phù Đồng 1 (XDM) nằm trên phần đất vỉa hè của đường Mê Quang, cạnh khu đô thị mới đang xây dựng, thuộc phường Việt Trì, tỉnh Phú Thọ.
- TBA Lâm Nghiệp 8 (XDM) nằm trên phần đất vỉa hè cạnh vườn hoa đường Nhi Đồng, gần ngã tư Lê Quý Đôn- Hà Liễu, phường Việt Trì, tỉnh Phú Thọ.
- TBA Điện Lực T3 (XDM) nằm trên phần đất trong khuôn viên của Công ty Điện lực Phú Thọ, phường Việt Trì, tỉnh Phú Thọ.
- TBA Đồng Mạ 4 (XDM) nằm trên phần đất vỉa hè của đường nhựa, gần trường THPT Trần Phú, thuộc khu Đồng Mạ, phường Thanh Miếu, tỉnh Phú Thọ.
- TBA Trung Vương 2 (nâng công suất): Tại vị trí hiện trạng.
- TBA Thanh Miếu 2 (nâng công suất): Tại vị trí hiện trạng.

#### **4.1.2. Tính toán, lựa chọn sơ đồ nối điện:**

##### **A- Trạm biến áp hiện có nâng công suất (trạm treo)**

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

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

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

- Điện áp cuộn sơ cấp :  $22 \pm 2 \times 2,5\% \text{ kV}$
- Điện áp cuộn thứ cấp : 0,4kV.
- Tổ đấu dây :  $\Delta/Y_0-11$
- Điện áp ngắn mạch :  $U_n = 4\% \div 6\%$ .
- Dòng điện không tải :  $I_0 = 2\%$ .

**\* Đấu nối trạm biến áp:**

- Dây dẫn thay thế từ xà đầu trạm xuống má trên của cầu chì sử dụng dây Cáp đồng bọc Cu/XLPE/PVC-1x50-22kV ép Đầu cốt, đấu nối lên đường dây sử dụng Ghíp kép 3 bulông đùn nhôm A35-185.

- Dây dẫn thay thế từ má sau của cầu chì đến cực trung áp của máy biến áp sử dụng Cáp đồng bọc Cu/XLPE/PVC-1x50-22kV ép Đầu cốt.

- Cố định dây dẫn bằng các bộ xà đỡ sứ trung gian qua sứ đứng gồm 22kV, kết hợp Dây buộc cổ sứ định hình (dây bọc).

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

Khi vận hành đầy tải  $S_{pt} = S_{dm}$

$$I_{lvcb} = \frac{S_{pt}}{\sqrt{3} \times U_{dm}}$$

Công suất MBA $S_{dm}$ (kVA)		Dòng làm việc cơ bản $I_{lvcb}$ (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

Bảng thông số dòng điện định mức của cáp

Thông số cáp	
Cấp lực	$I_{dm}$ (A)
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

Căn cứ theo tính toán về dòng làm việc định mức và thông số cáp. Căn cứ theo nhu cầu phát triển, cấp lực được lựa chọn như sau:

+ Dây pha: Dùng loại 0,6-1kV Cu/XLPE/PVC ép đầu cốt.

- MBA 560kVA sử dụng 02 sợi cáp Cu/XLPE/PVC 1x240 cho 1 pha.

- MBA 400kVA sử dụng 02 sợi cáp Cu/XLPE/PVC 1x150 cho 1 pha.

+ Dây trung tính: Dùng loại 0,6-1kV Cu/XLPE/PVC ép đầu cốt.

- MBA 560kVA sử dụng 01 sợi cáp Cu/XLPE/PVC 1x240 cho 1 pha.

- MBA 400kVA sử dụng 01 sợi cáp Cu/XLPE/PVC 1x150 cho 1 pha.

- Cấp lực được cố định tránh tiếp xúc với các phần kết cấu kim loại bằng các bộ giá và được luồn trong ống nhựa xoắn chịu lực.

- Ghế thao tác được cách điện qua sứ đứng gồm 22kV.

#### **B- Trạm biến áp xây dựng mới (trạm trụ tích hợp tủ RMU)**

Sơ đồ nguyên lý TBA 3 pha 22/0,4kV: CN-22kV → Tủ RMU-22kV → MBA-22/0,4kV → Tủ hạ thế → cột xuất tuyến hạ thế.

- Kiểu trạm: Trạm trụ đỡ MBA tích hợp tủ RMU 22kV 3 ngăn (01 ngăn lộ đến, 01 ngăn dự phòng và 01 ngăn đi MBA) và tủ điện hạ thế 400V đều được đặt bên trong trụ đỡ và ở hai ngăn riêng; kết cấu bao che là: hộp chụm cực; máng cáp trung áp và máng cáp hạ áp, dùng để bảo vệ phần nối điện giữa tủ RMU và phần hạ áp với MBA;

- Máy biến áp được chọn là loại máy biến áp 3 pha 2 cuộn dây, có bình dầu phụ, đặt ngoài trời, có sứ xuyên cả 2 phía 22kV và 0,4kV.

- Bố trí thiết bị TBA 3 pha 22/0,4kV- cáp ngầm đến kết hợp tủ RMU hợp bộ trong trạm.

Phía trung thế: Cáp từ tủ RMU trong ngăn trung áp đến cực trung áp của MBA sử dụng cáp Cu-1x50/XLPE/PVC-24kV. Đầu nối vào tủ RMU bằng đầu cáp T-plug 22kV-1x50mm<sup>2</sup>, đầu nối vào cực trung áp của MBA bằng đầu cáp co nguội ngoài trời.

Phía hạ thế: Cáp bọc từ cực hạ áp của máy biến áp đến tủ điện trong ngăn hạ áp dùng cáp đồng sợi đơn cách điện XLPE, PVC loại: (hợp bộ theo trạm biến áp).

+ Dây pha: Dùng loại 0,6-1kV Cu/XLPE/PVC ép đầu cốt.

- MBA 560kVA sử dụng 02 sợi cáp Cu/XLPE/PVC 1x240 cho 1 pha.

- MBA 400kVA sử dụng 02 sợi cáp Cu/XLPE/PVC 1x150 cho 1 pha.

+ Dây trung tính: Dùng loại 0,6-1kV Cu/XLPE/PVC ép đầu cốt.

- MBA 560kVA sử dụng 01 sợi cáp Cu/XLPE/PVC 1x240 cho 1 pha.

- MBA 400kVA sử dụng 01 sợi cáp Cu/XLPE/PVC 1x150 cho 1 pha.

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

\* **Chống sét:**

- Tại TBA Thanh Miếu 2 nâng công suất: Thay thế chống sét van hiện trạng bằng Chống sét van 22kV mới lắp đặt trên mặt máy biến áp khi thay MBA.
- Tại TBA Trung Vương 2 nâng công suất: Tháo lắp lại chống sét van trên mặt máy biến áp khi thay MBA.
- Dây dẫn từ cực trung áp của máy biến áp đến chống sét sử dụng Cáp Cu/PVC 1x50 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:*

+ Tại các TBA nâng công suất: Tận dụng lại hệ thống tiếp địa hiện có, bổ sung thay thế các dây leo tiếp địa đã han rỉ, đứt mối hàn. Dây leo tiếp địa lên cột bằng thép Ø12 mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007.

+ Tại các TBA xây dựng mới:

- Nối đất vỏ trụ, nối đất/nối không, nối đất chống sét và nối đất tủ RMU đều được nối với bộ tiếp địa của trạm bằng các dây nối đất riêng.

- Hệ thống tiếp địa trạm sử dụng hệ thống tiếp địa cọc tia hỗn hợp gồm 4 cọc bằng thép L63x63x6 dài 6m và hệ thống đai nối kín bằng thép dẹt 40x4, dây nối đất nhánh 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. Toàn bộ các chi tiết của bộ tiếp địa phải được chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007.

*(Chi tiết xem trong tập bản vẽ, bảng kê)*

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

Trị số điện trở nối đất của trung tính máy phát điện hoặc máy biến áp, hoặc đầu ra của nguồn điện một pha ở bất kỳ thời điểm nào trong năm không được lớn hơn 2Ω, 4Ω tương ứng với điện áp dây của nguồn điện ba pha là 660V, 380V hoặc tương ứng với điện áp pha của nguồn điện một pha là 380V, 220V. Giá trị của điện trở này được tính đến cả nối đất tự nhiên và nối đất lắp lại cho dây trung tính của ĐDK. Điện trở nối đất của các cọc nối đất đặt gần sát trung tính của máy biến áp, máy phát điện hoặc đầu ra của nguồn điện một pha không được lớn hơn 15; 30Ω tương ứng với các giá trị của điện áp như đã nêu trên.

Khi điện trở suất của đất lớn hơn 100Ωm, cho phép tăng điện trở nối đất lên 0,01ρ lần, nhưng không được lớn hơn 10 lần.

- 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 hố khoan, điện trở suất của đất trung bình khoảng 100Ωm đến 500Ωm, 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)*

#### **4.1.4. Tính toán thiết bị đóng cắt bảo vệ ngăn mạch trạm biến áp:**

\* Tại các TBA nâng công suất:

- Tại TBA Thanh Miếu 2 nâng công suất: Thay thế cầu chì hiện trạng bằng Cầu chì tự rơi 22kV (bộ 3 pha) - Sứ mới đã bao gồm dây chì theo gam máy biến áp:

+ Máy biến áp 560kVA-22/0,4kV: Dùng dây chì 20A;

- Tại TBA Trung Vương 2 nâng công suất: Tận dụng lại cầu chì hiện trạng, chỉ thay dây chảy cầu chì phù hợp theo gam máy biến áp:

+ Máy biến áp 400kVA-22/0,4kV: 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 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 06 aptomat loại 250A (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 600A (có  $I_n \geq 50kA$ ) điều chỉnh dòng. Aptomat nhánh lựa chọn 05 aptomat loại 250A (có  $I_n \geq 36kA$ ).

\* Tại các TBA xây dựng mới:

- Trạm biến áp được thiết kế theo kiểu trạm trụ thép hợp bộ. Vì vậy không sử dụng chống sét van để bảo vệ.

- Tủ RMU có 03 ngăn gồm: 01 ngăn lộ đến, 01 ngăn dự phòng và 01 ngăn đi MBA. Các ngăn lộ đến và dự phòng gồm có cầu dao phụ tải 24kV/630A và các đèn chỉ thị báo sự cố đầu cáp đến và điện trở sấy theo nhiệt độ cho mỗi ngăn; Ngăn đi MBA gồm cầu dao phụ tải 24kV/200A kèm bộ đỡ chì 24kV và các đèn chỉ thị. Tủ trung thế lắp đặt là loại tủ không có thể mở rộng được đặt trong 1 khoang trung thế của trụ đỡ máy biến áp.

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

#### 4.1.5. Đo đếm điện năng, điện áp và dòng điện:

A- TBA nâng công suất:

\* 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 và 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 số lượng ATM theo yêu cầu.

- Thiết bị đo đếm điện năng phải đảm bảo các tiêu chuẩn lựa chọn như sau:

\* Về máy biến dòng:

+ Tiêu chuẩn IEC 60044-1:2003 hoặc TCVN 7697-1:2007.

+ Cấp chính xác: Tối thiểu 0,5.

+ Nếu là loại nhất thứ xuyên tâm: Yêu cầu số vòng dây nhất thứ  $n=1$

Tỷ số biến được chọn như sau:

Trạm biến áp 560kVA : CT-800/5A.

Trạm biến áp 400kVA : CT-600/5A.

\* Về công tơ:

+ Tiêu chuẩn lựa chọn: Theo tiêu chuẩn IEC 62053-11:2003 hoặc TCVN 7589-11:2007 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.

*(Chi tiết xem trong tập bản vẽ)*

B- TBA xây dựng mới:

- Sử dụng loại tủ hạ thế trọn bộ 400V:

Đối với MBA 560 kVA-22/0,4kV sử dụng tủ điện 800A.

Đối với MBA 400 kVA-22/0,4kV sử dụng tủ điện 600A.

Các vật tư, thiết bị hạ áp được lắp đặt trong 1 khoang chứa của trụ đỡ máy biến áp.

*(Chi tiết xem trong tập bản vẽ)*

## **4.2. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.**

### **4.2.1. Kiểu trạm:**

- Các TBA Thanh Miếu 2; Trung Vương 2 nâng công suất: Giữ nguyên kết cấu là trạm treo trên 02 cột bê tông ly tâm hiện có.

- 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, khu vực đặt trạm là trên vỉa hè của các tuyến phố, gần dân cư đông đúc: Trạm biến áp được lựa chọn là kiểu trạm trụ thép tích hợp tủ RMU 22kV và tủ điện hạ thế 0,4kV: Máy biến áp được đặt trên trụ đỡ kiêm tủ hạ thế, tủ RMU và tủ tụ bù được đặt trong các khoang riêng của trụ đỡ máy biến áp.

*(Chi tiết xem trong tập bản vẽ phần sơ đồ bố trí thiết bị trạm biến áp)*

### **4.2.2. Giải pháp phần xây dựng ngoài trời:**

A- TBA nâng công suất

\* *Cột trạm:*

Tận dụng hiện trạng.

\* *Móng trạm:*

Tận dụng hiện trạng.

\* *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 TCVN 5408:2007.

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

B- TBA xây dựng mới

Trụ được cố định trên móng để trở thành trụ đỡ máy biến áp (MBA), bên trong trụ có lắp các thiết bị của tủ hạ áp và có khoang chứa tủ RMU. Các thiết bị bên trong trụ được bố trí phù hợp với điều kiện đứng thao tác tại nền trạm. Phần đầu trụ có giá đỡ để kiểm tra MBA. Giá đỡ có thể xếp lại khi không sử dụng.

\* **Vỏ trạm có 2 lớp bảo vệ chống ăn mòn**

– Vật liệu vỏ: Tôn ZAM (tráng hợp kim Kẽm- Nhôm - Magie) - khả năng chống ăn mòn cao hơn tôn tráng kẽm thông thường từ 10-20 lần.

– Sơn tĩnh điện loại ngoài trời (chịu được tia cực tím).

**\* Kết cấu cứng vững**

– Chịu được tải trọng nén  $\geq 15$  tấn, độ biến dạng theo chiều cao  $< 0.05\%$  khi nén ở 15 tấn.

– Độ dày kết cấu trụ đỡ và bao che như sau:

+ Tấm đáy: 15 mm.

+ Tấm nóc và gân chịu lực : 12 mm.

+ Thành bên chịu lực của trụ: 3 mm.

+ Cửa và chụp cục và máng cáp: 2 mm.

**\* Thanh cái**

– Yêu cầu đối với thanh cái hạ áp:

+ Đồng nguyên chất 99,9%.

+ Mạ thiếc để nâng cao chất lượng tiếp xúc.

+ Bọc cách điện 600V, có chỉ thị màu pha theo quy phạm trang bị điện.

+ Gồm cả thanh cái 3 pha + pha trung tính + nối không (bảo vệ chống chạm vỏ)

**\* Cấp bảo vệ IP54**

Trạm biến áp hợp bộ được thiết kế các cửa thông gió để làm mát, nhưng đảm bảo được cấp bảo vệ IP 54 .

**\* Các chi tiết được chuẩn hóa để dễ thay thế và cải tạo**

Tất cả các chi tiết được chuẩn hóa theo giải công suất trạm từ 160 đến 1250kVA, giúp tăng khả năng tận dụng các chi tiết đã lắp khi cải tạo và nâng công suất trạm.

Kết cấu Trạm biến áp hợp bộ compact có thể lắp được Áp tô mát của các hãng khác nhau, nên khắc phục sửa chữa và thay thế nhanh và dễ dàng.

**\* Có kết cấu thông minh**

Một kết cấu nhưng đảm nhiệm nhiều chức năng khác nhau. ví dụ như: Cửa che nước mưa có thể chuyển thành giá đỡ để lắp đặt và kiểm tra MBA.

Trạm biến áp hợp bộ là nhỏ gọn so với các loại trạm biến áp cùng loại hiện có trên thị trường và dễ lắp đặt tại hiện trường.

Để dễ đấu nối khi lắp đặt tại hiện trường, toàn bộ phần dẫn điện chính của tủ hạ áp: từ áp tô mát phân phối bên trong tủ đến phần bên ngoài của tủ để nối với máy biến áp bằng cáp, được làm sẵn bằng thanh cái với khả năng mang dòng định mức yêu cầu.

Thân trụ có 2 lớp bảo vệ chống ăn mòn để bảo đảm thời gian làm việc lâu dài. Trụ có các khe thông gió nhưng phải đáp ứng mức bảo vệ IP54.

– Lớp 1 - Làm bằng tôn tráng kẽm;

– Lớp 2- Sơn tĩnh điện ở cả 2 mặt theo tiêu chuẩn ANSI 70, sơn phủ màu ghi sáng, có vị trí nổi đất, nổi không.

Độ dày tôn phần thân chịu lực của trụ đỡ là 3 mm, phần đế và giá đỡ máy biến áp làm bằng thép tấm dày 12mm. Độ dày tôn phần cánh cửa: dày 2mm. Bán kính uốn tại các cạnh gấp của thân trụ đỡ  $\leq 1,6$  mm.

Khả năng chịu tải trọng nén của trụ đỡ  $\geq 15$  tấn .

Các cánh cửa đều có tai để lắp khóa cầu kèm theo vỏ che khóa ngoài trời, và có dây nối đất để nối với thân chịu lực của trụ đỡ. Mặt trong cửa có hộp đựng tài liệu quản lý vận hành trạm và các giá đỡ tay thao tác.

Trụ có giá đỡ để kiểm tra MBA có thể xếp gọn lại được.

Tại các khoảng mở ở phần đầu trụ, có chi tiết định vị máng cáp trước khi chúng

được cố định vào thân trụ.

Trụ được thiết kế để sử dụng lại khi thay đổi máy biến áp trong giải công suất từ 160kVA đến 1.250kVA.

Các bộ phận bên trong trụ như: thanh cái, máy biến dòng và áp tô mát ...v.v, phải được chuẩn hóa để có thể thay thế ngay tại vị trí đã lắp đặt trạm mà không cần cải tạo trụ đỡ.

*\* Móng trụ đỡ máy biến áp:*

- Móng trụ đỡ máy biến áp bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ M200, lớp lót đáy móng bằng bê tông M100. Lớp bê tông đổ thân móng bằng bê tông cốt liệu nhỏ M200. Đổ sau khi đã dựng lắp và căn chỉnh trụ đỡ xong.

- Bu lông và khoảng cách bu lông sẽ được điều chỉnh sau khi bên cấp hàng cung cấp thiết bị.

*\* Các yêu cầu khác:*

- 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, 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 bảng trên;

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 PHẦN ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP

### 5.1. Tuyến đường dây hạ áp.

#### 5.1.1. Mô tả tóm tắt tuyến đường dây, quy mô, chiều dài tuyến.

*Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo là 6,967km, trong đó:*

- + Tuyến đường dây cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới: 0,965km.
- + Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV xây dựng mới: 0,534km.
- + Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo: 5,468km.

#### **Cụ thể:**

**1. TBA Minh Nông 11 (XDM): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo là 427m.**

- Tuyến đường dây cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới: 79m.
- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo: 348m

**2. TBA Phù Đổng 1 (XDM): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới là 124m.**

- Tuyến đường dây cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới: 124m.

**3. TBA Lâm Nghiệp 8 (XDM): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới là 4m.**

- Tuyến đường dây cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới: 4m.

**4. TBA Điện Lực T3 (XDM): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới là 41m.**

- Tuyến đường dây cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới: 41m.

**5. TBA Trưng Vương 2 (NCS): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo là 394m.**

- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV xây dựng mới: 148m.
- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo: 246m.

**6. TBA Lâu Thượng 1 (hiện có): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo là 484m.**

- Tuyến đường dây cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới: 53m.
- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo: 431m.

**7. TBA Dữu Lâu 11 (hiện có): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV cải tạo là 364m.**

- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo: 364m.

**8. TBA Đồng Gia 3 (hiện có): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV cải tạo là 250m.**

- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo: 250m.

**9. TBA Dữu Lâu 1 (hiện có): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo là 1.779m.**

- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV xây dựng mới: 306m.
- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo: 1.473m.

**10. TBA Đồng Mạ 4 (XDM): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo là 477m.**

- Tuyến đường dây cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới: 233m.
- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo: 244m.

**11. TBA Thanh Miếu 2 (NCS): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo là 223m.**

- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV xây dựng mới: 80m.
- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo: 143m.

**12. TBA Hy Cương 11 (hiện có): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV cải tạo là 382m.**

- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo: 382m.

**13. TBA Phục vụ sự kiện công viên Trần Phú (hiện có): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới là 58m.**

- Tuyến đường dây cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới: 58m.

**14. TBA Hòa Phong 5 (hiện có): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo là 204m.**

- Tuyến đường dây cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới: 80m.

- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo: 124m.

**15. TBA Hòa Phong 3 (hiện có): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới là 35m.**

- Tuyến đường dây cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới: 35m.

**16. TBA Tiên Dung 2 (hiện có): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo là 453m.**

- Tuyến đường dây cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới: 5m.

- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo: 448m.

**17. TBA Thanh Miếu 11 (hiện có): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới và cải tạo là 292m.**

- Tuyến đường dây cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới: 5m.

- Tuyến đường dây ĐDK 0,4kV cải tạo: 287m.

**18. TBA Minh Hà 4 (hiện có): Tổng chiều dài tuyến đường dây 0,4kV xây dựng mới là 5m.**

- Tuyến đường dây cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới: 5m.

#### **5.1.2. Mô tả hành lang tuyến.**

##### **5.1.2.1. Đường dây hạ thế sau TBA Minh Nông 11.**

\* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Minh Nông 11.

- Điểm cuối: Cột 1.10 (cột 2.6 của TBA Minh Nông 3).

- Chiều dài tuyến: 226m

- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí cột (1.2).1 (XDM): Cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 32m.

+ Thay dây dẫn cũ loại ALXLPE4x70 từ cột 2.10 đến 2.10/1.3 của TBA Minh Nông 3 (hiện trạng) bằng dây ALXLPE4x120. (cột (1.2).1 đến (1.2).6 của TBA Minh Nông 11 XDM), dài 108m. Thu hồi dây cũ ALXLPE4x70 nhập kho, dài 98m.

- Cột điện: XDM vị trí cột (1.2).1; (1.2).3; (1.2).4 (theo đánh số của TBA Minh Nông 11 mới); loại NPC.I-10-190-5; NPC.I-8,5-190-5. Các vị trí còn lại tận dụng cột hiện hữu.

- Móng cột: Sử dụng móng ML-2; ML-3.

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại cột: (1.2).6; 1.10 của TBA Minh Nông 11.

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

+ Điểm dự kiến tách lèo với lưới điện hiện trạng tại vị trí cột 2.6 Minh Nông 3 hiện có.

\* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Minh Nông 11.

- Điểm cuối: Cột 2.8 của TBA Minh Nông 11 mới.

- Chiều dài tuyến: 210m

- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí cột (1.2).1: Cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 32m.

+ Xây dựng mới dây dẫn từ cột (1.2).1 mới đến cột 2.11 của TBA Minh Nông 3: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 147m. Thu hồi dây cũ ALXLPE4x70 từ cột 2.10 đến cột 2.12 của TBA Minh Nông 3 nhập kho, dài 64m.

- Cột điện: Thay cột cũ loại H7,5 tại vị trí 2.7 – Minh Nông 3 bằng cột NPC.I-10-190-5 = 01 cột. Thu hồi cột cũ.

- Móng cột: Sử dụng móng ML-3.

- Tiếp địa: bổ xung tiếp địa lắp lại tại vị trí cột (1.2).1; 2.8 (mới).

- 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 Minh Nông 11.

- Điểm cuối: Cột (3.4).7 của TBA Minh Nông 11 mới (cột 2.16 của TBA Minh Nông 3 hiện trạng).

- Chiều dài tuyến: 190m

- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí cột (3.4).1 của TBA Minh Nông 11 (cột 2.13/1.1 – Minh Nông 3): Cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 47m.

+ ĐDK 0,4kV: Tận dụng dây hiện có (ALXLPE 4x70).

- Cột điện: Tận dụng (đi chung cột với lộ 4).

- Móng cột: Tận dụng (đi chung cột với lộ 4).

- Tiếp địa: bổ xung tiếp địa lắp lại tại vị trí cột (3.4).5 (mới).

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

\* Lộ 4:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Minh Nông 11.

- Điểm cuối: Cột 4.18 của TBA Minh Nông 11 mới (cột 5.31 của TBA Minh Nông 1 hiện trạng).

- Chiều dài tuyến: 513m

- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí cột (3.4).1 của TBA Minh Nông 11 (cột 2.13/1.1 – Minh Nông 3): Cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 47m.

+ Xây dựng mới dây dẫn từ cột (3.4).1 mới đến cột 4.9 của TBA Minh Nông 11: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 201m. Từ cột 4.9 đến 4.18 tận dụng (ALXLPE4x70).

- Cột điện: XDM vị trí cột (3.4).2; (3.4).4; 4.8 (theo đánh số của TBA Minh Nông 11 mới); loại NPC.I-8.5-190-5 = 01 cột. Các vị trí còn lại tận dụng cột hiện hữu.

- Móng cột: Sử dụng móng ML-2.

- Tiếp địa: bổ xung 01 bộ tiếp địa lắp lại tại vị trí 4.9 (mới).

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

#### 5.1.2.2. Đường dây hạ thế sau TBA Phù Đổng 1.

\* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Phù Đổng 1.
- Điểm cuối: Cột 1.5 của TBA Phù Đổng 1 (cột 1.10 – Nguyễn Du 9 hiện trạng).
- Chiều dài tuyến: 182m
- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí cột 1.1: Dây dẫn cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 13m. Đầu nối vào đường dây hiện có của TBA Nguyễn Du 9.

- Cột điện: Tận dụng.
- Móng cột: Tận dụng.
- Tiếp địa: bổ xung tiếp địa lắp lại tại các vị trí 1.1; 1.5 (mới).
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh .

+ Điểm dự kiến tách lèo với lưới điện hiện trạng tại vị trí cột 1.5 TBA Phù Đổng 1 XDM (cột 1.10-Nguyễn Du 9 hiện có).

\* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Phù Đổng 1.
- Điểm cuối: Cột (2.3).5 của TBA Phù Đổng 1 ( cột 3.1/1.3/1.6 của TBA Dữu Lâu 4 hiện trạng).

- Chiều dài tuyến: 183m
- Dây dẫn:

+ Từ tủ hạ thế của TBA Phù Đổng 1 đến cột (2.3).1: XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup> dài 71m. Đầu trả lưới điện hiện trạng.

- Cột điện: Tận dụng.
- Móng cột: Tận dụng.
- Tiếp địa: bổ xung tiếp địa lắp lại tại các vị trí (2.3).1; (2.3).5 mới.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh .

+ Điểm dự kiến tách lèo với lưới điện hiện trạng tại vị trí cột 3.1/1.2 - Nguyễn Du 4 hiện có.

\* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Phù Đổng 1.
- Điểm cuối: Cột (2.3).5 của TBA Phù Đổng 1 ( cột 3.1/1.3/1.6 của TBA Dữu Lâu 4 hiện trạng).

- Chiều dài tuyến: 183m
- Dây dẫn:

+ Từ tủ hạ thế của TBA Phù Đổng 1 đến cột (2.3).1: XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup> dài 71m. Đầu trả lưới điện hiện trạng.

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

+ Điểm dự kiến tách lèo với lưới điện hiện trạng tại vị trí cột 3.1/1.2 - Nguyễn Du 4 hiện có.

\* Lộ 4:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Phù Đổng 1.
- Điểm cuối: Tủ công tơ số 1 hiện trạng.
- Chiều dài tuyến: 42m
- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí Tủ công tơ số 1 hiện trạng:  
Dây dẫn cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 42m.

- Tủ điện 0,4kV: Tận dụng.
- Móng tủ: Không.
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh .

\* Lộ 5:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Phù Đổng 1.
- Điểm cuối: Tủ công tơ số 2 hiện trạng.
- Chiều dài tuyến: 43m
- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí Tủ công tơ số 2 hiện trạng:  
Dây dẫn cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 43m.

- Tủ điện 0,4kV: Tận dụng.
- Móng tủ: Tận dụng.
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh .

**5.1.2.3. Đường dây hạ thế sau TBA Lâm Nghiệp 8 (XDM).**

\* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lâm Nghiệp 8.
- Điểm cuối: Cột 1.9 của TBA Lâm Nghiệp 8 (1.9 của TBA Lâm nghiệp 2).
- Chiều dài tuyến: 231m
- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí (1.2.3.4).1 loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 4m. Đầu nối cáp ngầm vào lộ 1 của TBA Lâm nghiệp 2. Thu hồi dây dẫn ALXLPE4x120 từ TBA Lâm nghiệp 2 đến cột (1.2.3.4).1.

- Cột điện: Tận dụng.
- Móng cột: Tận dụng.
- Tiếp địa: bổ xung tiếp địa lắp lại tại vị trí 1.9 (mới).
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh .

\* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lâm Nghiệp 8.
- Điểm cuối: cột (1.2.3.4).6 của TBA Lâm Nghiệp 8 (1.6 của TBA Lâm nghiệp 2).
- Chiều dài tuyến: 182m
- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí (1.2.3.4).1 loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 4m. Đầu nối cáp ngầm vào lộ 2 của TBA Lâm nghiệp 2. Thu hồi dây dẫn ALXLPE4x120 từ TBA Lâm nghiệp 2 đến cột (1.2.3.4).1.

- Cột điện: Tận dụng.
- Móng cột: Tận dụng.
- Tiếp địa: bổ xung tiếp địa lắp lại tại vị trí (1.2.3.4).6.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh .

\* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lâm Nghiệp 8.
- Điểm cuối: cột 3.8 của TBA Lâm Nghiệp 8 (1.6/1.1/1.1 của TBA Lâm nghiệp 2).
- Chiều dài tuyến: 264m
- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí (1.2.3.4).1 loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 4m. Đầu nối cáp ngầm vào lộ 3 của TBA Lâm nghiệp 2. Thu hồi dây dẫn ALXLPE4x120 từ TBA Lâm nghiệp 2 đến cột (1.2.3.4).1.

- Cột điện: Tận dụng.
- Móng cột: Tận dụng.
- Tiếp địa: bổ xung tiếp địa lắp lại tại vị trí 3.8.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh .

\* Lộ 4:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lâm Nghiệp 8.
- Điểm cuối: cột 4.12 của TBA Lâm Nghiệp 8 (1.6/1.6 của TBA Lâm nghiệp 2).
- Chiều dài tuyến: 390m
- Dây dẫn:

+ Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí (1.2.3.4).1 loại cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV - (3x150+1x95)mm<sup>2</sup> , dài 4m. Đầu nối cáp ngầm vào lộ 4 của TBA Lâm nghiệp 2. Thu hồi dây dẫn ALXLPE4x120 từ TBA Lâm nghiệp 2 đến cột (1.2.3.4).1.

- Cột điện: Tận dụng.
- Móng cột: Tận dụng.
- Tiếp địa: bổ xung tiếp địa lắp lại tại vị trí 4.12.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh .

#### **5.1.2.4. Đường dây hạ thế sau TBA Điện Lực T3 (XDM).**

\* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Điện Lực T3.
- Điểm cuối: tủ ATS (lắp đặt mới tại TBA Điện Lực T2).
- Chiều dài tuyến: 150m

- Dây dẫn: Từ tủ hạ thế của TBA Điện Lực T3 đến vị trí cột 1.1 của TBA Điện Lực T1: XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV - ( 3x150+1x95)mm<sup>2</sup> dài 20m. Đầu vào lưới điện hiện trạng (dây ALXLPE4x120 - TBA Điện lực T1 đang cáp). Tại TBA T2: Lắp đặt cáp từ cực MBA Cu/XLPE/PVC-1x300mm<sup>2</sup> dài 10 m đầu

vào ATS (XDM). Dây cáp vặn xoắn lộ 1 (TBA T1 hiện trạng) được chuyển từ cầu dao đảo chiều lắp vào ATS (XDM).

- Cột điện: Tận dụng.
- Móng cột: Tận dụng.
- Tiếp địa: Không.
- Tủ ATS: lắp đặt mới 01 tủ ATS - 450V – 800A – 4P kiểu ngoài trời, đặt trên bệ bê tông.

- Hướng tuyến: đi trong khuôn viên của Công ty Điện lực Phú Thọ .

\* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Điện Lực T3.
- Điểm cuối: Cột 3.1 của TBA Điện Lực T1.
- Chiều dài tuyến: 21m
- Dây dẫn:
  - + Từ tủ hạ thế của TBA Điện Lực T3 đến vị trí cột số 3.1 - TBA Điện Lực T1 hiện trạng: XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV – ( 3x150+1x95)mm<sup>2</sup> dài 21m. Đầu nối vào dây dẫn cấp điện cho Ban quản lý dự án hiện hữu.

- Cột điện: Tận dụng.
- Móng cột: Tận dụng.
- Tiếp địa: Không.
- Cầu dao đảo chiều: 01 bộ.
- Hướng tuyến: đi trong khuôn viên của Công ty Điện lực Phú Thọ .

#### 5.1.2.5. Đường dây hạ thế sau TBA Đồng Mạ 4 (XDM).

\* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đồng Mạ 4 (XDM).
- Điểm cuối: Cột 1.10 của TBA Đồng Mạ 4 (cột (1.2).9 Thanh Miếu 4).
- Chiều dài tuyến: 266m
- Dây dẫn:
  - + Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí cột 1.1: Cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC – W - 0,6/1kV – (3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 22m.

+ Cải tạo từ cột 1.1 đến cột 1.10 của TBA Đồng Mạ 4 (cột (1.2).9 đến 1.15 Thanh Miếu 4): Thay dây cũ cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x70 bằng dây vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 244m. Thu hồi dây cũ nhập kho Công ty.

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có và dựng thay mới tại các vị trí 1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.7 và 1.8; Các vị trí thay cột và xây dựng mới sử dụng loại NPC.I-10-190-5 và NPC.I-10-190-4,3.

- Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có; móng cột ML-2 cho cột đơn đỡ thẳng, móng ML-3 cho vị trí dựng cột đơn néo góc.

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại cột: 1.1; 1.10 của TBA Đồng Mạ 4.

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

+ Điểm dự kiến tách lèo: Tại vị trí cột 1.10 Đồng Mạ 4 (cột (1.2).9-Thanh Miếu 4 hiện có).

\* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đồng Mạ 4.

- Điểm cuối: Cột 2.2 của TBA Đồng Mạ 4.
- Chiều dài tuyến: 87m
- Dây dẫn:
  - + Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí cột 2.1: Cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC – W - 0,6/1kV – (3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 40m.
- Cột điện: Tận dụng .
- Móng cột: Tận dụng.
- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lặp lại tại cột: 2.1 của TBA Đồng Mạ 4.
- 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 Đồng Mạ 4.
  - Điểm cuối: Tủ 3.1 (tủ công tơ hiện có của TBA Ao Thành Đội).
  - Chiều dài tuyến: 58m
  - Dây dẫn:
    - + Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí cột Tủ công tơ (1) hiện có của TBA Ao Thành Đội: Dây dẫn cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC – W - 0,6/1kV – (3x150+1x95)mm<sup>2</sup> , dài 58m.
  - Tủ điện 0,4kV: Tận dụng .
  - Móng tủ: Tận dụng.
  - Tiếp địa: Không.
  - Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và tuyến đường dây hạ thế hiện trạng.
- \* Lộ 4:
  - Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đồng Mạ 4.
  - Điểm cuối: Tủ 4.2 XDM
  - Chiều dài tuyến: 105m
  - Dây dẫn:
    - + Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí cột Tủ công tơ số 2 của TBA Đồng Mạ 4: Dây dẫn cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup> , dài 105m.
  - Cột điện: Tận dụng .
  - Tủ chia điện: 02 tủ XDM
  - Móng cột: Tận dụng.
  - Móng tủ: 02 móng
  - Tiếp địa tại vị trí tủ chia điện (XDM): 01 bộ tiếp địa (bao gồm tiếp địa lặp lại và tiếp địa tủ).
  - Tiếp địa tủ công tơ: 02 bộ
  - Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh .
- \* Lộ 5:
  - Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đồng Mạ 4.
  - Điểm cuối: Tủ 5.1 (tủ 2 của TBA Ao Thành Đội).
  - Chiều dài tuyến: 25m
  - Dây dẫn:

+ Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí cột Tủ công tơ (2) hiện có của TBA Ao Thành Đội: Dây dẫn cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC – W - 0,6/1kV – (3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 25m.

- Tủ điện 0,4kV: Tận dụng .
- Móng tủ: Tận dụng.
- Tiếp địa: Không.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và tuyến đường dây hạ thế hiện trạng.

#### 5.1.2.6. Đường dây hạ thế sau TBA Trưng Vương 2 (nâng CS).

\* Lộ 3 (mở lộ mới):

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Trưng Vương 2.
- Điểm cuối: Cột 3.11 của TBA Trưng Vương 2 (3.12 Thọ Sơn 10).
- Chiều dài tuyến: 349m
- Dây dẫn:
  - + Tăng cường thêm lộ dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột (1.3).5 của TBA Trưng Vương 2: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 171m để san tải cho TBA Thọ Sơn 10 .

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có và dựng thay mới tại vị trí (1.3).4A. Sử dụng loại NPC.I-8,5-190-5.

- Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có; móng cột ML-2.
- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lặp lại tại các vị trí cột: (1.3).5; 3.11 của TBA Trưng Vương 2.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và tuyến đường dây hạ thế hiện trạng.

+ Điểm dự kiến tách lèo với lưới điện hiện trạng tại vị trí cột 3.12-Thọ Sơn 10 hiện có.

\* Lộ 4 (mở lộ mới):

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Trưng Vương 2.
- Điểm cuối: Cột 4.9 của TBA Trưng Vương 2.
- Chiều dài tuyến: 321m
- Dây dẫn:
  - + Tăng cường thêm lộ dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 4.9 của TBA Trưng Vương 2: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 321m để san tải cho TBA Thọ Sơn 10.

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; các vị trí xây dựng mới/ trồng mới sử dụng loại NPC.I-8,5-190-5; NPC.I-10-190-5.

- Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có; móng cột ML-2; ML-3 cho vị trí dựng cột đơn, trồng mới.

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lặp lại tại cột: 4.5; 4.9; 4.12 của TBA Trưng Vương 2.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và tuyến đường dây hạ thế hiện trạng.

+ Điểm dự kiến tách lèo với lưới điện hiện trạng tại vị trí cột 4.12-Thọ Sơn 10 hiện có.

#### 5.1.2.7. Đường dây hạ thế sau TBA Lâu Thượng 1 (hiện có).

\* Lộ 4 (mở lộ mới):

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Lâu Thượng 1.
- Điểm cuối: Cột (1.4).15 của TBA Lâu Thượng 1.
- Chiều dài tuyến: 484m
- Dây dẫn:
  - + Xây dựng mới cáp ngầm 0,4kV từ tủ hạ thế tới vị trí cột (1.2.4).3: Dây dẫn cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC – W - 0,6/1kV – (3x150+1x95)mm<sup>2</sup>, dài 53m. Tăng cường thêm lộ dây dẫn từ cột (1.2.4).3 đến cột (1.4).15 của TBA Lâu Thượng 1: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 431m.
- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; các vị trí xây dựng mới/ trồng mới sử dụng loại NPC.I-10-190-4,3.
- Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có; móng cột MLĐ-3 cho vị trí dựng cột đôi, trồng mới.
- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại cột: (1.4).9 và cột (1.4).15 của TBA Lâu Thượng 1.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và tuyến đường dây hạ thế hiện trạng.

#### **5.1.2.8. Đường dây hạ thế sau TBA Dữu Lâu 11 (hiện có).**

- \* Lộ 3 (mở lộ mới):
  - Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Dữu Lâu 11.
  - Điểm cuối: Cột (2.3).11 của TBA Dữu Lâu 11.
  - Chiều dài tuyến: 364m
  - Dây dẫn:
    - + Tăng cường thêm lộ dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột (2.3).11 của TBA Dữu Lâu 11: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 364m. Thu hồi cột 2.6 và cột 2.7 hiện trạng của TBA Dữu Lâu 11.
  - Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; các vị trí xây dựng mới/ trồng mới sử dụng loại NPC.I-8,5-190-5.
  - Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có; móng cột ML-2 cho vị trí dựng cột đơn, trồng mới.
  - Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại cột: (2.3).6 và cột (2.3).11 TBA Dữu Lâu 11.
  - Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và tuyến đường dây hạ thế hiện trạng.

#### **5.1.2.9. Đường dây hạ thế sau TBA Đồng Gia 3 (hiện có).**

- \* Lộ 3 (mở lộ mới):
  - Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Đồng Gia 3.
  - Điểm cuối: Cột (1.3).6 của TBA Đồng Gia 3.
  - Chiều dài tuyến: 250m
  - Dây dẫn:
    - + Tăng cường thêm lộ dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột (1.3).6 của TBA Đồng Gia 3: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 250m.
  - Cột điện: Tận dụng .
  - Móng cột: Tận dụng.
  - Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại cột: (1.3).6 của TBA Đồng Gia 3.

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

#### 5.1.2.10. Đường dây hạ thế sau TBA Dữu Lâu 1 (hiện có).

##### \* Lộ 1:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Dữu Lâu 1.

- Điểm cuối: Cột 1.13 của TBA Dữu Lâu 1.

- Chiều dài tuyến: 490m

- Dây dẫn:

+ Thay dây cũ 0,6/1kV-Al/XLPE-4x95 bằng dây mới loại 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 455m từ tủ hạ thế TBA Dữu Lâu 1 đến cột 1.13. Thu hồi dây cũ 0,6/1kV-Al/XLPE-4x95 hiện trạng từ cột (1.2.3).1 đến cột 1.9 TBA Dữu Lâu 1 dài 308m.

+ Xây dựng mới nhánh rẽ từ cột 2.10 đến cột 2.10/1.1 của TBA Dữu Lâu 1: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x95, dài 35m.

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; các vị trí xây dựng mới/ trồng mới sử dụng loại NPC.I-10-190-5 và NPC.I-10-190-4,3.

- Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có; móng cột ML-2 và ML-3 cho vị trí dựng cột đơn, trồng mới.

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại: 1.6 và cột 1.10/1.1 của TBA Dữu Lâu 1.

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

##### \* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Dữu Lâu 1.

- Điểm cuối: Cột 2.23 của TBA Dữu Lâu 1.

- Chiều dài tuyến: 986m

- Dây dẫn:

+ Thay thế dây dẫn từ tủ hạ thế TBA Dữu Lâu 1 đến cột 2.23 của TBA Dữu Lâu 1: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 741m.

+ Cải tạo và xây dựng mới nhánh rẽ từ cột (2.3).7 đến cột 2.7/1.8 của TBA Dữu Lâu 1: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 245m.

+ Thu hồi dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x95 hiện trạng từ cột (1.2.3).1 đến cột 2.21 của TBA Dữu Lâu 1.

+ Thu hồi dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x50 hiện trạng từ cột (2.3).6 đến cột 2.6/1.4 của TBA Dữu Lâu 1.

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; các vị trí xây dựng mới/ trồng mới sử dụng loại NPC.I-8,5-190-5.

- Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có; móng cột ML-2 cho vị trí dựng cột đơn, trồng mới.

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại cột: (2.3).7; (2.3).14; 2.19; 2.23; 2.7/1.8 của TBA Dữu Lâu 1.

- 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 Dữu Lâu 1.

- Điểm cuối: Cột (2.3).15 của TBA Dữu Lâu 1.

- Chiều dài tuyến: 822m
- Dây dẫn:
  - + Thay thế dây dẫn từ tủ hạ thế TBA Dữu Lâu 1 đến cột (2.3).15 của TBA Dữu Lâu 1: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 466m.
  - + Cải tạo từ cột (2.3).8 đến cột 3.8/1.6 của TBA Dữu Lâu 1: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x95, dài 232m.
  - + Xây dựng mới nhánh rẽ từ cột (2.3).14 đến cột 3.14/1.3: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 124m.
  - + Thu hồi dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x95 hiện trạng từ cột (1.2.3).1 đến cột (2.3).13 của TBA Dữu Lâu 1.
  - + Thu hồi dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x50 hiện trạng từ cột 3.7 đến cột 3.7/1.7 của TBA Dữu Lâu 1.
  - + Thu hồi dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x95 hiện trạng từ cột 3.12 đến cột 3.12/1.3 của TBA Dữu Lâu 1.
- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; các vị trí xây dựng mới/ trồng mới sử dụng loại NPC.I-10-190-5.
- Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có; móng cột ML-3 cho vị trí dựng cột đơn, trồng mới.
- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lặp lại tại cột: (2.3).8; 3.8/1.6; 3.14/1.3 của TBA Dữu Lâu 1.
- Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và tuyến đường dây hạ thế hiện trạng.

#### **5.1.2.11. Đường dây hạ thế sau TBA Thanh Miếu 2 (nâng CS)**

- \* Lộ 5:
  - Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Thanh Miếu 2.
  - Điểm cuối: Cột 2.17 của TBA Cảng 2.
  - Chiều dài tuyến: 231m
  - Dây dẫn:
    - + Tăng cường thêm lộ dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột 2.17 của TBA Cảng 2: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 231m.
  - Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; các vị trí xây dựng mới/ trồng mới sử dụng loại NPC.I-10-190-4,3.
  - Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có; móng cột ML-2 cho vị trí dựng cột đơn, trồng mới.
  - Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lặp lại tại cột: (1.5).6; 5.12 của TBA Thanh Miếu 2.
  - Hướng tuyến: đi dọc theo hành lang đường dân sinh và tuyến đường dây hạ thế hiện trạng.
- + Điểm dự kiến tách lèo với lưới điện hiện trạng tại vị trí cột 5.12 Thanh Miếu 2 (cột 2.11-Cảng 2 hiện có).

#### **5.1.2.12. Đường dây hạ thế sau TBA Hy Cương 11 (hiện có).**

- \* Lộ 3 (mở lộ mới):
  - Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hy Cương 11.
  - Điểm cuối: Cột (1.3).10 của TBA Hy Cương 11.
  - Chiều dài tuyến: 382m

- Dây dẫn:

+ Tăng cường thêm lộ dây dẫn từ tủ hạ thế đến cột (1.3).10 của TBA Hy Cương 11, cấp điện phụ tải phía sau của lộ 1: Dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120, dài 382m.

- Cột điện: Tận dụng.

- Móng cột: Tận dụng.

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lặp lại tại cột: (1.3).10.

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

#### **5.1.2.13. TBA Phục vụ sự kiện công viên Trần Phú (hiện có):**

\* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV số 2 - TBA Phục vụ sự kiện công viên Trần Phú.

- Điểm cuối: Tủ điện 0,4kV XDM - TBA Phục vụ sự kiện công viên Trần Phú.

- Chiều dài tuyến: 58m

- Dây dẫn: Từ tủ điện 0,4kV số 02 hiện có của TBA Phục vụ sự kiện công viên Trần Phú đến vị trí Tủ điện 0,4kV XDM - TBA Phục vụ sự kiện công viên Trần Phú: XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC – W - 0,6/1kV – (3x150+1x95)mm<sup>2</sup> dài 58m.

- Tủ hạ thế: Thay thế tủ điện 0,4kV số 01 và 02 hiện có của TBA Phục vụ sự kiện công viên Trần Phú bị rỉ sét, một vỏ bằng 02 tủ 0,4kV mới (tủ mới gồm 01 cầu dao đảo chiều loại 630A: 01 Aptomat tổng loại 690V-600A; 03 Aptomat nhánh loại 690V-250A).

- Tủ hạ thế (XDM): Xây dựng mới 01 tủ (tủ mới gồm 01 Aptomat tổng loại 690V-600A; 01 Aptomat nhánh loại 690V-500A; 01 Aptomat nhánh loại 690V-400A, ; 01 Aptomat nhánh loại 690V-300A).

- Móng tủ hạ thế: 01 móng

- Tiếp địa tủ: 01 bộ

- Hướng tuyến: đi trong khuôn viên khu tổ chức sự kiện công viên Văn Lang.

#### **5.1.2.14. TBA Hòa Phong 5 (hiện có):**

\* Lộ 4:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hòa Phong 5.

- Điểm cuối: Cột 4.6 của TBA Hòa Phong 5.

- Chiều dài tuyến: 146m

- Dây dẫn:

+ Từ tủ hạ thế của TBA Hòa Phong 5 đến vị trí góc G1: XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC – W - 0,6/1kV – (3x150+1x95)mm<sup>2</sup> dài 13m.

+ Từ vị trí góc G1 đến vị trí cột 4.1 – Hòa Phong 5: XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC – W - 0,6/1kV – (3x150+1x95)mm<sup>2</sup> dài 9m.

+ Từ vị trí cột 4.1 đến vị trí cột 4.2: Xây dựng mới tuyến đường dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120 dài 35m.

+ Từ vị trí cột 4.2 đến vị trí cột 4.6 (hiện trạng là từ cột (1.2.3.4.5).4 đến cột 3.7 – Hòa Phong 2: Cải tạo thay thế từ dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x50 lên dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120 dài 116m.

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; các vị trí xây dựng mới/ trồng mới sử dụng loại NPC.I-10-190-5.

- Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có; móng cột ML-3 cho vị trí dựng cột đơn, trồng mới.

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lặp lại tại cột: 4.5 của TBA Hòa Phong 5.

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

+ Điểm dự kiến tách lèo với lưới điện hiện trạng tại vị trí cột (1.2.3.4.5).4-Hòa Phong 2 hiện có.

\* Lộ 5:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Hòa Phong 5.

- Điểm cuối: Tủ công tơ 1.5 của TBA Hòa Phong 3.

- Chiều dài tuyến: 71m

- Dây dẫn:

+ Từ tủ hạ thế của TBA Hòa Phong 5 đến vị trí góc G1: XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup> đi chung tuyến lộ 4 dài 13m.

+ Từ vị trí góc G1 đến vị trí Tủ công tơ 1.5 của TBA Hòa Phong 3: XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup> dài 58m.

- Tủ điện: Tận dụng .

- Móng tủ: Tận dụng.

- Tiếp địa: Không.

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

#### **5.1.2.15. TBA Hòa Phong 3 (hiện có):**

\* Lộ 2:

- Điểm đầu: Tủ công tơ 2.4 của TBA Hòa Phong 3.

- Điểm cuối: Tủ công tơ 1.7 của TBA Mê Quàng 1.

- Chiều dài tuyến: 35m

- Dây dẫn:

+ Từ Tủ công tơ 2.4 của TBA Hòa Phong 3 đến Tủ công tơ 1.7 của TBA Mê Quàng 1: XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC - W - 0,6/1kV - (3x150+1x95)mm<sup>2</sup> dài 35m.

- Tủ điện 0,4kV: Tận dụng .

- Móng tủ: Tận dụng.

- Tiếp địa: Không.

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

#### **5.1.2.16. TBA Tiên Dung 2 (hiện có):**

\* Lộ 3:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Tiên Dung 2.

- Điểm cuối: Cột 3.6- TBA Tiên Dung 2.

- Chiều dài tuyến: 130m

- Dây dẫn:

+ Từ tủ hạ thế của TBA Tiên Dung 2 đến vị trí Cột (1.2.3.4).1- TBA Tiên Dung 2 (cột (1.2).1 – Tiên Dung 2 hiện trạng): XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC–W-0,6/1kV–(3x150+1x95)mm<sup>2</sup> dài 5m.

+ Từ vị trí cột (1.2.3.4).1- TBA Tiên Dung 2 đến vị trí cột 3.6 (hiện trạng là từ cột (1.2).1 đến cột 1.3/1.3): Cải tạo thay thế từ dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x50 lên dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120 dài 125m.

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; các vị trí xây dựng mới/ trồng mới sử dụng loại NPC.I-8,5-190-5.

- Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có; móng cột ML-2 cho vị trí dựng cột đơn, trồng mới.

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại cột: 3.6 của TBA Tiên Dung 2.

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

\* Lộ 4:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Tiên Dung 2.

- Điểm cuối: Cột 3.6- TBA Tiên Dung 2.

- Chiều dài tuyến: 130m

- Dây dẫn:

+ Từ tủ hạ thế của TBA Tiên Dung 2 đến vị trí Cột (1.2.3.4).1- TBA Tiên Dung 2 (cột (1.2).1–Tiên Dung 2 hiện trạng): XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC–W-0,6/1kV–(3x150+1x95)mm<sup>2</sup> đi chung tuyến lộ 3 dài 5m.

+ Từ vị trí cột (1.2.3.4).1- TBA Tiên Dung 2 đến vị trí cột 4.12 (hiện trạng là từ cột (1.2).1 đến cột 1.5/1.7): Cải tạo thay thế từ dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x50 lên dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120 dài 269m.

+ Từ vị trí cột 4.8- TBA Tiên Dung 2 đến vị trí cột 4.8/1.2 (hiện trạng là từ cột 1.5/1.4 đến cột 1.5/1.4/1.2): Cải tạo thay thế từ dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x50 lên dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x95 dài 54m.

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; các vị trí xây dựng mới/ trồng mới sử dụng loại NPC.I-8,5-190-5.

- Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có; móng cột ML-2 cho vị trí dựng cột đơn, trồng mới.

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lắp lại tại cột: 4.8; 4.12; 4.8/1.2 của TBA Tiên Dung 2.

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

#### **5.1.2.17. TBA Thanh Miếu 11 (hiện có):**

\* Lộ 3:

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

- Điểm cuối: Cột 4.12- TBA Thanh Miếu 11.

- Chiều dài tuyến: 292m

- Dây dẫn:

+ Từ tủ hạ thế của TBA Thanh Miếu 11 đến vị trí Cột (1.2.3.4).1- TBA Thanh Miếu 11 (cột (1.2.3).1 – Thanh Miếu 11 hiện trạng): XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC–W-0,6/1kV–(3x150+1x95)mm<sup>2</sup> dài 5m.

+ Từ vị trí cột (1.2.3.4).1- TBA Thanh Miếu 11 đến vị trí cột 4.12 (hiện trạng là từ cột (1.2.3).1 đến cột 3.2/1.9 – Thanh Miếu 11): Cải tạo thay thế từ dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x50 lên dây cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE-4x120 dài 287m.

- Cột điện: Tận dụng các cột hiện có; các vị trí xây dựng mới/ trồng mới sử dụng loại NPC.I-8,5-190-5.

- Móng cột: Sử dụng móng cột hiện có; móng cột ML-2 cho vị trí dựng cột đơn, trồng mới.

- Tiếp địa: Bổ sung tiếp địa lặp lại tại cột: 4.5; 4.12 của TBA Thanh Miếu 11.

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

#### 5.1.2.18. TBA Minh Hà 4 (hiện có):

\* Lộ 4:

- Điểm đầu: Tủ điện 0,4kV - TBA Minh Hà 4.

- Điểm cuối: Cột (1.2.3.4).1- TBA Minh Hà 4.

- Chiều dài tuyến: 5m

- Dây dẫn:

+ Từ tủ hạ thế của TBA Minh Hà 4 đến vị trí Cột (1.2.3.4).1- TBA Minh Hà 4: XDM cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-0,6/1kV-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup> dài 5m. Đầu trả lưới điện hiện trạng.

- Cột điện: Tận dụng .

- Móng cột: Tận dụng.

- Tiếp địa: Không.

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

### 5.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.

#### 5.2.1. Tính toán, lựa chọn tiết diện và công nghệ dây dẫn:

##### a. Lựa chọn dây dẫn

- Tiết diện dây dẫn điện được lựa chọn trên nguyên tắc:

+ Căn cứ phụ tải tiêu thụ hiện tại và dự báo nhu cầu phát triển phụ tải trong tương lai.

+ Theo điều kiện về mật độ dòng điện kinh tế. Với thời gian sử dụng công suất cực đại khoảng 2000 ÷ 2500h  $\Rightarrow J_{kt} = 1,3A/mm^2$ .

Tiết diện kinh tế:

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

+ Theo điều kiện tổn thất điện áp:  $\Sigma \Delta U \leq 5\%$

Công thức tính tổn thất điện áp:

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

- Căn cứ vào các số liệu tính toán, căn cứ vào Quy định kỹ thuật QĐKT.ĐNT-2006 dây dẫn được lựa chọn là loại cáp vặn xoắn 0,6/1kV-Al/XLPE ruột nhôm bọc cách điện XLPE chịu lực đều có tiết diện từ 95 đến 120mm<sup>2</sup> và Cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-(3x150+1x95)mm<sup>2</sup> .

- Chi tiết bố trí dây dẫn, chiều dài trên tuyến đường dây được thể hiện trong tập II  
- Các bản vẽ, khối lượng cụ thể được thể hiện trong bảng tổng kê và liệt kê phần đường dây hạ áp.

**b. Các giải pháp đấu nối:**

- Đấu nối xuất tuyến ĐDK vào đầu ra cực ATM nhánh trong tủ phân phối bằng Đầu cốt đồng - nhôm.

- Đấu nối xuất tuyến cáp ngầm vào đầu ra cực ATM nhánh trong tủ phân phối bằng Đầu cáp ngầm 0,6/1kV Cu(3x150+1x95)mm<sup>2</sup>.

- Đấu nối rẽ nhánh trên đường dây hạ thế sử dụng Kẹp cáp nhôm - nhôm dùng cho dây trần 3 bu lông 25-150. Sau khi đấu nối phải được băng dính cách điện kín.

**5.2.2. Tính toán, lựa chọn cách điện, phụ kiện:**

- Theo QĐKT.ĐNT - 2006 tất cả các bộ xà và 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 TCVN 5408:2007.

- Sử dụng các phụ kiện đồng bộ cho cáp vặn xoắn như: Các bộ xà đường dây, đai thép, tấm treo; Kẹp xiết cáp vặn xoắn; Bịt đầu cáp,....

*(xem trong phần bản kê và bản vẽ chi tiết)*

**5.2.3. Các biện pháp bảo vệ:**

**\* Nối đất lặp lại:**

- Mục đích:

+ Giảm dòng I<sub>0</sub> trên dây trung tính khi lưới điện mất đối xứng các pha.

+ Tạo an toàn trong vận hành đường dây khi sự cố ngắn mạch.

+ Đảm bảo an toàn cho người sử dụng điện và các thiết bị.

+ Tiêu dòng sét và hạn chế ảnh hưởng của dòng điện sét khi có sét đánh vào đường dây.

- Để đảm bảo an toàn cho người sử dụng điện và lưới điện trên lưới điện hạ áp có bố trí các bộ tiếp địa lặp lại tại các vị trí:

+ Rẽ nhánh, néo cuối, thay đổi tiết diện dây dẫn, các vị trí giao chéo đường giao thông.

- Tiếp địa lặp lại: Dùng loại cọc tia hỗn hợp, trị số tiếp địa đảm bảo theo quyết định số 1915/QĐ-EVNNPC ngày 24/8/2023:

Đối với ĐDK hạ áp thực hiện theo phương án trung tính nối đất trực tiếp. Dây trung tính phải được nối đất lặp lại. Khoảng cách các điểm nối đất lặp lại từ 200m đến 250m.

Ngoài ra tại các cột cuối và cột rẽ nhánh của đường dây không, cột vượt đường cũng phải nối đất dây trung tính. Dây nối đất lặp lại phải đi trong ống nhựa hoặc bọc cách điện với chiều cao cách mặt đất 3,0m.

Rẽ nhánh, néo cuối, thay đổi tiết diện dây dẫn, các vị trí giao chéo đường giao thông.

Điện trở nối đất của tất cả các nối đất lặp lại cho dây trung tính của ĐDK ở tất cả các thời điểm trong năm phải có giá trị từ 10Ω trở xuống. Trong đó giá trị điện trở của mỗi nối đất lặp lại đơn lẻ khi chưa nối với hệ thống phải có giá trị từ 30Ω trở xuống.

- Sử dụng hệ thống nối đất kiểu cọc tia hỗn hợp RLL

- Căn cứ kết quả khảo sát và tham khảo các công trình tương tự trên địa bàn ta sẽ tiến hành kiểm tra với trị số điện trở suất đất cao nhất ρ.

- Nối đất dùng loại cọc tia hỗn hợp, cụ thể công trình này sử dụng tiếp địa lặp lại, ký hiệu RLL cho các vị trí cột đường dây trên không và RC-2 cho các vị trí tủ công tơ.

- + Cọc tiếp địa bằng thép góc L63x63x6 dài 2,5m
- + Dây liên kết cọc dùng thép tròn dẹt 50x4.
- + Dây leo tiếp địa dùng thép tròn  $\Phi$ -10 được được luồn trong ống nhựa gân xoắn chịu lực HDPE.

+ Từ dây lèo đầu nối vào đường dây bằng dây nhôm bọc cách điện AV-50 và kẹp cáp bọc nhựa 1 bu lông.

+ Liên kết giữa các cọc và dây tiếp địa được thực hiện bằng hàn điện, chiều cao đường hàn  $h=6\text{mm}$ . Toàn bộ phần tiếp xúc và phần dây tiếp địa để hở phải mạ kẽm. Cọc và dây tiếp địa được chôn sâu dưới mặt đất 0,8m.

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

\* Các biện pháp bảo vệ khác:

+ Các vị trí cột đều được đánh số theo thứ tự ghi trong bảng tổng kê và có sơn biển cảnh trèo, nguy hiểm chết người.

### Quy cách đánh số cột

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

- Biển in UV trên Blacklit film ngoài trời cán bóng loại không có keo.
- Mực in được sản xuất bằng công nghệ tiên tiến, không mùi, thân thiện với môi trường, mực được làm khô trực tiếp trên bề mặt vật liệu. Màu sắc thể hiện trung thực, độ bền cao, thời gian sử dụng > 5 năm.

- Biển được dán lên cột bằng keo dán đa năng Titebon, loại keo đa năng dán được nhiều vật liệu khác nhau.

- Biển được dán vào bề mặt cột về phía dễ nhìn thấy, cao cách mặt đất từ 2,0-2,5m.

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

+ Hành lang tuyến phải giải phóng đủ khoảng cách an toàn theo quy phạm trang bị điện:

- 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.

#### 5.2.4. Phần công tơ:

- Đối với các tủ công tơ ngoài trời (loại 12 công tơ), tủ được đặt trên móng tủ công tơ (chi tiết thể hiện trong tập bản vẽ).

- Đấu trả lại các hòm công tơ tại các vị trí cột thay thế dây dẫn hiện trạng bằng dây dẫn mới, bổ sung ghép đấu nối.

- Di chuyển các hòm công tơ tại các vị trí cột thay thế sang cột mới thay thế, tận dụng lại hòm công tơ, dây dây muyle. Bổ sung đai thép, khoá đai thép và ghép đấu nối. Đối với các cột thay thế mới nắn tuyến ra xa vị trí ban đầu phân dây sau công tơ khách hàng phải tự bổ sung.

Trong quá trình thi công, bên đơn vị thi công phải phối hợp, báo cho điện lực sở tại để phối hợp thực hiện phần công tơ.

(Khối lượng xem bảng kê khối lượng hạ áp)

### 5.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

#### 5.3.1. Các giải pháp kết cấu cột:

- Tính toán lực tác dụng vào cột

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

$$P_{dc} = P_d + P_{cqt}$$

Với:

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

$p_d$ : lực gió tác động lên từng dây dẫn

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

\* *Lực gió tác động lên dây dẫn (pd):*

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

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*

$$P_{cqd} = K_{12}.K_{22}.C_{x2}.q.S$$

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:

$\alpha$  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 ứng lực trước, nhóm I (đường kính ngọn cột 190mm) có chiều cao 10m loại lực đầu cột lần lượt là 4,3kN và 5,0kN sản xuất theo TCVN 5847:2016.

+ 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.

### 5.3.2. Các giải pháp phân móng:

- 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.

- 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 ML-2; ML-3 sử dụng cho cột bê tông ly tâm đơn.

+ Loại MLĐ-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)*

### 5.3.3. Các giải pháp kỹ thuật phân xây dựng cáp ngầm:

**\* Lựa chọn dạng kết cấu mương cáp, hào cáp:**

- Căn cứ đặc điểm địa hình, địa chất khu vực tuyến đường dây cáp ngầm đi qua, có sự biến đổi về địa mạo ở mức độ nhỏ.

- Cáp trong hào cáp đơn đi dưới nền bê tông được luồn trong Ống nhựa xoắn HDPE-130/100 chôn trực tiếp trong đất.

- Cáp đi qua đường nhựa được luồn trong Ống nhựa chịu lực HDPE-PE-100 DN125 PN16 chôn trực tiếp trong đất. Sử dụng phương pháp khoan định hướng qua đường.

- Chi tiết hào cáp, tấm đan bê tông bảo vệ cáp và cọc, mốc báo hiệu cáp ngầm xem trong tập bản vẽ.

**\* Các biện pháp bảo vệ khác:**

- Đào hào đến đâu tiến hành đặt ống đến đó, đồng thời lấp trả, hoàn thiện mặt bằng ngay. Sau khi lắp đặt toàn bộ hệ thống ống bảo vệ cáp, tiến hành rải và kéo cáp bằng biện pháp rút cáp theo ống đã đặt sẵn.

- Cáp lên cột được luồn trong Ống nhựa chịu lực HDPE-PE-100 DN125 PN16. Ống và cáp lên cột được cố định bằng các bộ giá đỡ cáp.

- Cáp đi dưới nền bê tông và cáp đi qua đường nhựa được báo hiệu bằng mốc báo hiệu cáp bằng sứ; Cáp đi dưới nền đất tự nhiên được báo hiệu bằng cọc báo hiệu cáp ngầm bằng bê tông ghi rõ cáp điện áp, hướng tuyến cáp, trung bình 10m lắp đặt 01 cái và tại tất cả các vị trí cáp chuyển hướng, dự phòng.

- Các đoạn hào cáp xây dựng trên các vỉa hè tuyến phố, sau khi lắp và hoàn trả mặt bằng cần tiến hành thu dọn vệ sinh, không để đất đá thừa gây mất mỹ quan đô thị.

*(Chi tiết xem trong tập bản vẽ, bảng kê chi tiết và bản vẽ mặt bằng)*

## CHƯƠNG 6: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ

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

#### \* Các Tiêu chuẩn chế tạo, thử nghiệm của IEC, TCVN:

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

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

- Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép: TCVN 5575-2024; Kết cấu thép - gia công - lắp ráp - nghiệm thu và yêu cầu kỹ thuật: TCXDVN 170: 2007.

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

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

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

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

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

- Tiêu chuẩn cột điện ly tâm: Áp dụng tiêu chuẩn TCVN 5847:2016.

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: TCVN 8090:2009, TCVN 6483:1999, IEC 61089:1997: Áp dụng cho Dây dẫn trần nhôm lõi thép.

- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 8091-2:2009, TCVN 5935:2013: Áp dụng cho Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE/HDPE.

\* Các Quyết định của EVN ban hành tiêu chuẩn cơ sở áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam: Số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 về tiêu chuẩn kỹ thuật MBA phân phối điện áp đến 35kV; Số 99/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt hạ áp; Số 271/QĐ-EVN ngày 24/7/2019 ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35kV, 110kV & 220kV; Số 02/QĐ-HĐTV ngày 04/01/2023 về việc sửa đổi bổ sung các Tiêu chuẩn cơ sở EVN; Các Quyết định ban hành cùng ngày 21/9/2021 gồm: số 106/QĐ-HĐTV về Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chỉ điện áp 22 và 35kV; số 110/QĐ-HĐTV về Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110kV; số 112/QĐ-HĐTV về Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110kV;

+ Các Quyết định/văn bản của Tổng công ty Điện lực miền Bắc: Số 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/2/2016 tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong NPC; số 5313/EVNNPC-KT ngày 27/09/2021 của EVNNPC về việc áp dụng tiêu chuẩn cơ sở do EVN ban hành; Số 3003/EVNNPC-KT ngày 16/6/2020 về việc ban hành tạm thời một số tiêu chuẩn kỹ thuật TB vận hành trên lưới; số 1409/EVNNPC-KT ngày 29/03/2022 về việc hướng dẫn áp dụng chiều dài đường rò cách điện; số 7461/EVNNPC-KT ngày 30/12/2021 về việc hướng dẫn áp dụng các tiêu chuẩn cơ sở trong công tác mua sắm vật tư thiết bị; Số 4489/EVNNPC-KT ngày 29/9/2023 về việc hướng dẫn áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật; Số 195/EVNNPC-KT ngày 17/01/2023 về việc sửa đổi tiêu chuẩn cơ sở; Số 2016/EVNNPC-KT+KH+ĐT ngày 23/5/2017 về đầu nối hotline lưới điện 22kV, trong đó có quy định về phụ kiện đầu nối hotline 22kV.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Một số tác tiêu chuẩn áp dụng khác được nêu trong yêu cầu cụ thể đối với từng loại VTTB.

## **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 85 $\mu$ m.

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, nhẵn.

- Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.

- Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:

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

+ Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá:  $100+(D \times F)/2000 \text{ mm}^2$ . Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá:  $50+(D \times F)/20000 \text{ mm}^2$ . Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).

+ Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.

+ Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá  $25 \text{ mm}^2$ , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá  $25 \text{ mm}^2$  và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.

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

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

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

e. Ty sứ 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	22	35
3	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	≥ 24	≥ 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	≥ 12,5	
6	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 85	≥ 110
7	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 65	≥ 85

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
8	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 150$ $\geq 200$
9	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150
10	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	$\geq 100$
11	Đường kính ty sứ	mm	$\geq 20$
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
15	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ tổng thể và từng chi tiết, phụ kiện		Đầy đủ
16	Các hạng mục thử nghiệm		- Đo điện trở cách điện. - Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp.

**\* 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 hử, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.
- c. Phụ kiện chuỗi cách điện:
  - Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện treo phải được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không được nhỏ hơn 85 $\mu$ m. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá hủy cơ học của cách điện.
  - Mỗi chuỗi cách điện bao gồm một số bát cách điện và đầy đủ phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh như móc treo chữ U, bu-lông chữ U, vòng treo, mắt nối, khóa néo, khóa đỡ v.v.
  - Mỗi phụ kiện của chuỗi cách điện phải được đánh dấu tên, chữ viết tắt hoặc dấu thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất. Đối với các bát cách điện còn phải đánh dấu thêm kích thước và cường độ chịu lực cơ khí. Các đánh dấu này phải đảm bảo dễ đọc và không tẩy xóa được.
  - Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo lắp, thay thế dễ dàng; có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm v.v. để không bị tuột hoặc hư hại trong suốt quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của bát cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.
  - Các phụ kiện đỡ, hãm trực tiếp với dây dẫn, cáp điện (như khóa đỡ, khóa néo v.v.) phải được lựa chọn để phù hợp với từng loại dây dẫn, cáp điện; vừa đảm bảo yêu cầu kỹ thuật vừa không gây tổn hại cho dây trong suốt quá trình vận hành. Đối với dây dẫn có lớp ngoài cùng bằng nhôm thì các khóa đỡ phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót  $\geq 0,5$ mm

hoặc bằng dây bảo vệ hợp kim nhôm. 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.

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

- Khóa néo, khóa đỡ dây dẫn đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Vật liệu: Hợp kim nhôm đúc phi từ tính.

+ Có độ bền cơ học cao.

+ Chịu được mọi tải trọng tác dụng của dây dẫn và dây chống sét.

+ Chịu được sự ăn mòn và tác động của môi trường ô nhiễm.

+ Chịu được nhiệt độ cao khi ngắn mạch.

+ Chịu được tải trọng của dây dẫn và dây chống sét.

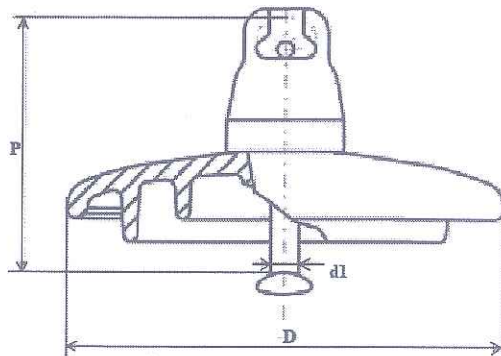
+ Bề mặt tiếp xúc với dây dẫn và dây chống sét khi kẹp phải nhẵn, không có ba vĩa và không bị rỗ.

+ Tổn thất vàng quang và tổn thất từ thấp.

+ Dễ dàng lắp ráp.

+ Kích thước phù hợp với dây dẫn và dây chống sét của công trình.

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 70 BS	70	255	127	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.

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 phần 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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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:		
	+ Chiều cao bát cách điện	mm	127
	+ 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	70
	Chuỗi cách điện néo	kN	70
5	Các hạng mục thử nghiệm		- Đo điện trở cách điện. - Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp.

**\* Dây dẫn trần nhôm lõi thép có điện mỡ:**

**1. Tiêu chuẩn áp dụng:**

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

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

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

- Lõi dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chùng chéo, xoắn gẫy 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 mỗi nôi bằng bất cứ hình thức nào.

- Đối với các sợi nhôm, số lượng mỗi nôi không được vượt quá các giá trị qui định trong bảng 1. Mặt khác, các mỗi nôi 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 mỗi nôi cho phép trong các dây bằng nhôm**

Số lớp nhôm	Số lượng mỗi nôi 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	Nhóm	Thép	Phần lõi thép								Phần nhôm tính từ trong ra					
			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 <sup>2</sup> )	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm <sup>2</sup> )	Tiết diện tính toán phần thép (mm <sup>2</sup> )	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
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
95 / 16	6 × 4,50	1 × 4,50	95,4	15,9	0,3007	33.369
120 / 19	26 × 2,40	7 × 1,85	117,6	18,8	0,244	41.521
150 / 19	24 × 2,80	7 × 1,85	147,8	18,8	0,2046	46.307

Tiết diện danh định (Nhôm/thép) (mm <sup>2</sup> )	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm <sup>2</sup> )	Tiết diện tính toán phần thép (mm <sup>2</sup> )	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
150 / 24	26 × 2,70	7 × 2,10	148,9	24,2	0,2039	52.279
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

**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 <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% (N/mm <sup>2</sup> )	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn (g/m <sup>2</sup> )
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
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 chông chéo, xoắn gẫy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng.

### 3. 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: Điền mỡ trừ bề mặt ngoài của lớp nhôm.
- Đối với dây dẫn có 2 lớp nhôm trở lên: Điền mỡ toàn bộ trừ lớp nhôm ngoài cùng.
- Lớp mỡ phải đồng đều, không có chỗ khuyết trong suốt chiều dài dây dẫn, không chứa các chất độc hại cho môi trường.
- Nhiệt độ chảy giọt của mỡ không dưới 105°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 <sup>2</sup> )	Khối lượng mỡ (kg/km)
50/8,0	4,7
70/11	6,6
95/16	9,3
120 / 19	12,2
150 / 19	14,2
150 / 24	15,8
185 / 24	18,4
185 / 29	18,9

**Điều 5. Quy ước về tên gọi**

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

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

Ví dụ: *ACSR 120/19* là loại dây nhôm lõi thép có tiết diện danh định phần nhôm là 120mm<sup>2</sup> và phần thép là 19mm<sup>2</sup>.

**Điều 6. Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm**

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

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

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

Với dây có điền 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 bề gập 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 điền mỡ có thêm các hạng mục:

- Khối lượng mỡ/km trong dây dẫn

- Nhiệt độ chảy giọt của mỡ

### 3. Các yêu cầu về khác về thử nghiệm:

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

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

- Dây dẫn phải được vận chuyển trên các lô quấn dây, tổng trọng lượng của dây và lô không vượt quá 5.000kg với đường kính lô dây tối đa là 2,5m và bề rộng không quá 1,4m.

- Chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn được cuộn vào mỗi lô.

- Phần bên trong của mỗi cuộn lô phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi cuộn dây trên cuộn lô đó.

- Lỗ giữa của lô dây được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm.

- Các lô dây phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép.

- Trên mỗi lô phải có đầy đủ các nhãn mác bao gồm các thông tin: Nhà sản xuất, năm sản xuất, số lô sản xuất (hợp đồng), tên dự án (nếu có), chủng loại dây, tổng chiều dài dây, chiều quay, ... và theo yêu cầu cụ thể của dự án.

#### Điều 8. Nhận diện thương hiệu

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

1. Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:



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

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

2. Trên lô quấn dây:

- Trên cả 2 mặt của lô quấn dây yêu cầu sơn màu để nhận diện thương hiệu EVNNPC.

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

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

#### Điều 9. Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật

**Bảng 6: Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật dây ACSR có điện mỡ**

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) 50/8		50/8

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29		70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29
8	Điện trở suất của sợi nhôm	nΩ.m	≤ 28,264
9	Bội số bước xoắn các lớp xoắn		
9.1	Phần nhôm		
-	Lớp 1 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	“	10÷15 10÷15 10÷15 10÷18 10÷18 10÷18 10÷18 10÷18 10÷18
-	Lớp 2 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	“	10÷15 10÷15 10÷15 10÷15 10÷15
9.2	Phần thép 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	“	14÷28 14÷28 14÷28 14÷28 14÷28 14÷28 14÷28 14÷28
10	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ		Đáp ứng
11	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	mm	9,60 11,40 13,50 15,15 16,75 17,10 18,90 18,82
12	Số sợi/đường kính sợi nhôm	mm	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29		6/3,2 6 / 3,8 6/4,5 26/2,4 24/2,8 26/2,7 24/3,15 26/2,98
13	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	mm	±0,04 ±0,04 ±0,05 ±0,03 ±0,04 ±0,04 ±0,04 ±0,04
14	Số sợi/đường kính sợi thép 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	mm	1/3,2 1 / 3,8 1/4,5 7/1,85 7/1,85 7/2,1 7/2,1 7/2,3
15	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	mm	±0,07 ±0,08 ±0,08 ±0,06 ±0,06 ±0,06 ±0,06 ±0,06
16	Tiết diện tính toán phần nhôm 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	mm <sup>2</sup>	≥ 48,3 ≥ 68 ≥ 95,4 ≥ 117,6 ≥ 147,8 ≥ 148,9 ≥ 187 ≥ 181,3
17	Tiết diện tính toán phần thép 50/8 70/11	mm <sup>2</sup>	≥ 8 ≥ 11,3

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29		≥ 15,9 ≥ 18,8 ≥ 18,8 ≥ 24,2 ≥ 24,2 ≥ 29,1
18	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	N/mm <sup>2</sup>	165 160 160 175 170 170 165 170
19	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	%	1,7 1,8 2,0 1,5 1,6 1,6 1,7 1,6
20	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	N/mm <sup>2</sup>	1.274 1.176 1.176 1.313 1.313 1.313 1.313 1.313
21	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	N/mm <sup>2</sup>	1.098 1.098 1.098 1.166 1.166 1.166 1.166 1.166
22	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép 50/8 70/11	%	4 4

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	95/16		4
	120/19		4
	150/19		4
	150/24		4
	185/24		4
	185/29		4
23	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn		
	50/8		230
	70/11		250
	95/16		250
	120/19	g/m <sup>2</sup>	190
	150/19		190
	150/24		190
	185/24		190
	185/29		190
24	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C		
	50/8		0,5951
	70/11		0,4218
	95/16		0,3007
	120/19	Ω/km	0,244
	150/19		0,2046
	150/24		0,2039
	185/24		0,154
	185/29		0,1591
25	Khối lượng mỡ trên 1 km		
	50/8		≥4,7
	70/11		≥6,6
	95/16		≥9,3
	120/19	kg	≥12,2
	150/19		≥14,2
	150/24		≥15,8
	185/24		≥18,4
	185/29		≥18,9
26	Nhiệt độ chảy giọt của mỡ	°C	≥ 105
27	Lực kéo đứt tối thiểu		
	50/8		17.112
	70/11		24.130
	95/16		33.369
	120/19	N	41.521
	150/19		46.307
	150/24		52.279
	185/24		58.075
	185/29		62.055
28	Dòng điện định mức dân dẫn		
	50/8		210
	70/11		265
	95/16	A	330
	120/19		390
	150/19		450

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
	150/24 185/24 185/29		450 520 510	
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)	kg/km	Không bao gồm mỡ	Bao gồm mỡ
	50/8		195,0	199,7
	70/11		274	280,6
	95/16		384	393,3
	120/19		471	483,2
	150/19		554	568,2
	150/24		600	615,8
	185/24		705	723,4
	185/29		727	745,9
32	Đường kính lô quấn dây		$\leq 2,5$ m	
33	Bề rộng của lô quấn dây		$\leq 1,4$ m	
34	Chất liệu lô quấn dây		Các lô dây phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép	

**\* Dây bọc cách điện trung áp không màn chắn**

**1. Tiêu chuẩn áp dụng:**

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

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

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

b) Đối với dây bọc không chịu lực căng:

- Đối với các dây lèo đầu nổi 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					
Nhóm	Thép	6 sợi		12 sợi		18 sợi		24 sợi		Lớp 1		Lớp 2		Lớp 3	
		Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Nhỏ nhất	Lớn nhất
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 <sup>2</sup> )	Cấu trúc phần nhôm (wire × mm)	Cấu trúc phần thép (wire × mm)	Tiết diện tính toán phần nhôm (mm <sup>2</sup> )	Tiết diện tính toán phần thép (mm <sup>2</sup> )	Điện trở DC ở 20°C (Ω/km)	Lực kéo đứt tối thiểu (N)
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
95 / 16	6 × 4,50	1 × 4,50	95,4	15,9	0,3007	33.369
120 / 19	26 × 2,40	7 × 1,85	117,6	18,8	0,244	41.521
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
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

**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 <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% (N/mm <sup>2</sup> )	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn (g/m <sup>2</sup> )
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
4,50	±0,08	1.176	1.098	4	250

## **Điều 6. Yêu cầu kỹ thuật các lớp bọc**

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

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

- Lớp bán dẫn bố trí giữa lõi dây dẫn và lớp cách điện XLPE nhằm mục đích san đều điện trường xung quanh lõi dẫn. Lớp bán dẫn phải làm bằng vật liệu bán dẫn phi kim loại, định hình bằng cách đùn 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 đùn ép đồng thời với lớp bán dẫn trong.

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

### **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  $1,8\text{mm}$  (điểm mỏng nhất  $\geq 1,4\text{mm}$ ).

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

+ Hãng sản xuất

+ Năm sản xuất (ghi 4 chữ số)

+ Chất liệu và tiết diện ruột dẫn

+ Ký hiệu theo từng lớp, có độ dày của lớp XLPE

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

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

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

+ Số đếm đơn vị mét.

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

## **Điều 7. Nhận diện thương hiệu**

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

### **1. Mẫu nhận diện thương hiệu của EVNNPC:**



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

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

### **2. Trên vỏ ngoài cùng của dây bọc:**

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

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

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

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

3. Trên lô quấn dây:

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

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

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

### **Điều 8. Yêu cầu về kiểm tra thử nghiệm**

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

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

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

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

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

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

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

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

+ Lực kéo đứt của dây dẫn

#### **2. Thử nghiệm điển hình:**

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

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

+ Kiểm tra bề mặt, các kích thước, số lượng

+ Bội số bước xoắn và chiều xoắn từng lớp

+ Đường kính sợi dẫn, đường kính ruột dẫn

+ Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C

+ Lực kéo đứt của dây dẫn

+ Thử nghiệm độ bám dính và hàm lượng lớp mạ kẽm

+ Số lần bẻ gập của sợi nhôm

+ Chiều dày lớp bán dẫn trong

+ Chiều dày lớp cách điện XLPE

+ Chiều dày lớp vỏ ngoài HDPE

+ Độ giãn dài tương đối của cách điện

+ Suất kéo đứt của cách điện

+ Độ giãn dài tương đối của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ

+ Suất kéo đứt của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ

+ Thử nghiệm nóng (hot-set): (i) Độ giãn dài tương đối khi có tải; (ii) Độ giãn dài sau khi làm nguội

+ Thử nghiệm các đặc tính cơ của lớp vỏ bọc HDPE (trước và sau lão hóa)

+ Xác định hàm lượng carbon trong lớp HDPE

+ Thử nghiệm chịu điện áp xoay chiều tần số 50Hz (1 phút):

(i) Đối với dây bọc cho ĐDK 22kV: Điện áp thử nghiệm 22kV

(ii) Đối với dây bọc cho ĐDK 35kV: Điện áp thử nghiệm 40kV

### 3. Các thử nghiệm khác:

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

#### Điều 9. Yêu cầu về lô quấn dây

- Dây dẫn phải được vận chuyển trên các cuộn lô, tổng trọng lượng của dây bọc và lô không vượt quá 5.000kg với đường kính lô dây tối đa là 2,5m và bề rộng không quá 1,4m.

- Chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn được cuộn và mỗi cuộn lô.

- Phần bên trong của mỗi cuộn lô phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi 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.

#### Điều 10. Yêu cầu về lắp đặt, vận hành

- Các loại dây bọc trong YCKT này bắt buộc phải lắp trên sứ cách điện đúng cấp điện áp sử dụng.

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

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

- Cho phép áp dụng các biện pháp ngăn ngừa hiện tượng đứt, rơi dây bọc như lắp mỏ phóng, 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 thùng hay các biện pháp phải cắt bỏ lớp bọc dây dẫn chỉ được thực hiện tại các vị trí có hành lang an toàn lưới điện tương đương dây dẫn trần và phải có biện pháp làm kín chống ngấm nước vào lõi dẫn điện. Vật liệu làm kín phải đảm bảo độ bền cùng môi trường làm việc của dây bọc.

#### Điều 11. Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật

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

**Bảng 5: Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật dây nhôm lõi thép bọc cách điện**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể	
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO 9001 hoặc tương đương của nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
5	Tiêu chuẩn sản xuất		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064/SĐ1 1995, IEC60502-2	
6	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	24	35

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	<b>A. Phần lõi dẫn điện ACSR</b>		
7	Vật liệu dẫn điện		Nhôm kéo cứng
8	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép) 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	mm <sup>2</sup>	50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29
9	Điện trở suất của sợi nhôm	nΩ.m	≤ 28,264
10	Bội số bước xoắn các lớp xoắn		
10.1	Phần nhôm		
-	Lớp 1 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 <b>185/29</b>	“	10÷15 10÷15 10÷15 10÷18 10÷18 10÷18 10÷18 10÷18
-	Lớp 2 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	“	10÷15 10÷15 10÷15 10÷15 10÷15
10.2	Phần thép 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	“	14÷28 14÷28 14÷28 14÷28 14÷28 14÷28 14÷28 14÷28
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 50/8 70/11 95/16 120/19	mm	9,60 11,40 13,50 15,15

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	150/19 150/24 185/24 185/29		16,75 17,10 18,90 18,82
13	Số sợi/đường kính sợi nhôm 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	mm	6/3,2 6 / 3,8 6/4,5 26/2,4 24/2,8 26/2,7 24/3,15 26/2,98
14	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi nhôm 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	mm	±0,04 ±0,04 ±0,05 ±0,03 ±0,04 ±0,04 ±0,04 ±0,04
15	Số sợi/đường kính sợi thép 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	mm	1/3,2 1 / 3,8 1/4,5 7/1,85 7/1,85 7/2,1 7/2,1 7/2,3
16	Sai lệch cho phép lớn nhất của đường kính sợi thép 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	mm	±0,07 ±0,08 ±0,08 ±0,06 ±0,06 ±0,06 ±0,06 ±0,06
17	Tiết diện tính toán phần nhôm 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24	mm <sup>2</sup>	≥ 48,3 ≥ 68 ≥ 95,4 ≥ 117,6 ≥ 147,8 ≥ 148,9

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	185/24		$\geq 187$
	185/29		$\geq 181,3$
18	Tiết diện tính toán phân thép 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	mm <sup>2</sup>	$\geq 8$ $\geq 11,3$ $\geq 15,9$ $\geq 18,8$ $\geq 18,8$ $\geq 24,2$ $\geq 24,2$ $\geq 29,1$
19	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	N/mm <sup>2</sup>	165 160 160 175 170 170 165 170
20	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi nhôm 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	%	1,7 1,8 2,0 1,5 1,6 1,6 1,7 1,6
21	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	N/mm <sup>2</sup>	1.274 1.176 1.176 1.313 1.313 1.313 1.313 1.313
22	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24	N/mm <sup>2</sup>	1.098 1.098 1.098 1.166 1.166 1.166 1.166

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	185/29		1.166
23	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất của sợi thép 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	%	4 4 4 4 4 4 4 4
24	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	g/m <sup>2</sup>	230 250 250 190 190 190 190 190
25	Điện trở 1 chiều dây dẫn ở 20°C 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	Ω/km	0,5951 0,4218 0,3007 0,244 0,2046 0,2039 0,154 0,1591
26	Lực kéo đứt tối thiểu 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	N	17.112 24.130 33.369 41.521 46.307 52.279 58.075 62.055
	<b>B. Màn chắn ruột dẫn</b>		
27	Vật liệu cấu tạo		Bán dẫn
28	Yêu cầu chế tạo		- Đùn trực tiếp kiểu đứng, điện 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,	mm	≥ 0,3

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
	tại điểm nhỏ nhất			
30	Điện trở suất lớp bán dẫn không được vượt quá	$\Omega\text{m}$	1.000	
	<b>C. Cách điện</b>			
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	22kV 2,5	35kV 4,3
34	Độ dày tối thiểu của lớp cách điện XLPE tại 1 điểm bất kỳ	mm	22kV $\geq 2,2$	35kV $\geq 3,8$
	<b>D. Vỏ bọc ngoài HDPE</b>			
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	$\geq 1,4$	
	<b>E. Các chỉ tiêu chung</b>			
40	Dòng điện định mức dây bọc 50/8 70/11 95/16 120/19 150/19 150/24 185/24 185/29	A	205 260 314 365 410 410 473 473	
41	Nhiệt độ tối thiểu yêu cầu - Nhiệt độ làm việc liên tục - Nhiệt độ khi sự cố (tối đa 5 giây)		90°C 250°C	
42	Khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp ngắn hạn của dây bọc	kV 1 phút	22kV 22kV	35kV 40kV
43	Các thử nghiệm xuất xưởng		Cung cấp biên bản xuất xưởng lô hàng tương tự có cùng hạng mục thử nghiệm	
44	Các thử nghiệm điển hình		Cung cấp biên bản điển hình của đơn vị độc lập trên mẫu dây cùng thiết kế	
45	Đường kính ngoài tối đa của dây dẫn (kể cả lớp bọc)		Nêu cụ thể	
46	Trọng lượng dây bọc (tham khảo)	kg/km	22kV	35kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
	50/8		330	400
	70/11		430	510
	95/16		560	650
	120/19		660	760
	150/19		760	860
	150/24		765	865
	185/24		930	1.040
	185/29		970	1.052
	<b>F. Lô quán dây</b>			
47	Đường kính lô dây		≤ 2,5 m	
48	Bề rộng của lô dây		≤ 1,4 m	
49	Chất liệu		Các lô dây phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép	

**\* Cáp ngầm trung thế:**

**Yêu cầu chung:**

1. Cấu trúc cáp

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

- a. 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
- b. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- c. Lớp cách điện.
- d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- e. Chất độn
- f. Lớp bọc bên trong.
- g. Lớp bọc phân cách.
- h. Áo giáp.
- i. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

2. Công nghệ sản xuất:

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

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

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

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

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

**Đặc tính kỹ thuật của cáp:**

1. Ruột dẫn điện:

- a. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Người mua có thể quy định cụ thể vật liệu chống thấm nước.
- b. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm <sup>2</sup> ]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [Ω/km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
70	12	12	0,443	0,268

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

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

2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

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

3. Lớp cách điện:

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

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa (tn):

+ Đối với cấp 12,7/22kV: 5,5 mm.

+ Đối với cấp 20/35kV: 8,8mm.

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

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

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

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

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

Điện áp định mức	12,7 kV ( $U_0$ )/22 kV	20 kV ( $U_0$ )/35 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	38,5 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_0$ :		
- 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	3,5 $U_0$ trong 05 phút	3,5 $U_0$ trong 05 phút

- Thử nghiệm điển hình	4U <sub>o</sub> trong 04 giờ	4U <sub>o</sub> trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	180 kV

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

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

4. Màn chắn cách điện:

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

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

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

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

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

f. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồ mép của băng đồng  $\geq 15\%$  bề rộng băng đồng.

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

h. Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.

5. Lớp bọc bên trong và chất độn:

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

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

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

d. Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi [mm]		Chiều dày của lớp bọc bên trong [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	25	1,0
25	35	1,2
35	45	1,4

45	60	1,6
60	80	1,8
80		2,0

6. Lớp bọc phân cách:

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

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

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

d. Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

f. Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức  $0,02D + 0,6$  mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.

g. Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa:  $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$  (mm).

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

i) Áo giáp bằng sợi dây dẹt;

ii) Áo giáp bằng sợi dây tròn;

iii) Áo giáp bằng dải băng kép.

a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:

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

- Vật liệu:

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

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

- Kích thước danh nghĩa của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

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

60		3,15
----	--	------

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

+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dệt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dệt bằng thép phải là 0,8 mm. Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dệt.

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

b. Áo giáp bằng dải băng kép:

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

- Vật liệu:

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

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

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

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

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

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

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

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

8. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

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

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

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

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

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

f. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cáp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc

ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm<sup>2</sup>]  
+ Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

g. Đánh dấu chiều dài:

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

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

#### Các yêu cầu về thử nghiệm

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

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

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

1. Thử nghiệm thường xuyên:

a. Đo điện trở ruột dẫn.

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

c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U<sub>0</sub> trong 05 phút).

d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp.

2. Thử nghiệm điển hình:

a. Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:

- Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U<sub>0</sub>) phải được ghi lại.

- Đo tgδ.

- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U<sub>0</sub>) phải được ghi lại.

- Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U<sub>0</sub> trong 15 phút).

- Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U<sub>0</sub>).

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).

- Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.

- Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE.

- Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện.

- 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.
- Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE.
- Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
- Thử nghiệm chống thấm nước.

### 3. Thử nghiệm nghiệm thu:

- Được thực hiện bởi ETC1, mẫu thử lấy từ lô hàng, các hạng mục theo các hạng mục thử nghiệm điển hình.
- Đối với các lô dây chưa được ETC1 hoặc các đơn vị có tư cách pháp nhân lấy mẫu thử nghiệm phải được kiểm tra thử nghiệm tại PCBG với các hạng mục: Các thông số trên lô quấn, tiết diện các sợi ruột dẫn, điện trở 1 chiều của 1km cáp ở 20°C, chiều dày lớp cách điện, thử nghiệm cách điện, độ mới các sợi ruột dẫn.

### \* Đầu cáp ngầm trung thế sử dụng ngoài trời:

#### Yêu cầu chung

##### 1. Cấu trúc

##### 2. Loại: Co ngụy, sử dụng ngoài trời.

Đầu cáp 24 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 24 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.

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

Đầu cáp bao gồm:

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

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

c. Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.

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

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

Loại: 24kV hoặc 35kV -3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240, 3x300, 3x400 mm<sup>2</sup>, 1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630 mm<sup>2</sup> được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 5,5 mm.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 8,8 mm. Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (bằng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đấu nối khi mua sắm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

### Đặc tính kỹ thuật của đầu cáp

#### 1. Thông số kỹ thuật

- a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô  $4,5U_0/05$  phút và/hoặc  $4U_0/15$  phút:
  - Đối với cáp  $12,7(U_0)/22kV$ : 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.
  - Đối với cáp  $20(U_0)/35kV$ : 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.
- b. Độ bền điện áp xung:
  - Đối với cáp  $12,7(U_0)/22kV$ : 125kV.
  - Đối với cáp  $20(U_0)/35kV$ : 180kV.
- c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp  $1,73U_0$ .

Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là  $23^{\circ}C$  và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là  $2500^{\circ}C$ , nhiệt độ môi trường từ  $10^{\circ}C$  đến  $30^{\circ}C$ ): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/kV.

Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

#### 2. Phụ kiện: 3 đầu cosses $70\text{ mm}^2$ .

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

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

### Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

#### A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC ( $4,5U_0/5$  phút) và/hoặc DC ( $4U_0/15$  phút) ở điều kiện khô và ướt.
2. Thử phóng điện cục bộ ở  $1,73U_0$ .
3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường.
4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí.
5. Thử ngâm nước.
6. Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường.
7. Thử điện áp xung.
8. Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút
9. Kiểm tra ngoại quan.

#### B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC ( $4,5U_0/05$  phút) và/hoặc DC ( $4U_0/15$  phút) ở điều kiện khô.
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn.
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi cáp.
4. Thử điện áp xung.
5. Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút.
6. Kiểm tra ngoại quan.

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ( $4,5U_0/05$  phút) và/hoặc DC ( $4U_0/15$  phút) ở điều kiện khô.
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn. Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi. Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
4. Thử ổn định động.
5. Thử điện áp xung.
6. Thử điện áp AC ở  $2,5U_0/15$  phút.
7. Kiểm tra ngoại quan.

D. Trình tự thử 4:

1. Thử điện áp ở  $1,25U_0/1000h$  trong môi trường sương muối.
2. Kiểm tra ngoại quan.

\* Hộp đầu cáp góc T-Plug loại đơn:

Yêu cầu chung

1. Cấu trúc:

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

Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.

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

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

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

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

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

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

Loại: 24kV hoặc 35kV-3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240, 3x300, 3x400 mm<sup>2</sup>, 1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630 mm<sup>2</sup> được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng Vật liệu cách điện: XLPE, EPR Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7( $U_0$ )/22kV: 5,5mm.
- Đối với cáp 20( $U_0$ )/35kV: 8,8mm.

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

**Đặc tính kỹ thuật của hộp đấu cáp góc loại đơn**

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U<sub>0</sub>/05phút và/hoặc 4U<sub>0</sub>/15phút:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

b. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 125kV.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 180kV.

c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U<sub>0</sub>.

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

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

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

**Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình**

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

A.Trình tự thử 1:

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

2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>0</sub> (Partial discharge).

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

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

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

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

7. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>0</sub> và nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

8. Thử điện áp xung (Impulse).

9. Thử điện áp AC ở 2,5U<sub>0</sub>/15 phút (AC voltage).

10. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B.Trình tự thử 2:

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

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

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

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

5. Thử điện áp xung (Impulse).

6. Thử điện áp AC ở 2,5U<sub>0</sub>/15 phút (AC voltage).

7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC (4,5U<sub>o</sub>/05 phút) và/hoặc DC (4U<sub>o</sub>/15 phút) (AC and/or DC voltage).

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

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

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

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

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

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

6. Thử điện áp xung (Impulse).

7. Thử điện áp AC ở 2,5U<sub>o</sub>/15 phút (AC voltage).

8. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

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

87/96

2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>o</sub> (Partial discharge).

3. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

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

1. Điện trở màn chắn (screen resistance).

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

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

4. Lực thao tác (Operating force).

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

**\* Cầu dao liên động**

\* Yêu cầu kỹ thuật chung của dao cách ly:

- Dao cách ly chế tạo phải phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 62271-102.

- Dao cách ly được thiết kế phải phù hợp với bảng mô tả đặc tính kỹ thuật.

- DCL được chế tạo để lắp đặt ngoài trời, 3 pha của dao được đặt trên giá đỡ bằng kim loại. Trụ dao bằng sứ hoặc cách điện rắn để cách điện và gá các lưỡi dao.

- DCL có kiểu quay ngang. Lưỡi dao cách ly các pha được liên động cơ khí với nhau thành bộ dao cách ly 3 pha nhờ các thanh truyền động.

- Các trụ cực được truyền động bằng cơ cấu dẫn động liên kết 3 pha với nhau và với cơ cấu các khớp quay chuyển hướng.

- Các tiếp điểm phụ thường đóng hoặc thường mở phải đủ để thực hiện theo yêu cầu riêng của hệ thống.

\* Các yêu cầu về thử nghiệm:

- Biên bản thử nghiệm thông thường phải được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn IEC 62271-102 .

- Biên bản thử nghiệm điển hình được chứng nhận bởi phòng thí nghiệm độc lập phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-102.

*Bảng thông số kỹ thuật chính của dao cách ly ngoài trời 22kV*

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
----	----------	--------	---------

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nước sản xuất		
2	Nhà sản xuất		
3	Mã hiệu		
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-102
5	Biên bản thí nghiệm do đơn vị thử nghiệm độc lập cấp		Đáp ứng
6	Chủng loại		3 pha kiểu quay ngang
7	Điện áp định mức/Điện áp làm việc max	kV	24
8	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời
9	Tần số định mức	Hz	50
10	Điện áp chịu đựng tần số nguồn, 1 phút	kVrms	50
11	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 $\mu$ s (BIL)	kV <sub>peak</sub>	125
12	Dòng điện định mức	A	$\geq 630$
13	Dòng điện ngắn mạch định mức (3s)	kA <sub>rms</sub>	25
14	Dòng đóng, cắt không tải	A	2,5
15	Dòng đóng, cắt đường dây không tải	A	10
16	Chiều dài đường rò bề mặt cách điện	mm/kV	25
17	Số lần đóng cắt cơ khí không phải bảo dưỡng	Lần	10000
18	Cơ cấu truyền động		Bằng tay
19	Hộp truyền động		Có
20	Phụ kiện đi kèm		
	-Giá đỡ dao cách ly		Bằng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, đảm bảo khả năng chịu lực trong các chế độ vận hành, đảm bảo không bị rung.
	- Cần thao tác bằng tay		Có
	- Kẹp cực dùng để nối cực của thiết bị với dây dẫn		6
	Vật liệu		Phù hợp cấp đấu nối
	Kích thước		Phù hợp cấp đấu nối
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ
21	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

## \*Các yêu cầu về thiết kế kỹ thuật chính của tủ RMU

### 1. Yêu cầu chung:

a. Tủ RMU kiểu nguyên khối được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, loại thiết bị đóng cắt trong nhà (*Indoor switchgear*), trong đó:

- Mỗi tủ RMU kiểu nguyên khối có thể được lắp đặt từ hai khối chức năng trở lên (các khối chức năng có thể là máy cắt, hoặc dao cắt có tải cách ly, hoặc dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì, hoặc đấu cáp trực tiếp); các thành phần mang điện cao áp thuộc mạch chính của các khối chức năng được đặt chung trong một ngăn chứa đầy khí (*gas-filled compartment*). Vỏ của ngăn chứa đầy khí được làm bằng kim loại và được nối đất. Ngoài ra:

+ Thiết kế của tủ có thể là tủ RMU kiểu nguyên khối mở rộng được hoặc là tủ RMU kiểu nguyên khối không mở rộng được.

+ Các loại tủ RMU kiểu nguyên khối được lắp đặt các kết nối bên ngoài ngăn chứa đầy khí để có thể kết nối với lưới điện hoặc hệ thống lắp đặt khác bên ngoài.

- Đối với tủ RMU kiểu nguyên khối mở rộng được, các thanh cái chính của nó còn được trang bị các kết nối bên ngoài ngăn chứa đầy khí để có thể ghép nối với thanh cái chính của tủ RMU kiểu nguyên khối mở rộng được khác (*hoặc với tủ RMU kiểu mô-đun*) có cùng thiết kế phần kết nối thanh cái chính. Hướng kết nối của thanh cái chính của tủ có thể là: chỉ nối về một bên (phải, hoặc trái), hoặc về cả hai bên.

b. Tủ RMU được thiết kế phân loại khả năng tiếp cận là loại A hoặc loại B, trong đó:

- Loại tiếp cận A: Chỉ những người được ủy quyền tiếp cận.

- Loại tiếp cận B: Không hạn chế khả năng tiếp cận, bao gồm cả khả năng tiếp cận của công chúng.

c. Các mặt được phân loại hồ quang bên trong (*Classified sides*) của tủ RMU đáp ứng các tiêu chí của thử nghiệm hồ quang bên trong được ký hiệu là:

- F: cho mặt trước (*for front side*).

- L: cho mặt bên (*for lateral side*).

- R: cho phía sau (*for rear side*).

d. Nhà sản xuất phải ghi rõ các thông tin về chỉ định phân loại hồ quang bên trong (IAC), loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU trên mặt trước tủ RMU bằng các ký hiệu sau:

- Phân loại: IAC (*Internal Arc Classification*).

- Loại khả năng tiếp cận: A, B.

- Các mặt phân loại của vỏ: F, L, R.

e. Căn cứ yêu cầu thiết kế của từng dự án cụ thể, đơn vị lựa chọn loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU là A FL, hoặc A FLR, hoặc B FLR cho phù hợp.

f. Tủ RMU phải được thiết kế vị trí thoát hồ quang khi có sự cố phát sinh bên trong

tủ RMU để đảm bảo an toàn cho con người, công trình.

g. Tủ RMU phải có bảng tên nhãn hiệu (Nameplates), vật liệu chế tạo và nội dung các thông tin ghi trên bảng tên nhãn hiệu của hệ thống tủ RMU phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-200.

h. Hệ thống tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA phải được trang bị các thiết bị, phụ kiện để giám sát, điều khiển từ xa và kết nối với hệ thống SCADA theo thiết kế của dự án (yêu cầu kỹ thuật về trang bị, lắp đặt các thiết bị, phụ kiện phục vụ kết nối, khai thác tín hiệu SCADA xem Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

## 2. Yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài (enclosure):

a. Vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU được chế tạo từ thép tấm, được mạ kẽm và/hoặc sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn, lớp sơn tĩnh điện bên ngoài sử dụng màu ghi sáng thông dụng (không giới hạn việc sử dụng vỏ bọc bên ngoài làm bằng nhôm hợp kim, hoặc thép không gỉ).

b. Các yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

## 3. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment):

a. Ngăn chứa đầy khí của tủ RMU được chế tạo kiểu Hệ thống áp suất gắn kín (Sealed pressure systems), lớp vỏ của ngăn này được chế tạo bằng thép không gỉ, chịu được mức áp suất theo thiết kế, cấp bảo vệ của vỏ bọc (cấp IP) của ngăn này tối thiểu phải đạt IP65 (theo IEC 60529), có trang bị cơ cấu phòng nổ và cơ cấu này phải được lắp ở vị trí mà khi nó hoạt động không gây nguy hiểm cho người vận hành.

b. Bên trong ngăn chứa đầy khí được nạp đầy khí SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác) với áp suất thiết kế. Độ kín của ngăn chứa đầy khí phải đảm bảo độ rò rỉ khí cách điện không lớn hơn 0,1%/năm (đối với khí SF<sub>6</sub>) trong suốt vòng đời sản phẩm.

c. Ngăn chứa đầy khí phải được trang bị thiết bị giám sát áp lực khí (pressure) hoặc mật độ khí (density) bên trong ngăn này. Thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) này phải đáp ứng các đặc điểm thiết kế và chức năng hoạt động như sau:

- Hoạt động theo áp lực khí (hoặc mật độ khí) SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác) trong ngăn kín chứa đầy khí, có cơ cấu chỉ thị tại chỗ và phải được thiết kế sao cho người vận hành dễ dàng quan sát bằng mắt thường tại vị trí lắp đặt và phân biệt được mức áp lực khí (hoặc mật độ khí) bên trong ngăn kín chứa đầy khí đang ở mức sẵn sàng cho hoạt động hoặc đang ở mức cấm hoạt động.

- Đối với thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) lắp cho các tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngoài các yêu cầu trên, kết quả giám sát của chúng phải đảm bảo không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ môi trường và chúng phải có tiếp điểm đầu ra (dry contact). Tiếp điểm đầu ra này phải đảm bảo tác động (chuyển trạng thái tiếp điểm) chính xác ngay khi áp lực khí (hoặc mật độ khí) cách điện bên trong ngăn chứa đầy khí bị suy giảm đến mức cấm hoạt động và nó được sử dụng để phục vụ chức năng giám sát từ xa, cấu hình logic liên động điều khiển (các) thiết bị đóng cắt từ xa.

d. Các yêu cầu kỹ thuật của ngăn chứa đầy khí phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

#### 4. Yêu cầu kỹ thuật của các thanh cái, thanh dẫn kết nối:

a. Vật liệu chế tạo các thanh cái, thanh dẫn của tủ RMU được làm bằng đồng hoặc hợp kim của đồng.

b. Đối với tủ RMU kiểu mở rộng được, các thanh cái kết nối của nó lắp bên ngoài ngăn chứa đầy khí, cách điện bằng không khí, phải sử dụng các giải pháp bọc kín bằng vật liệu cách điện rắn, kèm theo đầy đủ các phụ kiện để kết nối và cách điện; các thanh cái kết nối và phụ kiện của chúng sau khi lắp đặt hoàn chỉnh, phải đảm bảo mức cách điện theo cấp điện áp tương ứng, đồng thời chúng phải đảm bảo thuận tiện trong việc thay thế, lắp bổ sung tủ RMU.

#### 5. Yêu cầu kỹ thuật về khóa liên động và khóa an toàn:

a. Tủ RMU và các khối chức năng của tủ phải có đủ các cơ cấu khóa liên động (interlocks) để ngăn ngừa các thao tác nhầm (thao tác không đúng quy trình) và đảm bảo an toàn cho người vận hành khi truy cập, công tác bên trong tủ RMU. Các yêu cầu về khóa liên động phải đáp ứng các quy định trong các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.

b. Tại các vị trí để tra tay đòn thao tác và/hoặc các nút, lẫy đóng cắt và vị trí nổi đất của các dao cắt có tải cách ly, máy cắt, cầu dao cách ly phải được trang bị cơ cấu khóa móc (padlocking) để có thể khóa lại khi cần thiết.

#### 6. Yêu cầu kỹ thuật về các chỉ thị trạng thái:

a. Trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải cách ly, máy cắt, dao cách ly, vị trí nổi đất được hiển thị bằng các cơ cấu chỉ thị trực quan. Tất cả các chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải được thiết kế sao cho vị trí của các thiết bị đóng cắt tuy ở vị trí khác nhau, nhưng đều được hiển thị ở mặt trước tủ, để người vận hành dễ dàng nhận biết bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần phải mở tủ.

b. Cơ cấu chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được đề cập trong các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.

#### 7. Yêu cầu kỹ thuật về bảng điều khiển:

Tất cả các cơ cấu thao tác, điều khiển, chỉ thị như: các khóa chuyển mạch; lẫy, nút, chốt, vị trí tra tay đòn thao tác; cơ cấu chỉ thị vị trí, trạng thái (cờ, đèn, con bài...); bộ báo điện áp; bộ báo sự cố, rơ-le bảo vệ ... phải được bố trí tập trung thành “Bảng điều khiển” ở mặt trước tủ và chúng phải thể hiện được sơ đồ nguyên lý đấu nối, nhận diện chủng loại, trạng thái vận hành hiện thời của các thiết bị đóng cắt và điều khiển của tủ (còn được gọi là sơ đồ mimic).

#### 8. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn cáp:

a. Ngăn cáp của các ngăn tủ RMU có đầu nối cáp trung áp phải được thiết kế phù hợp cho việc lắp đặt cáp trung áp từ phía dưới đáy tủ đi lên.

b. Ngăn cáp được trang bị cửa hoặc tấm lắp để che kín và chúng có thể mở ra hoặc tháo ra được để người vận hành có thể tiếp cận vào bên trong ngăn cáp một cách thuận tiện khi lắp đặt, kiểm tra, sửa chữa, thay thế cáp và phụ kiện.

c. Ngăn cáp (kết hợp với loại hộp đầu cáp) phải được thiết kế sẵn sàng cho việc đấu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha theo yêu cầu thiết kế của dự án.

d. Bên trong ngăn cáp phải được lắp sẵn các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp), đảm bảo cố định được từng pha cáp và sợi cáp trung áp trong ngăn cáp một cách chắc chắn.

## **Điều 1. Yêu cầu kỹ thuật của các ngăn tủ RMU**

### **1. Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly:**

a. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly để đóng cắt mạch điện chính của cáp lộ đến (*trường hợp đặc biệt có thể sử dụng làm ngăn phân đoạn thanh cái của hệ thống tủ RMU*).

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập (*Independent unlatched operation*), cơ chế thao tác (*operating mechanism*) gồm 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

c. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.

d. Trong một tủ RMU kiểu nguyên khối có (n) ngăn dao cắt có tải cách ly thì cho phép lắp đặt (n-1) bộ báo sự cố (FPI), mỗi bộ FPI được kèm theo bộ CT để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI (*trường hợp hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA, có thể sử dụng loại bộ báo sự cố chế tạo riêng biệt hoặc loại được tích hợp vào thiết bị RTU*).

e. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cáp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

f. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp/chấp hành các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án. Trường hợp không yêu cầu kết nối SCADA, thiết kế của ngăn này vẫn phải sẵn sàng cho việc lắp đặt lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.

### **2. Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì:**

a. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để đóng cắt và bảo vệ cho MBA phân phối (hoặc cho phụ tải điện khác phù hợp).

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập, cơ chế thao tác 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

c. Bộ truyền động của dao cắt có tải cách ly phải được liên động với cơ cấu dập của cầu chì (striker, còn gọi là chốt) và cơ cấu liên động này phải tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi cầu chì của bất kỳ pha nào tác động (giải phóng chốt).

d. Nối tiếp với mạch chính của dao cắt có tải cách ly là bộ chì.

e. Bộ chì phải được thiết kế và bố trí ở vị trí dễ dàng tiếp cận để thay thế cầu chì mà không cần phải sử dụng các dụng cụ đặc biệt hoặc phải ngừng hoạt động cả hệ thống tủ RMU.

f. Cơ chế truyền động nối đất và vị trí cần nối đất của ngăn tủ này phải đảm bảo nối đất đồng thời cả phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.

g. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.

h. Không lắp bộ báo sự cố cho ngăn tủ này.

i. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

j. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án.

### 3. Yêu cầu kỹ thuật ngăn máy cắt:

a. Sử dụng khối chức năng máy cắt để đóng cắt mạch điện chính của cáp lộ đến, hoặc MBA phân phối, hoặc phụ tải điện khác phù hợp (*trường hợp đặc biệt có thể sử dụng làm ngăn phân đoạn thanh cái của hệ thống tủ RMU*).

b. Khối chức năng máy cắt của ngăn tủ này có thể là loại gồm máy cắt có tích hợp bộ dao cách ly 3 pha và bộ dao cách ly 3 pha đó có cơ chế thao tác 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất). Hoặc là loại chỉ có máy cắt, không tích hợp dao cách ly 3 pha nhưng khi đó máy cắt phải có chức năng cách ly khi máy cắt mở và có cơ chế thao tác 3 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

c. Máy cắt là loại 3 pha, dập hồ quang bằng chân không, hoặc khí SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác).

d. Máy cắt phải được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập và phải có cơ cấu tích trữ năng lượng để phục vụ cắt máy cắt khi có tín hiệu cắt máy cắt từ rơ-le bảo vệ.

e. Mỗi ngăn tủ này phải trang bị 01 bộ báo điện áp 3 pha, 01 rơ-le bảo vệ và bộ CT đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho rơ-le bảo vệ. Trường hợp máy cắt sử dụng rơ-le kiểu nguồn tự cấp thì máy cắt phải được thiết kế mạch cắt phù hợp và ngăn tủ này phải được trang bị các CT để cấp nguồn nuôi cho rơ-le và cấp nguồn cho mạch cắt máy cắt.

f. Không lắp bộ báo sự cố cho ngăn tủ này.

g. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

h. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp/chấp hành các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án. Trường hợp tủ RMU không yêu cầu kết nối SCADA hoặc không yêu cầu đóng cắt máy cắt bằng điện (tại chỗ hoặc từ xa) thì thiết kế của khối chức năng máy cắt vẫn phải sẵn sàng cho việc lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.

### 4. Yêu cầu kỹ thuật ngăn đấu cáp trực tiếp:

a. Ngăn tủ này được lắp đặt hệ thống thanh cái chính 3 pha và các sứ xuyên để kết nối thanh cái chính của nó với lưới điện hoặc hệ thống lắp đặt bên ngoài bằng cáp trung áp.

b. Ngăn tủ này được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC1.

c. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.

## Điều 2. Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU

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

Từng tủ RMU sau khi lắp đặt hoàn chỉnh phải được thử nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 62271-200:2021. Các hạng mục thử nghiệm xuất xưởng bao gồm:

- a. Thử nghiệm điện môi trên mạch điện chính (*Dielectric test on the main circuit*).
- b. Thử nghiệm mạch phụ (nếu có) (*Tests on auxiliary and control circuits*).
- c. Đo điện trở của mạch chính (*Measurement of the resistance of the main circuit*).
- d. Kiểm tra độ kín (của ngăn chứa đầy khí) (*Tightness test*).
- e. Kiểm tra thiết kế (*Design and visual checks*).
- f. Đo phóng điện cục bộ (*Partial discharge Measurement*).
- g. Thử nghiệm thao tác cơ khí (*Mechanical operation tests*).
- h. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (*Pressure tests of gas-filled compartments*); Hạng mục thử nghiệm xuất xưởng này không áp dụng cho các ngăn chứa đầy khí có áp suất nạp từ 50 kPa (áp suất tương đối) trở xuống.

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

- Thử nghiệm điển hình tủ RMU phải do Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng Tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2017 thực hiện và phát hành biên bản thử nghiệm; trong đó, biên bản thử nghiệm các hạng mục liên quan đến dòng điện ngắn mạch và thử nghiệm hồ quang bên trong (*Internal arc test*) phải do thành viên của Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (Short-circuit Testing Liaison) phát hành.

- Các hạng mục thử nghiệm điển hình cho tủ RMU và các thành phần của nó được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60298:1990 hoặc các phiên bản của tiêu chuẩn IEC 62271-200 bao gồm các hạng mục sau:

- a. Thử nghiệm điện môi (*Dielectric tests*).
- b. Đo điện trở của mạch điện (*Measurement of the resistance of circuits*) hoặc Đo điện trở (*Resistance measurement*).
- c. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (*Temperature-rise tests*) hoặc Thử nghiệm dòng điện liên tục (*Continuous current tests*).
- d. Thử nghiệm chịu đựng dòng điện ngắn mạch ngắn hạn và dòng điện đỉnh (*Short-time withstand current and peak withstand current tests*).
- e. Kiểm tra khả năng đóng và cắt (*Verification of making and breaking capacities*).
- f. Thử nghiệm phát xạ tia X đối với bộ ngắt chân không (*X-radiation test procedure for vacuum interrupters*).
- g. Thử nghiệm hoạt động cơ khí (*Mechanical operation tests*).
- h. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (*Pressure withstand test for gas-filled compartments*).
- i. Thử nghiệm hồ quang bên trong (đối với ngăn chứa đầy khí và ngăn cáp) (*Internal arc test*).

### **Điều 3. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính**

Trang bị đi kèm với tủ RMU bao gồm một hoặc nhiều loại phụ kiện sau đây:

#### **1. Bộ báo điện áp 3 pha:**

Sử dụng sản phẩm được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61243-5:1997 (VDS) hoặc IEC 62271-213:2021 (VDIS), đảm bảo có chức năng phát hiện một cách chắc chắn CÓ hoặc KHÔNG CÓ sự hiện diện của điện áp tại vị trí cần xác định tình trạng điện áp.

#### **2. Bộ báo sự cố:**

a. Sử dụng sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số. Cấu trúc thiết kế của bộ báo sự cố (FPI) có thể là phần tử riêng biệt để lắp trên mặt tủ điện, hoặc là phần tử tích hợp chung trong bộ thiết bị đầu cuối (RTU).

b. Có thể sử dụng loại FPI dùng nguồn nuôi bằng pin Lithium, hoặc nguồn tự cấp, hoặc nguồn kép, hoặc nguồn ngoài tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại FPI có nguồn nuôi kiểu tự cấp, chúng phải có khả năng chỉ thị tín hiệu sự cố ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp FPI đó bị mất điện.

c. Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-pha, pha-đất; mỗi chức năng đều có khả năng cài đặt, chỉnh định được giá trị tác động và thời gian tác động. Đối với bộ báo sự cố sử dụng cho lưới điện trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng, phải có giải pháp đo lường các tín hiệu đầu vào (dòng điện, điện áp) hoặc có thuật toán thích hợp để phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-đất (chạm đất).

d. Tối thiểu có 01 tiếp điểm đầu ra độc lập; tiếp điểm đầu ra này phải có khả năng tự giữ ngay sau khi bộ báo sự cố tác động, cho đến khi bộ báo sự cố được giải trừ (*tại các trạm được kết nối SCADA, nếu sử dụng bộ báo sự cố kiểu tích hợp chung trong thiết bị RTU hoặc kiểu riêng biệt nhưng có khả năng gửi tín hiệu đã tác động qua giao diện kết nối thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu*).

e. Được tích hợp sẵn cơ cấu chỉ thị (đèn báo hoặc màn hình) để hiển thị và quan sát được trạng thái vận hành, tình trạng tác động tại mặt trước của FPI bằng mắt thường.

f. Có khả năng kiểm tra được (test) sự hoạt động của FPI (trực tiếp tại thiết bị hoặc gián tiếp thông qua giao diện kết nối).

g. Có khả năng giải trừ cưỡng bức (reset) tại thiết bị và tự động giải trừ sau những khoảng thời gian có thể lựa chọn được. Đối với các bộ báo sự cố sử dụng để lắp đặt cho các tủ RMU có kết nối SCADA, chúng phải có khả năng giải trừ được từ xa.

#### **3. Rơ-le bảo vệ:**

Rơ-le bảo vệ lắp cho khối chức năng máy cắt gồm những đặc điểm về thiết kế và chức năng hoạt động chính như sau:

a. Là sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số, đáp ứng Tiêu chuẩn IEC 60255.

b. Có thể sử dụng loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, hoặc nguồn ngoài, hoặc nguồn kép tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, rơ-le phải được thiết kế sao cho người sử dụng có thể cài đặt, xem thông số cài đặt, thông tin sự cố trong rơ-le ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp rơ-le đó không có điện.

c. Tích hợp các chức năng bảo vệ, đo lường, điều khiển tự động chính sau đây:

- Bảo vệ quá dòng điện pha (50/51):

+ Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh.

+ Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE.

- Bảo vệ quá dòng chạm đất (50N/51N):

+ Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh.

+ Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE.

- Có chức năng hạn chế dòng điện xung kích khi đóng MBA (có thể cài đặt được bằng cách lựa chọn bật/tắt chức năng hoặc cài đặt thời gian tác động).

- Có khả năng đo lường; hiển thị thông số vận hành, thông tin sự cố; cài đặt chỉnh định; khai thác thông tin vận hành, thông tin sự cố và giải trừ sự cố tại thiết bị ở tại vị trí lắp đặt (không giới việc sử dụng loại role có khả năng khai thác thông tin từ xa).

d. Tùy theo yêu cầu của thiết kế dự án, đơn vị có thể yêu cầu trang bị loại rơ-le có tích hợp thêm các chức năng bảo vệ, điều khiển nâng cao, đáp ứng yêu cầu vận hành của đơn vị mình.

#### 4. Cầu chì:

a. Cầu chì dùng cho ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để bảo vệ MBA phân phối là loại hỗ trợ bảo vệ (back-up fuse), sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 7999-1:2009 (IEC 60282-1:2005), phù hợp với công suất của MBA được bảo vệ và có khả năng cắt tất cả các dòng điện từ dòng điện cắt lớn nhất danh định xuống đến dòng điện cắt nhỏ nhất danh định.

b. Cầu chì phải được thiết kế có cơ cấu đập (striker).

c. Thông số kỹ thuật về dòng điện định mức và dòng điện cắt của cầu chì được lựa chọn phù hợp với vị trí lắp đặt theo thiết kế của từng dự án cụ thể

#### 5. Các hộp đầu cáp và phụ kiện:

a. Các hộp đầu cáp và phụ kiện đấu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có đấu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu hộp đầu cáp trung áp, hộp đầu

cáp góc Elbow hoặc đầu cáp góc T-plug được quy định trong "Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam". Số hiệu TCCS 17:2021/EVN, do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành và các bổ sung, sửa đổi, thay thế (nếu có).

b. Đối với ngăn tủ RMU có yêu cầu đầu chồng 02 sợi cáp cho mỗi pha, các đầu cáp để lắp đặt cho tủ này phải phù hợp để khi lắp đặt không phải thay đổi kích thước ngăn cáp của tủ.

#### 6. CT và VT:

a. CT, VT lắp đặt trong tủ RMU có thể sử dụng một trong các loại sau: Cảm ứng điện từ (Inductive), điện tử (Electronic), thụ động công suất thấp (Low-Power passive), giao diện kỹ thuật số (Digital interface) ... được sản xuất theo bộ tiêu chuẩn IEC 60044 hoặc IEC 61869.

b. Đối với các CT, VT được thiết kế để đấu nối trực tiếp vào lưới điện trung áp của hệ thống tủ RMU, yêu cầu chúng phải có khả năng chịu được điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống tủ RMU với thời gian liên tục, lâu dài.

c. Cấp chính xác, dung lượng định mức của CT, VT phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của các mạch đo lường, bảo vệ và theo thiết kế của dự án.

d. Cấu trúc lắp đặt của các CT, VT phải đảm bảo dễ dàng tháo lắp, thay thế tại hiện trường mà không gây ảnh hưởng đến thiết kế cơ khí và điện của tủ RMU cũng như không phải thay thế các phụ kiện đấu nối (như sứ xuyên, hộp đầu cáp trung áp) khi thay CT, VT. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu đầu chồng 02 sợi cáp cho mỗi pha, cho phép sử dụng CT hoặc VT kiểu chân sứ.

e. Vị trí lắp đặt các CT, VT phải đảm bảo thuận tiện trong quá trình kiểm tra, thử nghiệm định kỳ khi đã đưa tủ RMU vào vận hành.

#### 7. Các phụ kiện lắp đặt khác và dụng cụ thao tác:

a. Tủ RMU và hệ thống tủ RMU phải được cung cấp các phụ kiện, dụng cụ sau:

- Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đấu nối đồng bộ kèm theo.
- Các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp) được lắp sẵn trong ngăn cáp để cố định từng pha cáp và sợi cáp.
- Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù kèm theo tủ RMU (tay quay, đòn thao tác...).

b. Đơn vị có thể yêu cầu cung cấp thêm các phụ kiện sau đây:

- Các chụp cách điện để che kín các đầu sứ xuyên của tủ RMU (để chống phóng điện giữa các đầu sứ xuyên) trong trường hợp cần đóng điện từng phần của hệ thống tủ RMU.

- Bộ phụ kiện rời để phục vụ thử nghiệm cáp trung áp của tủ RMU (mà không cần tháo hộp đầu cáp và cáp ra khỏi sứ xuyên).

#### **Điều 4. Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện phục vụ giám sát, điều khiển từ xa cho hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA**

##### **1. Các phụ kiện cung cấp/chấp hành tín hiệu SCADA:**

Tùy theo yêu cầu thiết kế của dự án, tủ RMU có kết nối SCADA có thể được trang bị một hoặc nhiều các phụ kiện dưới đây để cung cấp tín hiệu hoặc chấp hành các tín hiệu giám sát, điều khiển từ xa gồm:

- Các tiếp điểm phụ chỉ trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải, máy cắt, dao cách ly (nếu có), tiếp điểm phụ báo cầu chì đã tác động.

- Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện có tiếp điểm đầu ra (dry contact).

- Máy biến dòng điện, máy biến điện áp.

- Động cơ điện để đóng/cắt/tích năng kèm bộ truyền động bằng điện.

##### **2. Các phụ kiện để kết nối SCADA, cung cấp nguồn nuôi, nguồn thao tác:**

###### **a. Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện:**

- Hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA phải được trang bị các phụ kiện sau:

+ Thiết bị RTU.

+ Thiết bị viễn thông (còn gọi là thiết bị định tuyến hoặc Router/Modem). Thiết bị này có thể tích hợp chung với thiết bị RTU trong cùng một bộ thiết bị.

+ Bộ nguồn (bao gồm bộ chuyển đổi nguồn AC/DC và sạc ắc quy).

+ Bộ ắc quy.

- Các phụ kiện kết nối SCADA trên được lắp đặt trong ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc trong vỏ tủ riêng theo yêu cầu thiết kế của dự án.

- Đối với thiết bị viễn thông, các đơn vị có thể tự trang bị riêng mà không cần yêu cầu phải cung cấp cùng với RTU, bộ nguồn và bộ ắc quy nêu trên, trong trường hợp đó, ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc vỏ tủ riêng vẫn phải bố trí không gian để đơn vị lắp đặt thiết bị viễn thông.

###### **b. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện:**

- Các đơn vị chủ động xây dựng, ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật cụ thể cho thiết bị RTU, thiết bị viễn thông, bộ nguồn, bộ ắc quy, giải pháp lắp đặt và danh sách tín hiệu SCADA, đảm bảo phù hợp với cơ sở hạ tầng kỹ thuật của hệ thống SCADA và yêu cầu tự động hóa của Đơn vị mình.

- Thống nhất sử dụng giá trị điện áp định mức 24V DC là giá trị điện áp định mức đầu ra của bộ nguồn, bộ ắc quy và điện áp định mức của nguồn nuôi, nguồn thao tác của các phụ kiện kết nối SCADA, giám sát, điều khiển từ xa cho hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA. Trường hợp thay thế riêng lẻ từng phần tử, cho phép sử dụng giá trị điện áp nguồn nuôi, nguồn điều khiển định mức của thiết bị/hệ thống hiện hữu.

## Điều 5. Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật kèm theo

Tủ RMU và hệ thống tủ RMU tối thiểu phải được cung cấp kèm theo các hồ sơ, tài liệu kỹ thuật sau đây.

1. Hồ sơ kỹ thuật, tài liệu kỹ thuật thể hiện các thuyết minh mô tả, thông số, bản vẽ kỹ thuật của tủ RMU và các phụ kiện chính (như: Hộp đầu cáp, cầu chì, CT, VT, bộ báo điện áp, bộ báo sự cố, rơ-le bảo vệ, các phụ kiện kết nối SCADA).

2. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng của tủ RMU và các phụ kiện của tủ RMU.

3. Phần mềm cài đặt, chỉnh định rơ-le và phụ kiện kết nối (đối với các rơ-le có khả năng cài đặt, chỉnh định thông qua cổng giao tiếp).

4. Phần mềm cấu hình, quản lý thiết bị RTU và thiết bị SCADA.

5. Các biên bản thử nghiệm điển hình, giấy chứng nhận chất lượng.

## Điều 6. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ và các ngăn tủ RMU

Bảng 1- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chung của tủ RMU

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	Cấp điện áp danh định	kV	22	35
<b>I</b>	<b>Phần tủ RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.	
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong nhà (Indoor)	
4	Số pha		3 pha	
5	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái	
6	Yêu cầu về mở rộng; phía cần mở rộng (bên phải, hoặc bên trái, hoặc cả 2 bên).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.	
7	Vỏ bọc bên ngoài ( <i>enclosure</i> )		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.	
8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		Theo yêu cầu thiết kế của dự án (xem điểm a khoản 2 Điều 9 của Tiêu chuẩn này).	
9	Ngăn chứa đầy khí ( <i>gas-filled compartment</i> ):		Kiểu hệ thống áp suất gắn kín ( <i>Sealed pressure systems</i> ) (xem khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này).	
9.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không gỉ	
9.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu)		IP 65	
9.3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	≤ 0,1/năm (ứng với khí SF <sub>6</sub> ).	
9.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	<i>mật độ</i> ) khí cách điện		khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.	
9.5	Trang bị cơ cấu phòng nổ		Có	
10	Tần số định mức	Hz	50	
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24	≥ 38,5 (40,5)
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):			
12.1	<i>Giữa pha-pha, pha-đất</i>	kV	≥ 50	≥ 80 (80)
12.2	<i>Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.</i>	kV	≥ 60	≥ 88 (90)
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs) (BIL):			
13.1	<i>Giữa pha-pha, pha-đất</i>	kVp	≥ 125	≥ 180 (185)
13.2	<i>Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.</i>	kVp	≥ 145	≥ 187 (215)
14	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng	
15	Dòng điện định mức của mạch chính	A	≥ 630	
16	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính ( $I_k$ )	kArms	≥ 12,5, hoặc ≥ 16, hoặc ≥ 20, hoặc ≥ 25 (theo yêu cầu của thiết kế, dựa trên tính toán giá trị dòng ngắn mạch tại vị trí lắp đặt)	
17	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính ( $t_k$ )	giây	≥ 1	
18	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính ( $I_p$ )	kA (xung)	≥ 2,5 $I_k$ (trương ứng theo dòng điện $I_k$ đã lựa chọn).	
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR)		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.	
20	Hướng thoát hồ quang		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.	
21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.	
III	Phụ kiện kèm theo		Đáp ứng yêu cầu cung cấp riêng cho từng ngăn tủ trong các Bảng 4, 5, 6 và 7 của Điều này.	
IV	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 10 của	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
			Tiêu chuẩn này.	

Bảng 2- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	Cấp điện áp danh định	kV	22	35
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cấp)		LSC2	
<b>II</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103	
2	Số cực		3	
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
4	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 630	
5	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)	
6	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E3	E2
7	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):			
7.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)	
7.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)	
<b>III</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>			
1	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trọn bộ	Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.	
2	Bộ bảo sự cố (FPI)		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 1 Điều 6 và khoản 2 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.		Theo yêu cầu tại khoản 6 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
6	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa ( <i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i> ).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

Bảng 3- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	Cấp điện áp danh định	kV	22	35
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200, IEC 62271-105	
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2	
<b>II</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105	
2	Số cực		3	
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
4	Liên động với cầu chì lắp trong bộ chì đi kèm		Tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi bất kỳ pha cầu chì nào tác động.	
5	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 200	≥ 100
6	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)	
7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	E2
8	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102)			
8.1	Vị trí cần nối đất và cơ chế truyền động, thao tác		Nối đất đồng thời phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
			khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.
8.2	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
8.3	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
<b>III</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
2	Cầu chì		Theo yêu cầu tại khoản 4 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
4	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
5	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

Bảng 4- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn máy cắt

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	Cấp điện áp danh định	kV	22	35
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2	
<b>II</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của máy cắt</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-100	
2	Số cực		3	
3	Cơ chế truyền động		3 pha	
4	Môi trường dập hồ quang		Chân không; khí SF <sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác).	
5	Dòng điện định mức:	A		
5.1	Ứng dụng cho lộ ra MBA phân phối	A	≥ 200	
5.2	Ứng dụng cho cáp lộ đến, hoặc phân đoạn thanh cái	A	≥ 630	
6	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 2.000 (M1)	
7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	E1

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
8	Dòng điện cắt ngắn mạch định mức ( $I_{sc}$ )	kArms	$\geq 12,5$ , hoặc $\geq 16$ , hoặc $\geq 20$ , hoặc $\geq 25$ (theo yêu cầu của thiết kế, dựa trên tính toán giá trị dòng ngắn mạch tại vị trí lắp đặt)
9	Chu trình đóng cắt cơ bản		Lựa chọn theo yêu cầu của thiết kế (phù hợp với yêu cầu vận hành tại vị trí lắp đặt; xem khoản 46 Điều 3 của Tiêu chuẩn kỹ thuật này).
10	Khả năng đóng cắt của máy cắt khi thực hiện chức năng nổi đất đối với loại máy cắt thao tác 3 vị trí Đóng/Cắt/Nổi đất (theo IEC 62271-102):		
10.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M0)
10.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
III	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cách ly (sử dụng trong cấu hình ngăn máy cắt có tích hợp dao cách ly 3 pha)</b>		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-102
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nổi đất)
4	Dòng điện định mức	A	Phù hợp với dòng điện định mức của máy cắt trong cùng một mạch chính
5	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M0)
6	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2
7	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nổi đất:		
7.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	$\geq 1.000$ (M0)
7.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
IV	<b>Phụ kiện kèm theo</b>		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
2	Rơ-le bảo vệ		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 3 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
3	Bộ hộp dầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 6

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	cho rơ-le.		Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
6	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa ( <i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i> ).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

Bảng 5- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn đấu cáp trực tiếp

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	Cấp điện áp danh định	kV	22	35
I	<b>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC1	
II	<b>Phụ kiện kèm theo</b>			
1	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trọn bộ	Theo yêu cầu tại khoản 1, Điều 8 của Tiêu chuẩn này.	
2	Bộ hộp đấu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu tại khoản 5, Điều 8 của Tiêu chuẩn này.	
3	Các phụ kiện lắp đặt.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7, Điều 8 của Tiêu chuẩn này).	

**\* Cột điện**

Cột bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước, nhóm I (Có đục lỗ xuyên tâm). Đường kính ngoài đầu cột 190mm và 230mm, 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.16-190-9,2	16	190	403	920	9,2	G6+N10
2	NPC.I.16-190-11,0	16	190	403	1100	11,0	G6+N10
3	NPC.I.16-190-13,0	16	190	403	1300	13,0	G6+N10

4	NPC.I.18-190-9,2	18	190	429	920	9,2	G8+N10
5	NPC.I.18-190-11,0	18	190	429	1100	11,0	G8+N10
6	NPC.I.18-190-13,0	18	190	429	1300	13,0	G8+N10
7	NPC.I.20-190-9,2	20	190	456	920	9,2	G10+N10
8	NPC.I.20-190-11,0	20	190	456	1100	11,0	G10+N10
9	NPC.I.20-190-13,0	20	190	456	1300	13,0	G10+N10
10	NPC.I.18-230-24,0	18	230	470	2400	24,0	G8+N10
11	NPC.I.20-230-24,0	20	230	498	2400	24,0	G10+N10

### 6.2.2. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị trạm biến áp phụ tải.

#### \* Máy biến áp

##### 1. Yêu cầu chung:

- MBA là loại kín hoặc loại hở, 3 pha (điện áp định mức sơ cấp 22 kV), 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 không có bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu kín) hoặc có trang bị bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu hở).
- Đáy vỏ máy hình chữ nhật hoặc oval. Vỏ máy phải có móc cầu 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 toả 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.

7. 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 80oC 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 bán 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 via.

- 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 <sup>2</sup> /s	≤ 10
3	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng không có

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			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
9	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	≤ 0,01
10	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	≥ 43
11	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	≤ 0,895
12	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	[0,08 ÷ 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	%	≤ 0,5
16	Độ ổn định kháng ôxy hóa: Được thử nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:		
16.1	- Phương pháp thử cận – axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại “I” – 500 giờ):		
	+ Khối lượng cận:	%	≤ 0,05
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 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 cận:	%	≤ 0,1
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 0,3
16.4	- Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ		
	+ Khối lượng cận:	%	≤ 0,01
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 0,1
17	PCBs		Không phát hiện (cho phép < 2 mg/kg)

#### 5. Sứ xuyên:

a- 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  $\geq 25$  mm/kV (đối với khu vực môi trường ô nhiễm nặng, yêu cầu  $\geq 31$  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 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 $\mu$ s (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 $\mu$ s (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
20,2 (35)	38,5	75	180
0,23 (0,4)	-	3	-

b- Đối với các trường hợp MBA lắp đặt trong nhà (trạm kín, trạm phân phối hợp bộ) mà phía cao áp sử dụng cách điện kiểu kín thì thiết kế MBA phải đảm bảo phù hợp với việc đấu nối bằng đầu Elbows, T-Plug.

#### 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 sứ xuyên 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. Tổn hao không tải ( $P_o$ ); Tổn hao có tải ( $P_k$ ) ở nhiệt độ cuộn dây  $75^\circ\text{C}$ .
- m. Kiểu làm mát.
- n. Khối lượng tổng.
- o. Thê 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 tổn hao có tải ( $P_k$ ) và điện áp ngắn mạch ( $U_k\%$ ).
- d. Đo tổn hao không tải ( $P_o$ ) và dòng điện không tải ( $I_o\%$ ).
- 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:

a. Thử nghiệm độ tăng nhiệt.

b. Thử nghiệm điện môi.

c. Xác định độ ồn.

d. 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 $\mu$ s (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
35	38,5	75	180
	40,5	80	190

	Áp dụng đối với các MBA 35 kV lắp đặt tại các TBA đầu nguồn hoặc TBA của các nhà 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
100	50	55
160	55	57
180	55	
250	55	
320	60	59
400	60	
560	62	61
630	62	

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°C (W)	Điện áp ngắn mạch (Uk) (%)
<b>Máy biến áp 3 pha 35/0,4 (kV)</b>			
100	205	1.258	4,0
160	280	1.940	
180	295	2.185	
250	340	2.600	
320	385	3.330	
400	433	3.818	
560	580	4.810	
630	780	5.570	
<b>Máy biến áp 3 pha 22/0,4 (kV)</b>			
100	205	1.250	4,0

160	280	1.940	
180	295	2.090	
250	340	2.600	
320	385	3.170	
400	433	3.820	
560	580	4.810	
630	780	5.570	

Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính.

**\* Chống sét van**

**Yêu cầu chung:**

**1. Chống sét van:**

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

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

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

**2. Bố trí lắp đặt**

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

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

**3. Các yêu cầu về thí nghiệm:**

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

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

- Đo điện áp quy chuẩn Uref.
- Đo điện áp dư.
- Đo phóng điện cục bộ.
- Thí nghiệm điện áp tần số công nghiệp.

**b. Thí nghiệm điển hình:**

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

**Chống sét van 22kV**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			22kV
<b>I</b>	<b>Thông tin chung nhà sản xuất</b>		
1	Hangx sản xuất		Nhà thầu cung cấp nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nhà thầu cung cấp nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nhà thầu cung cấp nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
<b>II</b>	<b>Thông tin về chế độ lưới điện</b>		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha đối với lưới 3 pha 3 dây		1,4
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất

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	≥ 18
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 14,67
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức W <sub>th</sub>	kJ/kV*U <sub>r</sub>	≥ 4
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 1
10	Hệ số phối hợp cách điện		≥ 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	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 50
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

**\* Cầu chì tự rơi**

**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
	<b>Số lượng lấy mẫu tối thiểu</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

- 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	
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương	
2	Chủng loại		FCO loại 01 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, cách điện là loại gốm sứ trắng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực	
3	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha-pha)	kV	≥ 24	≥ 35
4	Tần số định mức	Hz	50	
5	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	100	
6	Định mức dòng cắt không	kArms	≥ 10	
7	Định mức dòng cắt đối	kArms	≥ 8,0	≥ 5,0
8	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 μs)	kVp	≥ 125	≥ 170
9	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	≥ 50	≥ 70
10	Phụ kiện đi kèm FCO			
10.1	Cách điện		Loại gốm sứ trắng men	
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 18,7	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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 ngăn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng. quản lý vận hành
10.3	Đầu cực đầu nối		Dùng thanh đồng đột lỗ để bắt đầu 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 $\geq 80 \mu\text{m}$
11	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
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.

**\* 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 XLPE, vỏ bọc PVC.
3	Vật liệu cách điện		Cách điện XLPE, chịu được tác động của thời tiết.
4	Loại ruột dẫn		Dây đồng bện xoắn kiểu ép
5	Điện áp danh định: $U_0/U(U_m)$	kV	$\geq 0,6/1(1,2)$
6	Tiết diện danh định của cáp	$\text{mm}^2$	1x50 1x70 1x95 1x120 1x150 1x185 1x240
7	Số sợi/Đường kính sợi đồng 1x50 mm <sup>2</sup> 1x70 mm <sup>2</sup> 1x95 mm <sup>2</sup> 1x120 mm <sup>2</sup> 1x150 mm <sup>2</sup> 1x185 mm <sup>2</sup> 1x240 mm <sup>2</sup>	Số sợi	19/1,82 (hoặc 6/3,25 nếu lõi bện nén) 19/2,13 (hoặc 12/2,73 nếu lõi bện nén) 19/2,51 (hoặc 12/2,73 nếu lõi bện nén) 37/2,03 (hoặc 18/2,91 nếu lõi bện nén) 37/2,25 (hoặc 18/3,26 nếu lõi bện nén) 37/2,52 (hoặc 30/2,80 nếu lõi bện nén) 37/2,85 (hoặc 30/2,99 nếu lõi bện nén)
8	Loại vật liệu cách điện		XLPE

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
9	Độ dày của vật liệu cách điện dây XLPE	mm	
	1x50 mm <sup>2</sup>		1,0
	1x70 mm <sup>2</sup>		1,1
	1x95 mm <sup>2</sup>		1,1
	1x120 mm <sup>2</sup>		1,2
	1x150 mm <sup>2</sup>		1,4
	1x185 mm <sup>2</sup>		1,6
1x240 mm <sup>2</sup>	1,7		
10	Độ dày của lớp vỏ bọc PVC	mm	
	1x50 mm <sup>2</sup>		1,35
	1x70 mm <sup>2</sup>		1,41
	1x95 mm <sup>2</sup>		1,46
	1x120 mm <sup>2</sup>		1,52
	1x150 mm <sup>2</sup>		1,58
	1x185 mm <sup>2</sup>		1,65
1x240 mm <sup>2</sup>	1,73		
11	Khối lượng cáp gằn đúng	Kg/km	
	1x50 mm <sup>2</sup>		554
	1x70 mm <sup>2</sup>		759
	1x95 mm <sup>2</sup>		1020
	1x120 mm <sup>2</sup>		1253
	1x150 mm <sup>2</sup>		1634
	1x185 mm <sup>2</sup>		1949
1x240 mm <sup>2</sup>	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	Ω/km	
	1x50 mm <sup>2</sup>		0,387
	1x70 mm <sup>2</sup>		0,268
	1x95 mm <sup>2</sup>		0,193
	1x120 mm <sup>2</sup>		0,153
	1x150 mm <sup>2</sup>		0,124
	1x185 mm <sup>2</sup>		0,0991
1x240 mm <sup>2</sup>	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:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiết diện danh định (mm<sup>2</sup>)</li> <li>- Điện áp định mức:</li> <li>- Số mét dài của dây dẫn...</li> </ul>
15	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển		<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tên nhà sản xuất /ký hiệu hàng hóa</li> <li>- Ký hiệu dây</li> <li>- Chiều dài dây (m)</li> <li>- Khối lượng (kg)</li> <li>- Tháng năm sản xuất</li> <li>- Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển...</li> </ul>
16	Thử nghiệm		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu cung cấp trong hồ sơ chào thầu gồm các hạng mục: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra số sợi ruột dẫn;</li> <li>- Thử nghiệm điện trở 1 chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C;</li> <li>- Thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số công nghiệp;</li> <li>- Thử nghiệm các đặc tính lão hóa và đo chiều dày của lớp cách điện, vỏ bọc.</li> </ul> </li> <li>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</li> <li>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: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra số sợi ruột dẫn, đường kính sợi dẫn;</li> <li>- Thử nghiệm điện trở 1 chiều của dây dẫn sau đó quy đổi điện trở về 1km dây dẫn ở 20°C;</li> <li>- Thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số công nghiệp;</li> <li>- Thử nghiệm đo chiều dày lớp cách điện, các đặc tính của lớp cách điện.</li> </ul> </li> </ol>

\* 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 400V 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:

+ 800/5A dùng cho máy 560kVA.

+ 600/5A dùng cho máy 400kVA.

- TI đếm dùng bộ 3 cái cho trạm 3 pha loại:

+ 800/5A dùng cho máy 560kVA.

+ 600/5A dùng cho máy 400kVA.

- 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.

-  $U_{dm.l}$ - điện áp định mức lưới, kV.

Tất cả các Aptomat tổng 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 cáp 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 cáp hạ áp đấu vào máy biến áp được bọc đầu cáp hạ áp ngoài trời (phễu cáp).

+ Tất cả các đầu cáp 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 cáp 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.
- Tất cả mọi công việc đấu nối thiết bị đóng cắt và bảo dưỡng đều phải được tiến hành phía trước mặt tủ.
- Dây điều khiển đấu nối trong tủ điện hạ áp là dây đồng bọc, cách điện PVC có tiết diện tối thiểu 2.5mm<sup>2</sup>.
- Kích thước tủ và tiết diện thanh cái phải đáp ứng theo yêu cầu trong phần bản vẽ chi tiết

**\*Thông số kỹ thuật Áptomát:**

**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:

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.

Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhớ.

Thử nghiệm đặc tính điện môi.

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 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:

+ Giới hạn và đặc tính cắt.

+ Đặc tính điện môi.

+ Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác.

+ Đặc tính quá tải (nếu có)

– thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc < 630 A.

+ Kiểm tra chịu điện môi.

+ Kiểm tra độ tăng nhiệt.

+ Kiểm tra nhả quá tải.

• Trình tự thử nghiệm

– Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định:

+ Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định.

+ Kiểm tra khả năng làm việc.

+ Kiểm tra chịu điện môi.

- + Kiểm tra độ tăng nhiệt.
- + Kiểm tra nhà quá tải.
- Trình tự thử nghiệm
- Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định:
- + Kiểm tra nhà quá tải.
- + Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định.
- + Kiểm tra chịu điện môi.
- + Kiểm tra nhà quá tải.

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
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
2	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
3	Số cực		03 cực
4	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
5	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: $0,5 \div 1 \times I_n$ .
6	Điện áp làm việc định mức của thiết bị ( $U_e$ ) (1 pha/3 pha)	VAC	230/400
7	Điện áp cách điện định mức ( $U_i$ )	VAC	$\geq 690$
8	Mức chịu đựng điện áp xung định mức ( $U_{imp}$ )	kVp	$\geq 8$
9	Tần số định mức	Hz	50
10	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
10.1	MCCB 02 cực		50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400
10.2	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
11	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A hoặc Cấp B (Tùy chọn theo thiết kế)
12	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức ( $I_{cu}$ ) ở điện	kA	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	áp làm việc định mức		
12.1	MCCB có $I_n = 50 \div 100$ A		$\geq 25$
12.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315$ A		$\geq 36$
12.3	MCCB có $I_n = 320 \div 800$ A		$\geq 50$
12.4	MCCB có $I_n \geq 1.000$ A		$\geq 65$
13	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức ( $I_{cs}$ ) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$
14	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu:	Lần	(Không tải/có tải ở dòng định mức)
14.1	MCCB có $I_n = 50 \div 100$ A		8.500/1.500
14.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315$ A		7.000 /1.000
14.3	MCCB có $I_n = 320 \div 630$ A		4.000/1.000
14.4	MCCB có $630 < I_n \leq 2.500$ A		2.500/500
14.5	MCCB có $I_n \geq 2.500$ A		1.500/500
15	Phụ kiện đi kèm:		
15.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm
15.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm
15.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đầu nối bằng đồng mạ thiếc (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		06 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
			04 miếng (Đối với MCCB 2 cực)
15.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha		04 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
			02 miếng (Đối với MCCB 2 cực)
15.5	Mạch phụ và mạch điều khiển phục vụ thao tác đóng cắt MCCB bằng điện		
16	Số lượng tiếp điểm phụ		
17	Bề rộng của MCCB	mm	Nhà cung cấp nêu cụ thể
18	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
19	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển

### 6.2.3. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị đường dây hạ áp.

\* Cáp vận xoắn hạ áp điện áp làm việc 0,6/1kV:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6447:1998; TCVN 5935-1:2013 hoặc tương đương
2	Loại cáp		Gồm 2, 3, 4 lõi nhôm; cách điện XLPE, các pha được xoắn đều và chặt, bội số bước xoắn theo tiêu chuẩn., lắp đặt ngoài trời.

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
3	Vật liệu cách điện		Cách điện XLPE chịu tia cực tím, hàm lượng cacbon $\geq 2\%$
4	Loại ruột dẫn		Ruột dẫn bằng nhôm xoắn đồng tâm và ép chặt. Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng phải theo chiều phải.
5	Điện áp danh định ( $U_0/U(U_m)$ )	kV	$\geq 0,6/1(1,2)$
6	Số lõi và tiết diện danh định của dây	mm <sup>2</sup>	4x50 4x70 4x95 4x120
7	Số lượng sợi nhôm trong một ruột dẫn 50mm <sup>2</sup> 70mm <sup>2</sup> 95mm <sup>2</sup> 120 mm <sup>2</sup>	Sợi	7 19 19 19
8	Đường kính ruột dẫn nhỏ nhất/ lớn nhất 50mm <sup>2</sup> 70mm <sup>2</sup> 95mm <sup>2</sup> 120 mm <sup>2</sup>	mm	8,0/8,4 9.6/10,1 11,3/11,9 12,8/13,5
9	Độ dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo chỗ gân nổi và in nhãn nổi) 4x50 mm <sup>2</sup> 4x70 mm <sup>2</sup> 4x95 mm <sup>2</sup> 4x120 mm <sup>2</sup>	mm	1.5 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). 4x50 mm <sup>2</sup> 4x70 mm <sup>2</sup> 4x95 mm <sup>2</sup> 4x120 mm <sup>2</sup>	mm	1.25 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). 4x50 mm <sup>2</sup> 4x70 mm <sup>2</sup> 4x95 mm <sup>2</sup> 4x120 mm <sup>2</sup>	mm	2.1 2.1 2.3 2.3
12	Điện trở 1 chiều lớn nhất của ruột dẫn ở 20 độ C:	Ohm/Km	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	50mm <sup>2</sup> 70mm <sup>2</sup> 95mm <sup>2</sup> 120mm <sup>2</sup>		0.641 0.443 0.320 0.253
13	Lực kéo đứt tối thiểu của mỗi ruột dẫn 4x50 mm <sup>2</sup> 4x70 mm <sup>2</sup> 4x95 mm <sup>2</sup> 4x120 mm <sup>2</sup>	KN	7.0 9.8 13.3 16.8
14	Lực kéo đứt tối thiểu của toàn bộ cáp 4x50 mm <sup>2</sup> 4x70 mm <sup>2</sup> 4x95 mm <sup>2</sup> 4x120 mm <sup>2</sup>	KN	28.0 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 nối liên tục dọc theo chiều dài của lõi cáp phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6447-1998: - Pha A: 1 gân - 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 (mm <sup>2</sup> ) - 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.

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ký hiệu cáp</li> <li>- Chiều dài dây (m)</li> <li>- Khối lượng (kg)</li> <li>- Tháng năm sản xuất</li> <li>- Mũi tên chỉ chiều lăn khi vận chuyển.</li> </ul>
21	Thử nghiệm		<p>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.</p> <p>2. Thử nghiệm thông thường của nhà sản xuất: Đo điện trở 1 chiều của 1km dây dẫn ở 200C, thử nghiệm xung sét.</p> <p>3. Thử nghiệm trước khi lắp đặt: Các thông số trên lô quấn, tiết diện các sợi nhôm, điện trở một chiều của ruột dẫn, bội số bước xoắn các pha, chiều dày lớp cách điện, thử nghiệm cách điện, độ mới của sợi nhôm.</p>
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.		Đáp ứng

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	Dải cáp vặn xoắn ABC có thể sử dụng:		
	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 bền 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 (locking nut) hoặc vòng đệm vĩnh 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		$\geq 70$ 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	$^{\circ}\text{C}$	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

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			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

**\* Cột điện**

Cột bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước, 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	
			Đỉnh cột	Đáy cột	kg	kN
1	NPC.I.10-190-4,3	8,5	190	303	430	4,3
2	NPC.I.10-190-5,0	8,5	190	303	500	5,0
3	NPC.I.10-190-3,5	10	190	323	350	3,5
4	NPC.I.10-190-4,3	10	190	323	430	4,3
5	NPC.I.10-190-5,0	10	190	323	500	5,0

**\* Thông số kỹ thuật ATS chuyển mạch**

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
1	Vỏ tủ	Cái	Là loại tủ lắp đặt ngoài trời. Chế tạo từ thép tấm có lớp sơn tĩnh điện đáp ứng tiêu chuẩn IP 54	
1.1	Kích thước	mm	Phù hợp với kích thước của ATS 800A	
2	Bộ chuyển nguồn tự động ATS 800A (Thiết bị chuyển đổi nguồn tự động)	Bộ	01	
2.1	Thời gian chuyển nguồn	s	< 2	
2.2	Điện áp làm việc liên tục	V	220-250	
2.3	Điện áp định mức	V	400	
2.4	Dòng cắt ngắt mạch	kA	≥37,5	
2.5	Dòng điện cho phép tối đa	A	800	

TT	Mô tả	Đơn vị	Thông số yêu cầu	Cam kết của nhà thầu
2.6	Tần số định mức	Hz	50	
2.7	Số cực thiết bị đóng cắt		3 pha 3 cực	
3	Các vật tư thiết bị và lý lịch đi kèm			
3.1	Đèn báo điện trạng thái	cái	Báo điện áp AC 220V nguồn 1 hay nguồn 2	
3.2	Cầu đấu dây	cái	Chịu dòng 800A	
3.3	Dây đấu mạch lực	m	2Cu/PVC 1x150mm <sup>2</sup>	
3.4	Dây tín hiệu đèn và điều khiển ATS	m	Cu/PVC 1x1,5mm <sup>2</sup>	
3.5	Dây tiếp địa an toàn vỏ tủ điện	m	Cu/PVC 1x2,5mm <sup>2</sup>	
3.6	Các đầu cốt, giắc cắm...		Đi kèm trọn bộ	
3.7	Catalogue / Bản vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.		Được nộp cùng với hồ sơ thầu	
3.8	Kiểm tra và thử nghiệm		Đáp ứng yêu cầu	
3.9	Thí nghiệm xuất xưởng		Đáp ứng yêu cầu	

## CHƯƠNG 7. LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ

(Thể hiện trong bảng kê kèm theo)

- Trong phạm vi công trình này chủ yếu là xây dựng mới các tuyến đường dây trung áp và cải tạo một số đoạn tuyến đường dây trên không hiện trạng nên khối lượng thu hồi là rất nhỏ, chủ yếu là thay thế một số vị trí cột và thay thế các đoạn dây dẫn. 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.

+ Dây: Tiến hành tháo dỡ từng khoảng néo, tháo lèo quần vào lô không chặt vụn. Kéo trả dây mới ngay sau khi tháo dỡ dây thu hồi, đảm bảo cắt điện thi công ngày đêm đóng trả điện.

- Các giải pháp an toàn trong thu hồi:

+ Cột bê tông chặt sát gốc và dỡ bỏ bằng tó.

+ Dây dẫn được tháo lèo quần vào lô không chặt vụn.

+ Xà tháo dỡ, hạ xuống đất bằng dây thừng kết hợp Puli.

- 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 ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG**

**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026**

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	Nhánh rẽ TBA Minh Nông 11	Khối lượng	Ghi chú
<b>I</b>	<b>Vật liệu điện</b>					
2	Dây dẫn ACSR 70/11 - XLPE2,5 / HDPE	ACSR 70/11 - XLPE2,5 / HDPE	m	92	92	Đã tính hao hụt, độ võng 2%
3	Chuỗi néo thủy tinh 3 bát sứ - giáp núu (cho dây bọc 22KV AC-70)	CNTT3-GN	chuỗi	6	6	
4	Phụ kiện đẳng áp 1 phía	PKĐA-1	bộ	6	6	
<b>II</b>	<b>Xây dựng</b>					
	Chiều dài tuyến ĐDK trung áp xây dựng mới	HT-XDM	m	30	30	
1	Móng cột MT-6-18.MTC	MT-6-18.MTC	móng	2	2	
2	Cột bê tông ly tâm 18m NPC.I-18-190.13,0	NPC.I-18-190-13,0.MTC	cột	2	2	
<b>III</b>	<b>Xà đường dây 22kV</b>					
1	Xà néo 3 pha bằng XN-22	XN-22	bộ	2	2	
2	Tiếp địa RIC-12 (khoan)	RIC-12	bộ	2	2	
3	Biển tên cột và biển báo an toàn	BTC&BBAT	cái	2	2	

**BẢNG KÊ VẬT TƯ ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP**

**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THÚ NĂM 2026**

Số cột	Khoảng cột (m)	Dây dẫn xây dựng mới	Loại cột (cột)	Loại móng xây dựng mới	Xà	CNTT-3 Bất sử	Phụ kiện lắp ráp	Tiếp địa
1		ACSR 70/11-XLPE2.5/HDPE	NPC.I-18-190-13,0.MTC	MT-6-18.MTC	XN-22	3	3	RIC-12
2	30	ACSR 70/11-XLPE2.5/HDPE	NPC.I-18-190-13,0.MTC	MT-6-18.MTC	XN-22	3	3	RIC-12
ng trực c	30		-			6	6	-

**BẢNG TỔNG HỢP VẬT TƯ - THIẾT BỊ CẤP NGẮM 24KV**

**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THÚ NĂM 2026**

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	NR TBA Đồng Mạ 4	NR TBA Phù Đổng 1	NR TBA Lãm Nghiệp 8	NR TBA Minh Nông 11	NR TBA Điện lực T3	Khối lượng tổng	Ghi chú
<b>A</b>	<b>PHẦN THIẾT BỊ</b>									
<b>I</b>	<b>Mua sắm thiết bị</b>									
1	Cầu dao liên động 3 pha 22kV ngoài trời (chém ngang) - 630A	CDCL 24kV-630A	bộ	1	1	1	3		5	Bao gồm cả hệ thống truyền động, giá đỡ tay dao
2	Chống sét van 22kV (bộ 3 quả)	ZnO-22kV	bộ	1	1		3		5	
<b>B</b>	<b>CÁC HẠNG MỤC XÂY DỰNG</b>									
<b>I</b>	<b>Vật liệu điện</b>									
1	Cáp nhôm ngầm Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x70mm <sup>2</sup>	Al/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-12,7/22(24)kV-3x70mm <sup>2</sup>	m	114	156	46	491	328	1.135	Đã tính hao hụt 1%
2	Đầu cáp Tplug 22kV-3x70mm <sup>2</sup>	ĐC-Tplug 24kV-3x70mm <sup>2</sup>	bộ	2	1	1	1	2	7	
3	Đầu cáp 3 pha ngoài trời co nguội 22kV-3x70	ĐC-NT- 24kV-3x70mm <sup>2</sup>	bộ	-	1	1	3		5	
4	Sứ đứng gốm 22kV cả ty trên cột ly tâm	SĐ-24kV			7	10	30	-	47	
5	Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE, vỏ bọc HDPE, ký hiệu ACSR 70/11 - XLPE2,5 / HDPE	ACSR 70/11 - XLPE2,5 / HDPE	cái		15	15	45		75	
6	Dây đồng mềm Cu/PVC-50mm <sup>2</sup>	Cu/PVC-50mm <sup>2</sup>	m		18	18	54		90	Nổi chống sét van
7	Đầu cốt đồng nhôm 2.16 AM-70-2	ĐC-AM-70-2	bộ		9	9	21		39	
8	Đầu cốt đồng M50	ĐC-M50	cái		6	6	18		30	
9	Dây buộc cổ sứ định hình	DBĐH-70			3	6	18		27	
10	Chíp nhôm 3 bulông A25-150	GN 25-150	cái		12	12	18		42	
11	Gia công hộp che đầu cáp 400x300x150 (đầu chông đầu Tplug trong tủ RMU hiện hữu)	H-GC	cái	1					1	tôn mạ kẽm dày 2mm
<b>II</b>	<b>Xây dựng</b>									
1	Hào cáp đơn đi dưới nền đường bê tông nhựa	HC1-NH	m				293	55	348	

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	NR TBA Đồng Mạ 4	NR TBA Phủ Đồng 1	NR TBA Lâm Nghiệp 8	NR TBA Minh Nông 11	NR TBA Điện lực T3	Khối lượng tổng	Chi chú
2	Hào cáp đơn đi dưới vỉa hè lát gạch block	HCl-VHG	m	70	61	14		191,5	337	
3	Hào cáp đơn đi dưới nền bê tông	HCl-BT	m		24		132	8	164	
4	Hào cáp đơn đi dưới nền đất tự nhiên	HCl-ĐTN	m		11			5	16	
5	Hố thố khoan	HT	hố	4	4	2	2	6	18	
6	Khoan định hướng qua đường	KDH	m	30	37	9	9	52	137	
7	Ống nhựa xoắn HDPE WFP Φ160/125	HDPE-160/125		76	104	18	437	265,5	901	
8	Ống nhựa HDPE PN16 Φ160 dày 14,6mm	HDPE-PE-100 DNI160 PN16	m	30	37	9	15		91	
9	Ống thép mạ kẽm D108x2,5	D108x2,5	m	-	4	4	12	-	20	
10	Giá đỡ cáp lên cột GDC-1	GDC-1	bộ		1	1	3		5	
	Xà phụ đỡ lèo 1 pha trên cột đơn XP-1	XP-1	bộ		-				-	
	Xà phụ đỡ lèo 2 pha trên cột đơn XP-2	XP-2	bộ		-				-	
11	Xà đỡ lèo 3 pha trên cột đơn XP-3	XP-3	bộ		-	1	3		4	
12	Xà đỡ cầu dao XCD-1	XCD-1	bộ		1	1	3		5	
13	Xà đỡ đầu cáp và chống sét van XDC-CSV	X-ĐC-CSV	bộ		1	1	3		5	
14	Chế cách điện GCD-1	GCD-1	bộ		1	1	3		5	
15	Thang trèo TT	TT	bộ		1	1	3		5	
16	Tiếp địa RIC-12 (khoan)	RIC-12	bộ		1	1	1		3	
17	Móc bảo hiệu cáp ngầm bằng sứ	MBH-S	cái	13	15	7	19	32	86	
18	Cọc bảo hiệu cáp ngầm bằng bê tông	CBH-BT	cái		5			2	7	
19	Chụp đầu cực chống sét van 24kV	CDC-CSV	bộ 3 pha		1	1	3		5	
20	Thẻ treo đầu cáp lộ đến, lộ đi	BBTL	cái		1	1	3		5	
21	Biển tên thiết bị	BBTB	cái		1	1	3		5	
C	<b>PHẦN THÍ NGHIỆM</b>									
I	<i>Thí nghiệm thiết bị cáp ngầm</i>									

STT	Nội dung - Quy cách	Mã hiệu	Đơn vị	NR TBA Đồng Mạ 4	NR TBA Phù Đổng 1	NR TBA Lâm Nghiệp 8	NR TBA Minh Nông 11	NR TBA Điện lực T3	Khối lượng tổng	Ghi chú
2	Rơ le đóng điện - Kỹ thuật số		Bộ	1					1	
	Máy cắt khí SF6 điện áp $\leq 35kV$ (Recloser, MC trong tủ RMU; hệ số 0,85)		Bộ	1				1	2	
2	Cầu dao cách ly thao tác bằng cơ khí điện áp $\leq 35kV$ 3 pha		bộ		1	1	3		5	
3	Chống sét van điện áp 22 ÷ 35kV, 1 pha		bộ	-	3	3	9	-	15	
II	<i>Thí nghiệm vật tư cấp ngầm</i>								-	
1	Cách điện đứng điện áp 3 ÷ 35KV		cái		7	10	30	-	47	
2	Tiếp địa Cột điện, cột thu lôi bằng bê tông		vị trí		1	1	1		3	
4	Cáp lực 3 ruột; điện áp $1 < U \leq 35kV$ , chiều dài cấp > 50m		sợi 3 pha	1	1	1	1	1	5	
D	<b>PHẦN ĐẦU NÓI HOTLINE</b>								-	
	Đầu nối cò lò - xe gầu	ĐN-CL	vị trí		1	1	1		3	
	Lắp đặt XP-1 hotline - xe gầu	XP-1-XG	bộ						-	
	Lắp đặt XP-2 hotline- xe gầu	XP-2-XG	bộ						-	
	Lắp đặt XP-3 hotline - xe gầu	XP-3-XG	bộ			1	1		2	
	Lắp đặt sứ đứng 24kV - xe gầu	SD-24-XG	quả		-	3	3		6	

**BẢNG KÊ HƯỚNG DẪN LẮP ĐẶT CÁP NGẦM 24KV**

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

STT	Tên lộ	Đoạn cáp	Cáp ngầm			Chiều dài cáp ngầm 24kV AL/3x70 (m)	Đầu cáp 3 pha ngoài trời 24kV AL/3x70 (bộ)	Đầu cáp Tp lug 24kV 3x70	Ống nhựa xoắn chịu lực HDPE-160/125	Ống nhựa chịu lực HDPE-PE-100 DN200 DN16	Thiết bị - Xà giá đỡ						Ghép nhôm 3 bu lông	Hào cáp (m)						
			Chiều dài tuyến cáp	Cáp lên cột, tủ, dự phòng (m)	Làm đầu cáp						Cầu dao cách ly chém ngang	Xà đỡ cầu dao XCD-1	Giá đỡ cáp lên cột	Xà đỡ đầu cáp và CSV	Xà phụ đỡ lèo XP-3	Ghế cách điện & thang trèo		Hào cáp đơn đi dưới nền đường bê tông nhựa	Hào cáp đơn đi dưới nền đất tự nhiên	Hào cáp đơn đi dưới nền đường bê tông	Hào cáp đơn đi dưới vỉa hè lát gạch block	Hố thê	Khoan qua đường	
<b>1. Tuyến cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Đồng Mạ 4</b>																								
1	Từ TBA Ao Thành Đội đến TBA Đồng Mạ 4	Từ TBA Ao Thành Đội đến G1	16,00	5,00	1,50	22,50		1	19												16,00			
2		Từ G1 đến G2	15,00			15,00				15,00													2	15
3		Từ G2 đến G3	45,00			45,00			45													45,00		
4		Từ G3 đến G4	15,00			15,00				15,00													2	15
5		Từ G4 đến TBA Đồng Mạ 4	9,00	5,00	1,50	15,50		1	12													9,00		
		<b>CỘNG</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>113</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>76</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>70</b>	<b>4</b>	<b>30</b>
<b>2. Tuyến cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Phù Đồng 1</b>																								
1	Từ cột 31 lộ 477 E4.18 đến TBA Phù Đồng 1	Cột 31 lộ 477 E4.18 đến G1	21,00	17,00	1,50	39,50	1		5	19,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	12,00					2		19,00	
2		Từ G1 đến G2	34,00			34,00			34														34,00	
3		Từ G2 đến G3	8,00			8,00				8,00													2	8
4		Từ G3 đến G4	25,00			25,00			25														25,00	
5		Từ G4 đến G5	24,00			24,00			24													24,00		
6		Từ G5 đến G6	10,00			10,00				10,00													2	10
7		Từ G6 đến TBA Phù Đồng 1	11,00	5,00	1,50	14,00		1	16												11,00			
	<b>CỘNG</b>	<b>133</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>155</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>104</b>	<b>37</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>61</b>	<b>4</b>	<b>37</b>		
<b>3. Tuyến cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Lâm Nghiệp 8</b>																								
1	Nhánh rẽ TBA Lâm Nghiệp 8	Cột 3 NR TBA Lâm Nghiệp 2 lộ 47,,,,, E4.18 đến	11,00	15,00	1,50	27,50	1		3	9,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	12,00					2	2	9	
2		Từ G1 đến TBA Lâm Nghiệp 8	12,00	5,00	1,50	18,50			1	15													12	
		<b>CỘNG</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>46</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>9</b>		
<b>4. Tuyến cáp ngầm 22kV cấp điện cho TBA Minh Nông 11</b>																								
1	TBA Minh	Từ cột số 2 NR Minh Nông 3 đến G1	19,00	11,00	1,50	31,50	1		22	6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	12,00					19,00			
2		Từ G1 đến G2	92,00			92,00			92												92,00			

STT	Tên lộ	Đoạn cáp	Chiều dài tuyến cáp	Cáp lên cột, tủ, dự phòng (m)	Làm đầu cáp	Chiều dài cáp ngầm 24kV AL/3x70 (m)	Đầu cáp 3 pha ngoài trời 24kV AL/3x70 (bộ)	Đầu cáp Tp lug 24kV 3x70	Ống nhựa xoắn chịu lực HDPE-160/125	Ống nhựa chịu lực HDPE-PE-100 DN200 DN16	Cầu dao cách ly chém ngang	Xà đỡ cầu dao XCD-1	Giá đỡ cáp lên cột	Xà đỡ đầu cáp và CSV	Xà phụ đỡ lèo XP-3	Ghế cách điện & thang trèo	Ghíp nhôm 3 bu lông	Hào cáp đơn đi dưới nền đường bê tông nhựa	Hào cáp đơn đi dưới nền đất tự nhiên	Hào cáp đơn đi dưới nền đường bê tông	Hào cáp đơn đi dưới vỉa hè lát gạch block	Hồ thế	Khoan qua đường	
3	Từ cột số 2 NR TBA Minh Nông 3 đ Nông 11	Từ G2 đến G3	9,00			9,00				9												2	9	
4		Từ G3 đến cột số 1 ĐZ trên không	201,00	15,00	1,50	217,50	1		204		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		201,00						
5		Từ cột số 2 ĐZ trên không đến G4	81,00	15,00	1,50	97,50	1		84		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00					81,00			
6		Từ G4 đến TBA Minh Nông 11	32,00	5,00	1,50	38,50			1	35												32,00		
		<b>CỘNG</b>		<b>434</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>486</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>437</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>293</b>	<b>-</b>	<b>132</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
<b>5. Tuyến cáp ngầm 22kV.cấp điện cho TBA Điện lực T3</b>																								
1	NR TBA Điện Lực 3	Từ RMU 24kV đến G1	5	5,00	1,50	11,50		1	8															
2		Từ G1 đến G2	15			15,00				15,00												2	15	
3		Từ G3 đến G4	176,5			176,50				176,5												177		
4		Từ G4 đến G5	7			7,00				7,00												2	7	
5		Từ G5 đến G6	15,0			15,00				15												15		
6		Từ G6 đến G7	30,0			30,00				30,00												2	30	
7		Từ G7 đến G8	55			55,00				55									55,00					
8		Từ G8 đến TBA Điện lực T3	8	5,00	1,50	14,50			1	11												8,00		
	<b>CỘNG</b>		<b>312</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>325</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>266</b>	<b>52</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>55</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>192</b>	<b>6</b>	<b>52</b>	
<b>TỔNG CỘNG</b>			<b>1.002</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>1.124</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>901</b>	<b>143</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>36</b>	<b>348</b>	<b>16</b>	<b>164</b>	<b>337</b>	<b>18</b>	<b>137</b>	

**BẢNG TỔNG HỢP VẬT TƯ - THIẾT BỊ PHẦN LẮP ĐẶT TBA**

**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026**

TT	TÊN THIẾT BỊ - QUY CÁCH	QUY CÁCH-KÍ HIỆU	ĐƠN VỊ	TBA Thanh Miếu 2	TBA Trung Vương 2	TBA Đồng Mạ 4	TBA Phù Đổng 1	TBA Lâm Nghiệp 8	TBA Minh Nông 11	TBA Điện lực T3	Tổng cộng	GHI CHÚ
<b>A</b>	<b>PHẦN THIẾT BỊ</b>											
<b>I</b>	<b>Mua sắm thiết bị</b>											
1	Trụ đỡ MBA kiêm tủ điện trung thế 24kV 3 ngăn (2 ngăn CDPT cho lộ đến và đi; 01 ngăn CDPT kết hợp cầu chì bảo vệ máy biến áp, bộ bảo khí SF6, thiết bị cảnh báo sự cố ngăn lộ đến và đi) và tủ điện hạ thế 400V-600A (6 lộ ra 6x250A)	TBA hợp bộ				1	1		1		3	Bao gồm cả cáp trung áp đầu nối từ tủ RMU đến cực trung áp MBA và cáp hạ áp từ cực hạ áp MBA đến tủ phân phối và các loại đầu cốt đi kèm
2	Trụ đỡ MBA kiêm tủ điện trung thế 24kV 3 ngăn (2 ngăn CDPT cho lộ đến và đi; 01 ngăn CDPT kết hợp cầu chì bảo vệ máy biến áp, bộ bảo khí SF6, thiết bị cảnh báo sự cố ngăn lộ đến và đi) và tủ điện hạ thế 400V-800A (6 lộ ra 6x250A)	TBA hợp bộ.						1		1	2	
3	Máy biến áp 3 pha 22/0,4kV - 400kVA	MBA3F-22/0,4kV-400kVA	Bộ		1	1	1		1		4	
4	Máy biến áp 3 pha 22/0,4kV - 560kVA	MBA3F-22/0,4kV-560kVA	Bộ	1				1		1	3	
5	Tủ PP hạ thế - 600A, 5 lộ ra	TĐ-0,4kV-600A-5	tủ		1						1	
6	Tủ PP hạ thế - 800A, 6 lộ ra	TĐ-0,4kV-800A-6	tủ	1							1	
7	Chống sét van 22kV (Ur=18kV)	ZnO-24	Bộ	1							1	
8	Cầu chì tự rơi 22kV (bộ 3 pha) - Sứ	SI3F-22kV-S	Bộ	1							1	dây chày 20A
9	Dây chày cầu chì	DC-CC	Bộ		1						1	-bộ 3 cái 15A
1	Tháo hạ lắp lại chống sét van ZnO 24kV, vỏ Polymer	THLD-CSV-24	bộ		1						1	
<b>B</b>	<b>CÁC HẠNG MỤC XÂY DỰNG</b>											
<b>I</b>	<b>Vật liệu điện</b>											
1	Sứ đứng gồm 22kV cả ty	SĐ-24	Quả	9							9	
2	Dây Cu 50 XLPE2.5/HDPE 22kV	Cu 50 XLPE2.5/HDPE-22kV	m	15	12						27	
3	Cáp Cu/PVC 1x50	Cu/PVC 1x50	m	19							19	
4	Cáp Cu/XLPE/PVC-1x150mm2	Cu/XLPE/PVC-1x150mm2	m		49						49	
5	Cáp Cu/XLPE/PVC-1x240mm2	Cu/XLPE/PVC-1x240mm2	m	49							49	
6	Cáp Cu/XLPE/PVC-1x300mm2	Cu/XLPE/PVC-1x300mm2	m							35	35	
7	Đầu cốt đồng - 50 mm2	ĐC/Cu-50-1	Bộ	20	6						26	
8	Đầu cốt đồng - 150 mm2	ĐC/Cu-150-1	cái		14					28	42	
9	Đầu cốt đồng - 240 mm2	ĐC/Cu-240-1	cái	14							14	
10	Đầu cốt đồng - 300 mm2	ĐC/Cu-300-1	cái							12	12	

TT	TÊN THIẾT BỊ - QUY CÁCH	QUY CÁCH-KÍ HIỆU	ĐƠN VỊ	TBA Thanh Miếu 2	TBA Trung Vương 2	TBA Đồng Mạ 4	TBA Phù Đổng 1	TBA Lâm Nghiệp 8	TBA Minh Nông 11	TBA Điện lực T3	Tổng cộng	GHI CHÚ
11	Nắp chụp đầu cực sứ MBA/REC/LBS trung thế	NCS-TA	cái	3	3						6	
12	Nắp chụp đầu cực sứ MBA hạ thế	NCS-HA	cái	4	4						8	
13	Nắp chụp đầu cực CSV	NC-CSV	cái	3	3						6	
14	Nắp chụp đầu cực FCO/LBFCO (2 đầu cực)	NC-FCO/LBFCO	cái	6	6						12	
15	Ống nhựa xoắn HDPE WFP Φ160/125	HĐPE φ 160/125	Cái	9							9	
16	Ống nhựa xoắn HDPE WFP Φ90/72	HĐPE φ 90/72	Cái	7	7					14	28	
17	Đai thép không rỉ	ĐT 20x0.7	Cái	8	4						12	
18	Khóa Đai thép	KD-A20	m	8	4						12	
19	Dây leo tiếp địa trạm treo trên cột	DL-TĐTBA	Bộ	1							1	
20	Hệ thống tiếp địa trạm trụ kín	HT-TĐT	Bộ			1	1	1	1	1	5	
21	Xà đỡ cầu chì tự rơi và chống sét van trạm 2 cột tim 2,6m	XSI+CSV-2,6	Bộ	1							1	
22	Xà đỡ sứ trung gian trạm 2 cột tim 2,6m	XTG-2,6	Bộ	1							1	
23	Giá đỡ máy biến áp trạm 2 cột tim 2,6m	GĐM-2,6	Bộ	1							1	
24	Ghế thao tác trạm 2 cột tim 2,6m	GCĐ-2,6	Bộ	1							1	
25	Thang treo TT-1	TT-1	Bộ	1							1	
26	Giá đỡ tủ phân phối GĐTPP	GĐTPP	Bộ	1							1	
27	Giá đỡ cáp lực trên mặt máy biến áp	GCL-1	Bộ	1	1						2	
28	Giá đỡ cáp qua dầm máy biến áp	GCL-2	Bộ	2	2						4	
29	Giá treo cáp xuất tuyến lên cột	GĐCXT	Bộ	8	6						14	
30	Biển báo tên trạm biến áp	BB	cái	1	1	1	1	1	1	1	7	
31	Biển báo an toàn	BBAT	cái	1		1	1	1	1	1	6	
31	Dây-buộc đầu sứ định-hình (dây bọc)	DBĐH-ĐS	cái	3							3	
2	Móng trụ đỡ MBA kiêm tủ điện trung thế 24kV 3 ngăn	MT-TBA-3N	móng			1	1	1	1	1	5	
<b>C</b>	<b>PHẦN THU HỒI</b>											
1	Thu hồi máy biến áp 3 pha 22/0,4kV - 250kVA	TH-MBA 250KVA-22/0,4kV	máy		1						1	
2	Thu hồi máy biến áp 3 pha 22/0,4kV - 320kVA	TH-MBA 320KVA-22/0,4kV	máy	1							1	
3	Thu hồi tủ phân phối 400A	TH-TĐ-400A	bộ		1						1	
4	Thu hồi tủ phân phối 500A	TH-TĐ-500A	bộ	1							1	
5	Thu hồi xà đỡ cầu chì tự rơi và chống sét van	TH-XSI+CSV-2,6	bộ	1							1	
6	Thu Xà đỡ sứ trung gian	TH-XTG-2,6	bộ	1							1	
7	Thu hồi Giá đỡ máy biến áp	TH-GĐM-2,6	bộ	1							1	
8	Thu hồi Ghế thao tác	TH-GCĐ-2,6	bộ	1							1	
9	Thu hồi Thang treo	TH-TT-1	bộ	1							1	
10	Thu hồi Cáp Cu/XLPE/PVC-(3x95+1x50)mm2	TH-Cu/XLPE/PVC-(3x95+1x50)mm2	m	12							12	
11	Thu hồi Cáp Cu/XLPE/PVC-1x150 mm2	TH-Cu/XLPE/PVC-1x150mm2	m		18					60	78	

TT	TÊN THIẾT BỊ - QUY CÁCH	QUY CÁCH-KÍ HIỆU	ĐƠN VỊ	TBA Thanh Miếu 2	TBA Trung Vương 2	TBA Đồng Mạ 4	TBA Phù Đổng 1	TBA Lâm Nghiệp 8	TBA Minh Nông 11	TBA Điện lực T3	Tổng cộng	GHI CHÚ
12	Thu hồi Cáp Cu/XLPE/PVC-1x95 mm2	TH-Cu/XLPE/PVC-1x95mm2	m		6						6	
<b>D</b>	<b>CÁC HẠNG MỤC THÍ NGHIỆM</b>											
<b>I</b>	<b>Thí nghiệm thiết bị trạm</b>											
1	Máy biến áp 3 pha S ≤ 1MVA điện áp 22 ÷ 35kV		máy	1	1	1	1	1	1	1	7	
2	Cầu chì tự rơi thao tác bằng cơ khí điện áp ≤ 35kV 3 pha		Bộ	1							1	
3	Chống sét van điện áp 22 ÷ 35kV, 1 pha		Bộ	3							3	
4	Cầu dao phụ tải điện áp ≤ 35kV		Bộ			3	3	3	3	3	15	
5	Rơ le dòng điện - Kỹ thuật số		Bộ			3	3	3	3	3	15	
6	Máy biến dòng điện U ≤ 1kV		Máy	3	3	3	3	3	3	3	21	
7	Áp tô mát và khởi động từ dòng điện 500 ≤ A < 1000A		cái	1	1	1	1	1	1	1	7	
8	Áp tô mát và khởi động từ dòng điện 100 < A < 300A		cái	6	5	6	6	6	6	6	41	
9	Chống sét van điện áp ≤ 1kV, 1 pha		Bộ	3	3	3	3	3	3	3	21	
2	Cách điện đứng điện áp 3 ÷ 35kV		cái	9							9	
3	Tiếp địa trạm biến áp điện áp ≤ 35kV		hệ thống			1	1	1	1	1	5	
4	Cáp lực 3 ruột; điện áp 1 < U ≤ 35kV, chiều dài cáp ≤ 50m		sợi 3 pha			1	1	1	1	1	5	

**BẢNG TÔNG KÊ THIẾT BỊ - VẬT LIỆU SAU CẢI TẠO PHẦN ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP**  
**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026**

STT	Thiết bị - vật liệu	Mã hiệu	Đơn vị tính	KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT CÁC TBA																Khối lượng	Ghi chú		
				TBA Thanh Miếu 2	TBA Trung Vương 2	TBA Đồng Mạ 4	TBA Minh Nông 11	TBA Lâu Thượng 1	TBA Dữu Lâu 11	TBA Hy Cương 11	TBA Đồng Gia 3	TBA Dữu Lâu 1	TBA Phù Đổng 1	TBA Lâm Nghiệp 8	TBA Điện Lực T3	TBA Tiên Dứng 2	TBA Thanh Miếu 11	TBA Hòa Phong 5	TBA Phục vụ SK CV Trần				
<b>A. PHẦN ĐƯỜNG DÂY</b>																							
<b>I - PHẦN ĐIỆN</b>																							
1	Tủ chia điện	TCT-0,4	cái			2														2			
2	Át to mát 3 pha 250A	MCCB-3P-250A	cái						1	1	1						1			3	Mở thêm lộ		
3	Tủ ATS 0,4kV - 800A	T-ATS-800	cái													1				1	Bao gồm cả vỏ tủ		
4	Cầu dao đảo chiều 0,4kV-250A	CD-ĐC-250	cái												1					1	Bao gồm cả vỏ tủ và đai thể		
5	Tủ hạ thế 630A: Vỏ tủ kích thước 1100x700x2100 gồm 1 cầu dao đảo chiều 630A, 01 Aptomat tổng 600A, 03 Aptomat nhánh 250A, và các hệ thống Thanh cái đồng kèm theo	T-HT-1	cái																	2	2		
6	Tủ hạ thế 600A: vỏ tủ kích thước 1100x700x1850 gồm, 01 Aptomat tổng 600A, 01 Aptomat nhánh 300A, 01 Aptomat nhánh 400A, 01 Át nhánh 500A, và các hệ thống Thanh cái đồng kèm theo	T-HT-2	cái																	1	1		
7	Cáp Cu/PVC 1x95	Cu/PVC 1x95	mét					-	1,5	1,5	1,5	-	-	-	-	-	1,5	-		6	đầu nối thêm lộ		
8	Cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-(3x150+1x95)mm	Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-(3x150+1x95)	mét			310	216	67							299	72	52	38	38	158	66	1.329	đã tính hao hụt
9	Cáp vện xoắn 0,6/1kV-AI/XLPE-4x95	AI/XLPE-4x95	mét	-	-	-	-	-	-	-	267	-	-	-	54	-	-				329	đã tính hao hụt, lèo, độ vắn	
10	Cáp vện xoắn 0,6/1kV-AI/XLPE-4x120	AI/XLPE-4x120	mét	231	506	244	493	431	372	390	258	2.030	-	-	394	287	124				5.904	đã tính hao hụt, lèo, độ vắn	
11	Kẹp xiết cáp vện xoắn 4x95-120	KX-4x95-120	cái	12	31	18	40	26	22	21	11	139	-	-	36	22	10				388		
12	Ghép nhôm 3 bulông A25-150	GN 25-150-3	cái	8	16	8	24	24	8	8	8	72	-	-	24	16	-				216		
13	Ghép đồng - nhôm 2 bu lông 25 -150	GN/Cu-AI-25-150-2	cái			16	32	8					24	32	8	16	16	8			160		
14	Đầu cốt đồng - 95 mm2	ĐC/Cu-95-1	cái			8	4	1	6	6	6	-	7	4	5	2	8	5	2		64		
15	Đầu cốt đồng - 150 mm2	ĐC/Cu-150-1	cái			24	12	3					21	12	15	6	6	15	6		120		
16	Đầu cốt đồng - nhôm - 120 mm2	ĐC/Cu-AI-120-1	cái	4	8				4	4	4	12									36		
17	Bịt đầu cáp dây vện xoắn	B-50-120	Cái	4	20	8	24	20	12	8	8	48	-	-	24	8	8				192		
18	Biển tên tủ, thiết bị	BT-TB	Cái	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3		6		
19	Biển báo an toàn	B-AT	Cái	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3		6		
20	Biển báo tên lộ	BBL	Cái	1	2	1	4	1	1	1	1	3	4	4	2	2	1	1			29		
21	Biển báo tên cột	BBC	Cái	12	21	11	39	21	17	21	8	58	12	17	2	18	12	6			275		
22	Băng dính cách điện hạ thế	BD	cuộn	12	24	56	72	36	18	18	18	84	52	48	28	48	46	28	8		596		
22	Keo bọt làm kín tủ hạ thế ( chống chim chuột)	K-B	ống	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16		
<b>II - PHẦN XÂY DỰNG</b>																							
1	Tổng chiều dài tuyến	HT	m	223	394	460	458	484	-	382	250	1.779	88	4	27	453	297	239	58		5.596		
2	Chiều dài tuyến DDK 0,4kV xây dựng mới	HT-XDM	m	80	148	-	68	-	-	-	-	306	-	-							602		
3	Chiều dài tuyến DDK 0,4kV cải tạo	HT-CT	m	143	246	244	311	431	-	382	250	1.473			448	287	124				4.339		
4	Chiều dài tuyến cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới	HT-CN-XDM	m			216	79	53					88	4	27	5	10	115	58		655		
5	Cột BILT NPC-I-8,5-190-5	NPC-I-8,5-190-5	cột	-	3	-	5	-	2	-	-	10	-	-	3	2	1				26		

STT	Thiết bị - vật liệu	Mã hiệu	Đơn vị tính	KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT CÁC TBA																Khối lượng	Ghi chú
				TBA Thanh Miếu 2	TBA Trưng Vương 2	TBA Đồng Mạ 4	TBA Minh Nông 11	TBA Lâu Thượng 1	TBA Dữu Lâu 11	TBA Hy Cương 11	TBA Đồng Gia 3	TBA Dữu Lâu 1	TBA Phù Đổng 1	TBA Lâm Nghiệp 8	TBA Điện Lực T3	TBA Tiên Dũng 2	TBA Thanh Miếu 11	TBA Hòa Phong 5	TBA Phục vụ SK CV Trần		
6	Cột BTLT NPC-I-10-190-4,3	NPC-I-10-190-4,3	cột	1	-	2	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	7	
7	Cột BTLT NPC-I-10-190-5	NPC-I-10-190-5	cột	-	2	4	2	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	12	
8	Móng cột bê tông ly tâm đơn	ML-2	móng	1	3	2	5	1	2	-	-	11	-	-	-	3	2	1	-	31	
9	Móng cột bê tông ly tâm	ML-3	móng	-	2	4	2	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	12	
10	Móng cột ly tâm ghép đôi	MLĐ-3	móng	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
11	Móng tù hạ thế	MT-HT	móng	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
12	Móng tù chia điện	MTCT-0,4	móng	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
13	Móng tù ATS	MT-ATS	móng	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
14	Cổ dè giữ cáp trên cột vuông đơn	CDV-1	Bộ	-	8	1	8	11	-	-	6	-	-	-	-	7	6	3	-	50	
15	Cổ dè giữ cáp trên cột vuông đôi	CDV-2	Bộ	-	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	8	
16	Cổ dè giữ cáp trên cột ly tâm đơn	CDLT-1	Bộ	6	5	6	13	1	-	10	-	-	-	-	-	10	5	3	-	59	
17	Cổ dè giữ cáp trên cột ly tâm đôi	CDLT-2	Bộ	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	4	
18	Cổ dè giữ cáp trên cột trung áp đơn	CDLT-1A	Bộ	1	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
19	Xà néo lệch trên cột ly tâm đơn XNL-L	XNL-4L	Bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	
20	Giá đỡ lên cột hạ áp	GĐC-0,4	Bộ	-	-	2	2	1	-	-	-	-	2	2	2	1	2	1	-	15	
21	Ống nhựa xoắn HDPE WFP Φ130/100	HDPE-130/100	m	-	-	245	186	29	-	-	-	-	222	44	40	24	24	105	62	981	
22	Ống nhựa HDPE PN16 Φ125 - dày 11,4mm	DPE-PE-100 DN125 PN1	m	-	-	31	-	32	-	-	-	-	50	-	-	-	-	38	-	151	
23	Hào cáp đơn đi dưới nền đất tự nhiên	HC-ĐTĐN-1	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	5	-	14	
24	Hào cáp đơn đi dưới nền bê tông	HC-ĐBT-1	m	-	-	31	-	-	-	-	-	-	13	-	21	-	-	-	-	65	
25	Hào cáp đôi đi dưới nền bê tông	HC-ĐBT-2	m	-	-	9	79	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	108	
26	Hào cáp đơn đi dưới vỉa hè lát gạch block	HC-HG-1	m	-	-	170	-	21	-	-	-	-	6	-	-	-	10	64	-	271	
27	Hào cáp đôi đi dưới vỉa hè lát gạch block	HC-HG-2	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	8	-	5	-	13	-	92	
28	Hào cáp đơn đi dưới vỉa hè lát đá 300x300	HC-Đ-1	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	53	
28	Khoan định hướng qua đường	KĐH	m	-	-	31	-	32	-	-	-	-	40	-	-	-	-	38	-	141	
29	Hố thể khoan	HT	hố	-	-	4	-	2	-	-	-	-	6	-	-	-	-	4	-	16	
30	Móc báo hiệu cáp ngầm bằng sứ	MBH-S	cái	-	-	27	14	8	-	-	-	-	17	7	8	7	7	14	11	119	
31	Cọc báo hiệu cáp ngầm bằng bê tông	CBH-BT	cái	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	2	9	
30	Tiếp địa lặp lại	RLL	bộ	2	5	3	6	2	2	2	1	10	4	4	4	2	1	-	-	48	
<b>B. PHẦN CÔNG TƠ</b>																					
1	Hòm công tơ di chuyển	CH2	Hòm	-	-	2	1	-	-	-	-	3	-	-	-	2	-	-	-	8	
1	Hòm công tơ di chuyển	CH4	Hòm	-	-	1	1	-	-	-	-	13	-	-	3	1	4	-	-	23	
2	Ghép đầu nối vào hòm công tơ	GN95	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	22	
2	Ghép đầu nối vào hòm công tơ	GN120	bộ	-	16	18	12	-	-	-	-	156	-	-	88	34	50	-	-	374	
3	Đai thép bắt hòm công tơ	ĐT	cái	-	-	6	4	-	-	-	-	32	-	-	10	2	8	-	-	62	
3	Kẹp đai	KĐC	cái	-	-	6	4	-	-	-	-	32	-	-	10	2	8	-	-	62	
<b>C. PHẦN THÁO HA CĂNG LẠI</b>																					
<b>C. PHẦN THU HỒI</b>																					

STT	Thiết bị - vật liệu	Mã hiệu	Đơn vị tính	KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT CÁC TBA																Khối lượng	Ghi chú
				TBA Thanh Miếu 2	TBA Trung Vương 2	TBA Đồng Mạ 4	TBA Minh Nông 11	TBA Lâu Thượng 1	TBA Dữu Lâu 11	TBA Hy Cương 11	TBA Đồng Gia 3	TBA Dữu Lâu 1	TBA Phù Đổng 1	TBA Lâm Nghiệp 8	TBA Điện Lực T3	TBA Tiên Dũng 2	TBA Thanh Miếu 11	TBA Hòa Phong 5	TBA Phục vụ SK CV Trần		
1	Cột bê tông H-7,5	H-7,5	Cột	-	-	3	2	-	2		-	5					1			13	
2	Dây dẫn cáp vện xoắn 4x95	AI/XLPE-4x95	m	-	-	-		-	-		-	1.390	-	-						1.390	
3	Dây dẫn cáp vện xoắn 4x70	AI/XLPE-4x70	m	-	80	267	137	-	-		-	-		-						484	Thu hồi TBA Thanh Miếu 4, Minh Nông 3
4	Dây dẫn cáp vện xoắn 4x50	AI/XLPE-4x50	m		-	-		-	-		-	366				342	260			968	
5	Dây dẫn cáp vện xoắn 4x35	AI/XLPE-4x35	m	-	-	-		-	-		-	173		-						173	
6	Dây dẫn cáp vện xoắn 4x120	AI/XLPE-4x120	m	-	-	-		-	-		-	-	-	72						72	Thu hồi TBA Lâm Nghiệp 2
7	Thu hồi tủ hạ thế 1 vỏ tủ kích thước 110x70x1850 gồm 1 cầu dao đảo chiều 500A, 01 Ất tổng 500A	TH-HT-1	cái																2	2	

**BẢNG LIỆT KÊ CẢI TẠO ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP SAU TBA MINH NÔNG 11**

**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÍ, TỈNH PHÚ THO NĂM 2026**

Số cột hiện trạng	Số cột mới	Loại dây	Khoảng cột (m)	Loại cột	Móng	Kẹp xiết	Gông cột	Ghép cáp 3 bulong	Bật đầu cấp	Tiếp địa		Đầu tra hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Biên tên cột
										RLL				
<b>TBA Minh TBA Minh Nông 11</b>														
<b>Lộ 1</b>														
		Cáp ngầm 0,4kV												
	(1.2).1	AI/XLPE-4x120		NPC-I-10-190-5	ML-3	1KX-4x120	CDLT-1		4					1
2.10/1.3	(1.2).2	AI/XLPE-4x120	10	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDLT-1		-		+ 1H4			1
2.10/1.2	(1.2).3	AI/XLPE-4x120	27	NPC-I-8,5-190-5	ML-2	2KX-4x120	CDLT-1		-		+ 2GN120		+ 1H4	1
	(1.2).4	AI/XLPE-4x120	26	NPC-I-8,5-190-5	ML-2	2KX-4x120	CDLT-1		-		+ 2GN120			1
2.10/1.1	(1.2).5	AI/XLPE-4x120	24	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-1		-		+ 2GN120		+ 1H4	1
2,10	(1.2).6	AI/XLPE-4x120	27	Cột tận dụng	-	1KX-4x120	CDV-2	8	4	1				1
	1.10									1				
<b>Lộ 2</b>														
		Cáp ngầm 0,4kV												
	(1.2).1	AI/XLPE-4x120		Cột tận dụng	-	1KX-4x120	CDLT-1		-					
2.10/1.3	(1.2).2	AI/XLPE-4x120	10	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDLT-1		4					
2.10/1.2	(1.2).3	AI/XLPE-4x120	27	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	1				
	(1.2).4	AI/XLPE-4x120	26	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDLT-1		-					
2.10/1.1	(1.2).5	AI/XLPE-4x120	24	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-1		-					
2,10	(1.2).6	AI/XLPE-4x120	27	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-2		-					
2,11	2.7	AI/XLPE-4x120	33	NPC-I-10-190-5	ML-3	2KX-4x120	CDLT-1		-		+ 2GN120		1H2	1
2,11	2.8	AI/XLPE-4x120	31	Cột tận dụng	-	1KX-4x120	CDV-1	8	4	1	+ 4GN120	1H2 + 1H4		1
	<b>Lộ 4</b>													
		Cáp ngầm 0,4kV												
2.13/1.1	(3.4).1	AI/XLPE-4x120		Cột tận dụng	-	1KX-4x120	CDV-1		-					1
2,13	(3.4).2	AI/XLPE-4x120	23	NPC-I-8,5-190-5	ML-2	2KX-4x120	CDLT-1		-					1
	(3.4).3	AI/XLPE-4x120	17	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-1		-					1
2,14	(3.4).4	AI/XLPE-4x120	20	NPC-I-8,5-190-5	ML-2	2KX-4x120	CDLT-1		-					1
2,15	(3.4).5	AI/XLPE-4x120	25	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	1				1
2,16	(3.4).6	AI/XLPE-4x120	37	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-1		-					1
2,17	(3.4).7	AI/XLPE-4x120	21	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-1		-					1

Số cột hiện trạng	Số cột mới	Loại dây	Khoảng cột (m)	Loại cột	Móng	Kẹp xiết	Gông cột	Ghép cáp 3 bulong	Bít đầu cáp	Tiếp địa		Ghép đầu nối xuống hòm công tơ	Đầu trả hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Biến tên cột
										RLL					
	4.8	AI/XLPE-4x120	25	NPC-I-8,5-190-5	ML-2	2KX-4x120	CDLT-1	-	-						1
	4.9	AI/XLPE-4x120	33	Cột tận dụng	-	1KX-4x120	CDV-1	8	4	1					1
<b>Cộng</b>	<b>Cộng</b>		<b>493</b>					<b>24</b>	<b>24</b>	<b>6</b>					<b>17</b>

**BẢNG LIỆT KÊ CẢI TẠO ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP SAU TBA THANH MIẾU 2**

**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026**

Số cột hiện trạng	Số cột mới	Loại dây hiện trạng	Loại dây (XDM)	Khoảng cột (m)	Loại cột	Móng	Kẹp xiết	Gông cột	Đầu cốt đồng nhôm AM-120	Ghép cáp 3 bulong	Bịt đầu cáp	Tiếp địa		Biến tên cột	
												RLL			
TBA Thanh Miếu 2															
	<b>Lộ 5 (mở lộ) đi chung với lộ 1 hiện hữu</b>														
	TBA	Al/XLPE-4x120	Al/XLPE-4x120	8	-	-	1KX-4x120	CDLT-1A	4	-	-				
(1.2.3).1	(1.2.3.5)1	Al/XLPE-4x120	Al/XLPE-4x120	10	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	-				1
1,2	(1.5).2	Al/XLPE-4x120	Al/XLPE-4x120	50	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	-				1
1,3	(1.5).3	Al/XLPE-4x120	Al/XLPE-4x120	45	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	-				1
1,4	(1.5).4	Al/XLPE-4x120	Al/XLPE-4x120	38	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	-				1
	(1.5).5		Al/XLPE-4x120	34	NPC-I-10-190-4,3	ML-2	2KX-4x120	CDLT-1		-	-				1
2,17	(1.5).6		Al/XLPE-4x120	46	Cột tận dụng	-	1KX-4x120	CDLT-1		8	4	1	1		1
	5,12														
<b>Cộng</b>	<b>Cộng</b>			<b>231</b>					<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	

**BẢNG LIỆT KÊ CẢI TẠO ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP SAU TBA TRUNG VƯƠNG 2**

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

Số cột hiện trạng	Số cột mới	Loại dây	Khoảng cột (m)	Loại cột	Móng	Kẹp xiết	Gông cột	Đầu cốt đồng nhôm AM-120	Ghép cáp 3 bulong	Bật đầu cáp	Tiếp địa		Biến tần cột
											Đầu trả hòm công tơ	RLL	
TBA Trưng Vương 2													
Lộ 3(mở lộ đi chung với lộ 1 hiện hữu)													
	TBA	AI/XLPE-4x120	8	-	-	1KX-4x120	CDLT-1A	4	-	-			
1,1	(1.3.4).1	AI/XLPE-4x120	23	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-			1
1,2	(1.3.4).2	AI/XLPE-4x120	30	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-			1
1,3	(1.3.4).3	AI/XLPE-4x120	43	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-2		-	-			1
1,4	(1.3).4	AI/XLPE-4x120	20	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-			1
	(1.3).4A	AI/XLPE-4x120	27	NPC-I-8,5-190-5	ML-2	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1
1,5	(1.3).5	AI/XLPE-4x120	23	Cột tận dụng	-	1KX-4x120	CDV-1		8	4	1		1
	3,11										1		
Lộ 4(mở lộ đi chung với lộ 1 hiện hữu)													
	TBA	AI/XLPE-4x120	8	-	-	1KX-4x120	CDLT-1A	4	-	-			
1,1	(1.3.4).1	AI/XLPE-4x120	23	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-			
1,2	(1.3.4).2	AI/XLPE-4x120	30	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-			1H2
1,3	(1.3.4).3	AI/XLPE-4x120	43	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-2		-	8			1H2
1.3/1.1	4.4	AI/XLPE-4x120	38	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-			+ 1H4
1.3/1.2	4.5	AI/XLPE-4x120	42	Cột tận dụng	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-	1		1H2
	4.6	AI/XLPE-4x120	43	NPC-I-10-190-5	ML-3	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1H2
	4.7	AI/XLPE-4x120	42	NPC-I-10-190-5	ML-3	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1H2
	4.8	AI/XLPE-4x120	18	NPC-I-8,5-190-5	ML-2	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1H2
2.4/1.9	4.9	AI/XLPE-4x120	45	NPC-I-8,5-190-5	ML-2	2KX-4x120	CDLT-1		8	8	1		+ 1H4
	4,12										1		
<b>Cộng</b>	<b>Cộng</b>		<b>506</b>					<b>8</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>5</b>		<b>12</b>

**BẢNG LIỆT KÊ CẢI TẠO ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP SAU TBA ĐỒNG MẠ 4**

**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THO NĂM 2026**

Số cột hiện trạng	Số cột mới	Loại dây	Khoảng cột (m)	Loại cột	Móng	Xà	Kẹp xiết	Gông cột	Ghép cáp 3 bulong	Bịt đầu cáp	Tiếp địa	Ghép đầu nối xuống GN120	Ghép đầu nối xuống hòm công tơ	Đầu tra hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Biến tên cột
TBA Đồng Mạ 4	Lộ 1															
	TBA	Cáp ngầm 0.4kV														
1,15	1.1	Al/XLPE-4x120		NPC-I-10-190-5	ML-3		1KX-4x120	CDLT-1	-	4						1
1,14	1.2	Al/XLPE-4x120	40	NPC-I-10-190-4,3	ML-2	-	2KX-4x120	CDLT-1	-	-		4	+ 4GN120		2H2	1
	1.3	Al/XLPE-4x120	33	NPC-I-10-190-5	ML-3	-	2KX-4x120	CDLT-1	-	-						1
	1.4	Al/XLPE-4x120	12	NPC-I-10-190-5	ML-3	-	2KX-4x120	CDLT-1	-	-	1					1
1,13	1.5	Al/XLPE-4x120	12	Cột tạm dựng	-	-	2KX-4x120	CDV-2	-	-		10	+ 10GN120	2H2 + 1H4 + 1H3fa		1
1,12	1.6	Al/XLPE-4x120	41	Cột tạm dựng	-	-	2KX-4x120	CDLT-2	-	-		2	+ 2GN120	+ 1H4		1
1,11	1.7	Al/XLPE-4x120	36	NPC-I-10-190-4,3	ML-2	-	2KX-4x120	CDLT-1	-	-		2	+ 2GN120		+ 1H4	1
	1.8	Al/XLPE-4x120	32	NPC-I-10-190-5	ML-3	-	2KX-4x120	CDLT-1	-	-						1
1,10	1.9	Al/XLPE-4x120	16	Cột tạm dựng	-	-	2KX-4x120	CDV-2	-	-						1
(1.2).9	1.10	Al/XLPE-4x120	22	Cột tạm dựng	-	-	1KX-4x120	CDV-1	8	4	1					1
	Lộ 2															
	2,1										1					
<b>Cộng</b>	<b>Cộng</b>		<b>244</b>						<b>8</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>18</b>				<b>10</b>

## BẢNG LIỆT KÊ CẢI TẠO ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP SAU TBA LẬU THƯỢNG 1

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

Số cột hiện trạng	Số cột mới	Loại dây	Khoảng cột (m)	Loại cột	Móng	Kẹp xiết	Gông cột	Ghíp cáp 3 bulong	Bịt đầu cáp	Tiếp địa		Biên tên cột
											RLL	
TBA Lậu Thượng 1												
Lộ 4 (mở lộ đi chung với lộ 1 hiện hữu)												
	TBA	Cáp ngầm 0,4kV		-	-							
(1.2).3	(1.2.4).3	AI/XLPE-4x120		Cột tension	-	1KX-4x120	CDV-1	8	4			1
1,4	(1.4).4	AI/XLPE-4x120	40	Cột tension	-	2KX-4x120	CDV-1	-	-			1
1,5	(1.4).5	AI/XLPE-4x120	37	Cột tension	-	2KX-4x120	CDV-1	-	-			1
1,6	(1.4).6	AI/XLPE-4x120	39	Cột tension	-	2KX-4x120	CDV-1	-	-			1
1,7	(1.4).7	AI/XLPE-4x120	40	Cột tension	-	2KX-4x120	CDV-1	-	-			1
1,8	(1.4).7A	AI/XLPE-4x120	26	NPC-I-10-190-4,3	ML-2	2KX-4x120	CDLT-1	-	-			1
1,9	(1.4).8	AI/XLPE-4x120	26	Cột tension	-	2KX-4x120	CDV-1	-	-			1
1,10	(1.4).9	AI/XLPE-4x120	35	2NPC-I-10-190-4,3	MLĐ-3	2KX-4x120	CDLT-2	8	8	1		1
1,11	(1.4).10	AI/XLPE-4x120	38	Cột tension	-	2KX-4x120	CDV-2	-	-			1
1,12	(1.4).11	AI/XLPE-4x120	28	Cột tension	-	2KX-4x120	CDV-1	-	-			1
1,13	(1.4).12	AI/XLPE-4x120	32	Cột tension	-	2KX-4x120	CDV-1	-	-			1
1,14	(1.4).13	AI/XLPE-4x120	29	Cột tension	-	2KX-4x120	CDV-1	-	-			1
1,15	(1.4).14	AI/XLPE-4x120	31	Cột tension	-	2KX-4x120	CDV-1	-	-			1
	(1.4).15	AI/XLPE-4x120	30	Cột tension	-	1KX-4x120	CDV-1	8	8	1		1
<b>Cộng</b>	<b>Cộng</b>		<b>431</b>					<b>24</b>	<b>20</b>	<b>2</b>		<b>14</b>

**BẢNG LIỆT KÊ CẢI TẠO ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP SAU TBA DỮ LẬU 11**

**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026**

Số cột hiện trạng	Số cột mới	Loại dây	Khoảng cột (m)	Loại cột	Móng	Xà	Kẹp xiết	Gông cột	Đầu cốt đồng nhôm AM 120	Ghép cáp Bít đầu cáp 3 bulong	Bị đầu cáp	Tiếp địa		Biến tần cột	át to mat 250A
													RLL		
<b>TBA Dữ Lậu 11</b>															
<b>Lộ 3 (mở lộ đi chung với lộ 1 hiện hữu)</b>															
	TBA	AI/XLPE-4x120	8	-	-		1KX-4x120	CDLT-1A	4						
(1.2).1	(1.2.3).1	AI/XLPE-4x120	38	Cột tension	-		2KX-4x120	CDV-2						1	
(1.2).2	(1.2.3).2	AI/XLPE-4x120	30	Cột tension	-		2KX-4x120	CDV-1						1	
(1.2).3	(1.2.3).3	AI/XLPE-4x120	28	Cột tension	-		2KX-4x120	CDV-1						1	
2.4	(2.3).4	AI/XLPE-4x120	24	Cột tension	-		2KX-4x120	CDV-1						1	
2.5	(2.3).5	AI/XLPE-4x120	29	Cột tension	-		2KX-4x120	CDV-1						1	
2.6	(2.3).6	AI/XLPE-4x120	37	NPC-I-8,5-190-5	ML-2		2KX-4x120	CDLT-1					1	1	
2.7	(2.3).7	AI/XLPE-4x120	35	NPC-I-8,5-190-5	ML-2		2KX-4x120	CDLT-1						1	
2.8	(2.3).8	AI/XLPE-4x120	31	Cột tension	-		2KX-4x120	CDV-1						1	
2.9	(2.3).9	AI/XLPE-4x120	41	Cột tension	-		2KX-4x120	CDV-1						1	
2.10	(2.3).10	AI/XLPE-4x120	39	Cột tension	-		2KX-4x120	CDV-1						1	
2.11	(2.3).11	AI/XLPE-4x120	32	Cột tension	-		1KX-4x120	CDV-1		8	8	1		1	
<b>Cộng</b>			<b>372</b>						<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	

**BẢNG LIỆT KÊ CẢI TẠO ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP SAU TBA HY CƯƠNG 11**

**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026**

Số cột hiện trạng	Số cột mới	Loại dây	Khoảng cột (m)	Loại cột	Kẹp xiết	Gông cột	Đầu cốt đồng nhôm AM-120	Ghíp cáp 3 bulong	Bịt đầu cáp	Tiếp địa		Biến tên cột	át to mat 250A
										RLL			
TBA Hy Cương 11													
<b>Lộ 3 (mở lộ đi chung với lộ 1 hiện hữu)</b>													
(1.2).1	TBA	AI/XLPE-4x120	8	-	1KX-4x120	CDLT-1A	4	-	-				
1,2	(1.3).1	AI/XLPE-4x120	17	Cột tạm dựng	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1	
1,3	(1.3).2	AI/XLPE-4x120	41	Cột tạm dựng	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1	
1,4	(1.3).3	AI/XLPE-4x120	46	Cột tạm dựng	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1	
1,5	(1.3).4	AI/XLPE-4x120	38	Cột tạm dựng	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1	
1,6	(1.3).5	AI/XLPE-4x120	30	Cột tạm dựng	2KX-4x120	CDLT-1		-	-	1		1	
1,7	(1.3).6	AI/XLPE-4x120	48	Cột tạm dựng	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1	
1,8	(1.3).7	AI/XLPE-4x120	40	Cột tạm dựng	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1	
1,9	(1.3).8	AI/XLPE-4x120	38	Cột tạm dựng	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1	
1,10	(1.3).9	AI/XLPE-4x120	48	Cột tạm dựng	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1	
	(1.3).10	AI/XLPE-4x120	36	Cột tạm dựng	2KX-4x120	CDLT-1		8	8	1		1	
<b>Cộng</b>			<b>390</b>				<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	

**BẢNG LIỆT KÊ CẢI TẠO ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP SAU TBA ĐỒNG GIA 3**

**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026**

Số cột hiện trạng	Số cột mới	Loại dây	Khoảng cột (m)	Loại cột	Móng	Khoá hãm 4x35-95	Kẹp xiết	Gông cột	Đầu cốt đồng nhôm AM-120	Ghíp cáp AM-3 bulong	Bịt đầu cáp	Tiếp địa RLL	Biến tên cột	át to mat 250A	
	TBA Đồng Gia 3														
	Lộ 3(mở lộ đi chung lộ 1 hiện hữu)														
	TBA	AI/XLPE-4x120	8	-	-	1	1KX-4x120	CDLT-1A	4	-	-			1	
(1.2).1	(1.2.3).1	AI/XLPE-4x120	37	Cột tận dụng	-	1	1KX-4x120	CDV-1		-	-		1		
(1.2).2	(1.2.3).2	AI/XLPE-4x120	45	Cột tận dụng	-	2	2KX-4x120	CDV-1		-	-		1		
(1.2).3	(1.2.3).3	AI/XLPE-4x120	41	Cột tận dụng	-	2	2KX-4x120	CDV-1		-	-		1		
1.4	(1.3).4	AI/XLPE-4x120	41	Cột tận dụng	-	2	2KX-4x120	CDV-1		-	-		1		
1.5	(1.3).5	AI/XLPE-4x120	50	Cột tận dụng	-	2	2KX-4x120	CDV-1		-	-		1		
1.6	(1.3).6	AI/XLPE-4x120	36	Cột tận dụng	-	1	1KX-4x120	CDV-1		8	8	1	1		
	<b>Cộng</b>		<b>258</b>			<b>11</b>			<b>4</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	



Số cột hiện trạng	Số cột mới	Loại dây	Dây dẫn (m)	Loại cột	Móng	Khoá hãm		Kẹp xiết	Gông cột	Đầu cốt đồng nhôm AM 120	Chíp cáp 3 bulong	Bit đầu cáp	Tiếp địa RLL	Ghíp đầu nối xuống hộp nối, hòm công tơ	Hòm công tơ (đi chuyển)				Chuyển hòm công tơ	Biên tên cột	
						4x35-95	2x35-50								H1	H2	H4	HN			H3fa
2.6/1.1	2.7/1.1	AI/XLPE-4x120	27	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-									1
2.6/1.2	2.7/1.2	AI/XLPE-4x120	35	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-		+ 1HN							1
2.6/1.3	2.7/1.3	AI/XLPE-4x120	29	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-		+ 1HN							1
2.6/1.4	2.7/1.4	AI/XLPE-4x120	20	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-		+ 1HN							1
	2.7/1.5	AI/XLPE-4x120	35	NPC-I-8.5-190-5	ML-2	2	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1						+ 1H4
	2.7/1.6	AI/XLPE-4x120	32	NPC-I-8.5-190-5	ML-2	2	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1						+ 1H4
	2.7/1.7	AI/XLPE-4x120	32	NPC-I-8.5-190-5	ML-2	2	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1						+ 1H4
	2.7/1.8	AI/XLPE-4x120	33	NPC-I-8.5-190-5	ML-2	1	-	1KX-4x120	CDLT-1		-	-	1		1						1H2
<b>Lộ 3 cái tạo thay dây</b>																					
	TBA	AI/XLPE-4x120	8	-	-	1	-	1KX-4x120	CDLT-1A	4	-	-									
(1.2.3).1	(1.2.3).1	AI/XLPE-4x120	12	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-									
(1.2.3).2	(1.2.3).2	AI/XLPE-4x120	24	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-									
(2.3).3	(2.3).3	AI/XLPE-4x120	35	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1						+ 1H4
(2.3).4	(2.3).4	AI/XLPE-4x120	33	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1						1H2
(2.3).5	(2.3).5	AI/XLPE-4x120	34	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	-			1						+ 1H4
(2.3).6	(2.3).6	AI/XLPE-4x120	30	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	-									
(2.3).7	(2.3).7	AI/XLPE-4x120	30	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDLT-1		-	-									+ 1H4
3.7/1.1	(2.3).8	AI/XLPE-4x120	37	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-	1								+ 1H4
(2.3).7	(2.3).7	AI/XLPE-4x120	10	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-2		-	-									+ 1HN
(2.3).8	(2.3).10	AI/XLPE-4x120	29	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-									+ 1HN
(2.3).9	(2.3).11	AI/XLPE-4x120	43	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-									+ 1HN
(2.3).10	(2.3).12	AI/XLPE-4x120	32	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-									+ 1HN
(2.3).11	(2.3).13	AI/XLPE-4x120	38	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-									+ 1HN
(2.3).12	(2.3).14	AI/XLPE-4x120	41	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-2		-	-									+ 1HN
(2.3).13	(2.3).15	AI/XLPE-4x120	30	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-									+ 1HN
3.7/1.1	(2.3).8	AI/XLPE-4x95	1	-	-	1	-	1KX-4x95			-	-									
3.7/1.2	3.8/1.1	AI/XLPE-4x95	28	Cột tension	-	2	-	2KX-4x95	CDV-1		-	-									+ 1HN
3.7/1.3	3.8/1.2	AI/XLPE-4x95	34	Cột tension	-	2	-	2KX-4x95	CDV-1		-	-									1H2
3.7/1.4	3.8/1.3	AI/XLPE-4x95	21	Cột tension	-	2	-	2KX-4x95	CDV-1		-	-									1H2
3.7/1.5	3.8/1.4	AI/XLPE-4x95	35	Cột tension	-	2	-	2KX-4x95	CDV-2		-	-									1H2
3.7/1.6	3.8/1.5	AI/XLPE-4x95	57	NPC-I-10-190-5	ML-3	2	-	2KX-4x95	CDLT-1		-	-									+ 2H4
3.7/1.7	3.8/1.6	AI/XLPE-4x95	56	Cột tension	-	1	-	1KX-4x95	CDV-1		-	-	1		2						
(2.3).12	(2.3).14	AI/XLPE-4x120	1	-	-	1	-	1KX-4x120			-	-									
3.12/1.1	3.14/1.1	AI/XLPE-4x120	42	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-									+ 1HN
3.12/1.2	3.14/1.2	AI/XLPE-4x120	34	Cột tension	-	2	-	2KX-4x120	CDV-1		-	-									+ 1HN
3.12/1.3	3.14/1.3	AI/XLPE-4x120	47	Cột tension	-	1	-	1KX-4x120	CDV-1		-	-	1								
<b>Cộng</b>			<b>2297</b>			<b>139</b>				<b>12</b>	<b>72</b>	<b>48</b>	<b>10</b>		<b>3</b>	<b>13</b>					<b>52</b>



Số cột hiện trạng	Số cột mới	Loại dây	Khoảng cột (m)	Loại cột	Móng	Xã	Kẹp xiết	Gông cột	Ghép cáp 3 bulông	Bịt đầu cấp	Tiếp địa		Ghép đầu nối xuống hòm công tơ	Đầu tra hòm công tơ	Chuyển hòm công tơ	Biến tần cột
											RLL					
(1.2.3).1	(1.2.3.4).1	Ai/XLPE-4x120		Cột tận dụng	-		1KX-4x120	CDLT-1		4						1
3.2	(3.4).2	Ai/XLPE-4x120	27	Cột tận dụng	-		2KX-4x120	CDLT-1		-						1
3.2/1.1	4.3	Ai/XLPE-4x120	33	Cột tận dụng	-		2KX-4x120	CDLT-1		-						1
3.2/1.2	4.4	Ai/XLPE-4x120	23	Cột tận dụng	-		2KX-4x120	CDLT-2	8	-						1
3.2/1.2A	4.5	Ai/XLPE-4x120	12	NPC-1-8,5-190-5	ML-2		2KX-4x120	CDLT-1		-	1					1
3.2/1.3	4.6	Ai/XLPE-4x120	29	Cột tận dụng	-		2KX-4x120	CDV-1		-		+ 6GN120	+ 3H4			1
3.2/1.4	4.7	Ai/XLPE-4x120	37	Cột tận dụng	-		2KX-4x120	CDV-1		-		+ 6GN120	1H2 + 2H4			1
3.2/1.5	4.8	Ai/XLPE-4x120	27	Cột tận dụng	-		2KX-4x120	CDV-1		-		+ 4GN120	1H2 + 1H4			1
3.2/1.6	4.9	Ai/XLPE-4x120	22	Cột tận dụng	-		2KX-4x120	CDV-1		-		+ 6GN120	3H2			1
3.2/1.7	4.10	Ai/XLPE-4x120	18	NPC-1-8,5-190-5	ML-2		2KX-4x120	CDLT-1		-		+ 2GN120	+ 1H4			1
3.2/1.8	4.11	Ai/XLPE-4x120	22	Cột tận dụng	-		2KX-4x120	CDV-1		-		+ 6GN120	+ 3H4			1
3.2/1.9	4.12	Ai/XLPE-4x120	37	Cột tận dụng	-		1KX-4x120	CDV-1	8	4	1	+ 4GN120	+ 2H4			1
				#N/A												
			287						16	8	2					12
TBA Hòa Phong 5																
Lộ 4 cải tạo thay dây																
Cáp ngầm 0,4kV																
3.7	4.1	Ai/XLPE-4x120		Cột tận dụng	-		1KX-4x120	CDLT-1		4						1
	4.2	Ai/XLPE-4x120	27	Cột tận dụng	-		2KX-4x120	CDV-1		-		+ 18GN120	3H4 + 3H3			1
	4.3	Ai/XLPE-4x120	33	NPC-1-8,5-190-5	ML-2		2KX-4x120	CDLT-1		-		+ 8GN120		+ 4H4		1
3.6	4.4	Ai/XLPE-4x120	23	Cột tận dụng	-		2KX-4x120	CDV-1		-		+ 16GN120	1H2 + 7H4			1
3.5	4.5	Ai/XLPE-4x120	12	Cột tận dụng	-		2KX-4x120	CDLT-1		-	1	+ 8GN120	2H4 + 1H3			1
(1.2.3.4.5).4	4.6	Ai/XLPE-4x120	29	Cột tận dụng	-		1KX-4x120	CDV-1		4						1
	<b>Cộng</b>		124							8	1					6

**BẢNG LIỆT KÊ THU HỒI ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP SAU CÁC TBA**

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

Số cột	Loại dây	Chiều dài tuyến (m)	Loại cột	Ghi chú
<b>1. TBA DỮ LẬU 1</b>				
<b>Lộ 1</b>				
(1.2.3).1				
(1.2.3).2	Al/XLPE-4x95	24		
1.3	Al/XLPE-4x95	37		
1.4	Al/XLPE-4x95	32		
1.5	Al/XLPE-4x95	33		
1.6	Al/XLPE-4x35	38		
1.7	Al/XLPE-4x35	45		
1.8	Al/XLPE-4x35	45		
1.9	Al/XLPE-4x35	45		
<b>Lộ 2</b>				
(1.2.3).1				
(1.2.3).2	Al/XLPE-4x95	24		
(2.3).3	Al/XLPE-4x95	50	H-7,5	
(2.3).4	Al/XLPE-4x95	35	H-7,5	
(2.3).5	Al/XLPE-4x95	36	H-7,5	
(2.3).6	Al/XLPE-4x95	34	H-7,5	
(2.3).7	Al/XLPE-4x95	37		
(2.3).8	Al/XLPE-4x95	29		
(2.3).9	Al/XLPE-4x95	43		
(2.3).10	Al/XLPE-4x95	32		
(2.3).11	Al/XLPE-4x95	38		
(2.3).12	Al/XLPE-4x95	41		
(2.3).13	Al/XLPE-4x95	30		
2.14	Al/XLPE-4x95	33		
2.15	Al/XLPE-4x95	31		
2.16	Al/XLPE-4x95	36		
2.17	Al/XLPE-4x95	36		
2.18	Al/XLPE-4x95	40	H-7,5	
2.19	Al/XLPE-4x95	36		
2.20	Al/XLPE-4x95	31		
2.21	Al/XLPE-4x95	40		
Nhánh rẽ sau cột (2.3).6				
2.6/1.1	Al/XLPE-4x50	41		
2.6/1.2	Al/XLPE-4x50	35		
2.6/1.3	Al/XLPE-4x50	29		
2.6/1.4	Al/XLPE-4x50	20		
<b>Lộ 3</b>				
(1.2.3).1				
(1.2.3).2	Al/XLPE-4x95	24		
(2.3).3	Al/XLPE-4x95	50		
(2.3).4	Al/XLPE-4x95	35		
(2.3).5	Al/XLPE-4x95	36		
(2.3).6	Al/XLPE-4x95	34		
(2.3).7	Al/XLPE-4x95	37		
(2.3).8	Al/XLPE-4x95	29		
(2.3).9	Al/XLPE-4x95	43		
(2.3).10	Al/XLPE-4x95	32		
(2.3).11	Al/XLPE-4x95	38		
(2.3).12	Al/XLPE-4x95	41		
(2.3).13	Al/XLPE-4x95	30		
Nhánh rẽ sau cột (2.3).7				
3.7/1.1	Al/XLPE-4x50	10		
3.7/1.2	Al/XLPE-4x50	28		
3.7/1.3	Al/XLPE-4x50	34		

Số cột	Loại dây	Chiều dài tuyến (m)	Loại cột	Ghi chú
3.7/1.4	Al/XLPE-4x50	21		
3.7/1.5	Al/XLPE-4x50	35		
3.7/1.6	Al/XLPE-4x50	57		
3.7/1.7	Al/XLPE-4x50	56		
Nhánh rẽ sau cột (2.3).12				
3.12/1.1	Al/XLPE-4x95	42		
3.12/1.2	Al/XLPE-4x95	34		
3.12/1.3	Al/XLPE-4x95	47		
<b>2. TBA DỪ LÂU 11</b>				
Lộ 2				
2.6			H-7,5	
2.7			H-7,5	
<b>TBA MINH NÔNG 3</b>				
Lộ 2				
2.10				
2.10/1.1	Al/XLPE-4x70	27		
2.10/1.2	Al/XLPE-4x70	41	H-7,5	
2.10/1.3	Al/XLPE-4x70	36		
2,11	Al/XLPE-4x70	33	H-7,5	
<b>3. TBA THANH MIẾU 4</b>				
Lộ 1				
(1.2).9				
1.10	Al/XLPE-4x70	22		
1.11	Al/XLPE-4x70	54	H-7,5	
1.12	Al/XLPE-4x70	30		
1.13	Al/XLPE-4x70	41		
1.14	Al/XLPE-4x70	43	H-7,5	
1.15	Al/XLPE-4x70	33	H-7,5	
1.15	Al/XLPE-4x70	44		
<b>4. TBA TRUNG VƯƠNG 2</b>				
Lộ 1				
1.3				
1.3/1.1	Al/XLPE-4x50	38		
1.3/1.2	Al/XLPE-4x50	42		
<b>5. TBA THANH MIẾU 11</b>				
Lộ 3				
3,2				
3.2/1.1	Al/XLPE-4x50	33		
3.2/1.2	Al/XLPE-4x50	23		
3.2/1.2A	Al/XLPE-4x50	12		
3.2/1.3	Al/XLPE-4x50	29		
3.2/1.4	Al/XLPE-4x50	37		
3.2/1.5	Al/XLPE-4x50	27		
3.2/1.6	Al/XLPE-4x50	22		
3.2/1.7	Al/XLPE-4x50	18	H-7,5	
3.2/1.8	Al/XLPE-4x50	22		
3.2/1.9	Al/XLPE-4x50	37		
<b>6. TBA TIÊN DUNG 2</b>				
Lộ 1				
1,3				
1.3/1.1	Al/XLPE-4x50	32		
1.3/1.2	Al/XLPE-4x50	30		
1.3/1.3	Al/XLPE-4x50	53		
1.5/1.1				

Số cột	Loại dây	Chiều dài tuyến (m)	Loại cột	Ghi chú
1.5/1.2	AI/XLPE-4x50	19		
1.5/1.3	AI/XLPE-4x50	19		
1.5/1.4	AI/XLPE-4x50	31		
1.5/1.5	AI/XLPE-4x50	37		
1.5/1.6	AI/XLPE-4x50	28		
1.5/1.7	AI/XLPE-4x50	39		
1.5/1.4				
1.5/1.4/1.1	AI/XLPE-4x50	24		
1.5/1.4/1.2	AI/XLPE-4x50	30		
<b>7. TBA LÂM NGHIỆP 2</b>				
<b>Lộ 1</b>				
<b>TBA</b>				
1.1	3AI/XLPE-4x120	24		

**BẢNG KÊ HƯỚNG DẪN LẮP ĐẶT CÁP NGẦM 0,4KV**

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026

STT	Đoạn cáp	Cáp ngầm			Chiều dài cáp ngầm 0,6/1kV Cu(3x150 +1x95)mm <sup>2</sup> (m)	Đầu cáp 0,6/1kV Cu (4x150)mm <sup>2</sup> (bộ)	Ống nhựa xoắn chịu lực HDPE-130/100	Ống nhựa chịu lực HDPE-PE-100 DN125 DN16	Giá đỡ cáp lên cột	Hào cáp (m)								Tủ ATS 800A + móng tủ	Cầu dao đảo chiều 250A	Đầu cốt đồng 95	Đầu cốt đồng 150	kẹp cáp đồng nhôm 2 bu lông 95-150	át to mat 250A							
		Chiều dài tuyến cáp	Cáp lên cột, tủ, dự phòng (m)	Làm đầu cáp						Hào cáp có sẵn	Hào cáp đơn đi dưới nền đất tự nhiên	Hào cáp đơn đi dưới vỉa hè lát đá	Hào cáp đơn đi dưới nền đường bê tông	Hào cáp đôi đi dưới nền đường bê tông	Hào cáp đơn đi dưới vỉa hè lát gạch block	Hào cáp đôi đi dưới vỉa hè lát gạch block	Khoan qua đường							Hồ thế						
<b>1. Tuyến cáp ngầm 0,6/1kV TBA Đồng Mạ 4</b>																														
1	Lộ 1 từ TBA đến cột 1.1	22,00	13,00	1,00	36,00		29		1,00						22,00												1	3	8	
2	Lộ 2,3 Từ TBA đến G1	9,00	3,50	0,50	26,00		22						9,00														2	6		
3	LỘ 2 Từ G1 đến cột 2.1	31,00	9,50	0,50	41,00		37		1,00				31,00																8	
3	Lộ 3 Từ G1 đến G2	15,00			15,00			15,00									15,00	2												
4	Từ G2 đến tủ công tơ 1	28,00	3,50	0,50	32,00		30	-						28,00												1	3			
5	Từ tủ công tơ 1 đến tủ công tơ 2	53,00	7,00	1,00	61,00		56							53,00												2	6			
6	lộ 4 Từ TBA đến G3	8,00	3,50	0,50	24,00			16,00									16,00	2												
7	Từ G3 đến tủ công tơ hiện có 1	50,00	3,50		53,50		52							50,00												1	3			
8	lộ 5 Từ TBA đến tủ công tơ hiện có 2	17,00	3,50	0,50	21,00		19							17,00												1	3			
	<b>CỘNG</b>	<b>233</b>	<b>47</b>	<b>5</b>	<b>310</b>	<b>-</b>	<b>245</b>	<b>31</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>31</b>	<b>9</b>	<b>170</b>	<b>-</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>-</b>						
<b>2. Tuyến cáp ngầm 0,6/1kV TBA Phù Đổng 1</b>																														
1	Từ TBA đến cột 1.1 ĐZ trên không	13,00	13,00	1,00	27,00		20		1,00				13,00													1	3	8		
2	Từ TBA đến cột G1 lộ 2,3	10,00	3,50	0,50	28,00		24						10,00													2	6			
3	Từ G1 đến G2	11,00			22,00			22,00									22	2												
4	Từ G2 đến G3	40,00			80,00		80										40,00													
4	Từ G3 đến cột (2.3).1 ĐZ trên không (2 lộ)	10,00	9,50	0,50	40,00		12	20,00	1,00								10,00	2										16		
5	Từ TBA đến cột G1 lộ 4,5	10,00	3,50	0,50	28,00		24						10,00													2	6			
6	Từ G1 đến G4	26,00			52,00		52										26,00													
7	Từ G4 đến tủ công tơ hiện có 1	6,00	3,50	0,50	10,00		8							6												1	3			
8	Từ G4 đến tủ công tơ hiện có 2	8,00	3,50	0,50	12,00		2	8,00									8,00	2								1	3			
	<b>CỘNG</b>	<b>134</b>	<b>37</b>	<b>4</b>	<b>299</b>	<b>-</b>	<b>222</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>66</b>	<b>40</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>-</b>						
<b>3. Tuyến cáp ngầm 0,6/1kV TBA Lâm Nghiệp 8</b>																														
1	Lộ 1 và lộ 2 từ TBA lên cột (1.2.3.4).1	4,00	13,00	1,00	36,00		22		1,00																	2	6	16		
2	Lộ 3 và lộ 4 từ TBA lên cột (1.2.3.4).1	4,00	13,00	1,00	36,00		22		1,00																	2	6	16		
	<b>CỘNG</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>44</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>-</b>						
<b>4. Tuyến cáp ngầm 0,6/1kV TBA Minh Nông 11</b>																														
1	Lộ 1,2 Từ TBA đến cột số (1.2).1 ĐZ 0,4kV trên không	32,00	14,00	1,00	94,00		78		1,00				32,00													2	6	16		
2	LỘ 3, 4 Từ TBA đến cột số (3.4).1 ĐZ 0,4kV trên không	47,00	13,00	1,00	122,00		108		1,00				47,00													2	6	16		
	<b>CỘNG</b>	<b>79</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	<b>216</b>	<b>-</b>	<b>186</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>79</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>-</b>						
<b>5. Tuyến cáp ngầm 0,6/1kV TBA Điện Lực T3</b>																														
1	Lộ 1 Từ TBA đến TBA Điện Lực T1 (đầu vào đường dây hiện tại đang liên lạc giữ TBA Điện Lực T1 và TBA Điện Lực T2) để liên lạc giữa T2 và T3	6,00	10,00	1,00	17,00		12		1,00				9,00						1,00							1	3	8		
2	Lộ 2 từ TBA đến cột 3.1 (Vào CD đảo chiều)	21,00	13,00	1,00	35,00		28		1,00				21,00													4	12			

	<b>CỘNG</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>52</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	
<b>6. Tuyến cáp ngầm 0,6/1kV TBA Lâu Thượng 1</b>																							
1	Từ TBA đến G1	21,00	3,50	0,50	25,00		23								21,0					1	3		
2	Từ G1 đến cột số (1.2.4).3 ĐZ 0,4kV trên không	32,00	9,50	0,50	42,00		6	32	1,00							32	2					8	
	<b>CỘNG</b>	<b>53</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>67</b>	<b>-</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>21</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>8</b>
<b>7. Tuyến cáp ngầm 0,6/1kV TBA Phục vụ sự kiện công viên T</b>																							
1	Từ Tủ điện XDM đến vị trí G1	5,00	3,50	0,50	9,00		7				5,00									1	3		
2	Từ G1 đến tủ điện hiện có (2)	53,00	3,50	0,50	57,00		55				53,00									1	3		
	<b>CỘNG</b>	<b>58</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>66</b>	<b>-</b>	<b>62</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>53</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	
<b>8. Tuyến cáp ngầm 0,6/1kV TBA Hòa Phong 5 + Hòa Phong 3</b>																							
1	Từ TBA HP 5 đến vị trí G1	13,00	3,50	0,50	34,00		30								13,00					2	6		
2	Từ G1 đến cột số 4.1 ĐZ 0,4kV trên không	9,00	9,50	0,50	19,00		15		1,00						9,0							8	
3	Từ G1 đến G2	10,00			10,00			10								10	2						
4	Từ G2 đến G3	20,00			20,00		20								20,0								
5	Từ G3 đến tủ công tơ 1.5 HP3	28,00	3,50	0,50	32,00		2	28								28	2			1	3		
6	Từ tủ công tơ 2.4 HP-3 đến tủ công tơ 1.7 MQ1	35,00	7,00	1,00	43,00		38								35,0					2	6		
	<b>CỘNG</b>	<b>115</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>158</b>	<b>-</b>	<b>105</b>	<b>38</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	<b>13</b>	<b>38</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>8</b>
<b>9. Tuyến cáp ngầm 0,6/1kV TBA Tiên Dung 2</b>																							
1	Lộ 3; 4 từ TBA lên cột (1.2.3.4).1	5,00	13,00	1,00	38,00		24		1,00						5					2	6	16	
	<b>CỘNG</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>38</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	
<b>10. Tuyến cáp ngầm 0,6/1kV TBA Thanh Miếu 11 + Minh Hà 4</b>																							
1	Lộ 4 từ TBA lên cột (1.2.3.4).1 Thanh Miếu 11	5,00	13,00	1,00	19,00		12		1,00						5					1	3	8	
2	Lộ 4 từ TBA lên cột (1.2.3.4).1 Minh Hà 4	5,00	13,00	1,00	19,00		12		1,00						5					1	3	8	
	<b>CỘNG</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>38</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	
<b>TỔNG CỘNG</b>		<b>722</b>	<b>242</b>	<b>22</b>	<b>1.316</b>	<b>-</b>	<b>981</b>	<b>151</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>53</b>	<b>65</b>	<b>108</b>	<b>271</b>	<b>92</b>	<b>141</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>40</b>	<b>120</b>	<b>160</b>

**BẢNG TỔNG KÊ THIẾT BỊ - VẬT LIỆU SAU CẢI TẠO PHẦN ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP**  
**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA LƯỚI ĐIỆN TRUNG HẠ ÁP KHU VỰC TP VIỆT TRÌ, TỈNH PHÚ THỌ NĂM 2026**

STT	Thiết bị - vật liệu	Mã hiệu	Đơn vị tính	KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT CÁC TBA																Khối lượng	Ghi chú			
				TBA Thanh Miếu 2	TBA Trung Vương 2	TBA Đồng Mạ 4	TBA Minh Nông 11	TBA Lâu Thượng 1	TBA Đứu Lâu 11	TBA Hy Cương 11	TBA Đồng Gia 3	TBA Đứu Lâu 1	TBA Phù Đồng 1	TBA Lâm Nghiệp 8	TBA Điện Lực T3	TBA Tiên Dũng 2	TBA Thanh Miếu 11	TBA Hòa Phong 5	TBA Phục vụ SK CV Trần					
<b>A. PHẦN ĐƯỜNG DÂY</b>																								
<b>I - PHẦN ĐIỆN</b>																								
1	Tủ chia điện	TCT-0,4	cái			2														2				
2	Át to mát 3 pha 250A	MCCB-3P-250A	cái						1	1	1							1		3	Mở thêm lộ			
3	Tủ ATS 0,4kV - 800A	T-ATS-800	cái														1			1	Bao gồm cả vỏ tủ			
4	Cầu dao đảo chiều 0,4kV-250A	CD-ĐC-250	cái														1			1	Bao gồm cả vỏ tủ và đai thể			
5	Tủ hạ thế 630A: Vỏ tủ kích thước 1100x700x2100 gồm 1 cầu dao đảo chiều 630A, 01 Aptomat tổng 600A, 03 Aptomat nhánh 250A, và các hệ thống Thanh cái đồng kèm theo	T-HT-1	cái																2	2				
6	Tủ hạ thế 600A: vỏ tủ kích thước 1100x700x1850 gồm,01 Aptomat tổng 600A, 01 Aptomat nhánh 300A, 01 Aptomat nhánh 400A, 01 Át nhánh 500A, và các hệ thống Thanh cái đồng kèm theo	T-HT-2	cái																1	1				
7	Cáp Cu/PVC 1x95	Cu/PVC 1x95	mét					-	1,5	1,5	1,5	-	-	-	-	-	1,5	-		6	đầu nối thêm lộ			
8	Cáp Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-(3x150+1x95)mm	Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-W-(3x150+1x95)	mét			310	216	67								299	72	52	38	38	158	66	1.329	đã tính hao hụt
9	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-AI/XLPE-4x95	AI/XLPE-4x95	mét	-	-	-	-	-	-	-	-	267	-	-			54	-	-				329	ã tính hao hụt, lèo, độ vôn
10	Cáp vặn xoắn 0,6/1kV-AI/XLPE-4x120	AI/XLPE-4x120	mét	231	506	244	493	431	372	390	258	2.030	-	-			394	287	124				5.904	ã tính hao hụt, lèo, độ vôn
11	Kẹp xiết cáp vặn xoắn 4x95-120	KX-4x95-120	cái	12	31	18	40	26	22	21	11	139	-	-			36	22	10				388	
12	Ghíp nhôm 3 bulông A25-150	GN 25-150-3	cái	8	16	8	24	24	8	8	8	72	-	-			24	16	-				216	
13	Ghíp đồng - nhôm 2 bu lông 25 -150	GN/Cu-AI-25-150-2	cái			16	32	8					24	32	8	16	16	8					160	
14	Đầu cốt đồng - 95 mm <sup>2</sup>	ĐC/Cu-95-1	cái			8	4	1	6	6	6	-	7	4	5	2	8	5	2				64	
15	Đầu cốt đồng - 150 mm <sup>2</sup>	ĐC/Cu-150-1	cái			24	12	3					21	12	15	6	6	15	6				120	
16	Đầu cốt đồng - nhôm - 120 mm <sup>2</sup>	ĐC/Cu-AI-120-1	cái	4	8				4	4	4	12											36	
17	Bịt đầu cáp dây vặn xoắn	B-50-120	Cái	4	20	8	24	20	12	8	8	48	-	-			24	8	8				192	
18	Biển tên tủ, thiết bị	BT-TB	Cái	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3			6	
19	Biển báo an toàn	B-AT	Cái	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3			6	
20	Biển báo tên lộ	BBL	Cái	1	2	1	4	1	1	1	1	3	4	4	2	2	1	1	1				29	
21	Biển báo tên cột	BBC	Cái	12	21	11	39	21	17	21	8	58	12	17	2	18	12	6					275	
22	Băng dính cách điện hạ thế	BD	cuộn	12	24	56	72	36	18	18	18	84	52	48	28	48	46	28	8				596	
22	Keo bọt làm kín tủ hạ thế ( chống chim chuột)	K-B	ống	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		16	
<b>II - PHẦN XÂY DỰNG</b>																								
1	Tổng chiều dài tuyến	HT	m	223	394	460	458	484	-	382	250	1.779	88	4	27	453	297	239	58				5.596	
2	Chiều dài tuyến DDK 0,4kV xây dựng mới	HT-XDM	m	80	148	-	68	-	-	-	-	306	-	-									602	
3	Chiều dài tuyến DDK 0,4kV cải tạo	HT-CT	m	143	246	244	311	431	-	382	250	1.473			448	287	124						4.339	
4	Chiều dài tuyến cáp ngầm 0,4kV xây dựng mới	HT-CN-XDM	m			216	79	53					88	4	27	5	10	115	58				655	
5	Cột BTLL NPC-I-8,5-190-5	NPC-I-8,5-190-5	cột	-	3	-	5	-	2	-	-	10	-	-		3	2	1					26	
6	Cột BTLL NPC-I-10-190-4,3	NPC-I-10-190-4,3	cột	1	-	2	-	3	-	-	-	1	-	-		-	-	-					7	

STT	Thiết bị - vật liệu	Mã hiệu	Đơn vị tính	KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT CÁC TBA															Khối lượng	Ghi chú	
				TBA Thanh Miếu 2	TBA Trưng Vương 2	TBA Đồng Mạ 4	TBA Minh Nông 11	TBA Lâu Thượng 1	TBA Dữu Lâu 11	TBA Hy Cương 11	TBA Đồng Gia 3	TBA Dữu Lâu 1	TBA Phù Đổng 1	TBA Lâm Nghiệp 8	TBA Điện Lực T3	TBA Tiên Dũng 2	TBA Thanh Miếu 11	TBA Hòa Phong 5			TBA Phục vụ SK CV Trần
7	Cột BTLT NPC-I-10-190-5	NPC-I-10-190-5	cột	-	2	4	2	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	12	
8	Móng cột bê tông ly tâm đơn	ML-2	móng	1	3	2	5	1	2	-	-	11	-	-	-	3	2	1	31		
9	Móng cột bê tông ly tâm	ML-3	móng	-	2	4	2	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	12		
10	Móng cột ly tâm ghép đôi	MLĐ-3	móng	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
11	Móng tủ hạ thế	MT-HT	móng	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	
12	Móng tủ chia điện	MTCT-0,4	móng	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2		
13	Móng tủ ATS	MT-ATS	móng	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1		
14	Cổ đế giữ cáp trên cột vuông đơn	CDV-1	Bộ	-	8	1	8	11	-	-	6	-	-	-	-	7	6	3	50		
15	Cổ đế giữ cáp trên cột vuông đôi	CDV-2	Bộ	-	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	8		
16	Cổ đế giữ cáp trên cột ly tâm đơn	CDLT-1	Bộ	6	5	6	13	1	-	10	-	-	-	-	-	10	5	3	59		
17	Cổ đế giữ cáp trên cột ly tâm đôi	CDLT-2	Bộ	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	4		
18	Cổ đế giữ cáp trên cột trung áp đơn	CDLT-1A	Bộ	1	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	5		
19	Xà néo lệch trên cột ly tâm đơn XNL-L	XNL-4L	Bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1		
20	Giá đỡ lên cột hạ áp	GĐC-0,4	Bộ	-	-	2	2	1	-	-	-	-	2	2	2	1	2	1	15		
21	Ống nhựa xoắn HDPE WFP Φ130/100	HDPE-130/100	m	-	-	245	186	29	-	-	-	-	222	44	40	24	24	105	62	981	
22	Ống nhựa HDPE PN16 Φ125 - dày 11,4mm	DPE-PE-100 DN125 PN16	m	-	-	31	-	32	-	-	-	-	50	-	-	-	-	38	151		
23	Hào cáp đơn đi dưới nền đất tự nhiên	HC-ĐTĐN-1	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	5	14		
24	Hào cáp đơn đi dưới nền bê tông	HC-ĐBT-1	m	-	-	31	-	-	-	-	-	-	13	-	21	-	-	-	65		
25	Hào cáp đôi đi dưới nền bê tông	HC-ĐBT-2	m	-	-	9	79	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	108		
26	Hào cáp đơn đi dưới vỉa hè lát gạch block	HC-HG-1	m	-	-	170	-	21	-	-	-	-	6	-	-	10	64	-	271		
27	Hào cáp đôi đi dưới vỉa hè lát gạch block	HC-HG-2	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	8	-	5	13	-	92		
28	Hào cáp đơn đi dưới vỉa hè lát đá 300x300	HC-Đ-1	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	53		
28	Khoan định hướng qua đường	KĐH	m	-	-	31	-	32	-	-	-	-	40	-	-	-	-	38	141		
29	Hố thể khoan	HT	hố	-	-	4	-	2	-	-	-	-	6	-	-	-	-	4	16		
30	Móc báo hiệu cáp ngầm bằng sứ	MBH-S	cái	-	-	27	14	8	-	-	-	-	17	7	8	7	7	14	11	119	
31	Cọc báo hiệu cáp ngầm bằng bê tông	CBH-BT	cái	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	2	9		
30	Tiếp địa lặp lại	RLL	bộ	2	5	3	6	2	2	2	1	10	4	4	-	4	2	1	48		
<b>B. PHẦN CÔNG TƠ</b>																					
1	Hòm công tơ di chuyển	CH2	Hòm	-	-	2	1	-	-	-	-	3	-	-	-	2	-	-	8		
1	Hòm công tơ di chuyển	CH4	Hòm	-	-	1	1	-	-	-	-	13	-	-	-	3	1	4	23		
2	Ghép đầu nối vào hòm công tơ	GN95	bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	22		
2	Ghép đầu nối vào hòm công tơ	GN120	bộ	-	16	18	12	-	-	-	-	156	-	-	88	34	50	-	374		
3	Đai thép bắt hòm công tơ	ĐT	cái	-	-	6	4	-	-	-	-	32	-	-	-	10	2	8	62		
3	Kẹp đai	KĐC	cái	-	-	6	4	-	-	-	-	32	-	-	-	10	2	8	62		
<b>C. PHẦN THÁO HA CĂNG LẠI</b>																					
<b>C. PHẦN THU HỒI</b>																					
1	Cột bê tông H-7,5	H-7,5	Cột	-	-	3	2	-	2	-	-	5	-	-	-	-	-	1	13		
2	Dây dẫn cáp vắn xoắn 4x95	AI/XLPE-4x95	m	-	-	-	-	-	-	-	-	1.390	-	-	-	-	-	-	1.390		

STT	Thiết bị - vật liệu	Mã hiệu	Đơn vị tính	KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT CÁC TBA															Khối lượng	Ghi chú
				TBA Thanh Miếu 2	TBA Trung Vương 2	TBA Đồng Mạ 4	TBA Minh Nông 11	TBA Lâu Thượng 1	TBA Dữu Lâu 11	TBA Hy Cương 11	TBA Đồng Gia 3	TBA Dữu Lâu 1	TBA Phù Đổng 1	TBA Lâm Nghiệp 8	TBA Điện Lực T3	TBA Tiên Dũng 2	TBA Thanh Miếu 11	TBA Hòa Phong 5		
3	Dây dẫn cáp vện xoắn 4x70	AI/XLPE-4x70	m	-	80	267	137	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	484	Thu hồi TBA Thanh Miếu 4, Minh Nông 3
4	Dây dẫn cáp vện xoắn 4x50	AI/XLPE-4x50	m	-	-	-	-	-	-	-	366	-	-	-	-	342	260	-	968	
5	Dây dẫn cáp vện xoắn 4x35	AI/XLPE-4x35	m	-	-	-	-	-	-	-	173	-	-	-	-	-	-	-	173	
6	Dây dẫn cáp vện xoắn 4x120	AI/XLPE-4x120	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	-	-	-	-	72	Thu hồi TBA Lâm Nghiệp 2
7	Thu hồi tủ hạ thế 1 vỏ tủ kích thước 110x70x1850 gồm 1 cầu dao đảo chiều 500A, 01 Át tổng 500A	TH-HT-1	cái	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	

## 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  $S_{pt}=S_{đm}$

$$I_{lvcb} = \frac{S_{pt}}{\sqrt{3}xU_{dm}}$$

Công suất MBA $S_{đm}$ (kVA)		Dòng làm việc cơ bản $I_{lvcb}$ (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.  
- 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 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:

$$S_{MBA} = P_{max} \times \cos\varphi$$

$$P_{max} = (P_{ASSH} + P_{CN-DV} + P_{NN}) K_{dt} = \Sigma P \times K_{dt}$$

$$\Sigma P \approx P_{ASSH} \Rightarrow K_{dt} = 0,8$$

Bảng tính toán lựa chọn công suất máy biến áp:

STT	Tên trạm biến áp	Khách hàng	Công suất (kW)	Phụ tải năm 2025					Chọn C/S MBA (kVA)
				ASSH (kW)	CN-DV (kW)	Pmax (kW)	Enăm (kWh)	Mang tải (%)	
1	TBA Minh Nông 11	124	268	27,90	186,00	192,51	385.020	48,13	400
2	TBA Phù Đổng 1	82	177	18,45	123,00	127,31	254.610	31,83	400
3	TBA Lâm Nghiệp 8	190	411	42,75	285,00	294,98	589.950	52,67	560
4	TBA Điện Lực T3	1	2	0,00	20,00	18,00	36.000	3,21	560
5	TBA Đồng Mạ 4	90	195	20,25	135,00	139,73	279.450	34,93	400

#### 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%:

$$I_{dc} = 1,5 \times I_{đm}$$

Cấp điện áp (kV)	Công suất MBA (kVA)	$I_{đm}$ (A)	$I_{dc}$ (A)	Cỡ dây chảy lựa chọn (A)
22	560	14,70	22,04	20
22	400	10,50	15,75	15

#### 8.1.4. Phụ lục tính chọn aptomat

+ Điều kiện lựa chọn Aptomat tổng :

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

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

+ Điều kiện lựa chọn 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.

Căn cứ vào phụ tải khu vực chống quá tải, căn cứ vào phụ tải thực tế tại các lộ san tải, tính toán lựa chọn cụ thể như sau:

Công suất MBA (kVA)	Lựa chọn Aptomat tổng		Lựa chọn Aptomat nhánh		
	I <sub>dmA</sub> (A)	Aptomat tổng lựa chọn	Số lộ ra	I <sub>dmA</sub> (A)	Aptomat nhánh lựa chọn
560	808,29	800	6	134,72	250
400	577,35	600	5	115,47	250

#### 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 35mm<sup>2</sup>.

+ 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 <sub>kt</sub> (A/mm <sup>2</sup> )		
	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:

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

Trong đó:

F<sub>kt</sub>: Tiết diện kinh tế, mm<sup>2</sup>;

U<sub>dm</sub>: Công suất tính toán max trên lưới, kVA;

J<sub>kt</sub>: Mật độ dòng kinh tế, với thời gian sử dụng công suất cực đại khoảng từ 3000h đến 5000h nên J<sub>kt</sub>=1,1 A/mm<sup>2</sup>;

$I_{tmax}$ : 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:

$\Delta U_{cp}$ : Tổn thất điện áp cho phép;

P, Q: Tải cuối đường nhánh rẽ, kW, kVAr;

$\cos\varphi=0,85$ : 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,  $\Omega$ ;

$R=L.r_0$ ;  $X=L.x_0$  (L là chiều dài đường dây).

**BẢNG TÍNH TOÁN LỰA CHỌN DÂY DẪN**

STT	Đến điểm	Công suất				Thông số đường dây					Tổn thất		Kết quả tính toán		
		S <sub>MBA</sub> (kVA)	U <sub>v</sub> (kV)	P <sub>ptmax</sub> (kW)	I (A)	F <sub>tt</sub> (mm <sup>2</sup> )	Chọn dây AC	I <sub>cp</sub> (A)	L (km)	Cosφ	ΔS <sub>max</sub> (kVA)	ΔU <sub>max</sub> (V)	ΔU <sub>max</sub> (%)	Dòng điện cho phép	ΔU cho phép
1	NR. Minh Nông 11	400	22	444,44	10,498	8,0751	70	171	0,481	0,9	1,601173	42,65	0,19	đạt	đạt
2	NR. Phù Đồng 1	400	22	444,44	10,498	8,0751	70	171	0,133	0,9	0,574539	14,96	0,07	đạt	đạt
3	NR. Lâm Nghiệp 8	560	22	622,22	14,697	11,305	70	171	0,023	0,9	0,239425	4,39	0,02	đạt	đạt
4	NR. Điện Lực T3	560	22	622,22	14,697	11,305	70	171	0,37	0,9	4,091267	74,67	0,34	đạt	đạt
5	NR. Đồng Mạ 4	400	22	444,44	10,498	8,0751	70	171	0,1	0,9	0,696352	17,59	0,08	đạt	đạt

### 8.1.6. Phụ lục tính toán nối đất

+ ĐDK 22kV và cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Minh Nông 11 xây dựng mới: Số liệu lấy từ HK 1 - Điện trở suất trung bình của đất là 154,9 Ωm.

## PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA R1C-12

*ĐDK 22kV và cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Minh Nông 11*

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:

$\rho$ - 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:  $\rho = 154,9 \text{ } \Omega \cdot \text{m}$

- 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

$$d = 0,06 \text{ m}$$

$$l = 12,0 \text{ m}$$

$$t = 6,8 \text{ m}$$

- Điện trở nối đất của một cọc:

$$R_{1c} = 14,3 \Omega$$

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

$$n = 1$$

$R_{yc}$  – là điện trở nối đất yêu cầu

$$R_{yc} = 15 \Omega$$

Kết luận: Tiếp địa đạt yêu cầu

**PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA HT-TĐT**

**TBA Minh Nông 11**

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:

$\rho$ - 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:  $\rho = 154,9 \Omega \cdot m$

- 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

$l = 6,0$  m

$t = 3,8$  m

- Điện trở nối đất của một cọc:

$$R_{1c} = 13,0 \Omega$$

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

$n = 4$

$R_{yc}$  - là điện trở nối đất yêu cầu

$R_{yc} = 4 \Omega$

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa  $a = 3,00$  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:

$\rho$ - 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  $L = 12,00$  m

- chọn thanh có chiều rộng 0,05m  $\Rightarrow d = 0,05$  m

- Điện trở của thanh:

$$R_t = 15,00 \Omega$$

4. Xác định điện trở nối đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c} \cdot R_t}{R_{1c} \cdot \eta_1 + n \cdot R_t \cdot \eta_c}$$

- Tỷ số  $\frac{a}{l} = 0,50 \Rightarrow \eta_c = 0,74$

$\eta_t = 0,77$

- Điện trở nối đất của hệ thống:

$$R_{ht} = 3,59 \Omega$$

+ TBA Phù Đổng 1: Số liệu lấy từ HK 2 - Điện trở suất trung bình của đất là 125,28 Ωm.

**PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA HT-TĐT**

**TBA Phù Đổng 1**

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:  $\rho = 125,28 \Omega \cdot m$

- 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 = 6,0 m

t = 3,8 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

$$R_{1c} = 15,4 \Omega$$

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 4

$R_{yc}$  - là điện trở nối đất yêu cầu

$R_{yc} = 4 \Omega$

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa a = 3,00 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 = 12,00 m

- chọn thanh có chiều rộng 0,05m  $\Rightarrow d = 0,05$  m

- Điện trở của thanh:

$$R_t = 12,70 \Omega$$

4. Xác định điện trở nối đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c} \cdot R_t}{R_{1c} \cdot \eta_t + n \cdot R_t \cdot \eta_c}$$

- Tỷ số  $\frac{a}{l} = 0,50 \Rightarrow \eta_c = 0,74$

$\eta_t = 0,77$

- Điện trở nối đất của hệ thống:

$$R_{ht} = 3,97 \Omega$$

+ TBA Lâm Nghiệp 8: Số liệu lấy từ HK 3 - Điện trở suất trung bình của đất là 126,95 Ωm.

**PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA HT-TĐT**

**TBA Lâm Nghiệp 8**

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<sub>m</sub> - 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: ρ = 126,95 Ω.m

- Cọc chôn ở độ sâu 0,8m có hệ số k<sub>m</sub> = 1,15 (đất khô)

- Lựa chọn sơ bộ thông số cọc tiếp địa:

Thép L63x63x6

d = 0,06 m

l = 6,0 m

t = 3,8 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

$$R_{1c} = 15,6\Omega$$

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 4

R<sub>yc</sub> - là điện trở nối đất yêu cầu

R<sub>yc</sub> = 4Ω

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa a = 3,00 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<sub>m</sub> - 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<sub>m</sub> = 1,25 (đất khô)

- Thanh ngang có K = 1

- Chiều dài thanh tiếp địa L = 12,00 m

- chọn thanh có chiều rộng 0,05m ==>> d = 0,05 m

- Điện trở của thanh:

$$R_t = 12,41\Omega$$

4. Xác định điện trở nối đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c} \cdot R_t}{R_{1c} \cdot \eta_l + n \cdot R_t \cdot \eta_c}$$

- Tỷ số  $\frac{a}{l} = 0,50 \implies \eta_c = 0,74$

$\eta_t = 0,77$

- Điện trở nối đất của hệ thống:

$$R_{ht} = 3,98\Omega$$

+ TBA Điện Lực T3: Số liệu lấy từ HK 4 - Điện trở suất trung bình của đất là 116,43 Ω.m.

**PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA HT-TĐT**

**TBA Điện Lực T3**

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+1/2 - 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:  $\rho = 116,43 \Omega.m$

- 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 = 6,0 m

t = 3,8 m

- Điện trở nối đất của một cọc:

$$R_{1c} = 15,4\Omega$$

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 4

$R_{yc}$  - là điện trở nối đất yêu cầu

$R_{yc} = 4\Omega$

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa a = 3,00 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 = 12,00 m

- chọn thanh có chiều rộng 0,05m  $\Rightarrow d = 0,05$  m

- Điện trở của thanh:

$$R_t = 12,21\Omega$$

4. Xác định điện trở nối đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c} \cdot R_t}{R_{1c} \cdot \eta_t + n \cdot R_t \cdot \eta_c}$$

- Tỷ số  $\frac{a}{l} = 0,50 \Rightarrow \eta_c = 0,74$

$\eta_t = 0,77$

- Điện trở nối đất của hệ thống:

$$R_{ht} = 3,93\Omega$$

+ TBA Đồng Mạ 4: Số liệu lấy từ HK 5 - Điện trở suất trung bình của đất là 131,6  $\Omega\text{m}$ .

**PHỤ LỤC: BẢNG TÍNH KIỂM TRA LỰA CHỌN TIẾP ĐỊA HT-TĐT**

**TBA Đồng Mạ 4**

1. Tính điện trở nổi 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:

$\rho$ - 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:  $\rho = 131,6 \Omega\text{m}$

- 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 = 6,0 m

t = 3,8 m

- Điện trở nổi đất của một cọc:

$$R_{1c} = 15,1\Omega$$

2. Lựa chọn số cọc tiếp địa

n = 4

$R_{yc}$  - là điện trở nổi đất yêu cầu

$R_{yc} = 4\Omega$

- Khoảng cách giữa hai cọc tiếp địa a = 3,00 m

Kết luận: Tiếp địa đạt yêu cầu

3. Xác định điện trở thanh nổi đất

$$R_t = \frac{\rho \cdot k_m}{2\pi L} \ln \frac{K \cdot L^2}{h \cdot d}$$

Trong đó:

$\rho$ - 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 m

- chọn thanh có chiều rộng 0,05m  $\Rightarrow d = 0,05$  m

- Điện trở của thanh:

$$R_t = 12,43\Omega$$

4. Xác định điện trở nổi đất của hệ thống

$$R_{ht} = \frac{R_{1c} \cdot R_t}{R_{1c} \cdot \eta_t + n \cdot R_t \cdot \eta_c}$$

- Tỷ số  $\frac{\alpha}{l} = 0,50 \Rightarrow \eta_c = 0,74$

$\eta_t = 0,77$

- Điện trở nổi đất của hệ thống:

$$R_{ht} = 3,88\Omega$$

## 8.2. Phụ lục tính toán phần xây dựng

### 8.2.1. Cơ lý dây dẫn

BẢNG TÍNH TOÁN CƠ LÝ DÂY DẪN

Loại dây: ACSR 95/16

Thông số dây dẫn

Đặc tính	E	$\alpha$	D <sub>Dây dẫn</sub>	F <sub>dây dẫn</sub>	P <sub>1</sub>	US <sub>Bão</sub>	US <sub>Lạnh</sub>	US <sub>TB</sub>
Đơn vị	daN/mm <sup>2</sup>	10 <sup>-6</sup> .1/°C	mm	mm <sup>2</sup>	daN/m	daN/mm <sup>2</sup>	daN/mm <sup>2</sup>	daN/mm <sup>2</sup>
Giá trị	8250	19,2	13,5	111,3	0,385	12	12	3,695081

Khoảng cột tới hạn L<sub>hi</sub>(m): 0

Khoảng cột tới hạn L<sub>th</sub>(m): 128,03

Khoảng cột tới hạn L<sub>ht</sub>(m): 5000,00

Các chế độ tính toán

Chế độ	T (°C)	Q (daN/m <sup>2</sup> )	P (daN/m)	G (10 <sup>-3</sup> )
Lạnh	2,8	0	0,385	3,4591
Bão	25	93,043	1,123	10,0912
Trung bình	24	0	0,385	3,4591
Giông	20	9,3043	0,413	3,7148
T max	39,1	0	0,385	3,4591
Sự cố	24	63,043	0,830	7,4575

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT TRONG DÂY Ở CÁC CHẾ ĐỘ KHÁC NHAU

STT	L (m)	Các chế độ tính toán					
		Lạnh	Bão	T/bình	Giông	T max	Sự cố
1	30	6,8603	4,6949	3,6951	4,2896	1,9781	4,3382
2	35	6,7929	4,9311	3,6951	4,2773	2,0889	4,4885
3	40	6,7165	5,1590	3,6951	4,2641	2,1915	4,6362
4	45	6,6319	5,3777	3,6951	4,2504	2,2864	4,7796
5	50	6,5397	5,5871	3,6951	4,2363	2,3743	4,9180
6	55	6,8603	4,6949	3,6951	4,2896	1,9781	4,3382
7	60	6,7929	4,9311	3,6951	4,2773	2,0889	4,4885
8	65	6,7165	5,1590	3,6951	4,2641	2,1915	4,6362
9	70	6,6319	5,3777	3,6951	4,2504	2,2864	4,7796
10	75	6,5397	5,5871	3,6951	4,2363	2,3743	4,9180
11	80	5,3286	7,3532	3,6951	4,1074	3,0047	6,0784
12	85	5,2284	7,4740	3,6951	4,0993	3,0408	6,1554
13	90	5,1333	7,5896	3,6951	4,0917	3,0744	6,2284
14	95	5,0435	7,7002	3,6951	4,0847	3,1057	6,2979
15	100	4,9592	7,8060	3,6951	4,0782	3,1351	6,3639

ĐỘ VÔNG CĂNG DÂY (m)

L (m)	Chế độ tính toán	
	Giông	fmax
30	0,097	0,197
35	0,133	0,254
40	0,174	0,316
45	0,221	0,383
50	0,274	0,455
55	0,097	0,197
60	0,133	0,254
65	0,174	0,316
70	0,221	0,383
75	0,274	0,455
80	1,246	1,587
85	1,371	1,721
90	1,501	1,860
95	1,637	2,005
100	1,779	2,155

BẢNG TÍNH TOÁN CƠ LÝ DÂY DẪN

Loại dây: AC70/11-XLPE2,5/HDPE

Thông số dây dẫn

Đặc tính	E	$\alpha$	D <sub>Dây dẫn</sub>	F <sub>dây dẫn</sub>	P <sub>1</sub>	US <sub>Bão</sub>	US <sub>Lạnh</sub>	US <sub>TB</sub>
Đơn vị	daN/mm <sup>2</sup>	10 <sup>-6</sup> .1/°C	mm	mm <sup>2</sup>	daN/m	daN/mm <sup>2</sup>	daN/mm <sup>2</sup>	daN/mm <sup>2</sup>
Giá trị	8250	19,2	20,6	333,12	0,43	12	12	3,75

Khoảng cột tới hạn L<sub>hi</sub>(m): 0

Khoảng cột tới hạn L<sub>th</sub>(m): 273,95

Khoảng cột tới hạn L<sub>ht</sub>(m): 912,28

Các chế độ tính toán

Chế độ	T (°C)	Q (daN/m <sup>2</sup> )	P (daN/m)	G (10 <sup>-3</sup> )
Lạnh	2,8	0	0,430	1,2908
Bão	25	93,043	1,537	4,6146
Trung bình	24	0	0,430	1,2908
Giông	20	9,3043	0,479	1,4376
T max	39,1	0	0,430	1,2908
Sự cố	24	63,043	1,115	3,3466

BẢNG TÍNH ỨNG SUẤT TRONG DÂY Ở CÁC CHẾ ĐỘ KHÁC NHAU

STT	L (m)	Các chế độ tính toán					
		Lạnh	Bão	T/bình	Giông	T max	Sự cố
1	30	7,0816	3,9724	3,7500	4,3803	1,5391	3,9369
2	35	7,0721	4,0803	3,7500	4,3791	1,5869	3,9955
3	40	7,0612	4,1927	3,7500	4,3777	1,6356	4,0588
4	45	7,0488	4,3079	3,7500	4,3762	1,6845	4,1256
5	50	7,0350	4,4246	3,7500	4,3746	1,7331	4,1951
6	55	7,0816	3,9724	3,7500	4,3803	1,5391	3,9369
7	60	7,0721	4,0803	3,7500	4,3791	1,5869	3,9955
8	65	7,0612	4,1927	3,7500	4,3777	1,6356	4,0588
9	70	7,0488	4,3079	3,7500	4,3762	1,6845	4,1256
10	75	7,0350	4,4246	3,7500	4,3746	1,7331	4,1951
11	80	6,7953	5,6609	3,7500	4,3487	2,2063	4,9993
12	85	6,7661	5,7644	3,7500	4,3459	2,2429	5,0697
13	90	6,7358	5,8661	3,7500	4,3431	2,2785	5,1392
14	95	6,7045	5,9663	3,7500	4,3402	2,3131	5,2077
15	100	6,6721	6,0648	3,7500	4,3373	2,3468	5,2753

ĐỘ VÔNG CĂNG DÂY (m)

L (m)	Chế độ tính toán	
	Giông	fmax
30	0,037	0,094
35	0,050	0,125
40	0,066	0,158
45	0,083	0,194
50	0,103	0,233
55	0,037	0,094
60	0,050	0,125
65	0,066	0,158
70	0,083	0,194
75	0,103	0,233
80	0,456	0,806
85	0,500	0,870
90	0,547	0,937
95	0,596	1,004
100	0,647	1,074

**8.2.2. Tính toán độ võng và lực đầu cột:**

+ ĐDK 22kV và cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Minh Nông 11 xây dựng mới:

Đơn vị : daN

Góc >	BT	NT	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°	NC
Khoảng cột : 30 m			P <sub>1</sub> =8			P <sub>2</sub> =0			P <sub>1</sub> '=4			NC : P <sub>2</sub> '=374			P <sub>1</sub> '=0			f <sub>max</sub> = 0,23m			
P <sub>2</sub>	27	27	60	92	125	157	189	220	251	282	312	341	370	398	425	452	478	502	526	549	27
P <sub>2</sub> '	14	14	30	46	62	78	94	110	126	141	156	171	185	199	213	226	239	251	263	274	0
P <sub>3</sub> '	150	374	374	373	371	369	366	362	357	352	346	339	332	324	316	307	297	287	276	265	0
P <sub>0c</sub>	279	279	376	472	568	663	757	851	943	1033	1122	1209	1294	1378	1459	1537	1613	1686	1757	1824	1908

### 8.2.3. Tính toán kiểm tra móng

MT-6-18: áp dụng cho cột số 1, 2 NR Minh Nông 11

#### BẢNG QUY ĐỔI ĐƠN VỊ

Quy đổi đơn vị lực dính kết C (số liệu lấy theo HK 1 tại vị trí TBA Minh Nông 11 xây dựng mới)

##### Quy đổi đơn vị lực dính kết C

Áp suất: đổi  $\text{kg/cm}^2$  sang kPa.  $1 \text{ kg/cm}^2 = 98.0665 \text{ kPa}$

$\text{kg/cm}^2$	kPa
0,227	22,2610955

$1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$

- $\text{kg/m}^3$  là đơn vị khối lượng riêng, còn  $\text{N/m}^3$  là đơn vị trọng lượng riêng, với  $\text{kg}$  là đơn vị khối lượng,  $\text{N}$  là đơn vị lực.
- Ta có quan hệ giữa hai đơn vị này là:  $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2$ , trong đó  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  là giá trị của gia tốc trọng trường.
- Trọng lượng riêng còn có đơn vị  $\text{kG/m}^3$  (chữ "G" viết hoa), tuy nhiên từ năm 2006, tổ chức Tiêu chuẩn Quốc tế (ISO) đề nghị bỏ ký hiệu  $\text{kG}$ . Ta có quan hệ  $1 \text{ kG} = 10 \text{ N}$ , hay  $1 \text{ kG/m}^3 = 10 \text{ N/m}^3 = 0,01 \text{ kN/m}^3$ .
- Trong môi trường trọng trường (tức chịu sức hút của trái đất), một vật có khối lượng  $1 \text{ kg}$  thì sẽ có trọng lượng gần bằng  $9,81 \text{ N}$ , do đó,  $1 \text{ kg/m}^3$  tương đương  $9,81 \text{ N/m}^3$  (đơn giản ta thường lấy  $1 \text{ kg} = 10 \text{ N}$ , nên  $1 \text{ kg/m}^3 = 10 \text{ N/m}^3$ )

$1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;  $1 \text{ kg/m}^3 = 10 \text{ N/m}^3 = 0,01 \text{ kN/m}^3$

##### Hệ số $\gamma$

Bảng quy đổi $\text{g/cm}^3$ ; $\text{kg/m}^3$ sang $\text{kN/m}^3$		
$\text{g/cm}^3$	$\text{kg/m}^3$	$\text{kN/m}^3$
1,92	1920	19,2

+ ĐDK 22kV và cáp ngầm 22kV mạch đơn cấp điện cho TBA Minh Nông 11 xây dựng mới:

**PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KIỂM TRA MÓNG MT-6-18**

*Nhánh rẽ xây dựng mới cấp điện cho TBA Minh Nông 11*

**1. Kiểm tra sự ổn định của móng:**

- Loại đất: Đất sét pha lẫn dăm sạn, màu xám nâu, nâu vàng, trạng thái nửa cứng

- Loại móng: MT-6

Chiều rộng  $b = 1,6$  m  
 Chiều dài  $l = 2,0$  m  
 Diện tích móng  $F = 3,2$  m<sup>2</sup>  
 Chiều sâu chôn móng  $2,5$  m  
 Chiều sâu chôn cột  $H_d = 2,2$  m  
 Chiều cao móng  $h = 1,0$  m

- Loại cột: LT-18

Trọng lượng cột: 21,2 kN

- Trọng lượng móng-Qm:

$Q_m (T) = 46,64$  kN

- Trọng lượng đất trên móng- Qd:

$Q_d (T) = 99,96$  kN

- Tổng lực dọc tiêu chuẩn truyền lên móng:

$N_d^{tc} = 23,2$  kN

- Chiều cao tới điểm đặt lực:

$H = 15,3$  m

- Lực ngang tác động lên cột:

$P_x = 13,00$  kN

- Momen kháng uốn của đế móng:

$W_y = 0,9$  m<sup>3</sup>

$$N_{tt} = N_d^{tc} + Q_m + Q_d = 169,80 \text{ kN}$$

- Áp lực tại đáy móng:

$$\sigma_{tb} = \frac{N_d^{tc} + Q_m + Q_d}{F} = 53,06 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{max} = \frac{N_d^{tc} + Q_m + Q_d}{F} + \frac{p_x \cdot H}{W_y} = 286,15 \text{ kPa}$$

- Áp lực tiêu chuẩn:

$$R_{tc} = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} \cdot ((Ab+Bh) \cdot \gamma + Dc)$$

- Lấy:

+ m1 1,1

+ m2 1

+ ktc 1,1

- góc ma sát  $\varphi$ : 21,72

- các hệ số

	A	B	D
	0,52	3,11	5,71

- Lực dính đơn vị của đất c (kPa)

$c = 22,3$  kPa

- Trọng lượng thể tích đất

$\gamma = 19,2$  kN/m<sup>3</sup>

$R_{tc} = 292,37$  kPa

- Đế móng làm việc ổn định:

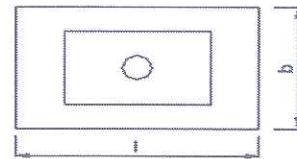
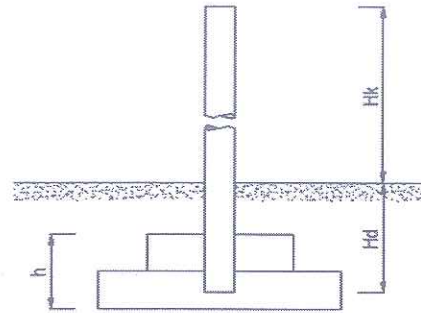
$\sigma_{tb} \leq R_{tc}$

$\sigma_{max} \leq 1,2R_{tc}$

- So sánh:

$\sigma_{tb} = 53,06 < R_{tc} = 292,37$   
 $\sigma_{max} = 286,15 < 1,2R_{tc} = 497,029$

- Kết luận: Móng làm việc ổn định



**2. Kiểm tra khả năng chống lật:**

$$\frac{(F_2 \cdot E_k + F_3 \cdot G)}{F_1} > k \cdot P_g$$

Trong đó:

- F1 hệ số ảnh hưởng của chiều sâu chôn cột và loại đất

$$F_1 = 1,5 \cdot \left( \frac{H_k}{H_d} + \left( \frac{H_k}{H_d} + 1 \right) \cdot tg^2 \varphi \right) + 0,5$$

- F2 và F3 là hệ số phân kháng của móng được tính bởi công thức

$$F_2 = (1 + tg^2 \varphi) \cdot \left( 1 + 1,5 \cdot \frac{l}{h} \cdot tg \varphi \right)$$

$$F_3 = (1 + tg^2 \varphi) \cdot \frac{l}{h} + tg \varphi$$

- Ek: sức phân kháng của đất

$$E_k = \frac{i \cdot b \cdot k_c}{\theta \cdot (\theta + tg \varphi)} \cdot (0,5 \cdot \gamma \cdot H_d + c \cdot (1 + \theta^2))$$

- tính tỉ số:

$$\frac{H_d}{b} = 1,38 \quad \text{====>>>} \quad k_c = 1,28$$

$\theta$	$\theta^2$	$\theta^3$
0,68	0,47	3,64

$F_1 = 12,83$

$F_2 = 2,54$

$F_3 = 2,72$

$E_k = 300,76$

- Chức năng: Cột neo cuối

$k = 1,70$

- So sánh:

$$\frac{(F_2 \cdot E_k + F_3 \cdot G)}{F_1} = 90,62 > k \cdot P_g = 22,1$$

- Kết luận: Móng làm việc ổn định

## CHƯƠNG 9: ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CỦA DỰ ÁN

### 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 chất lượng không khí.
- QCVN 08:2015/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Chất lượng nước mặt
- QCVN 14:2008/BTNMT “ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt;
- QCVN 09:2008/RTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước ngầm;
- QCVN 26:2010/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về tiếng ồn, cộng đồng dân cư, mức ồn tối đa cho phép .
- QCVN 27:2010/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về độ rung động, cộng đồng dân cư, mức ồn tối đa cho phép.
- TCVN 4091-1985 Nghiệm thu các công trình xây dựng.

### 9.2. Địa điểm thực hiện dự án.

Công trình được xây dựng trên địa bàn khu vực các phường Việt Trì, Thanh Miếu và xã Hy Cương - tỉnh Phú Thọ thuộc Đội QLĐL khu vực Việt Trì quản lý.

### 9.3. Quy mô dự án.

- Xây dựng mới và cải tạo 1,032km tuyến đường dây trung áp, trong đó:
  - + Xây dựng mới 0,030 km đường dây trên không 22kV;
  - + Xây dựng mới 1,002 km đường cáp ngầm 22kV;
- Xây dựng mới 05 trạm biến áp, trong đó:
  - + Trạm biến áp 400kVA-22/0,4kV: 03 trạm;
  - + Trạm biến áp 560kVA-22/0,4kV: 02 trạm;
- Nâng công suất 02 trạm biến áp, trong đó:
  - + Trạm biến áp 400kVA-22/0,4kV: 01 trạm;
  - + Trạm biến áp 560kVA-22/0,4kV: 01 trạm;
- Xây dựng mới và cải tạo 6,967km tuyến đường dây hạ áp, trong đó:
  - + Xây dựng mới 0,965 km đường cáp ngầm 0,4kV;
  - + Xây dựng mới 0,534 km đường dây trên không 0,4kV;
  - + Cải tạo 5,468 km đường dây trên không 0,4Kv.

### 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.

- 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, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, 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 0.05m<sup>3</sup>/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 khỏe 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 tối thiểu 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 sứ 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. Phương thức quản lý dự án.**

*a. Cơ quan chủ đầu tư:* Công ty Điện lực Phú Thọ - Chi nhánh Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

*b. Cơ quan tư vấn và lập BCKT-KT:* CÔNG TY CP NĂNG LƯỢNG NAM PHÚ

- 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.

### **10.2. 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

### **10.3. Tiến độ thực hiện.**

- Giai đoạn 1: Chuẩn bị đầu tư được thực hiện quý III - IV năm 2025.

- Giai đoạn 2: Thực hiện đầu tư xây dựng công trình được thực hiện từ quý IV năm 2025 - 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 năm 2026

## CHƯƠNG 11: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 11.1. 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.

- Từ những lợi ích nêu trên thấy rằng, việc đầu tư xây dựng và đưa vào vận hành công trình: “Nâng cao chất lượng của lưới điện trung hạ áp khu vực TP Việt Trì, tỉnh Phú Thọ năm 2026” là hiệu quả và hết sức cần thiết, phù hợp với xu hướng phát triển của khu vực.

### 11.2. Kiến nghị.

- Đề nghị UBND các phường, xã 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.

## CHƯƠNG 12: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ

