



**EVN CPC**



**TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG  
CÔNG TY TƯ VẤN ĐIỆN MIỀN TRUNG**

**Địa chỉ :** 30 Lê Thánh Tôn, P. Hải Châu, Tp. Đà Nẵng, Việt Nam  
**Điện thoại:** 0236 3707425 **Email:** pec@cpc.vn **Web:** pec.cpc.vn

**SỐ HIỆU: 106-25**

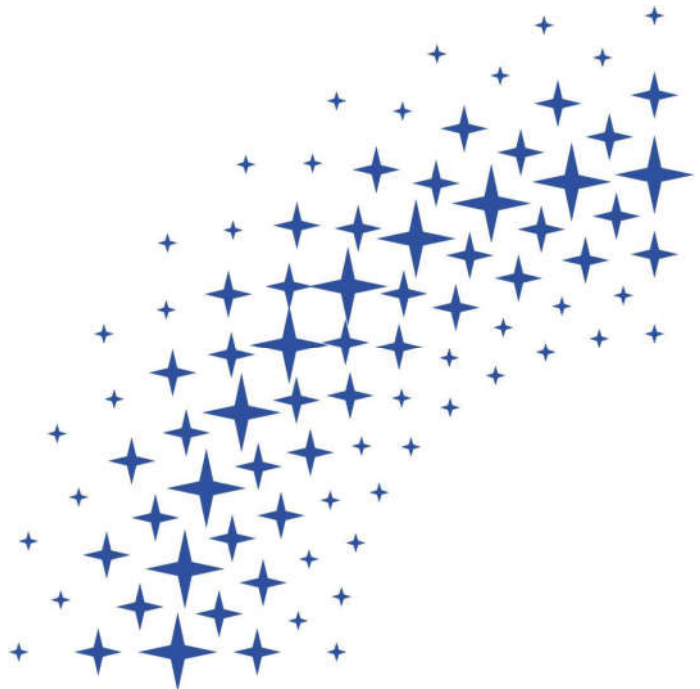
**CÔNG TRÌNH**

**CẢI TẠO LƯỚI ĐIỆN ĐỂ ĐẢM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN  
LƯỚI ĐIỆN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN LẮK, TỈNH ĐẮK  
LẮK NĂM 2026**

**BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT**

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

**Đà Nẵng, tháng 10/2025**





**EVNCPC**



**TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG  
CÔNG TY TƯ VẤN ĐIỆN MIỀN TRUNG**

Địa chỉ : 30 Lê Thánh Tôn, P. Hải Châu, Tp. Đà Nẵng, Việt Nam  
Điện thoại: 0236 3707425 Email: pec@cpc.vn Web: pec.cpc.vn

**SỐ HIỆU: 106-25**

**CÔNG TRÌNH**

**CẢI TẠO LƯỚI ĐIỆN ĐỂ ĐẢM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN  
LƯỚI ĐIỆN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN LẮC, TỈNH ĐẮK  
LẮC NĂM 2026**

**BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT**

**CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮC**  
**PHÊ DUYỆT**  
Theo Quyết định số. 5249 / QĐ-ĐLPC  
Ngày . 20 . tháng . 10 . năm 2025.  
Ký tên:

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

Trưởng phòng : Trần Ái Nguyên Trung

Chức vụ nhiệm vụ thiết kế : Nguyễn Văn Hà



**Trần Văn Thuận**

Đà Nẵng, ngày .... tháng 10 năm 2025

**KT. GIÁM ĐỐC  
PHÓ GIÁM ĐỐC**



**Phạm Minh Nhựt**

**CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮC**  
**THẨM ĐỊNH**  
Theo Văn bản số. 308 / ĐLPC-TTĐ  
Ngày . 17 . tháng . 10 . năm 2025.  
Ký tên:  
**PHÓ GIÁM ĐỐC**

*(Handwritten signature)*

**Huỳnh Quốc Long**

## NỘI DUNG BIÊN CHẾ HỒ SƠ BÁO CÁO KINH TẾ - KỸ THUẬT

Hồ sơ Báo cáo kinh tế - kỹ thuật (BCKT-KT) đầu tư xây dựng công trình: *Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực Đội quản lý điện Lắc, tỉnh Đắk Lắk năm 2026* được biên chế gồm thành các tập như sau:

Tập I : Thuyết minh - tổ chức xây dựng.

**Quyển I.1 : Thuyết minh**

Quyển I.2 : Tổ chức xây dựng.

Tập II : Các bản vẽ

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

Tập IV : Báo cáo khảo sát xây dựng công trình

Đây là **Quyển I.1: Thuyết minh các giải pháp kỹ thuật** thuộc Tập 1: Thuyết minh – Tổ chức xây dựng

## TẬP I: THUYẾT MINH - TỔ CHỨC XÂY DỰNG

### QUYỂN I.1: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT

**Mục lục:**

<b>CHƯƠNG 1:</b>	<b>QUY MÔ CÔNG TRÌNH</b> .....	<b>3</b>
1.1.	Cơ sở lập BCKTKT.....	3
1.2.	Quy mô dự án.....	4
1.3.	Phạm vi dự án.....	5
<b>CHƯƠNG 2:</b>	<b>SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ</b> .....	<b>7</b>
2.1.	Giới thiệu chung về khu vực được cấp điện.....	7
2.2.	Hiện trạng nguồn và lưới điện khu vực dự án.....	7
2.3.	Sự cần thiết đầu tư công trình.....	10
<b>CHƯƠNG 3:</b>	<b>CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP</b> .....	<b>23</b>
3.1.	Điều kiện tự nhiên.....	23
3.2.	Tuyến đường dây trung áp.....	23
3.3.	Các giải pháp kỹ thuật phần điện.....	24
3.4.	Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.....	28
<b>CHƯƠNG 4:</b>	<b>CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN TRẠM BIẾN ÁP</b> .....	<b>36</b>
4.1	Các giải pháp kỹ thuật phần điện.....	36
4.2.	Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.....	40
4.3	Các biện pháp bảo vệ khác.....	41
<b>CHƯƠNG 5:</b>	<b>CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP</b> .....	<b>42</b>
5.1.	Phương án cấp điện.....	42
5.2.	Tuyến đường dây hạ áp.....	42
5.3.	Các giải pháp kỹ thuật phần điện.....	44
5.4.	Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.....	46
<b>CHƯƠNG 6:</b>	<b>ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ</b> .....	<b>49</b>
6.1.	Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện.....	49
6.2.	Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị đường dây trung áp.....	49
6.3.	Đặc tính kỹ thuật thiết bị phần trạm biến áp.....	77
6.4.	Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị đường dây hạ áp.....	132
<b>CHƯƠNG 7:</b>	<b>LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ</b> .....	<b>151</b>
<b>CHƯƠNG 8:</b>	<b>PHỤ LỤC TÍNH TOÁN</b> .....	<b>152</b>
8.1.	Phụ lục tính toán phần điện.....	152
8.2.	Phụ lục tính toán phần xây dựng.....	152
<b>CHƯƠNG 9:</b>	<b>KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG</b> .....	<b>153</b>
9.1.	Cơ sở pháp lý.....	153
9.2.	Địa điểm thực hiện dự án.....	153
9.3.	Quy mô dự án.....	153
9.4.	Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng.....	154
9.5.	Các tác động xấu đến môi trường.....	155
9.6.	Kế hoạch bảo vệ môi trường.....	157
<b>CHƯƠNG 10:</b>	<b>PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU</b> .....	<b>159</b>
10.1.	Phương thức quản lý dự án.....	159
10.2.	Kế hoạch đấu thầu.....	159
10.3.	Tiến độ thực hiện: 180 ngày.....	159
	Bảng Tiến độ thi công.....	160
<b>CHƯƠNG 11:</b>	<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ</b> .....	<b>161</b>
11.1.	Kết luận.....	161
11.2.	Kiến nghị.....	161
<b>CHƯƠNG 12:</b>	<b>PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ</b> .....	<b>162</b>

## CHƯƠNG 1: QUY MÔ CÔNG TRÌNH

### 1.1. Cơ sở lập BCKTKT.

Báo cáo kinh tế kỹ thuật xây dựng công trình: *Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực Đội quản lý điện Lắc, tỉnh Đắk Lắk năm 2026* được lập dựa trên căn cứ và cơ sở sau:

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18 tháng 6 năm 2014;
- Luật Xây dựng số 62/2020/QH14 ngày 17 tháng 6 năm 2020 của Quốc hội về việc sửa đổi bổ sung một số điều của Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014;
- Luật Điện lực số 61/2024/QH15 ngày 30/11/2024;
- Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 03 tháng 3 năm 2021 của Chính phủ về Quản lý dự án đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26 tháng 01 năm 2021 của Chính phủ về Quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị Định 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ Qui định chi tiết thi hành Luật Điện lực bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực;
- Nghị định 08/2022/NĐ-CP của Chính phủ ngày 10 tháng 1 năm 2022 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật bảo vệ môi trường.
- Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025 của Chính phủ về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của nghị định 08/2022/NĐ-CP của Chính phủ ngày 10 tháng 1 năm 2022.
- Thông tư số 41/2025/TT-BCT ngày 22/6/2025 của bộ Công thương ban hành Quy chuẩn Quốc gia về An toàn điện (QCVN 25:2025/BCT);
- Thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26 tháng 9 năm 2022 của Bộ Xây dựng ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;
- Tải trọng và tác động TCVN 2737-2023.
- Quyết định số 3948/QĐ-EVNCPC ngày 31 tháng 05 năm 2025 Về việc ban hành Quy định về công tác khảo sát phục vụ thiết kế các công trình điện áp dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Trung; mã hiệu: EVNCPC-ĐT/QĐ.99;
- Quyết định số 3961/QĐ-EVNCPC ngày 31 tháng 05 năm 2025 của về việc ban hành Quy định về công tác Thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong Tổng công ty Điện lực miền Trung;
- Thông tư số 05/2023/TT-BCT của Bộ Công thương: Ban hành Bộ định mức dự toán chuyên ngành thí nghiệm điện đường dây và trạm biến áp;
- Quyết định 178/QĐ-HĐTV ngày 14/03/2024 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị lưới điện 0,4kV-110kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Trung;

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

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

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

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

- Tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt hạ áp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 99/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 của EVN. Ký hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 11:2023/EVN

- Định mức dự toán chuyên ngành công tác lắp đặt đường dây tải điện và lắp đặt trạm biến áp TT số 36/TT-BCT ngày 22/12/2022 của Bộ Công thương;

- Văn bản số 5875/EVNCPC-CĐT+KT+AT+TC-KT ngày 13/07/2020 về kiểm định an toàn kỹ thuật cho các VTTB;

- Quy phạm trang bị điện 11TCN-18-2006 đến 11TCN-21-2006;

- Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép TCVN 338-2005;

- Tiêu chuẩn gia công lắp ráp và nghiệm thu kết cấu thép TCXD 170-1989;

- Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép TCVN 356-2005;

- Tiêu chuẩn thiết kế nền móng TCXD 45-78;

- Nguyên tắc cơ bản để thiết kế TCVN 3993-1985;

- Quyết định của Công ty Điện lực Đắk Lắk về việc phê duyệt nhiệm vụ kỹ thuật, dự toán chi phí và kế hoạch lựa chọn nhà thầu giai đoạn chuẩn bị dự án.

Căn cứ Thỏa thuận giao việc số: 106/TTGV-ĐLPC&PEC, ngày 29/8/2025 giữa Công ty Điện lực Đắk Lắk và Công ty Tư vấn Điện miền Trung về việc Tự thực hiện Gói thầu 01/TV: Khảo sát, lập BCKTKT ĐTXD Công trình: Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực Đội quản lý điện Lắc, tỉnh Đắk Lắk năm 2026.

Công trình “*Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực Đội quản lý điện Lắc, tỉnh Đắk Lắk năm 2026*” nhằm mục đích đảm bảo mục tiêu cung cấp điện ổn định, an toàn để xây dựng và phát triển kinh tế ở các địa phương theo quy hoạch, đảm bảo cấp điện cho sản xuất, kinh doanh, chống quá tải, hoàn thiện lưới điện, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, giảm tổn thất, xử lý mất an toàn, đáp ứng nhu cầu phụ tải cho khách hàng khu vực nông thôn.

## 1.2. Quy mô dự án

### 1.2.1 Đường dây trung áp:

<b>Tổng chiều dài đường dây trung áp 22kV:</b>	<b>1.501</b>	<b>Mét</b>
- Trung áp xây dựng mới	1.501	Mét

### 1.2.2 Đường dây hạ áp:

<b>Tổng chiều dài đường dây hạ áp 0,4kV:</b>	<b>4.024</b>	<b>Mét</b>
- Hạ áp xây dựng mới	1.271	mét
- Hạ áp cải tạo, treo thêm tầng dây	1.061	mét
- Cải tạo di chuyển hạ áp đi chung cột trung áp	1.692	mét

### 1.2.3 Trạm biến áp phụ tải:

Tổng 8 máy/1670kVA

<b>A.Tổng dung lượng</b>	<b>1.670</b>	<b>kVA</b>
Xây dựng mới	360	kVA
Nâng dung lượng	1.310	kVA
<b>B.Tổng cộng</b>	<b>8</b>	<b>máy</b>
<b>1. Trạm biến áp xây dựng mới:</b>	<b>3</b>	<b>máy</b>
- Máy biến áp 3 pha 160 kVA-22/0,4 kV	1	máy
- Máy biến áp 3 pha 100 kVA-22/0,4 kV	2	máy
<b>2. Nâng dung lượng</b>	<b>5</b>	<b>máy</b>
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 250 kVA-35(22)/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 400 kVA-35(22)/0,4kV	1	máy
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 160 kVA-35/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 250 kVA-35(22)/0,4kV (sử dụng MBA thu hồi)	1	Máy
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 100 kVA-22/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 160 kVA-35(22)/0,4kV (sử dụng MBA thu hồi)	1	Máy
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 100 kVA-22/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 250 kVA-22/0,4kV	1	Máy
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 160 kVA-22/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 250 kVA-22/0,4kV	1	Máy

### 1.2.4 Bổ sung tiếp địa:

Bổ sung 127 vị trí tiếp địa

### 1.2.4 Trồng chèn cột, thay cột, chụp đầu cột để nâng pha đất:

Trồng chèn, thay cột 24 vị trí để nâng cao khoảng cách pha đất.

Chụp đầu cột 8 vị trí

### 1.3. Phạm vi dự án

Đề án chỉ đề cập đến:

- Triển khai trên địa bàn xã Liên sơn Lắc, xã Đắk Liêng, xã Đắk Phơi, xã Krông Nô, tỉnh Đắk Lắk và xã Quảng Hòa, tỉnh Lâm Đồng.
- Xây dựng mới các nhánh rẽ đường dây trung áp cấp điện cho các TBA san tải xây dựng mới.
- Xây dựng mới các TBA để giảm bán kính cấp điện và san tải cho các TBA hiện có.
- Nâng dung lượng các TBA đang bị quá tải.
- Xây dựng mới, cải tạo đường dây hạ áp để đấu nối TBA san tải hoặc cấp điện cho các khu vực dân cư chưa có đường dây hạ áp hoặc đường dây hạ áp đã xuống cấp không đảm bảo an toàn cung cấp điện.
- Xây dựng mới các đường dây trung áp mạch vòng liên lạc giữa các xuất tuyến để đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện.
- Bổ sung tiếp địa cho các vị trí cột thuộc ĐZ 22kV.

## CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

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

#### 2.1.1 Vị trí địa lý:

Địa bàn các xã Liên Sơn Lắc, xã Đắk Liêng, xã Đắk Phơi, xã Krông Nô, xã Nam Ka, xã Ea H'Leo, xã Ea Trang, xã Lốp, xã Rvê, xã Krông Nô, xã Vụ Bồn (huyện Lắc cũ) tỉnh Đắk Lắk thuộc khu vực miền núi, nằm phía nam dãy Trường Sơn, phía Đông Nam của Tỉnh Đắk Lắk, cách Thành phố Buôn Ma Thuột 54 km theo quốc lộ 27, tổng diện tích tự nhiên là 1.256 km<sup>2</sup> dân số 61.599 người, mật độ dân số 49 người/km<sup>2</sup> (tính đến năm 2011) ranh giới hành chính như sau:

- Phía Bắc giáp huyện Krông Ana cũ và Krông Bông cũ, tỉnh Đắk Lắk
- Phía Tây giáp huyện Krông Nô cũ, tỉnh Đắk Nông (nay là tỉnh Lâm Đồng)
- Phía Nam giáp huyện Đam Rông cũ và Lạc Dương cũ, tỉnh Lâm Đồng
- Phía Đông giáp huyện Krông Bông cũ, tỉnh Đắk Lắk.

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

#### 2.2.1 Nguồn điện.

Khu vực đội quản lý điện Lắc được cấp điện từ TBA 110kV Krông Bông và 02 TTG là F15 và ROMEN. Cụ thể như sau:

- a. Trạm 110kV Krông Bông:
  - Các xuất tuyến 35kV gồm có: 371KBO.
- b. Trạm TG 35/22kV F15:
  - Các xuất tuyến 35kV gồm có: 372F15.
  - Các xuất tuyến 22kV gồm có: 471F15, 472F15, 473F15.
- c. Trạm TG 35/22kV ROMEN:
  - Các xuất tuyến 22kV gồm có: 472ROMEN.

#### 2.2.2 Đánh giá lưới điện khu vực:

- Hiện trạng công trình: (đối với công trình cải tạo): các thông số kỹ thuật chính của công trình, ưu nhược điểm của sơ đồ, tình trạng mang tải hiện tại có biểu đồ số liệu mang tải kèm theo.

- Hiện trạng nguồn, lưới điện đang cấp

TBA	Dung lượng (kVA)	Tổn thất (%)		Bán kính (m)		Điện áp cuối nguồn	Dòng điện	Dây dẫn
		Trước	Sau	Trước	Sau			
T10(ĐD472ROMEN)	100	3.18	0.75	743	264	220	86	ABC 4x70
T10(ĐD472F15)	250	5.18	3.58	530	400	220	142	ABC 4x95
T11(ĐD472F15)	160	3.98	1.96	830	450	219	93	ABC 4x70
T7R(ĐD472RM)	160	5.42	3.17	830	830	219	55	ABC 4x70
T3(ĐD471F15)	250	6.39	3.38	1800	800	218	65	ABC 4x95

- Phương án đầu tư từng hạng mục, dự kiến :

#### A. Chống quá tải máy biến áp:

##### 1. Chống quá tải T3(ĐD372F15):

NDL TBA T3(ĐD372F15) để chống quá tải MBA

+ NDL TBA T3(ĐD372F15) từ 250kVA - 35/0,4kV lên 400kVA-35(22)/0,4kV.

**2. Chống quá tải T5(ĐD372F15):**

- NDL TBA T5(ĐD372F15) để chống quá tải MBA

+ NDL TBA T5(ĐD372F15) từ 160kVA - 35/0,4kV lên 250kVA-35(22)/0,4kV (sử dụng MBA thu hồi từ TBA T3-372F15 sau khi NDL).

**3. Chống quá tải T12(ĐD372F15):**

- NDL TBA T12(ĐD372F15) để chống quá tải MBA

+ NDL TBA T12(ĐD372F15) từ 100kVA - 35/0,4kV lên 160kVA-35(22)/0,4kV (sử dụng MBA thu hồi từ TBA T5-372F15 sau khi NDL).

**4. Chống quá tải T78(ĐD472F15):**

- NDL TBA T78(ĐD472F15) để chống quá tải MBA

+ NDL TBA T78(ĐD471F15) từ 100kVA - 22/0,4kV lên 250kVA-22/0,4kV.

**5. Chống quá tải T10(ĐD472ROMEN):**

- Xây dựng mới ĐDTA và TBA chống quá tải cho TBA T10(ĐD472ROMEN)

+ XDM 0.569km ĐDTA đầu nối tại cột 2/29/13(ĐD472ROMEN) đến vị trí TBA XDM đặt tại vị trí trụ N1-13 thuộc T10(ĐD472ROMEN)

+ XDM trạm biến áp 100kVA-22/0,4kV (sử dụng lại TBA T78-472F15 sau khi NDL) san tải cho trạm biến áp T10(ĐD472ROMEN) và tách lưới tại trụ N1-8 thuộc lưới điện hạ áp T10(ĐD472ROMEN)

+ Chuyển dây hạ áp từ trụ N1-1 đến N1-13 sang trụ trung áp XDM và thu hồi trụ hạ áp hiện có: 0,569km

**6. Chống quá tải T37(ĐD472F15):**

- NDL TBA T37(ĐD472F15) để chống quá tải MBA

+ NDL TBA T37(ĐD472F15) từ 160kVA - 22/0,4kV lên 250kVA-22/0,4kV.

**B. Cải tạo lưới điện để đảm bảo TTĐN theo lộ trình:**

**1. Cải tạo lưới điện giảm TTĐN TBA T11 và T10(ĐD472F15):**

- XDM TBA để giảm TTĐN và chống quá tải cho TBA T10 và T11 (ĐD472F15):

+ XDM TBA 100kVA-22/0,4kV (sử dụng MBA lấy từ TBA T12-372F15 sau khi NDL) san tải cho trạm biến áp TBA T10(ĐD472F15) và T11(ĐD472F15) tại trụ 50(ĐD472F15) hiện có

+ Tách lưới tại trụ 50 thuộc lưới điện hạ áp TBA T10(ĐD472F15) và Tại trụ 58 thuộc lưới điện hạ áp TBA T11(ĐD472F15)

**2. Cải tạo lưới điện giảm TTĐN TBA T7(ĐD472ROMEN):**

- Bổ sung tầng dây để giảm TTĐN cho TBA T7(ĐD472ROMEN):

+ Bổ sung 1.061km dây ABC 4x95mm<sup>2</sup> lên lưới điện hiện có từ trụ 2/29 đến 2/57 thuộc lưới điện hạ áp TBA T7(ĐD472ROMEN)

**3. Cải tạo lưới điện giảm TTĐN và chống quá tải T3(ĐD471F15):**

- XDM ĐDTA và TBA để chống quá tải cho TBA T3(ĐD471F15):
- + XDM 0,932km ĐDTA đấu nối tại cột 62/1 (ĐD471F15) đến vị trí TBA XDM (trụ N1-21 thuộc TBA T3-471F15)
- + XDM TBA 160kVA-22/0,4kV
- + Chuyển dây hạ áp từ trụ trung thế hiện trạng sang trụ trung áp thay mới từ trụ ĐD471F15-62/1 đến ĐD471F15-62/20: 0,932km
- + Tách lưới tại trụ N1-12 thuộc T3(ĐD471F15)

**C. Cải tạo lưới điện sau tiếp nhận mất an toàn:**

**1. Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472F15:**

- Thay cột 10,5m bằng cột 14 mét tại các trụ 79-80; 186 - 189; 242; 243; 324; 326; 327 và trồng xen cột 12 mét tại khoảng trụ 214/9 đến 214/10 có khoảng cách pha đất thấp trên ĐD472F15.

**2. Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472ROMEN:**

- Trồng xen cột 12 mét và nâng chụp đầu cột hiện có tại các vị trí có khoảng cách pha đất thấp tại khoảng trụ từ 19-37 trên ĐD472ROMEN.

**3. Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T39(ĐD472F15):**

- XDM ĐDHA để xử lý MAT cho TBA T39(ĐD472F15):
- + XDM 0.143km ĐDHA ABC4x70mm<sup>2</sup> đấu nối từ trụ 214/23 để xử lý MAT cho TBA T39(ĐD472F15)

**4. Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T13(ĐD372F15):**

- XDM ĐDHA để xử lý MAT cho TBA T13(ĐD372F15):
- + XDM 0.376km ĐDHA ABC4x70mm<sup>2</sup> đấu nối từ trụ N1-18 để xử lý MAT cho TBA T13(ĐD372F15)

**5. Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T79(ĐD473F15):**

- Cải tạo 06 trụ BTV 6m thành trụ BTDUL 8m; XDM ĐDHA để xử lý MAT cho TBA T79(ĐD473F15):
- + Thay 6 vị trí trụ 6m thành trụ 8m tại khoảng trụ N1-1/1 đến N1-1/6 thuộc TBA T79(ĐD473F15)

- + Cải tạo 0,191km ĐDHA ABC4x70mm<sup>2</sup> đấu nối từ trụ N2-1 và XDM 0.183km ĐDHA ABC4x70mm<sup>2</sup> đấu nối từ trụ N2-1/6 để xử lý MAT cho TBA T79(ĐD473F15).

**6. Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T12(ĐD372F15):**

- XDM ĐDHA để xử lý MAT cho TBA T12(ĐD372F15):
- + XDM 0.326 km ĐDHA ABC4x70mm<sup>2</sup> đấu nối từ trụ TBA để xử lý MAT cho TBA T12(ĐD372F15)

**7. Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T5(ĐD473F15):**

- XDM ĐDHA để xử lý MAT cho TBA T5(ĐD473F15):
- + XDM 0.129 km ĐDHA ABC4x70mm<sup>2</sup> đấu nối từ trụ N1-18 để xử lý MAT cho TBA T5(ĐD473F15)

**8. Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T101(ĐD473F15):**

- XDM ĐDHA để xử lý MAT cho TBA T101(ĐD473F15):
- + XDM 0.114 km ĐDHA ABC4x70mm<sup>2</sup> đấu nối từ trụ N3-17 để xử lý MAT cho TBA T101(ĐD473F15)

**9. Bổ sung hệ thống tiếp địa cột đảm bảo theo quy định tại Điều II.5.71 của quy phạm trang bị điện (11-TCN-19-2006) trên ĐD473F15:**

- Bổ sung 76 VT tiếp địa cho ĐD473F15

**10. Bổ sung hệ thống tiếp địa cột đảm bảo theo quy định tại Điều II.5.71 của quy phạm trang bị điện (11-TCN-19-2006) trên ĐD472ROMEN:**

- Bổ sung 51 VT tiếp địa cho ĐD472ROMEN.

**2.3. Sự cần thiết đầu tư công trình**

**2.3.1. Dự báo phụ tải:**

- Tại các TBA này phụ tải tại các tuyến đường dây này tập trung ở cuối đường dây, bán kính cấp điện lớn, gây tổn thất điện năng trên lưới điện phân phối.

- Khách hàng tại các TBA này chủ yếu là khách hàng sử dụng điện sinh hoạt và sản xuất.

- ❖ Bảng dự báo phụ tải hiện trạng trạm biến áp, tuyến đường dây và dự báo phụ tải trong những năm tới:

TT	Tên trạm, XT	2023		2024		2025		2026		2027		2028	
		Pmax (KW)	Ptb (KW)	Pmax (KW)	Ptb (KW)	Pmax (KW)	Ptb (KW)	Pmax (KW)	Ptb (KW)	Pmax (KW)	Ptb (KW)	Pmax (KW)	Ptb (KW)
1	T10(ĐD472ROMEN)	58	28	60	30	65	35	70	40	75	45	80	50
2	T10(ĐD472F15)	200	150	210	160	215	165	220	165	225	170	230	175
3	T11(ĐD472F15)	135	96	140	98	145	100	150	110	155	120	160	130
4	T7R(ĐD472RM)	110	70	128	80	130	90	135	95	140	100	150	110
5	T3(ĐD471F15)	200	80	235	94	240	98	245	99	250	100	260	110

**2.3.2. Sự cần thiết đầu tư**

Lưới điện trung, hạ áp khu vực nêu trên có tốc độ tăng trưởng cao, tuy nhiên việc cấp điện không đáp ứng được nhu cầu phát triển phụ tải, chất lượng điện năng kém, tổn thất cao, độ tin cậy cấp điện thấp. Vậy để đảm bảo cung cấp điện an toàn, liên tục đến cho khách hàng. Ngành điện hết sức cần thiết phải đầu tư vào các hạng mục công trình nêu trên. Ngoài ra, tất cả các lưới điện trung, hạ áp được đăng ký cải tạo, xây dựng mới trong năm 2026 còn nhằm đáp ứng theo tiêu chí số 04 của nông thôn mới hiện nay của Nhà nước ta.

**2.3.3. Hiệu quả dự án mang lại**

**- Hiệu quả kinh tế – kỹ thuật :**

Công trình được đầu tư xây dựng sẽ đảm bảo chất lượng cung cấp điện năng, đáp ứng nhu cầu tăng trưởng phụ tải hằng năm của khu vực xã Liên sơn Lắc, xã Đắk Liêng, xã Đắk Phơi, xã Krông Nô, tỉnh Đắk Lắk và xã Quảng Hòa, tỉnh Lâm Đồng là 6%/năm. Giảm tổn thất điện năng và nâng cao độ tin cậy cung cấp điện.

Số liệu tính toán cụ thể như sau:

- **Đáp ứng nhu cầu phát triển phụ tải:** Với tốc độ tăng trưởng phụ tải hằng năm theo tính toán là 8,53%/năm dự kiến tính đến hết năm 2026 nếu không đầu tư, các trạm biến áp thuộc khu vực dự án sẽ đầy tải, không thể đáp ứng nhu cầu. Sau khi đầu tư dự án, với tổng công suất tăng thêm là 900 kVA (Chưa tính khả năng truyền tải tăng của lưới điện XDM, cải tạo) dự kiến có thể đáp ứng nhu cầu phát triển phụ tải đến năm 2041.

- **Giảm tổn thất điện năng:** Tổn thất điện năng của khu vực dự án trước đầu tư là 4,43% và sau đầu tư là 1,76% với sản lượng tổn thất điện năng giảm được theo tính toán là 172.393 kWh (Số liệu tính toán năm 2026). Giá trị làm lợi từ giảm tổn thất điện năng của dự án là hơn 217 tr.đồng/năm.

- **Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện:** Sau khi đầu tư dự án chỉ số SAIDI giảm được 68,36 phút, góp phần không nhỏ trong nhằm nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho khách hàng.

- **Hiệu quả kinh tế - xã hội của dự án:**

- Dự án “Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực Đội quản lý điện Lák năm 2026” sẽ mang lại hiệu quả kinh tế cho xã hội. Trong phân tích tài chính nhiều yếu tố kinh tế, xã hội không thể hiện bằng số được. Thực tế có nhiều hiệu quả kinh tế, xã hội mà việc đầu tư dự án có thể mang lại:

- Đáp ứng đủ nhu cầu cung cấp điện, đặc biệt nhu cầu mua điện để phục vụ bơm tưới cho các cây nông nghiệp thế mạnh của Tỉnh như Cà phê, hồ tiêu, lúa, điều ... sẽ tạo điều kiện cho nhiều ngành nghề phát triển đúng theo phương hướng kinh tế - xã hội của địa phương. Đặc biệt là khai thác được tiềm năng kinh tế sẵn có tại địa phương. Từ đó sẽ tạo ra nhiều công ăn việc làm góp phần ổn định xã hội, cũng như việc tạo ra nhiều sản phẩm cho xã hội, tăng thu nhập cho người dân.

- Ngoài việc nâng cao đời sống vật chất, việc cung cấp điện ổn định và chất lượng sẽ giúp nâng cao đời sống văn hóa tinh thần cho nhân dân, nâng cao trình độ dân trí.

- Việc cung cấp điện còn giúp được an ninh trật tự xã hội ở địa phương ngày càng đảm bảo. Làm tốt chính sách xã hội, động viên khuyến khích nhân dân làm ăn sinh sống.

- Mang lại hiệu quả cho toàn xã hội, góp phần phát triển kinh tế, tăng sản lượng cho nền kinh tế quốc dân, tăng thu nhập cho xã hội, từng bước ổn định và phát triển các ngành nghề sản xuất sẵn có tại địa phương. Đảm bảo cuộc sống ngày càng được nâng cao về tiện nghi vật chất và sinh hoạt văn hóa cho nhân dân, từ đó nâng cao được năng suất lao động và trình độ dân trí, góp phần ổn định xã hội. Tạo cơ sở hạ tầng vững chắc, phát huy các tiềm năng của địa phương.

- **Hiệu quả về mặt kinh doanh và cung cấp điện của dự án:**

Việc đầu tư dự án “Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực Đội quản lý điện Lák năm 2026” sẽ đem lại những hiệu quả về mặt kinh doanh và cung cấp điện cho ngành điện:

- Nhanh chóng phân đoạn, khoanh vùng sự cố, giảm thiểu thời gian mất điện, nhanh chóng khắc phục sự cố để đưa đường dây vào vận hành. Đảm bảo cung cấp điện an toàn và liên tục cho khách hàng.

- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị nơi lưới điện đi qua: Sau khi thay dây dẫn và xây dựng mới một số tuyến hạ áp sẽ khắc phục được rất nhiều tình trạng mất an toàn như hiện nay do chất lượng lưới điện sau khi tiếp nhận quá thấp.

- Giảm tổn thất điện năng trên lưới hạ thế: sau khi cải tạo sẽ không bị quá tải lưới điện hạ thế, đặc biệt sẽ tránh được tình trạng câu móc điện không qua HTĐĐ vì vậy sẽ giảm được tổn thất điện năng và điện áp, nâng cao chất lượng điện năng.

- Đáp ứng đầy đủ nhu cầu cung cấp điện với chất lượng tốt, độ tin cậy cao và giá thành rẻ, sẽ tạo nên mối quan hệ tốt hơn giữa ngành điện và khách hàng sử dụng điện.

#### **Kết luận và kiến nghị:**

Qua đặc điểm kinh tế - xã hội ta thấy hiện nay tại khu vực xã Liên sơn Lắc, xã Đắk Liêng, xã Đắk Phoi, xã Krông Nô, tỉnh Đắk Lắk và xã Quảng Hòa, tỉnh Lâm Đồng. có nhu cầu về điện rất lớn nhưng hiện trạng lưới điện hạ thế có chất lượng chưa cao. Tiềm năng kinh doanh điện năng rất lớn, nhưng chưa được đầu tư khai thác đúng mức, một trong những lý do là việc cung cấp điện không ổn định. Về tình hình cung cấp điện tại khu vực này thì hiện nay chất lượng điện năng không đảm bảo, tổn thất điện năng cao và không đảm bảo an toàn, chưa đáp ứng đủ nhu cầu. Về đặc điểm địa lý thì rất thuận lợi cho việc bố trí đường dây điện 0,4kV và trạm biến áp, đồng thời không gây ảnh hưởng lớn đến môi trường sinh thái.

Qua các phân tích của dự án trên nhiều khía cạnh thì việc đầu tư xây dựng dự án trên là hoàn toàn hợp lý và rất cần thiết. Đơn vị kiến nghị: Cần khẩn trương xây dựng sớm công trình nêu trên nhằm: Giảm tổn thất điện năng; Đáp ứng tiêu chí nông thôn mới của Nhà nước; Đáp ứng được nhu cầu phát triển phụ tải khu vực xã Liên sơn Lắc, xã Đắk Liêng, xã Đắk Phoi, xã Krông Nô, tỉnh Đắk Lắk , khu vực xã Quảng Hòa, tỉnh Lâm Đồng mang lại hiệu quả kinh tế.

- Chỉ tiêu độ tin cậy trước và sau khi có dự án

STT	XUẤT TUYẾN	Tổng số khách hàng trên xuất tuyến	Trước đầu tư		Sau đầu tư	
			SAIDI (phút)	SAIFI (lần)	SAIDI (phút)	SAIFI (lần)
1	Các xuất tuyến trung, hạ khu vực xã Liên sơn Lắc, xã Đắk Liêng, xã Đắk Phoi, xã Krông Nô, tỉnh Đắk Lắk và xã Quảng Hòa, tỉnh Lâm Đồng.	20,400	136.71	1.139	68.35	0.570

- Chỉ tiêu tổn thất trước và sau khi có dự án

STT	TRƯỚC DỰ ÁN	SAU DỰ ÁN
	Tỉ lệ T.Thất TBình/năm (%)	Tỉ lệ T.Thất TBình/năm (%)
Toàn đơn vị	4.92%	2.72%

**PHỤ LỤC 1: TÍNH TOÁN ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC HẠNG MỤC CÔNG VIỆC SAU KHI THỰC HIỆN CÁC BIỆN PHÁP ĐẾN CÁC CHỈ SỐ ĐTC CCD TRONG NĂM 2026 TRÊN TỪNG ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP (TRƯỚC ĐẦU TƯ)**

Điện lực	Khu vực	Dự án	Hạng mục công việc	Phạm vi mất điện	Tổng số khách hàng trên xuất tuyến, Điện lực khác	Biện pháp kết hợp để giảm thời gian ngừng cung cấp điện cho công việc khác	Số lần cắt điện	Thời gian ngừng cung cấp điện mỗi lần công tác (phút.KH)	Tổng số khách hàng bị mất điện mỗi lần công tác	Tổng thời gian mất điện của khách hàng (phút.KH)	Kết quả tính toán		SAFI (lần/KH)		
											Tổng thời gian mất điện của khách hàng (phút.KH)	Tổng số lần mất điện của khách hàng (L x K) (phút.KH)		SAIDI (phút/KH)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13=10x11x12	14=10x12	15=13/6	16=14/6
					20,400				34	2,040	11,620	23,240	137		1
		<b>Chống quá tải MBA</b>							12	720	860	206,400	10		0
	1	Chống quá tải T3(ĐD372F15)		Phụ tải TBA Chống quá tải T3(ĐD372F15)					2	120	176	42,240	352		0.02
	2	Chống quá tải T5(ĐD372F15)		Phụ tải TBA Chống quá tải T5(ĐD372F15)					2	120	117	28,080	234		0.01
	3	Chống quá tải T12(ĐD372F15)		Phụ tải TBA Chống quá tải T12(ĐD372F15)					2	120	165	39,600	330		0.02
	3	Chống quá tải T78(ĐD472F15)		Phụ tải TBA Chống quá tải T78(ĐD472F15)					2	120	139	33,360	278		0.01
	3	Chống quá tải T10(ĐD472ROMEN)		Phụ tải TBA Chống quá tải T10(ĐD472ROMEN)					2	120	42	10,080	84		0.00
	3	Chống quá tải T37(ĐD472F15)		Phụ tải TBA Chống quá tải T37(ĐD472F15)					2	120	221	53,040	442		0.02
		<b>Cải tạo lưới điện để đảm bảo TĐN theo lộ trình</b>							6	360	1,256	301,440	2,512	15	0
	1	Cải tạo lưới điện giám TĐN TBA T11 và T10(ĐD472F15)		Phụ tải TBA Cải tạo lưới điện giám TĐN TBA T11 và T10(ĐD472F15)					2	120	543	130,320	1,086		0.05
	2	Cải tạo lưới điện giám TĐN TBA T7(ĐD472ROMEN)		Phụ tải TBA Cải tạo lưới điện giám TĐN TBA T7(ĐD472ROMEN)					2	120	280	67,200	560		0.03
	3	Cải tạo lưới điện giám TĐN và chống quá tải T3(ĐD471F15)		Phụ tải TBA Cải tạo lưới điện giám TĐN và chống quá tải T3(ĐD471F15)					2	120	433	103,920	866		0.04
		<b>Kết lưới điện để vận hành tối ưu về TĐN giữa các TBA</b>							0	0	0	0	0	0	0
	1			Phụ tải TBA					16	960	9,504	2,280,960	19,008	112	1
		<b>Cải tạo lưới điện mất an toàn</b>							2	120	7035	1,688,400	14,070	82.76	0.69
	1	Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472F15		Phụ tải TBA Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472F15					2	120	1404	336,960	2,808	16.52	0.14
	2	Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472ROMEN		Phụ tải TBA Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472ROMEN					2	120					

3	Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T39(ĐD472F15)	Phụ tải TBA Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T39(ĐD472F15)	2	120	168	40,320	336	1,98	0,02
4	Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T13(ĐD372F15)	Phụ tải TBA Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T13(ĐD372F15)	2	120	178	42,720	356	2,09	0,02
5	Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T79(ĐD473F15)	Phụ tải TBA Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T79(ĐD473F15)	2	120	121	29,040	242	1,42	0,01
6	Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T12(ĐD372F15)	Phụ tải TBA Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T12(ĐD372F15)	2	120	165	39,600	330	1,94	0,02
7	Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T5(ĐD473F15)	Phụ tải TBA Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T5(ĐD473F15)	2	120	245	58,800	490	2,88	0,02
8	Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T101(ĐD473F15)	Phụ tải TBA Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T101(ĐD473F15)	2	120	188	45,120	376	2,21	0,02

**PHỤ LỤC 2; TÍNH TOÁN ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC HẠNG MỤC CÔNG VIỆC SAU KHI THỰC HIỆN CÁC BIỆN PHÁP ĐẾN CÁC CHỈ SỐ ĐTC CCD TRONG NĂM 2026 TRÊN TỪNG ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP (SAU ĐẦU TỤ)**

Điện lực	Khu vực	Dự án	Hạng mục công việc	Phạm vi mất điện	Tổng số khách hàng trên xuất tuyến, Điện lực	Biện pháp kết hợp để giảm thời				Kết quả tính toán					
						Kết hợp với công việc khác	Hotline	Khác	Số lần cắt điện	Thời gian ngừng cung cấp điện mỗi lần công tác	Tổng số khách hàng bị mất điện mỗi lần công tác	Tổng thời gian mất điện của khách hàng (phút.KH)	Tổng số lần mất điện của khách hàng (Lần.KH)	SAIDI (phút/KH)	SAIFI (lần/KH)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13=10x11x12	14=10x12	15=13/6	16=14/6
					20,400				17	2,040	11,620	1,394,400	11,620	68	1
	<b>Chống quá tải MBA</b>														
1		Chống quá tải T3(ĐD372F15)		Phụ tải TBA Chống quá tải T3(ĐD372F15)					1	120	176	21,120	176	1,04	0,01
2		Chống quá tải T5(ĐD372F15)		Phụ tải TBA Chống quá tải T5(ĐD372F15)					1	120	117	14,040	117	0,69	0,01
3		Chống quá tải T12(ĐD372F15)		Phụ tải TBA Chống quá tải T12(ĐD372F15)					1	120	165	19,800	165	0,97	0,01

3	Chống quá tải T78(ĐD472F15)	Phụ tải TBA Chống quá tải T78(ĐD472F15)	1	120	139	16,680	139	0.82	0.01
3	Chống quá tải T10(ĐD472ROMEN)	Phụ tải TBA Chống quá tải T10(ĐD472ROMEN)	1	120	42	5,040	42	0.25	0.00
3	Chống quá tải T37(ĐD472F15)	Phụ tải TBA Chống quá tải T37(ĐD472F15)	1	120	221	26,520	221	1.30	0.01
<b>Cải tạo lưới điện để đảm bảo TĐN theo lộ trình</b>									
1	Cải tạo lưới điện giám TĐN TBA T11 và T10(ĐD472F15)	Phụ tải TBA Cải tạo lưới điện giám TĐN TBA T11 và T10(ĐD472F15)	3	360	1,256	150,720	1,256	7	0
2	Cải tạo lưới điện giám TĐN TBA T7(ĐD472ROMEN)	Phụ tải TBA Cải tạo lưới điện giám TĐN TBA T7(ĐD472ROMEN)	1	120	280	33,600	280	1.65	0.01
3	Cải tạo lưới điện giám TĐN và chống quá tải T3(ĐD471F15)	Phụ tải TBA Cải tạo lưới điện giám TĐN và chống quá tải T3(ĐD471F15)	1	120	433	51,960	433	2.55	0.02
<b>Kết lưới điện để vận hành tối ưu về TĐN giữa các TBA</b>									
1		Phụ tải TBA	0	0	0	0	0	0	0
<b>Cải tạo lưới điện mất an toàn</b>									
1	Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472F15	Phụ tải TBA Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472F15	8	960	9,504	1,140,480	9,504	56	0
2	Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472ROMEN	Phụ tải TBA Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472ROMEN	1	120	7035	844,200	7,035	41.38	0.34
3	Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T39(ĐD472F15)	Phụ tải TBA Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T39(ĐD472F15)	1	120	1404	168,480	1,404	8.26	0.07
4	Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T13(ĐD372F15)	Phụ tải TBA Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T13(ĐD372F15)	1	120	168	20,160	168	0.99	0.01
5	Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T79(ĐD473F15)	Phụ tải TBA Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T79(ĐD473F15)	1	120	178	21,360	178	1.05	0.01
6	Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T12(ĐD372F15)	Phụ tải TBA Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T12(ĐD372F15)	1	120	165	19,800	165	0.97	0.01
7	Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T5(ĐD473F15)	Phụ tải TBA Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T5(ĐD473F15)	1	120	245	29,400	245	1.44	0.01
8	Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T10(ĐD473F15)	Phụ tải TBA Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T10(ĐD473F15)	1	120	188	22,560	188	1.11	0.01











- Chỉ tiêu kinh tế tài chính: Các chỉ tiêu tài chính và chỉ tiêu về kinh tế xã hội của dự án đều mang lại hiệu quả lợi nhuận đồng thời nhằm củng cố phát triển tình hình kinh tế xã hội ở địa phương.

Từ các phân tích nêu trên, nhận xét đánh giá tổng quát và kết luận sự cần thiết xây dựng công trình trong sự phát triển tổng thể của lưới điện khu vực về các mặt.

- Đáp ứng nhu cầu phụ tải
- Giải tỏa thất công suất và điện năng trong hệ thống
- Nâng cao độ tin cậy an toàn cung cấp điện.
- Cải thiện chất lượng điện năng
- Đạt hiệu quả kinh tế - tài chính

**Kết quả phân tích kinh tế - tài chính:**

Các chỉ tiêu	Chỉ tiêu tài chính	Chỉ tiêu kinh tế - xã hội	Tính toán độ nhạy		
			Vốn đầu tư tăng 10%	Điện thương phẩm giảm 10%	Vốn đầu tư tăng 10% và điện thương phẩm giảm 10%
Giá trị hiện tại ròng NPV (triệu đồng)	2.010	4.453	1.571	1.922	1.479
Tỷ suất sinh lợi nội tại IRR	13,38%	20,9%	11,58%	13,06%	11,29%
Tỷ số lợi ích/chi phí B/C	1,06	1,13	1,04	1,05	1,04
Thời gian hoàn vốn Thv	9 năm 11 tháng	7 năm 2 tháng	10 năm 11 tháng	10 năm 1 tháng	11 năm 2 tháng

**2.3.4. Các phương án kết lưới**

- Xây dựng mới các nhánh rẽ đường dây trung áp cấp điện cho các TBA san tải xây dựng mới.

- Xây dựng mới các TBA để giảm bán kính cấp điện và san tải cho các TBA hiện có.

- Nâng dung lượng các TBA đang bị quá tải.

- Xây dựng mới, cải tạo đường dây hạ áp để đấu nối TBA san tải hoặc cấp điện cho các khu vực dân cư chưa có đường dây hạ áp hoặc đường dây hạ áp đã xuống cấp không đảm bảo an toàn cung cấp điện.

- Xây dựng mới các đường dây trung áp mạch vòng liên lạc giữa các xuất tuyến để đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện.

- Bổ sung tiếp địa cho các vị trí cột thuộc ĐZ22kV.

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

### 3.1. Điều kiện tự nhiên

Điều kiện khí hậu tính toán trên đường dây được lấy theo cơ sở TCVN “ Tải trọng và tác động Thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26/9/2022 của Bộ Xây dựng ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng và các số liệu thu thập được như sau:

STT	Chế độ	Nhiệt độ (°C)	Q (daN/m <sup>2</sup> )
1	Nhiệt độ không khí cao nhất	40	0
2	Nhiệt độ không khí trung bình	25	0
3	Nhiệt độ không khí thấp nhất	10	0
4	Áp lực gió lớn nhất	25	65
5	Quá điện áp khí quyển	20	5,5

Áp lực gió ở trên sẽ được hiệu chỉnh theo chiều cao treo dây trung bình.

### 3.2. Tuyến đường dây trung áp

#### 3.2.1. Quy mô:

<b>Tổng chiều dài đường dây trung áp 22kV:</b>	<b>1.501</b>	<b>Mét</b>
- Trung áp xây dựng mới	1.501	Mét

#### 3.2.2. Mô tả tuyến:

##### A. Chống quá tải Máy biến áp

##### Hạng mục A5. Chống quá tải T10(ĐD472ROMEN):

- Điểm đầu : cột 2/29/13(ĐD472ROMEN).
- Điểm cuối: Cột 2/29/25 (ĐD472ROMEN) – TBA XDM.
- Chiều dài : 569 mét.
- Loại dây : AC-XLPE-70/11mm<sup>2</sup> (dây pha).

##### B. Cải tạo lưới điện để đảm bảo TTĐN theo lộ trình

##### Hạng mục B3: Cải tạo lưới điện giảm TTĐN và chống quá tải T3 (ĐD 471F15)

- Điểm đầu : Đầu nối tại trụ 62/1 (ĐD471F15)- TBA hiện có.
- Điểm cuối: Cột số 62/20 (ĐD471F15) XDM .
- Chiều dài : 932 mét.
- Loại dây : AC-XLPE-70/11mm<sup>2</sup> (dây pha).

##### C. Kết lưới điện để vận hành tối ưu về TTĐN giữa các TBA.

- Không có khối lượng đường dây trung áp

##### D. Cải tạo lưới điện sau tiếp nhận mất an toàn

##### Hạng mục C1: Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472F15:

Thay cột 10,5m bằng cột 14 mét tại các trụ 79-80; 186 - 189; 242; 243; 324; 326; 327 và trồng xen cột 12 mét tại khoảng trụ 214/9 đến 214/10 có khoảng cách pha đất thấp trên ĐD472F15.

**Hạng mục C2: Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472ROMEN**

Trồng xen cột 12 mét và nâng chụp đầu cột hiện có tại các vị trí có khoảng cách pha đất thấp tại khoảng trụ từ 19-37 trên ĐD472ROMEN.

**Hạng mục C9: Bổ sung hệ thống tiếp địa cột đảm bảo theo quy định tại Điều II.5.71 của quy phạm trang bị điện (11-TCN-19-2006) trên ĐD473F15: Bổ sung 76 VT tiếp địa cho ĐD473F15**

- Các vị trí cột thuộc 473F15: tất cả 76 vị trí

**Hạng mục C10: Bổ sung hệ thống tiếp địa cột đảm bảo theo quy định tại Điều II.5.71 của quy phạm trang bị điện (11-TCN-19-2006) trên ĐD472ROMEN: Bổ sung 56 VT tiếp địa cho ĐD472ROMEN**

- Các vị trí cột thuộc ĐD473ROMEN: tất cả 51 vị trí .

**3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.**

**3.3.1. Lựa chọn cấp điện áp.**

Cấp điện áp : 22kV.

**3.3.1. Lựa chọn kết cấu lưới điện.**

**3.3.1.1. Kết cấu:**

Đường dây trên không, mạng 3 pha 4 dây đối với tuyến không có đường dây hạ áp đi kết hợp, mạng 3 pha 3 dây đối với tuyến có đường dây hạ thế đi kết hợp.

**3.3.1.2. Lựa chọn dây dẫn:**

Cơ sở chọn dây dẫn:

- 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 8/12/2006; Quy phạm trang bị điện do Bộ Công nghiệp ban hành theo năm 2006.

- Quy định của EVNCPC
- Nhu cầu phụ tải, kết cấu lưới khu vực.
- Điều kiện khí hậu khu vực
- Tiết diện dây dẫn chọn theo mật độ dòng điện kinh tế (JKT) và kiểm tra tổn thất điện áp trên lưới bằng chương trình PSS Adept. Hầu hết các tuyến trung áp xây dựng mới chủ yếu cấp cho từng cụm dân cư.

- Công thức tính chọn tiết diện dây dẫn:  $F_{tt} = I_{tt} / J_{kt}$ .

Trong đó:  $I_{tt}$ : Dòng điện tính toán,  $F_{tt}$ : tiết diện dây dẫn.

$J_{kt} = 1.1$  đối với dây nhôm trần và  $J_{kt} = 1.4$  đối với dây nhôm bọc

- Kết hợp tính toán tổn thất điện áp và căn cứ vào kết cấu lưới hiện trạng có xét đến khả năng phát triển của khu vực trong tương lai, kiến nghị chọn dây dẫn trung áp cho nhánh rẽ đi các TBA là

- Tiết diện và chủng loại dây dẫn điện:

Tuyến đường dây trung thế cấp điện cho TBA và mạch liên lạc sử dụng dây dẫn AC/XLPE 70 cách điện bán phần.

### 3.3.2. Lựa chọn cách điện và phụ kiện.

#### 3.3.3.1. Cách điện:

##### a) Cơ sở lựa chọn cách điện:

Việc lựa chọn cách điện phụ thuộc vào cấp điện áp, cỡ dây và điều kiện khí hậu vùng đi qua.

Số lượng và chủng loại cách điện được chọn phải đảm bảo về mặt cơ học có hệ số an toàn (là tỷ số giữa độ bền cơ điện với tải trọng lớn nhất tác động lên cách điện) như sau:

- + Ở chế độ bình thường: Không nhỏ hơn 2,7 lần.
- + Ở chế độ nhiệt độ trung bình hàng năm: Không nhỏ hơn 5 lần.
- + Ở chế độ sự cố: Không nhỏ hơn 1,8 lần.

Đối với các tuyến qua vùng ven biển...v.v có nguồn gây nhiễm bản khí quyển. Do đó cách điện được tính toán thiết kế với mức nhiễm bản.

Đối với các tuyến qua vùng xa biển...v.v không có nguồn gây nhiễm bản khí quyển. Cách điện được tính toán thiết kế với mức nhiễm nhẹ.

- Cấp điện áp: 22kV.
- Trong đề án sử dụng 2 loại cách điện: sứ đứng và sứ chuỗi néo:
- Phương pháp buộc cổ sứ :

+ Đối với dây dẫn bọc cách điện bán phần sử dụng dây buộc cổ sứ dạng giáp nú. Dây buộc cổ sứ sử dụng loại giáp nú cho dây bọc, các đầu dây buộc cổ sứ phải ôm chặt dây dẫn, không được tạo khoảng hở để tránh hiện tượng phóng điện cục bộ giữa các đầu dây buộc cổ sứ và dây dẫn bọc gây hư hỏng cách điện

- + Đối với dây trần sử dụng dây buộc cổ sứ loại AL-3.5mm<sup>2</sup> để buộc cổ sứ.

##### b) Sử dụng cách điện:

Sử dụng cách điện tiêu chuẩn 24kV cho lưới vận hành cấp điện áp  $\leq 22\text{kV}$ , dòng rò 25kV/mm.

##### \* Cách điện đứng:

- Tại các vị trí đỡ trung gian sử dụng loại Line Post (ký hiệu SĐ-22) không có ty ngầm trong lòng cách điện chọn loại có tải trọng phá hủy khi chịu kéo là 70KN.

+ Qua tính toán kiểm tra ta chọn cách điện đứng như sau:

- Vị trí đỡ thẳng ở khu dân cư: Dùng 02 cách điện đỡ 01 dây dẫn cho 01 pha.
- Vị trí đỡ thẳng ở khu không có khu dân cư: Dùng 01 cách điện đỡ 01 dây dẫn cho 01 pha.

- Vị trí đỡ vượt đường giao thông, công trình, giao chéo đường dây thông tin, đường dây điện lực, vị trí đỡ góc nhỏ: Dùng 2 cách điện đỡ 01 dây dẫn cho 01 pha.

##### \* Cách điện treo:

- Cách điện treo bằng chuỗi Polymer dùng để néo dây dẫn tại các vị trí néo góc, néo cuối.

+ Qua tính toán kiểm tra số lượng bát cách điện của chuỗi được chọn như sau:

- Tại các vị trí néo: Sử dụng chuỗi néo dây dẫn loại chuỗi Polymer cách điện 22kV (Ký hiệu CN-22) chuỗi cách điện néo chọn loại có tải trọng phá hủy khi chịu kéo là 120KN.

#### 3.3.3.2. Phụ kiện:

Phụ kiện được sử dụng đồng bộ với dây dẫn:

Tất cả các phụ kiện dùng để treo dây được chọn đồng bộ với cách điện sử dụng, có hệ số an toàn cơ học (là tỷ số giữa tải trọng cơ học phá huỷ với tải trọng định mức) lớn nhất tác động lên phụ kiện theo đúng quy phạm hiện hành, như sau:

- + Ở chế độ bình thường : Không nhỏ hơn 2,5 lần.
- + Ở chế độ sự cố : Không nhỏ hơn 1,7 lần.

### 3.3.3. Lựa chọn các giải pháp bảo vệ.

#### \* Bảo vệ quá tải và ngắn mạch:

- Các nhánh rẽ đến TBA lắp cầu chì đầu tuyến để bảo vệ và đóng cắt trong quá trình quản lý vận hành.

### 3.3.4. Lựa chọn giải pháp đấu nối.

#### - Đấu nối tại đầu nhánh rẽ:

+ Đối với đường dây chính là dây trần, nhánh rẽ cho dự án này là dây bọc thì sử dụng cụm đầu rẽ cho dây trần và kẹp đầu rẽ cho dây bọc có tiết diện phù hợp dây dẫn mỗi pha 01 bộ.

+ Đối với đường dây chính là dây bọc, nhánh rẽ cho dự án này là dây bọc thì sử dụng cụm đầu rẽ và kẹp đầu rẽ cho dây bọc có tiết diện phù hợp dây dẫn mỗi pha 01 bộ.

+ Đối với TBA nằm dưới tuyến đường dây trực chính dùng dây trần thì sử dụng công nghệ Hotline xuống máy biến áp dùng cụm đầu rẽ cho dây trần và kẹp đầu rẽ cho dây bọc.

- Tại các vị trí néo góc, nhảy lèo dây không cắt dây. Đối với các khoảng dây lớn thì thực hiện cắt dây và nối lèo bằng ống nối chuyên dụng phù hợp với chủng loại dây.

- Vị trí đầu nối vào dây dẫn bọc: lựa chọn vị trí không chịu sức căng (dây lèo) để ngăn ngừa nguy cơ đứt dây do môve tại điểm đầu nối.

- Đối với các mối nối dây dẫn bọc: dùng ống nối chịu lực chuyên dùng, đảm bảo mối nối không bị hở cách điện, không dùng kẹp cáp nhôm trần để kẹp nối dây dẫn bọc.

### 3.3.5. Lựa chọn giải pháp nối đất.

#### 3.3.5.1. Bố trí nối đất:

Nối đất bố trí tại tất cả các vị cột ở khu đông dân cư, cột lắp thiết bị, cột rẽ nhánh, cột vượt, cột trên các đoạn giao chéo đường giao thông, đường dây thông tin, cột đi chung với đường dây hạ áp.

Nối đất từ 2-3 khoảng cột đối với tuyến đi qua khu vực ít dân cư, nối đất toàn bộ đối với đường dây 22kV đi qua khu vực đông dân cư (dây trần).

Trị số điện trở nối đất (theo Quy định tại các Điều II.5.72 của quy phạm trang bị điện (11-TCN-19-2006):

#### - Điện trở nối đất tại các cột có lắp đặt thiết bị và khu vực đông dân cư:

Điện trở suất của đất $\rho$ ( $\Omega\text{m}$ )	Điện trở nối 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 nối đất tại các vị trí cột không lắp đặt thiết bị và đi qua khu vực ít dân cư:

+  $R_{nd} \leq 30\Omega$  khi điện trở suất của đất  $\rho \leq 100 \Omega\text{.m}$ .

+  $R_{nd} \leq 0.3 \rho \Omega$  khi điện trở suất của đất  $\rho > 100 \Omega.m$  (nhưng không quá  $50\Omega$ ).  
 - Trị số điện trở nổi đất: qua số liệu điện trở suất của đất khu vực dự án thu thập được vào khoảng  $250\Omega.m$  đến  $450\Omega.m$ . Vì vậy điện trở nổi đất cho các vị trí cột trên tuyến đường dây trung áp 22kV được chọn như sau:

+ Điện trở nổi đất tại các vị trí lắp đặt thiết bị đóng cắt (FCO, DCL...):  $\leq 10\Omega$  ứng với mọi thời điểm trong năm.

+ Các cột còn lại:  $\leq 30\Omega$  ứng với mọi thời điểm trong năm.

### 3.3.5.2. Kết cấu bộ nổi đất:

Công trình sử dụng các loại tiếp địa dùng hệ thống cọc tia hỗn hợp, cọc tiếp địa như sau:

+ Đối với vị trí lắp thiết bị LR-6 cho vị trí lắp thiết bị, giá trị điện trở nổi đất của hệ thống yêu cầu không quá  $10(\Omega)$ .

+ Đối với khu vực vùng ven dân cư thưa thớt: Qua số liệu tính toán, so sánh điện trở nổi đất giữa LR-4: Để đảm bảo giá trị điện trở nổi đất  $\leq 30\Omega$  ứng với mọi thời điểm trong năm, ta chọn bộ tiếp địa cọc tia hỗn hợp LR-4 trên tuyến đường dây (số liệu tính toán như phụ lục kèm theo). Toàn bộ chi tiết tiếp đất và hệ thống nổi đất đều mạ kẽm nhúng nóng

\* Loại LR-4 kiểu hình tia kết hợp cọc cách cọc nổi đất dùng thép hình L60x60x6 mạ kẽm nhúng nóng, mỗi cọc dài 2m được đóng sâu cách mặt đất  $\geq 0,7m$ ; dây nổi đất dùng thép  $\Phi 12$ ; liên kết giữa cọc và dây nổi đất bằng liên kết hàn điện. Đối với vùng đất cày cấy kết cấu nổi đất phải đặt sâu ít nhất 01 mét, ở những vùng đất đá ... cho phép đặt các dây nổi đất trực tiếp dưới lớp đất đá với chiều dày lớp đá phủ ở trên không được nhỏ hơn 0,1 mét. Khi chiều dày lớp đất đá phủ không đạt yêu cầu trị số trên có thể đặt dây nổi đất ngay trên mặt lớp đất đá và phủ ở trên bằng vữa xi măng.

- Toàn bộ hệ thống nổi đất được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không nhỏ hơn  $80\mu m$ . Cọc và tia liên kết với nhau bằng mối hàn điện và được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không nhỏ hơn  $80\mu m$ . Lắp đất tiếp địa từng lớp một dày 200mm, tưới nước đầm chặt cho đến khi đạt hệ số đầm nén  $K=0,85$ .

### 3.3.5.3. Tính chọn bộ nổi đất cho đường dây:

Tính toán điện trở nổi đất của các vị trí cột trên tuyến áp dụng theo công thức:

+ Giá trị điện trở của 1 cọc đóng thẳng đứng được tính theo công thức:

$$R_c = (0.366 * \rho_{tt} / L_c) * [\log_{10}(2 * l / D_c) + 0.5 * \log_{10}((4T_c + L_c) / (4T_c - L_c))]$$

+ Giá trị điện trở của tia nằm ngang được tính theo công thức:

$$R_t = (0.366 * \rho_{tt} / L_t) * [\log_{10}(2 * L_t^2 / B_t * T_t)]$$

+ Giá trị điện trở của cọc - tia hỗn hợp được tính theo công thức:

$$R_{nd} = (R_c * R_t) / (\eta_t * R_c + \eta_c * R_t * n)$$

Trong đó:

- $\rho_{tt}$  ( $\Omega.m$ ) giá trị điện trở suất của đất sau khi tính quy đổi theo hệ số mùa
- $L_c$  (m): Chiều dài của cọc tiếp địa.
- $L_t$  (m): Chiều dài của tia tiếp tiếp địa.
- $D_c$  (m):  $0,95 * B_c$ , với  $B_c$  là bề rộng của thép cọc.
- $B_t$  (m): là bề rộng của thép tia tiếp địa.

- Tc (m): Độ chôn sâu điểm giữa cọc trong đất.
- Tt (m): Độ chôn sâu của tia trong đất.
- n (cọc): Số lượng cọc tiếp địa.
- $\eta_t, \eta_c$  : Hệ số ảnh hưởng của cọc và tia.

### 3.3.6. Hành lang tuyến.

- Hành lang tuyến: Nghị Định 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ Qui định chi tiết thi hành Luật Điện lực bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực.

### 3.3.7. Các biện pháp bảo vệ khác.

- Tất cả cột trên tuyến phải được đánh số thứ tự cột. Ngoài ra, phải bố trí biển cấm trèo để báo hiệu nguy hiểm cho người qua lại dưới đường dây. Biển cấm và số thứ tự cột được bố trí cách mặt đất từ 2 - 2,5 mét ở phía mặt cột dễ thấy nhất. Thực hiện theo thông tư số 41/2025/TT-BCT ngày 22/6/2025 của bộ Công thương.

- Đối với tuyến đường dây có chiều dài > 300 mét bố trí bộ thoát áp.

## 3.4. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

### 3.4.1. Lựa chọn giải pháp thiết kế cột.

#### 3.4.1.1. Bố trí cột trên tuyến:

##### a. Các số liệu cơ bản.

Qua công tác khảo sát kỹ thuật ngoài thực địa:

+ Mặt bằng được thể hiện trên mặt bằng với tỷ lệ 1/2000 theo chiều dài với đầy đủ các số liệu cần thiết cho việc phân bố cột như chiều dài tuyến, các địa vật đặt biệt trên tuyến, các địa hình đặt biệt vùng tuyến đi qua.

Phần địa hình, địa vật trên mặt bằng được thể hiện với tỷ lệ 1/5000 theo chiều dài và tỷ lệ 1/500 theo tỷ lệ đứng.

##### b. Phương pháp thực hiện.

###### \* Phân bố cột trên tuyến:

+ Cột được phân bố trên tuyến theo nguyên tắc trong từng khoảng néo.

+ Khi chia cột có xét đến tất cả các yếu tố liên quan để không gây lãng phí cho công trình, các yêu cầu về kỹ thuật thực hiện đúng theo quy phạm ngành và quy định hiện hành của Nhà nước.

+ Các chủng loại cột khi phân bố trên tuyến đã xét đến khả năng chịu lực của cột.

###### \* Ghi chú:

+ Cột được bố trí trên mặt bằng theo đúng quy phạm. Vị trí chôn cột tránh xa các mép nương, suối để không bị sạt lở phần móng do hiện tượng xói mòn theo thời gian. Khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất trong chế độ nhiệt độ cao nhất  $\geq 7m$  đối với khu dân cư và  $\geq 5,5m$  đối với khu vực còn lại.

+ Tại các vị trí giao chéo đường giao thông, vị trí chôn cột đảm bảo không vi phạm lộ giới giao thông, khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất trong mọi chế độ làm việc của dây dẫn luôn luôn  $\geq 7 m$ .

+ Tại các điểm giao chéo đường dây 0,4 kV, cột được bố trí đảm bảo khoảng cách giao chéo theo quy phạm  $\geq 2 m$ .

+ Tại các điểm giao chéo đường dây điện lực (đường dây 35 kV, 110 kV, 220 kV), đường dây thông tin, liên lạc, cột được bố trí đảm bảo khoảng cách giao chéo theo quy phạm  $\geq 3m$ .

+ Tại các vị trí đi chung cột với đường dây trung áp thì khoảng cách 2 mạch tại cột phải đảm bảo  $\geq 1,5\text{m}$  (cho dây bọc). Tại các vị trí vượt đường giao thông thì bố trí đường dây hạ áp phải đảm bảo khoảng cách pha đất theo Quy phạm.

+ Khoảng cột: Đối với các vị trí cột đường dây trung áp có bố trí đường dây hạ thế đi kết hợp, khoảng cột trung bình từ 30m - 55m; đường dây trung áp đi độc lập, khoảng cột  $< 50\text{m}$  theo công văn số 12657/ĐLPC-KHVT+KT ngày 29/11/2023.

+ Chiều sâu chôn cột: Xem bản vẽ toàn thể sơ đồ cột trên tuyến đường dây trung áp, trung - hạ áp: Bản vẽ chi tiết phần điện và phần xây dựng.

+ Cột đỡ thẳng, đỡ vượt, đỡ góc nhỏ: sử dụng cột đơn, chiều cao 12m; 14m không bố trí dây néo;

Ngoài ra cột được bố trí trên tuyến đã xét đến độ võng dây dẫn kết hợp với sơ đồ hình học các loại cột để các khoảng cách pha - pha và pha - đất theo đúng quy phạm tiêu chuẩn ngành 11 TCVN-19-2006 và quy định kỹ thuật điện nông thôn QĐKT.ĐNT-2006.

#### 3.4.1.2. Lựa chọn sơ đồ cột, loại cột:

Sơ đồ cột của tuyến đường dây được tính toán lựa chọn từ yêu cầu thiết kế của phần công nghệ. Trên toàn tuyến đường dây được sử dụng cột bê tông ly tâm. Sơ đồ cột gồm các loại sau đây:

##### \* Cột đỡ dùng sứ đứng:

+ Cột đỡ thẳng : Không có dây néo, dùng đỡ giữa tuyến.

+ Cột đỡ góc : Không có dây néo, dùng đỡ góc nhỏ  $\leq 5^{\circ}$ .

##### \* Cột néo dùng sứ chuỗi:

###### - Dùng cột bê tông ly tâm:

+ Cột néo góc đơn: Không có dây néo, dùng cho néo góc có góc  $5^{\circ} < \alpha \leq 15^{\circ}$ .

+ Cột néo góc đúp: Không có dây néo, dùng néo góc có góc  $15^{\circ} < \alpha \leq 60^{\circ}$ .

+ Cột néo hãm đơn: Có dây néo, dùng néo hãm đầu hoặc cuối tuyến.

+ Cột néo hãm đúp: Không có dây néo, dùng néo hãm đầu hoặc cuối tuyến.

#### 3.4.1.3. Chế tạo cột:

Cột bê tông ly tâm phải được chế tạo theo đúng thiết kế phù hợp với TCVN do cơ quan có thẩm quyền xét duyệt và ban hành.

Bê tông đúc cột là bê tông nặng, mác không nhỏ hơn mác 300. Cường độ chịu nén của bê tông không nhỏ hơn 90% mác bê tông thiết kế.

Cốt thép phải theo thiết kế và phù hợp với TCVN. Chi tiết thép để lỗ bắt xà và lỗ tiếp đất dùng thép các bon phải có lớp phủ bảo vệ chống ăn mòn. Bích nối cột phải có lớp phủ bảo vệ chống ăn mòn.

Đối với cột thép: dùng thép góc đều cạnh, liên kết các thanh bằng bu lông và các tấm nối, liên kết giữa cột và móng bằng bu lông neo. Các thanh cột có bề rộng đến 100mm dùng thép có cường độ tính toán theo giới hạn chảy  $f_y=240\text{N/mm}^2$ . Các thanh cột có bề rộng trên 100mm dùng thép có cường độ tính toán theo giới hạn chảy  $f_y=300\text{N/mm}^2$  nhằm giảm khối lượng cột. Bu lông dùng cấp độ bền 4.6, có cường độ chịu cắt tính toán  $R_c=150\text{N/mm}^2$ .

Toàn bộ cột thép được mạ kẽm nóng theo tiêu chuẩn hiện hành.

Cột được chế tạo tại các Nhà máy, Xí nghiệp bê tông chuyên dùng.

### BẢNG THÔNG SỐ CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỘT SỬ DỤNG TRÊN TUYẾN

TT	Ký hiệu cột	Chiều dài cột (m)	Lực giới hạn quy về đầu cột (daN)	Ghi chú
1	PC.I-12-190-5,4	12	540	Thân liền
2	PC.I-14-190-6,5	14	650	Thân liền
3	PC.I-14-190-8,5	14	850	Thân liền

#### 3.4.1.4. Chủng loại cột:

- Công trình sử dụng loại cột ly tâm dự ứng lực 12m, 14m.
- Chiều cao cột lựa chọn bố trí cho từng vị trí trên tuyến đường dây phụ thuộc vào đặc điểm địa hình trên cơ sở tính toán kinh tế và đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật theo Quy phạm.

#### 3.4.1.5. Các yêu cầu chịu lực của cột:

##### a) Các cơ sở, tiêu chuẩn quy phạm áp dụng trong tính toán cột:

- Qui phạm trang bị điện số 11 TCN-18-2006 đến 11 TCN-21-2006;
- Tiêu chuẩn Nhà nước "Tải trọng và tác động TCVN 2737-2023";
- Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế TCXDVN 5575-2024;
- Tiêu chuẩn mạ kẽm TCVN 5408-2007 hoặc các tiêu chuẩn tương đương;
- Nghiệm thu công tác đất TCVN 4447-2012;
- Kết bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574-2018;
- Tiêu chuẩn thiết kế nền và móng công trình TCXD 9362-2012;
- Tiêu chuẩn TCVN 5847-2016: Cột điện bê tông cốt thép bê tông ly tâm dự ứng lực.
- Sổ tay thiết kế nền, móng...và một số tiêu chuẩn khác liên quan.
- Các tài liệu hướng dẫn tính toán đường dây tải điện trên không, các tài liệu hướng dẫn tính toán nền móng công trình.

##### b) Các yêu cầu chịu lực của cột :

Cột của ĐDK được tính toán với các tải trọng khi đường dây làm việc ở chế độ bình thường và chế độ sự cố.

**\* Trong chế độ bình thường của ĐDK, các cột được tính toán theo chế độ dưới đây:**

- + Dây dẫn không bị đứt, áp lực gió lớn nhất ( $Q_{max}$ ).
- + Cột góc còn phải tính toán với điều kiện nhiệt độ thấp nhất ( $t_{min}$ ) khi khoảng cột đại biểu nhỏ hơn khoảng cột tới hạn.
- + Cột hãm (cột néo cuối) tính toán theo điều kiện lực căng của tất cả các dây dẫn về một phía.

**\* Trong chế độ sự cố của ĐDK, các cột được tính toán theo chế độ dưới đây:**

+ Cột trung gian mắc cách điện treo, cột néo phải tính lực do đứt dây dẫn, gây ra momen uốn, hoặc momen xoắn lớn nhất trên cột theo điều kiện dây dẫn của một pha bị đứt.

+ Cột néo phải kiểm tra điều kiện lắp ráp.

\* Các tải trọng cơ giới tác dụng lên cột bao gồm tải trọng nằm ngang và thẳng đứng:

- Tải trọng theo phương ngang bao gồm:

+ Tải trọng gió lên cột: Được xác định theo công thức

$$P_{\text{cột}} = \alpha * C_x * q * F \quad (\text{với } F \text{ là diện tích mặt cột})$$

+ Tải trọng gió lên dây dẫn

$$P_{\text{dây}} = \alpha * k_l * C_x * d * l * \sin^2 \varphi$$

+ Tải trọng do sức căng của dây (đối với cột néo):  $T = F * \sigma$

- Tải trọng theo phương thẳng đứng:

+ Trọng lượng cột.

+ Trọng lượng chuỗi sứ.

+ Trọng lượng dây.

+ Tải trọng xây lắp.

- Tải trọng tác động lên kết cấu trong phương pháp trạng thái giới hạn là tải trọng tính toán :  $P_{tt} = n * P_{tc}$  (n: hệ số quá tải).

- Các loại cột chọn sử dụng trên tuyến được thể hiện trong bảng kết quả tính toán cột, móng, dây néo kèm theo (phần phục lục).

- Cột sử dụng cho từng vị trí trên tuyến đường dây được thể hiện trên bản vẽ mặt bằng (Tập II: Bản vẽ) và bảng tổng kê các vị trí cột trên tuyến đường dây trung áp, đường dây hạ áp (Tập I: thuyết minh – tổ chức xây dựng).

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

- Xà, cô dề: Sử dụng xà bằng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ  $\geq 80\mu\text{m}$ .

- Khoảng cách pha trên xà được thiết kế theo kết cấu Đường dây 3 pha mạch đơn bố trí kiểu  $\Delta$ :

+ Khi dây dẫn bố trí thẳng đứng, khoảng cách pha tính theo công thức:

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

+ Khi dây dẫn bố trí nằm ngang, khoảng cách pha tính theo công thức:

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

Trong đó:

U : Điện áp danh định.

f : Độ võng tính toán.

$\lambda$  : chiều dài chuỗi cách điện treo.

### 3.4.3. Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột.

#### a) Các loại móng cột, móng néo, dây néo:

- Bố trí móng cột cho từng vị trí tùy thuộc vào điều kiện địa chất công trình.

+ Móng khối giắt cấp đúc tại chỗ cho các vị trí cột đỡ thẳng và các vị trí cột đỡ góc, néo góc, néo vượt.

- Các loại móng cột sử dụng cho đường dây trung áp gồm:

+ Móng khối cột BTLT : Cột đỡ thẳng dùng móng thanh ngang và móng khối TN-1.8-12; TN-1.8-14, MT-1.

+ Móng khối 2 cột BTLT: Cột néo góc: MTĐ-2; MTĐ-3.

- Sơ đồ toàn thể các loại móng, cột, dây néo, chiều sâu chôn móng cột thể hiện ở các bản vẽ sơ đồ cột (Tập 2 – Các bản vẽ).

- Móng cột, móng néo, dây néo sử dụng cho từng vị trí cột trên tuyến đường dây được thể hiện trên bản vẽ mặt cắt dọc bố trí cột.

#### b) Tính toán lựa chọn dạng kết cấu móng:

➤ Giải pháp tính toán lựa chọn các loại móng:

- Các tải trọng cơ giới tác dụng lên móng cột bao gồm mô men uốn, gây lật, lực cắt và lực dọc truyền lên móng theo phương X, Y trong đó:
  - + Mô men uốn, gây lật do các lực ngang tác dụng lên móng như lực gió lên dây, lên cột, lực căng dây...
  - + Lực cắt bằng tổng các lực ngang tác dụng lên cột.
  - + Lực dọc bằng tổng các lực bao gồm trọng lượng cột, dây dẫn, xà sứ, phụ kiện khác, tải trọng thi công và lực nén xuống do lực căng dây néo gây ra (chỉ có tại những vị trí cột có bố trí dây néo).
- Móng được tính toán trên nền đàn hồi, khi tính ổn định (tính chọn kích thước móng), chống lật, lún, và chống nhổ cho móng ta áp dụng phương pháp trạng thái giới hạn thứ hai, tức theo độ biến dạng, chuyển vị của kết cấu. Do đó tải trọng tác động lên móng trong phương pháp trạng thái giới hạn này là tải trọng tiêu chuẩn, cụ thể tính toán cho từng loại móng như sau:

➤ **Với móng khối MT...- ...:**

- Tính toán ổn định của móng, kiểm tra ứng suất đáy móng theo các điều kiện sau:

$$d_{TC}^{\max} \leq 1,2 R^{tc}$$

$$d_{TC}^{TB} \leq 1,0 R^{tc}$$

Trong đó:

+  $d_{TC}^{\max}$ : ứng suất lớn nhất dưới đáy móng do tải trọng ngoài gây ra (tính cả 2 phương).

+  $d_{TC}^{TB}$ : ứng suất trung bình dưới đáy móng do tải trọng ngoài gây ra (tính cả 2 phương).

- Áp lực tiêu chuẩn của đất nền:

$$R_X = (m_1 * m_2 / K_{TC}) * (A * b * \gamma_1 + B * h * \gamma_2 + D * C)$$

$$R_Y = (m_1 * m_2 / K_{TC}) * (A * a * \gamma_1 + B * h * \gamma_2 + D * C)$$

+  $R_X, R_Y$ : Cường độ chịu tải của nền đất dưới đáy móng theo phương X, Y

+  $m_1, m_2$ : Hệ số điều kiện làm việc của nền đất và công trình có tác dụng qua lại với nền, với đất cát mịn bão hòa nước  $m_1 = 1, 2$  và  $m_2 = 1,0$  (tra TCXD 45-78).

+  $K_{TC}$ : Hệ số tin cậy khi lấy mẫu thí nghiệm  $K_{TC} = 1,0$ .

+  $A, B, D$ : các hệ số phụ thuộc trị số góc ma sát trong của đất.

+  $a, b$ : Kích thước 2 cạnh đáy móng.

+  $h$ : Chiều sâu đặt móng.

+  $C$ : Trị số lực dính của lớp đất đặt móng.

+  $D$ : Tỷ trọng của đất;  $e$ : hệ số rỗng của đất.

+  $\gamma_1$ : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt móng, trong trường hợp móng được đặt trong lớp đất có mực nước ngầm thì dùng  $\gamma_{đn} = (D - 1) * \gamma_n / (1 + e)$ .

+  $\gamma_2$ : Dung trọng tự nhiên của lớp đất trên đáy móng.

➤ **Tính lún của móng:**

- Ta dùng phương pháp cộng lún từng lớp, tính lún cho móng đến độ sâu nằm trong phạm vi chiều dày vùng ảnh hưởng (vùng chịu nén) tức tại đó thỏa mãn ứng suất đáy móng theo điều kiện sau:

- Với nền đất yếu có  $E < 50 \text{ kg/Cm}^2$ :  $0.1 d\gamma_{zi} > d_{zi}$

- Với nền đất có  $E > 50 \text{ kg/Cm}^2$  :  $0.2d\gamma_{zi} > d_{zi}$

Trong đó:

+  $d\gamma_{zi}$  : Là ứng suất do trọng lượng bản thân của đất gây ra theo phương thẳng đứng.

$$d\gamma_{zi} = S \gamma_i * h_i$$

+  $d_{zi}$  : Là ứng suất phụ thêm do tải trọng ngoài gây ra dưới đáy móng.

$$d_{zi} = d_{gl} * k_o$$

+  $d_{gl}$  : Là ứng suất gây lún do tải trọng ngoài gây ra dưới đáy móng.

+  $\gamma_i$  : Dung trọng tự nhiên của lớp đất thứ i.

+  $h_i$  : Chiều dày lớp đất thứ i, được tùy vào tính chất của đất nhưng không được  $> 0,4b$ .

+  $k_o$  : Hệ số xác định ứng suất, tra bảng phụ thuộc vào tỉ số  $a/b$  và  $2z/b$ .

Độ lún của móng tính theo công thức:  $S = S(b_i/E_{oi}) * h_i * d_{zi}$

+  $b_i$  : Hệ số tính lún phụ thuộc vào hệ số nở hông  $\mu$  cho phép lấy  $b_i = 0,8$

➤ **Tính chống lật của móng, ta kiểm tra điều kiện chống lật của móng theo công thức sau:**

$$\frac{P_{cl}}{P_{gl}} \geq k$$

Trong đó:

+  $P_{cl}$ : khả năng chống lật của móng phụ thuộc vào loại đất, độ sâu chôn móng, kích thước móng.

+  $P_{gl}$ : lực gây lật tiêu chuẩn tác dụng lên móng theo phương X hoặc Y

+  $k$ : hệ số tin cậy lấy từ 1.5 đến 2.5 (tùy theo vị trí cột đỡ, góc, néo, vượt).

Cụ thể như sau:

- Với móng khối bậc cấp kiểm tra theo công thức:

$$Sk \leq [E/(1+a)] * S(h+x_i) x_i n_i$$

+  $x_i = h_i/h$ ;  $n_i = h_{ci}/h$ ;  $h = (2/mh) * C * \text{tg}(45+j/2)$ ;  $a = H/h$

+  $h_i$  : Khoảng cách từ tâm cấp thứ i đến mặt đất tự nhiên.

+  $h_{ci}$  : Chiều dày (cao) cấp thứ i.

+  $h$  : Chiều sâu chôn móng.

+  $H$  : Chiều cao từ điểm đặt lực ngang đến mặt đất tự nhiên.

+  $1/am$  : Hệ số tra bảng phụ thuộc vào tỉ số  $a = H/h$

+  $b$  : Chiều rộng tính toán b.

+  $m$  : Hệ số đặc trưng cho sức kháng của đất tra bảng phụ thuộc

vào góc  $j$ , hoặc có thể tính theo công thức:

$$m = g * \text{tg}^2(45+j/2)$$

+  $j$  : Góc nội ma sát của đất.

+ E : Sức kháng của đất, được tính:

$$E = (m * b * h^2 / 2) * v$$

+ S : Tổng các lực ngang tác dụng lên cột qui về đỉnh cột.

➤ **Giải pháp lựa chọn vật liệu và thi công móng:**

**\* Chọn vật liệu:**

- Móng được đúc bằng BTCT đá (20 x 40) với móng khối và đá (10x20) với móng néo, mác từ 150 đến 200.
- Cốt thép dùng loại có cường độ  $R_a = 2100\text{kg}/\text{Cm}^2$  với  $F < 10$
- Cốt thép dùng loại có cường độ  $R_a = 2700\text{kg}/\text{Cm}^2$  với  $F > 10$

**\* Biện pháp thi công móng:**

- Trước khi thi công móng cần kiểm tra kích thước hố móng phải đảm bảo các vách mở ta luy theo qui định, đặc biệt là đáy móng phải bằng phẳng và được đầm chặt theo phương pháp đầm trùng phục.
- Móng khối MT(...)- (...) được đúc tại chỗ, từ 21 ngày sau khi đúc móng mới được dựng cột, nên lấp đất hố móng khi dựng cột xong để đảm bảo móng được giữ ẩm tốt.
- Móng néo(nếu có) MN-(...) được đúc sẵn tại nhà xưởng, sau hơn 9 ngày mới vận chuyển đến công trường để chôn móng, đối với những vị trí khó khăn có thể đúc móng ngay tại chân móng nhưng phải tưới nước bảo dưỡng BT móng liên tục trong suốt 7 ngày đầu, sau đó tiếp tục bảo dưỡng mỗi ngày ít nhất 3 lần cho đến hết ngày thứ 14.

➤ **Các biện pháp bảo vệ móng:**

- Hầu hết trên toàn tuyến đường dây đi qua cách mực nước ngầm nằm khá sâu, đất là đất đồi khả năng ăn mòn bê tông từ yếu đến rất yếu nên không ảnh hưởng lớn đến ăn mòn bê tông móng.
- Tuyến đường dây đi qua khu vực địa hình bằng phẳng, đồi thấp, sườn thoải không có khả năng sạt lở đất, hầu hết các vị trí móng đều bố trí ở khu vực có địa hình tương đối bằng phẳng, góc dốc nhỏ, bên cạnh đó chúng tôi đã chọn giải pháp móng cột là móng khối MT- ... ở những vị trí này. Do đó nhìn chung các móng không cần kê bảo vệ.

**3.4.4. Giải pháp kỹ thuật phân lắp dây trung tính:**

- Dây dẫn trung tính lắp cách xà đường dây trung áp khoảng từ 1,5 đến 2,0 mét vào vị trí lỗ thân cột; riêng các khoảng vượt đường, vị trí đầu nối cột nâng cao dây trung tính, khoảng cách giữa dây trung tính và dây pha lớn hơn 0,7m (sứ đỡ dây trung tính có thể cách xà 0,2m).
- Dây trung tính lắp vào sứ hạ áp trên giá đỡ chữ U ( Ulevis loại sử dụng để kéo lưới hạ áp vào nhà).
- Lắp tại các cột trung áp đi riêng đến đoạn trung hạ áp đi chung thì đầu nối dây trung tính vào dây trung tính hạ áp.
- Tại tất cả các vị trí cột đều nối đất xà trung áp vào dây trung tính.
- Tại các vị trí có tiếp địa lặp lại phải đầu nối dây trung tính vào tiếp địa ngọn của cột. Dây tiếp địa cùng loại của dây trung tính, đầu lắp vào dây trung tính bằng kẹp 3 bulong, đầu nối vào tiếp địa cột bấm đầu cốt đầu nối vào tiếp địa cột.

**3.4.5. Các giải pháp khác:**

- Đầu nối: Tại các vị trí đầu vào đường dây nhôm lõi thép trung áp hiện có sử dụng cụm đầu rẽ cho dây trần và kẹp đầu rẽ cho dây bọc cho mỗi pha.

- Các vị trí đầu lèo: Không cắt dây dẫn sử dụng giáp núm thay cho khóa néo ép. Nếu nối dây phải sử dụng ống nối có tiết diện phù hợp với dây dẫn, ép thủy lực.
- Tại các vị trí néo góc nhỏ, khoảng néo nhỏ thì sử dụng giáp núm thay cho khóa néo ép. Các vị trí đầu nối đầu tuyến, các khoảng néo lớn thì dùng khóa néo ép, đầu lèo bằng kẹp đầu rẽ để thuận tiện cho việc thao tác hotline.
- Trên các cột đều phải sơn biển báo an toàn theo quy định hiện hành và số thứ từ cột theo quy định áp dụng tại Công ty Điện lực Đắk Lắk.
- Bố trí cầu tiếp địa cho dây bọc XLPE:
  - + Tại vị trí thiết bị đóng cắt liên lạc: Bố trí 2 bộ cầu tiếp địa 2 đầu thiết bị đóng cắt.
  - + Tại các vị trí phân đoạn hoặc đầu nhánh rẽ: Lắp đặt 01 bộ cầu tiếp địa phía tải, nếu đã có khóa néo ép thì không cần lắp cầu tiếp địa.
- Vật tư thu hồi còn sử dụng tốt được tận dụng để lắp đặt cho các hạng mục khác, các vật tư phụ kiện còn lại thu hồi nhập kho CĐT. Cụ thể:
  - + Cột BTLLT: thu hồi bằng xe cần cẩu kết hợp thủ công; các vị trí cột đỡ thẳng móng thanh ngang sẽ dùng xe cần cẩu nhỏ thu hồi nguyên trụ để nhập kho CĐT, các vị trí không sử dụng được xe cần cẩu hoặc các vị trí đỡ góc, néo góc, móng khối sẽ cắt góc;
  - + Xà: vận hành lâu năm cũ, rỉ sét Thu hồi toàn bộ nhập về kho chủ đầu tư;

## 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.

Tổng 8 máy/1.670kVA

<b>A.Tổng dung lượng</b>	<b>1.670</b>	<b>kVA</b>
Xây dựng mới	360	kVA
Nâng dung lượng	1.310	kVA
<b>B.Tổng cộng</b>	<b>8</b>	<b>máy</b>
<b>1. Trạm biến áp xây dựng mới:</b>	<b>3</b>	<b>máy</b>
- Máy biến áp 2 pha 100 kVA-22/0,4 kV	2	máy
- Máy biến áp 2 pha 160 kVA-22/0,4 kV	1	máy
<b>2. Nâng dung lượng</b>	<b>5</b>	<b>máy</b>
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 250 kVA-35/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 400 kVA-35(22)/0,4kV	1	máy
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 160 kVA-35/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 250 kVA-35(22)/0,4kV (sử dụng MBA thu hồi)	1	Máy
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 100 kVA-22/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 160 kVA-35(22)/0,4kV (sử dụng MBA thu hồi)	1	Máy
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 100 kVA-22/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 250 kVA-22/0,4kV	1	Máy
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 160 kVA-22/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 250 kVA-22/0,4kV	1	Máy

#### A. Chống quá tải Máy biến áp

#### A. Chống quá tải Máy biến áp:

##### Hạng mục A1: Chống quá tải T3(ĐD372F15)

- NDL TBA T3(ĐD372F15) từ 250kVA - 35/0,4kV lên 400kVA-35(22)/0,4kV.
- Dung lượng trạm : 400kVA.
- Cấp điện áp : 35(22)/0,4 kV
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 400kVA-35(22)/0,4kV
- Vị trí đặt trạm : Cột số 119/7 (ĐD372F15) hiện có.
- Kết cấu trạm : Trạm được đặt trên cột hình II 12m.

##### Hạng mục A2: Chống quá tải T5(ĐD372F15)

- NDL TBA T5(ĐD372F15) từ 160kVA - 35/0,4kV lên 250kVA-35(22)/0,4kV (sử dụng MBA thu hồi từ TBA T3-372F15 sau khi NDL).
- Dung lượng trạm : 250kVA.
- Cấp điện áp : 35/0,4kV
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 250kVA-35/0,4kV
- Vị trí đặt trạm : Cột số 153/1 (DD372F15) hiện trạng .
- Kết cấu trạm : Trạm được đặt trên cột hình II 12m hiện có.

**Hạng mục A3: Chống quá tải T12(ĐD372F15):**

- NDL TBA T12(ĐD372F15) từ 100kVA - 35/0,4kV lên 160kVA-35(22)/0,4kV (sử dụng MBA thu hồi từ TBA T5-372F15 sau khi NDL).
- Dung lượng trạm : 160kVA.
- Cấp điện áp : 35/0,4 kV.
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 160kVA-35/0,4kV.
- Vị trí đặt trạm : Cột số 205 (ĐD372F15) hiện trạng.
- Kết cấu trạm : Trạm được đặt trên cột BTLT 14m.

**Hạng mục A4: Chống quá tải T78(ĐD472F15):**

- NDL TBA T78(ĐD471F15) từ 100kVA - 22/0,4kV lên 250kVA-22/0,4kV
- Dung lượng trạm : 250kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 250kVA-35/0,4kV
- Vị trí đặt trạm : Cột số 74 (ĐD472F15) hiện trạng.
- Kết cấu trạm : Trạm được đặt trên cột hình II 12m hiện có.

**Hạng mục A5: Chống quá tải T10(ĐD472ROMEN):**

- XDM trạm biến áp 100kVA-22/0,4kV (sử dụng lại TBA T78-472F15 sau khi NDL) san tải cho trạm biến áp T10(ĐD472ROMEN)
- Dung lượng trạm : 100kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 100kVA-22/0,4kV
- Vị trí đặt trạm : Cột số 2/29/24 (ĐD472ROMEN) hiện trạng.
- Kết cấu trạm : Trạm được đặt trên cột BTLT 14 đôi hiện có.

**Hạng mục A6: Chống quá tải T37(ĐD472F15):**

- NDL TBA T37(ĐD472F15) từ 160kVA - 22/0,4kV lên 250kVA-22/0,4kV
- Dung lượng trạm : 250kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 250kVA-22/0,4kV
- Vị trí đặt trạm : Cột số 182 (ĐD472F15) hiện trạng.
- Kết cấu trạm : Trạm được đặt trên cột BTLT 10.5 đơn hiện có.

**B. Cải tạo lưới điện để đảm bảo TTĐN theo lộ trình**

**Hạng mục B1: Cải tạo lưới điện giảm TTĐN TBA T11 và T10 (ĐD 472F15)**

- XDM TBA để giảm TTĐN và chống quá tải cho TBA T10 và T11 (ĐD472F15) (sử dụng MBA thu hồi từ TBA T12(ĐD372F15) sau khi NDL).
- Dung lượng trạm : 100kVA.
- Cấp điện áp : 35(22)/0,4 kV(dùng cấp 22kV)
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 100kVA-35(22)/0,4kV(dùng cấp 22kV)
- Vị trí đặt trạm : Cột số 50 (ĐD471F15) xây dựng mới.
- Kết cấu trạm : Trạm được xây dựng treo trên cột đơn BTLT 10,5m.

**Hạng mục B3: Cải tạo lưới điện giảm TTĐN và chống quá tải T3 (ĐD 471F15)**

- XDM TBA để chống quá tải cho TBA T3(ĐD471F15).
- Dung lượng trạm : 160kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 160kVA-22/0,4kV

- Vị trí đặt trạm : Cột số ĐD471.-62/20.
- Kết cấu trạm : Trạm được xây dựng treo trên cột đơn BTLT 14m.

**C. Kết lưới điện để vận hành tối ưu về TTĐN giữa các TBA:** Không có khối lượng phần TBA.

**D. Cải tạo lưới điện sau tiếp nhận mất an toàn:** Không có khối lượng phần TBA.

#### 4.1.2. Các giải pháp kỹ thuật vật tư thiết bị

##### a. Lựa chọn cấp điện áp máy biến áp:

Căn cứ vào hiện trạng lưới điện khu vực, cấp điện áp vận hành lưới trung áp từng khu vực hiện có, lựa chọn máy biến áp có cấp điện áp 22/0,4 kV; 35(22)/0,4.

**b. Tiêu chuẩn chế tạo:** TCVN 6306-1:2015, IEC60076.

##### c. Gam công suất:

- MBA 3 pha xây dựng mới: 100kVA, 160 kVA, 250kVA, 400kVA

##### d. Tổ đấu dây và điện áp:

- Máy biến áp 3 pha:
  - + Cấp điện áp  $22 \pm 2 \times 2,5\%$  /0,4kV;
  - + Tổ đấu dây:  $\Delta / Y_0-11$ ;
  - + Cấp điện áp  $35 \pm 2 \times 2,5\%$  /0,4kV;
  - + Tổ đấu dây:  $\Delta / Y_0-11$ ;

##### e. Nấc phân áp:

- Các máy biến áp đều phải có 5 nấc phân áp: 5%, 2,5%, 0%, -2,5% và -5%.

**f. Mức cách điện:** Máy biến áp phải được thiết kế và thử nghiệm với mức cách điện sau:

Cấp điện áp (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng)(kV)	Điện áp chịu xung sét (1,2/50 $\mu$ s)(BIL) (kV peak)
22	24	50	125
35	38,5	75	180

##### g. Độ ồn:

Đối với MBA 3 pha 2 cuộn dây (cuộn cao áp > 1,2 kV): Độ ồn cho phép của MBA không được vượt quá trị số trong các bảng dưới đây:

Công suất (kVA)	Tự làm mát (Self-cooled)	
	Loại hở (Ventilated), dB	Loại kín (Sealed), dB
100	50	55
160	55	57
250	55	57
400	60	59

Cách xác định độ ồn theo tiêu chuẩn IEC 60076-10.

## h. 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.

**g. Yêu cầu đối với thông số vận hành:** Tổn hao không tải, tổn hao ngắn mạch, dòng điện không tải, 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 nhỏ nhất (Uk) (%)
Máy biến áp 3 pha 22/0,4 (kV)			
100	205	1.250	4,0
160	280	1.940	4,0
250	340	2.600	4,0
400	433	3.820	4,0
Máy biến áp 3 pha 35/0,4 (kV)			
100	205	1.258	4,0
160	280	2.185	4,0
250	340	2.600	4,0
400	433	3.818	4,0

### 4.1.3. Tính toán, lựa chọn sơ đồ nối điện.

#### Sơ đồ nối điện chính:

- Phía trung áp: Sơ đồ khối “ĐƯỜNG DÂY- MÁY BIẾN ÁP”
- Phía hạ áp: Đối với trạm 100 kVA, 160 kVA, 250 kVA, 400kVA dùng sơ đồ số lộ xuất tuyến độc lập phù hợp với thực tế lưới điện tại khu vực công trình.
- Đầu nối từ đường dây đến máy biến áp: dùng dây dẫn bọc cách điện XLPE - 12,7/24kV-AC 70 ,lèo thẳng từ ĐZTA xuống MBA; kết hợp với đầu cốt đồng - nhôm để nối với các thiết bị.
- Đối với các TBA cuối tuyến trung thế XDM, dây trung thế AC/XLPE lèo thẳng xuống đầu cực trên FCO.

### 4.1.4. Giải pháp chống sét, nối đất trạm biến áp.

#### Nối đất:

- Dự án có giá trị điện trở suất của đất là khoảng 250Ω.m đến 450Ω.m để tính toán cho điện trở của hệ thống.
- Thực hiện nối đất cho trung tính máy biến áp, chân nối đất của chống sét van, vỏ các thiết bị, xà giá đỡ, các kết cấu bằng thép của trạm.
- Nối đất an toàn, nối đất làm việc và nối đất chống sét phải được đầu nối vào lưới nối đất bằng dây nhánh riêng.

- Để giảm nguy cơ bị cắt trộm dây trung tính, nối đất của trạm biến áp: Ưu tiên sử dụng dây TK50mm<sup>2</sup> và các phụ kiện để đấu nối tiếp địa.

+ Để giảm thiệt hại khi dây trung tính của trạm biến áp bị cắt trộm: Sử dụng 01 dây nhôm bọc tiết diện 70mm<sup>2</sup>, 01 đầu Cos đồng-nhôm bắt vào phía cọc trung tính máy biến áp), 01 kẹp răng hạ áp đấu nối vào dây trung tính xuất tuyến hạ áp 1. Từ xuất tuyến thứ hai trở đi, sử dụng 01 dây nhôm bọc tiết diện 70mm<sup>2</sup>, 01 kẹp răng đấu nối vào dây tăng cường cho xuất tuyến hạ áp 1 tại xà MBA, 01 kẹp răng hạ áp đấu nối vào dây trung tính xuất tuyến hạ áp cân tăng cường trung tính.

\* Đối với khu vực ngoại ô, dân cư thưa thớt sử dụng loại:

- Dùng loại loại NĐT-36 tiếp địa dùng hệ thống cọc tia hỗn hợp. Cọc tiếp địa bằng thép L60x60x6, dài 2m. Dây tiếp địa bằng thép tròn trơn Φ12. Tia tiếp địa được chôn sâu cách mặt đất tự nhiên ≥ 0,8m. Đối với khu vực diện tích chật hẹp thì dùng tiếp địa giếng TĐG4-12.

Toàn bộ hệ thống tiếp địa phải được mạ kẽm nhúng nóng ≥80μm để chống rỉ. Liên kết giữa cọc và dây tiếp địa bằng hàn điện, tại các mối hàn phải sơn 3 lớp chống rỉ. Lấp đất tiếp địa từng lớp một dày 200mm, tưới nước đầm chặt cho đến khi đạt hệ số đầm nén K=0,85. Trị số điện trở nối đất yêu cầu của các trạm là R<sub>nd</sub> không được lớn hơn 4Ω.

#### 4.1.5. Tính toán thiết bị đóng cắt bảo vệ ngăn mạch trạm biến áp.

- **Phía trung áp:**

+ Bảo vệ quá tải và ngắn mạch máy biến áp bằng cầu chì tự rơi 22kV.

+ Bảo vệ quá điện áp khí quyển lan truyền từ đường dây 22kV vào trạm biến áp bằng chống sét van LA-18.

- **Phía hạ áp:**

+ Dùng sơ đồ hệ thống một thanh cái đặt trong tủ với 01 lộ tổng và 2 hoặc 3 lộ ra tùy theo lưới điện từng khu vực đã được thiết kế phù hợp.

+ Bảo vệ quá tải và ngắn mạch cho lộ xuất tuyến hạ áp bằng aptômat.

#### 4.1.6. Đo đếm điện năng, điện áp và dòng điện.

Đo điện năng tác dụng trên lộ tổng hạ áp máy biến áp. Việc đo đếm được thực hiện gián tiếp qua TI 150/5A đối với MBA 100kVA; TI 250/5A đối với MBA 160kVA.

Thiết bị đo đếm và bảo vệ phía hạ áp được bố trí trong tủ điện hạ áp.

*Aptomat, biến dòng, Cáp lực lộ tổng, lộ xuất tuyến TBA :*

TT	Công suất MBA (kVA)	Tủ điện hạ áp	Aptomat tổng (A)	Aptomat nhánh (A)	Biến dòng tổng TI (A)	Cáp lộ tổng
1	100	1 x TĐ-2	1x150	2x75	3x150/5	3xCV70 và 1xCV50
2	160	1 x TĐ-2	1x250	2 x150	3x250/5	3xCV95 và 1xCV70
3	250	1 x TĐ-2	1x400	2 x250	3x400/5	3x(2xCV120) và 1xCV120
4	400	1 x TĐ-2	1x630	2x400	3x600/5	3x(2xCV120) và 1xCV120

#### 4.2. Các giải pháp kỹ thuật phân xây dựng.

- Trạm được thiết kế theo kiểu trạm treo trên cột, ngoài trời, không có tường rào bảo vệ.
- Máy biến áp và các thiết bị trung áp đặt trên cột bằng các xà giá thép hình mạ kẽm, các thiết bị hạ áp đặt trong tủ điện hạ áp.
- Móng: Móng cột trạm sử dụng móng khối bê tông cốt thép đúc tại chỗ.
- Xà, giá đỡ: Xà đỡ Máy biến thế, giá lắp các thiết bị, vật liệu bằng thép hình mạ kẽm, chiều dày tối thiểu 80 $\mu$ m.

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

- Sử dụng các loại biển báo cấm trèo, biển tên trạm được treo ở vị trí dễ nhìn thấy.

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

### 5.1. Phương án cấp điện.

- Tuyến đường dây xây dựng mới chủ yếu bám theo các đường giao thông, gần các khu dân cư để tiện việc đấu nối vào hệ tiêu thụ và hạn chế ảnh hưởng đến mức thấp nhất các vật kiến trúc, nhà cửa... và được UBND các xã, huyện và các cơ quan ban ngành địa phương thống nhất.

- Việc chọn tuyến đường dây đảm bảo chi phí đền bù, giải phóng mặt bằng hợp lý.

- Tổng thất điện năng phải phù hợp với định hướng đầu tư xây dựng giai đoạn 2021-2026.

- Trong điều kiện vận hành bình thường, độ lệch điện áp trong khoảng  $\pm 5\%$ .

- Tần số: 50hz.

- Bán kính cấp điện của đường dây hạ áp đối với khu vực nông thôn đảm bảo:

Loại đường dây	Chiều dài cấp điện	
	Khu vực dân cư tập trung	Khu vực dân cư phân tán
Đường trục	600	800
Đường nhánh	300	300

### 5.2. Tuyến đường dây hạ áp

#### 5.2.1. Quy mô

<b>Tổng chiều dài đường dây hạ áp 0,4kV:</b>	<b>4.024</b>	<b>Mét</b>
- Hạ áp xây dựng mới	1.271	mét
- Hạ áp cải tạo	1.061	mét
- Cải tạo di chuyển hạ áp đi chung cột trung áp	1.692	mét

#### 5.2.2. Mô tả tuyến

##### A. Chống quá tải Máy biến áp

##### **Hạng mục A5: Chống quá tải T10(ĐD472ROMEN):**

##### **XT1: đấu nối tại TBA XDM dây ABC(4x95)**

- Điểm đầu : Cột 2/29/25 (472ROMEN) XDM.
- Điểm cuối: Tách lưới tại N1-8.
- Chiều dài : 8 mét.
- Loại dây : ABC4x95mm<sup>2</sup>

##### **XT2: đấu nối tại TBA XDM dây ABC(4x95)**

- Điểm đầu : Cột 2/29/25 (472ROMEN) XDM.
- Điểm cuối:

- Chiều dài : 8 mét.
- Loại dây : ABC4x95mm<sup>2</sup>

***XT3: Tháo ra lắp lại lên trụ trung thế mới cho hạ thế hiện trạng***

- Điểm đầu : Cột 2/29/13 (472ROMEN) XDM.
- Điểm cuối: Cột 2/29/25 (472ROMEN) XDM
- Chiều dài : 569 mét.
- Loại dây : ABC4x95mm<sup>2</sup>, sử dụng lại

**B. Cải tạo lưới điện để đảm bảo TTĐN theo lộ trình**

**Hạng mục B2: Cải tạo lưới điện giảm TTĐN TBA T7(ĐD472ROMEN):**

**Xuất tuyến 1: bổ sung tầng dây, đấu nối từ cột TBA T7 hiện có đến cột 2A/57, dây ABC(4x95):**

- Điểm đầu : Cột 2A/43 hiện có.
- Điểm cuối: Cột 2A/57 hiện có
- Chiều dài : 501 mét.
- Loại dây : ABC4x95mm<sup>2</sup>

**Xuất tuyến 2: bổ sung tầng dây, đấu nối từ cột TBA T7 hiện có đến cột 2A/29, dây ABC(4x95):**

- Điểm đầu : Cột 2A/43 hiện có.
- Điểm cuối: Cột 2A/29 hiện có
- Chiều dài : 560 mét.
- Loại dây : ABC4x95mm<sup>2</sup>

**Hạng mục B3: Cải tạo lưới điện giảm TTĐN và chống quá tải T3(ĐD471F15):**

***Tháo ra lắp lại lên trụ mới cho hạ thế hiện trạng***

- Điểm đầu : Cột 62/1 ĐD471F15
- Điểm cuối: Cột 62/20 ĐD471F15
- Chiều dài : 932 mét.
- Loại dây : ABC4x95mm<sup>2</sup>.

**C. Cải tạo lưới điện sau tiếp nhận mất an toàn**

**Hạng mục C3: Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T39(ĐD472F15):**

- Điểm đầu : Cột 214/23 hiện có.
- Điểm cuối: Cột 214/23/4H XDM
- Chiều dài : 143 mét.
- Loại dây : ABC4x70mm<sup>2</sup>

**Hạng mục C4: Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T13(ĐD372F15):**

- Điểm đầu : Cột N1-18 hiện có.
- Điểm cuối: Cột N1-28 XDM
- Chiều dài : 376 mét.
- Loại dây : ABC4x70mm<sup>2</sup>

**Hạng mục C5: Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T79(ĐD473F15): tổng chiều dài 374m**

**Xuất tuyến 1: thay cột vuông hạ thế hiện có, sử dụng lại dây ABC(4x70)**

- Điểm đầu : Cột N2-1 hiện có.
- Điểm cuối: Cột N2-1/6 XDM
- Chiều dài : 191 mét.
- Loại dây : ABC4x70mm<sup>2</sup>(SDL)

**Xuất tuyến 2: xây dựng mới hạ thế, sử dụng dây ABC(4x70)**

- Điểm đầu : Cột 205 hiện có.
- Điểm cuối: Cột N2/8 XDM
- Chiều dài : 183 mét.
- Loại dây : ABC4x70mm<sup>2</sup>

**Hạng mục C6: Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T12(ĐD372F15):**

**XT1: đấu nối tại TBA T12 dây ABC(4x70) đến cột N2-8**

- Điểm đầu : Cột 205 XDM
- Điểm cuối: Cột N2-8 hiện có
- Chiều dài : 326 mét.
- Loại dây : ABC4x70mm<sup>2</sup>.

**Hạng mục C7: Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T5(ĐD473F15):**

**XT1: đấu nối tại cột N1-8 dây ABC(4x70) đến cột N1-12**

- Điểm đầu : Cột N1-8 hiện có
- Điểm cuối: Cột N2-12 hiện có
- Chiều dài : 129 mét.
- Loại dây : ABC4x70mm<sup>2</sup>.

**Hạng mục C8: Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T101(ĐD473F15):**

**Xuất tuyến 1: đấu nối tại cột N3-16 dây ABC(4x70) đến cột N3-19**

- Điểm đầu : Cột N3-16 hiện có
- Điểm cuối: Cột N2-19 hiện có
- Chiều dài : 114 mét.
- Loại dây : ABC4x70mm<sup>2</sup>.

**5.3. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.**

**5.3.1. Lựa chọn cấp điện áp.**

- Cấp điện áp: 0,4kV

**5.3.2. Lựa chọn kết cấu lưới điện.**

Kết cấu: Đường dây trên không mạng 3 pha 4 dây cho lưới hạ áp 3 pha.

**5.3.3. Lựa chọn dây dẫn.**

- Tiết diện dây dẫn được tính chọn theo các điều kiện sau:

+ Cấp điện áp : 0,4kV;

+ Nhu cầu phụ tải (truyền tải trên dây dẫn dự tính đến 10 năm sau);

+ Tiết diện tổng của dây dẫn được chọn theo tiêu chuẩn mật độ dòng điện kinh tế

$J_{kt}$ : Với dây nhôm  $J_{kt} = 1,3A/mm^2$  ( từ 1000 đến 3000h trong năm );

+ Kiểm tra tiết diện dây dẫn theo điều kiện tổn thất điện áp trong chế độ vận hành bình thường, và kiểm tra điều kiện phát nóng trong trường hợp sự cố.

- + Chung loại dây dẫn: Chung loại dây dẫn được lựa chọn tùy thuộc vào khu vực tuyến đường dây đi qua, phù hợp với điều kiện môi trường làm việc.
- + Dây dẫn sử dụng loại cáp vặn xoắn ABC, những khoảng vượt lớn dùng dây AC.
- + Công suất máy biến áp 03 pha ( $S_{mba}$ ): 100kVA và 160kVA.

$$\text{Dòng điện cho phép: } I = \frac{S_{mba}}{\sqrt{3}U_x \cos\varphi}$$

+ Tiết diện dây dẫn tính toán:

$$F_{tt} = I/J \text{ (mm}^2\text{);}$$

- Ngoài ra các nhánh rẽ hạ áp được chọn phù hợp với số hộ dân cư hiện có.
- Kết quả chọn loại dây dẫn ABC(4x70), ABC(4x95).

### 5.3.4. Lựa chọn cách điện và phụ kiện.

#### \* Phụ kiện lắp ráp:

- Các phụ kiện lắp ráp (bu lông néo, bulong móc, móc treo cáp, giá đỡ cáp, cổ dè, đai thép buộc...v.v) được chế tạo theo tiêu chuẩn Việt Nam và mạ kẽm nhúng nóng, với bề dày lớp mạ  $\geq 80\mu\text{m}$ .

#### \* Phụ kiện dây dẫn:

Phụ kiện cáp xoắn được chọn phù hợp với tiết diện dây.

Tất cả các phụ kiện dùng để treo dây được chọn đồng bộ với tiết diện dây dẫn, có hệ số an toàn cơ học (là tỷ số giữa tải trọng cơ học phá hủy với tải trọng định mức) lớn nhất tác động lên phụ kiện theo đúng quy phạm hiện hành, như sau:

- + Ở chế độ bình thường : Không nhỏ hơn 2,5 lần.
- + Ở chế độ sự cố : Không nhỏ hơn 1,7 lần.

Phụ kiện trên đường dây:

- + Đỡ dây dẫn tại vị trí đỡ : Dùng 01 khoá đỡ thẳng đỡ dây dẫn.
- + Đỡ dây dẫn tại vị trí đỡ góc : Dùng 01 khoá đỡ thẳng đỡ dây dẫn hoặc 2 khoá đỡ thẳng kèm theo móc đôi treo cáp.
- + Néo dây dẫn tại vị trí góc : Dùng 02 khoá néo về hai hướng dây dẫn.
- + Néo dây dẫn tại vị trí cuối : Dùng 01 khoá néo về hướng dây dẫn.
- + Rẽ nhánh dùng kẹp răng với chung loại phụ thuộc vào tiết diện dây dẫn. Bịt dây dẫn tại vị trí cuối sử dụng loại bịt đầu cáp với chung loại phụ thuộc vào tiết diện dây dẫn và có mức cách điện bằng cách điện dây dẫn.

### 5.3.5. Lựa chọn giải pháp đấu nối.

- Đối với các đường dây đấu nối tại TBA sử dụng đầu cos đồng nhôm phù hợp tiết diện dây dẫn.
- Đối với các đường dây đấu nối nhánh rẽ sử dụng kẹp răng hạ áp phù hợp với tiết diện dây dẫn.

### 5.3.6. Giải pháp đấu nối phân bố tải trên đường dây hạ áp hiện có và xây dựng mới.

- Việc phân bố phụ tải giữa các pha trên các xuất tuyến, đường dây nhánh rẽ sau khi cải tạo, cũng như xây dựng mới sẽ do Điện lực tổ chức thực hiện cân pha và di chuyển các phụ tải đấu nối qua đường dây sau cải tạo, xây dựng mới nhằm đảm bảo phụ tải giữa các pha cân bằng.

### 5.3.7. Lựa chọn giải pháp nối đất.

\* Nói đất:

- Điện trở nổi đất theo Quyết định 44/QĐ-BCN ngày 8/12/2026 của Bộ Công Nghiệp về việc ban hành quy định kỹ thuật điện nông thôn:

\* Các vị trí cần nổi đất:

+ Đối với đường dây hạ áp đến 1kV: Nổi đất lặp lại trung bình 200-250m đối với khu vực dân cư Đối với khu vực dân cư thưa thớt, 400-500m đối với khu vực dân cư thưa thớt.

\* Bộ nổi đất (tiếp địa):

- Đối với khu vực dân cư thưa thớt Qua số liệu tính toán, so sánh điện trở nổi đất giữa LR-4: Để đảm bảo giá trị điện trở nổi đất  $\leq 30\Omega$  ứng với mọi thời điểm trong năm, ta chọn bộ tiếp địa cọc tia hỗn hợp LR-4 trên tuyến đường dây (số liệu tính toán như phụ lục kèm theo). Kiểu hình tia kết hợp cọc cách cọc nổi đất dùng thép hình L60x60x6 mạ kẽm nhúng nóng, mỗi cọc dài 2m được đóng sâu cách mặt đất tự nhiên  $\geq 0,7m$ ; dây nổi đất dùng thép  $\Phi 12$ ; liên kết giữa cọc và dây nổi đất bằng liên kết hàn điện.

- Toàn bộ chi tiết tiếp đất và hệ thống nổi đất đều mạ kẽm nhúng nóng. Đối với vùng đất cày cấy kết cấu nổi đất phải đặt sâu ít nhất 01 mét, ở những vùng đất đá ... cho phép đặt các dây nổi đất trực tiếp dưới lớp đất đá với chiều dày lớp đá phủ ở trên không được nhỏ hơn 0,1 mét. Khi chiều dày lớp đất đá phủ không đạt yêu cầu trị số trên có thể đặt dây nổi đất ngay trên mặt lớp đất đá và phủ ở trên bằng vữa xi măng.

### 5.3.8. Hành lang tuyến.

- Hành lang tuyến tuân thủ theo Quyết định số 34/2006/QĐ-BCN ngày 13/09/2006 của Bộ Công Nghiệp và văn bản số 5683/CV-EVN-KTAT-KTLD của Tổng công ty Điện lực miền Trung về việc khoảng cách an toàn đối với cáp bọc vận xoắn ABC và dấu hiệu cột mốc cấp ngầm.

### 5.3.9. Các biện pháp bảo vệ khác.

\* Biển báo:

Tại tất cả cột trên tuyến phải được đánh số thứ tự cột. Ngoài ra, phải bố trí biển cấm trèo để báo hiệu nguy hiểm cho người qua lại dưới đường dây. Biển cấm và số thứ tự cột được bố trí cách mặt đất từ 2,0 ÷ 2,5 mét ở phía mặt cột dễ thấy nhất.

### 5.4. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

#### 5.4.1. Lựa chọn giải pháp thiết kế cột.

a. Chế tạo cột:

Cột bê tông ly tâm dự ứng lực phải được chế tạo theo đúng thiết kế phù hợp với TCVN (TCVN-5847-2016) do cơ quan có thẩm quyền xét duyệt và ban hành.

Bê tông đúc cột là bê tông nặng, mác không nhỏ hơn mác 400. Cường độ chịu nén của bê tông không nhỏ hơn 90% mác bê tông thiết kế.

Bê tông đúc cột:

+ Cột PC.I.-8,5-160-2,5; PC.I.-8,5-160-3,0; PC.I.-8,5-160-4,3.

Cột thép phải theo thiết kế và phù hợp với TCVN. Chi tiết thép để lỗ bắt xà và lỗ tiếp đất dùng thép các bon phải có lớp phủ bảo vệ chống ăn mòn.

Chiều dày bê tông ở đầu cột ở đầu cột  $\geq 50mm$  và ở chân cột  $\geq 60mm$ .

Các đai ốc dùng để lắp tiếp địa được chế tạo bằng thép theo TCVN 1765-85 và mạ kẽm, bố trí đối xứng nhau qua trục cột.

Cột có dấu mác chìm ghi rõ loại cột và được chế tạo tại các nhà máy, xí nghiệp bê tông chuyên dùng.

b. Chủng loại cột:

- Cột đường dây hạ áp: Chủ yếu dùng cột Bê tông ly tâm dự ứng lực (BTLT-DU'L) có chiều cao 8,5m; 10m.

- Chiều cao cột lựa chọn bố trí cho từng vị trí trên tuyến đường dây phụ thuộc vào đặc điểm địa hình trên cơ sở tính toán kinh tế và đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật theo Quy phạm.

#### 5.4.2. Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột.

##### a. Móng cột:

- Bố trí móng cột cho từng vị trí tùy thuộc vào điều kiện địa chất công trình.  
- Sử dụng móng: Toàn bộ móng dùng cho công trình dùng loại móng khối bê tông cốt thép đúc tại chỗ hoặc đúc sẵn trước khi dựng cột mác M150 cho các vị trí cột.

- Chủng loại móng:

+ Cột đỡ thẳng dùng móng thanh ngang TN-1.2-8.5.

+ Cột néo, cột góc dùng móng khối MTĐ-0H, dùng kết cấu móng khối.

##### b. Giải pháp tính toán lựa chọn các loại móng:

Các tải trọng cơ giới tác dụng lên móng cột bao gồm mô men uốn, gây lật, lực cắt và lực dọc truyền lên móng theo phương X, Y, trong đó:

- Mômen uốn, gây lật do các lực ngang tác dụng lên móng như lực gió lên dây, lên cột, lực căng dây...

- Lực cắt bằng tổng các lực ngang tác dụng lên cột.

- Lực dọc bằng tổng các lực bao gồm trọng lượng cột, dây dẫn, xà sứ, phụ kiện khác, tải trọng thi công và lực nén xuống do lực căng dây néo gây ra (chỉ có tại những vị trí cột có bố trí dây néo).

Móng được tính toán trên nền đàn hồi, khi tính ổn định (tính chọn kích thước móng), chống lật, lún, và chống nhổ cho móng ta áp dụng phương pháp trạng thái giới hạn thứ hai, tức theo độ biến dạng, chuyển vị của kết cấu. Do đó tải trọng tác động lên móng trong phương pháp trạng thái giới hạn này là tải trọng tiêu chuẩn, cụ thể tính toán cho từng loại móng như sau:

\* Với móng khối MT-...:

i) Tính toán ổn định của móng, kiểm tra ứng suất đáy móng theo các điều kiện sau:

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

$$\delta_{TC}^{TB} \leq 1,0 R^{tc}$$

Trong đó:

-  $\delta_{TC}^{\max}$ : ứng suất lớn nhất dưới đáy móng do tải trọng ngoài gây ra (tính cả 2 phương)

-  $\delta_{TC}^{TB}$ : ứng suất trung bình dưới đáy móng do tải trọng ngoài gây ra (tính cả 2 phương)

- Áp lực tiêu chuẩn của đất nền:

$$R^{tc} = m_1 * m_2 * (A * b * \gamma + B * h * \gamma) + D * C$$

+  $m_1, m_2$ : Hệ số điều kiện làm việc của nền đất và công trình có tác dụng qua lại với nền.

+ A, B, D: các hệ số phụ thuộc trị số góc ma sát trong của đất.

+ b: chiều rộng (cạnh nhỏ của đáy móng)

+ h: chiều sâu đặt móng

+ C: trị số lực dính của lớp đất đặt móng

+  $\Delta$ : tỉ trọng của đất;  $\epsilon$ : hệ số rỗng của đất

+  $\gamma$ : là dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt móng, trong trường hợp móng được đặt trong lớp đất có mực nước ngầm thì dùng  $\gamma_{\text{đn}} = (\Delta - 1) \cdot \gamma_n / (1 + \varepsilon)$

ii) Tính lún của móng, ta dùng phương pháp cộng lún từng lớp, tính lún cho móng đến độ sâu mà tại đó thỏa mãn ứng suất đáy móng theo điều kiện sau:

- Với nền đất yếu có  $R^{tc} < 1 \text{ kg/Cm}^2$ :  $0.1\delta\gamma_Z > \delta_Z$
- Với nền đất có  $R^{tc} > 1 \text{ kg/Cm}^2$ :  $0.2\delta\gamma_Z > \delta_Z$

Trong đó:

- $\delta\gamma_Z$ : là ứng suất do trọng lượng bản thân của đất gây ra dưới đáy móng
- $\delta_Z$ : là ứng suất do tải trọng ngoài gây ra dưới đáy móng.

iii) Tính chống lật của móng, ta kiểm tra điều kiện chống lật của móng theo công thức sau:

$$\frac{P_{cl}}{P_{gl}} \geq k$$

Trong đó:

-  $P_{cl}$ : khả năng chống lật của móng phụ thuộc vào loại đất, độ sâu chôn móng, kích thước móng.

- $P_{gl}$ : lực gây lật tiêu chuẩn tác dụng lên móng theo phương X hoặc Y
- $k$ : hệ số tin cậy lấy từ 1.5 đến 2.5 (tùy theo vị trí cột đỡ, góc, néo, vượt)

### c. Giải pháp lựa chọn vật liệu và biện pháp thi công móng:

#### \* Chọn vật liệu:

Móng được đúc bằng BTCT đá (20 x 40) với móng khối và đá (10x20) với móng néo, mác từ 150 đến 200.

Cốt thép dùng loại có cường độ  $R_a = 2250 \text{ kg/Cm}^2$  với  $\Phi < 10$

Cốt thép dùng loại có cường độ  $R_a = 2800 \text{ kg/Cm}^2$  với  $\Phi > 10$

#### \* Biện pháp thi công móng:

Trước khi thi công móng cần kiểm tra kích thước hố móng phải đảm bảo các vách mở ta luy theo qui định, đặc biệt là đáy móng phải bằng phẳng và được đầm chặt theo phương pháp đầm trùng phục.

Móng khối MT-... được đúc tại chỗ, từ 3 ngày sau khi đúc móng mới được dựng cột (nếu móng đã được các ban ngành liên quan kiểm tra), nên lấp đất hố móng khi dựng cột xong để đảm bảo móng được giữ ẩm tốt.

#### Sơ đồ toàn thể các loại móng:

- Các loại móng chọn sử dụng trên tuyến được thể hiện trong bảng liệt kê, tổng kê (nêu trong thuyết minh này).

- Sơ đồ toàn thể các loại móng, cột thể hiện ở các bản vẽ sơ đồ cột.

#### Các biện pháp bảo vệ móng:

Hầu hết móng trên toàn tuyến đường dây đi qua mực nước ngầm nằm khá sâu, đất là đất đồi khả năng ăn mòn bê tông từ yếu đến rất yếu nên không ảnh hưởng lớn đến ăn mòn bê tông móng.

Hầu hết các vị trí móng đều bố trí ở khu vực có địa hình tương đối bằng, góc dốc nhỏ, bên cạnh đó chúng tôi đã chọn giải pháp móng cột là móng thanh ngang TN và móng khối MT-..., ở những vị trí cột vượt đã chọn bố trí chân móng cách xa vách ta luy có địa hình ổn định, không có móng ở vị trí đặc biệt. Do đó nhìn chung các móng không cần kê bảo vệ.

### 5.4.3. Giải pháp phân thu hồi VT:

+ Cột vuông và BTLT 8,4m: thu hồi bằng xe cần cẩu kết hợp thủ công; các vị trí cột đỡ thẳng móng thanh ngang sẽ dùng xe cần cẩu nhỏ thu hồi nguyên trụ để nhập kho CĐT, các vị trí không sử dụng được xe cần cẩu hoặc các vị trí đỡ góc, néo góc, móng khối sẽ cắt gốc.

## CHƯƠNG 6: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ

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

#### 6.1.1. Điều kiện môi trường làm việc thiết bị:

VTTB được thiết kế, mua sắm và lắp đặt vận hành trên lưới điện phải đảm bảo phù hợp các điều kiện môi trường sau:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 <sup>0</sup> C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0 <sup>0</sup> C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000m
Vận tốc gió lớn nhất (đối với thiết bị làm việc ngoài trời)	160 km/h

#### 6.1.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ	3 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

#### 6.1.3. Yêu cầu về biên bản thí nghiệm của VTTB

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

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

### 6.2. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị đường dây trung áp.

(Theo QĐ 178/QĐ-HĐTV ngày 14/03/2024 EVNCPC)

#### 6.2.1. Đặc tính kỹ thuật của dây dẫn nhôm bọc lõi thép

##### 1. Mô tả chung:

\* Yêu cầu về chủng loại: do dây bọc trung áp có vỏ cách điện nên trọng lượng nặng, để đảm bảo khả năng chịu lực và hạn chế tình trạng đứt dây dẫn bọc, yêu cầu chỉ sử dụng dây dẫn bọc loại **NHÔM LỖI THÉP HOẶC ĐỒNG, KHÔNG SỬ DỤNG DÂY NHÔM BỌC**.

\* Dây bọc XLPE trung áp có cấu tạo bao gồm:

- Lõi dây dẫn: nhôm lõi thép hoặc đồng bện xoắn, hình tròn.
- Một hệ thống chống thấm nước.
- Lớp bán dẫn.
- Một vỏ cách điện XLPE.

**a. Lõi dây dẫn:** Lõi dây dẫn bọc được chế tạo bằng các sợi đồng cứng, hoặc nhôm lõi thép bện xoắn đồng tâm và có tiết diện hình tròn. Bề mặt của lõi dây dẫn phải không có mọi khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt như là các vết sứt, ...vv.

\* Đặc tính của dây nhôm lõi thép:

Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Kết cấu cáp (Số sợi x Đ.kính)		Mặt cắt tính toán (mm <sup>2</sup> )	Điện trở một chiều ở 20 <sup>0</sup> C (Ω/km)	Lực kéo đứt nhỏ nhất (N)
	Phần nhôm	Phần thép			
35/6,2	6 x 2,80	1 x 2,80	36,9/6,15	0,7774	13.524
50/8,0	6 x 3,20	1 x 3,20	48,2/8,04	0,5951	17.112
70/11	6 x 3,80	1 x 3,80	68,0/11,30	0,4218	24.130
70/72	18 x 2,20	19 x 2,20	68,4/72,20	0,4194	96.826
95/16	6 x 4,50	1 x 4,50	95,4/15,90	0,3007	33.369
95/141	24 x 2,20	37x2,20	91,2/141,0	0,3146	180.775
120/19	26 x 2,40	7 x 1,85	118/18,80	0,2440	41.521
120/27	30 x 2,20	7 x 2,20	114/26,60	0,2531	49.465
150/19	24 x 2,80	7 x 1,85	148/18,80	0,2046	46.307
150/24	26 x 2,70	7 x 2,10	149/24,20	0,2039	52.279
150/34	30 x 2,50	7 x 2,50	147/34,30	0,2061	62.643
185/24	24 x 3,15	7 x 2,10	187/24,20	0,1540	58.075
185/29	26 x 2,98	7 x 2,30	181/29,00	0,1591	62.055
185/43	30 x 2,80	7 x 2,80	185/43,10	0,1559	77.767
185/128	54 x 2,10	37 x 2,10	187/128,0	0,1543	183.816
240/32	24 x 3,60	7 x 2,40	244/31,70	0,1182	75.050
240/39	26 x 3,40	7 x 2,65	236/38,60	0,1222	80.895
240/56	30 x 3,20	7 x 3,20	241/56,30	0,1197	98.253
300/39	24 x 4,00	7 x 2,65	301/38,60	0,0958	90.574
300/48	26 x 3,80	7 x 2,95	295/47,80	0,0978	100.623

\* **Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:**

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 (%)
1,50 - 1,85	± 0,02	190	1,5
1,85 - 2,00	± 0,03	185	1,5
2,00 - 2,30	± 0,03	180	1,5

Đường kính sợi nhôm	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt Nhỏ nhất	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
2,30 - 2,57	± 0,03	175	1,5
2,57 - 2,80	± 0,04	170	1,6
2,80 - 3,05	± 0,04	170	1,6
3,05 - 3,40	± 0,04	165	1,7
3,40 - 3,80	± 0,04	160	1,8
3,80 - 4,50	± 0,05	160	2,0

**\* Đặc tính cơ bản của sợi thép:**

Đường kính danh định	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt nhỏ nhất	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	Số lần nhúng trong dung dịch CuSO <sub>4</sub> trong 1 phút
(mm)	(mm)	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(%)	(g/m <sup>2</sup> )	
1,50	± 0,04	1.313	1.166	4	190	2
1,65	± 0,04	1.313	1.166	4	190	2
1,85	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,00	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,10	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,30	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,40	± 0,06	1.313	1.166	4	230	3
2,50	± 0,06	1.313	1.137	4	230	3
2,65	± 0,06	1.313	1.137	4	230	3
2,80	± 0,07	1.274	1.137	4	230	3
2,95	± 0,07	1.274	1.137	4	230	3
3,05	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,20	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,40	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,60	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4
3,80	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4
4,50	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4

**b. Hệ thống chống thấm nước:**

- Hộp chất chống thấm nước sẽ được bố trí giữa các sợi và xung quanh các sợi của lõi dây dẫn, nhằm ngăn ngừa sự xâm nhập của nước vào giữa dây dẫn bọc, dọc theo lớp vỏ bọc và dây dẫn, tránh được sự ăn mòn sau này khi có hư hỏng vỏ bọc cách điện bên ngoài.

- Hộp chất không được làm suy giảm đặc tính cơ điện của các phụ kiện cũng như tiếp xúc giữa phụ kiện và lõi dây dẫn có vỏ bọc cách điện. Không cần dùng dụng cụ hoặc dung môi riêng để lắp đặt các phụ kiện vào dây dẫn có vỏ bọc.

**c. Lớp bán dẫn:**

- Lớp bán dẫn bố trí giữa lõi dây dẫn và lớp cách điện XLPE nhằm mục đích cân bằng điện trường tác dụng lên lớp cách điện XLPE. Lớp bán dẫn phải làm

bằng vật liệu bán dẫn phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng cách đun. Lớp bán dẫn này phải ôm sát trực tiếp lên lõi dây dẫn.

**d. Vỏ cách điện XLPE:**

- Vỏ cách điện XLPE có màu đen và chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả các tác nhân của môi trường. Bề dày danh định của lớp vỏ cách điện là 3,4mm (với dây bọc bán phần 22kV).

\* Ký hiệu:

Mỗi dây dẫn phải có ghi các ký hiệu theo trình tự dưới đây:

- Hãng sản xuất:
- Năm sản xuất (ghi 4 chữ số):
- Ký hiệu dây bọc: AC-XLPE-BP đối với dây nhôm lõi thép bọc hoặc M-XLPE-BP đối với dây đồng bọc, AC-XLPE-TP đối với cáp cách điện toàn phần chống thấm nước.

- Tiết diện:

- Điện áp định mức:

- Số mét:

Ví dụ: Các ký hiệu phải theo trình tự như trên. Do đó nếu nhà thầu là XE, tiết diện dây là AC-70/11 cách điện bán phần, dây dẫn sản xuất năm 2025 thì ký hiệu là:

***XE2025-AC-XLPE-BP-70/11-12,7kV-....***

Các ký hiệu phải được dập nổi hoặc sơn trên bề mặt cách điện, cách nhau 1 mét. Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên bề mặt cách điện và không làm ảnh hưởng đến lớp cách điện.

**2. Tiêu chuẩn chế tạo:** Áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2.

**3. Yêu cầu về thí nghiệm:**

**a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):**

- Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất 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 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. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi dẫn.
2. Đường kính sợi dẫn
3. Đường kính ruột dẫn
4. Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 200C
5. Thử điện áp tần số 50Hz trong 5 phút
6. Chiều dày lớp cách điện: (i) Giá trị trung bình; (ii) Giá trị nhỏ nhất
7. Lực kéo đứt dây dẫn

**b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):**

- 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 này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi dẫn
2. Đường kính sợi dẫn
3. Đường kính ruột dẫn
4. Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 200C
5. Lực kéo đứt của ruột dẫn
6. Thử điện áp xung
7. Thử chịu đựng điện áp trong 4 giờ
8. Chiều dày lớp cách điện: (i) Giá trị trung bình; (ii) Giá trị nhỏ nhất
9. Chiều dày lớp bán dẫn
10. Độ giãn dài tương đối của cách điện
11. Suất kéo đứt của cách điện
12. Độ giãn dài tương đối của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ
13. Suất kéo đứt của cách điện sau lão hóa 135°C trong 168 giờ
14. Thử nóng: (i) Độ giãn dài tương đối khi có tải; (ii) Độ giãn dài sau khi làm nguội
15. Độ co ngót
16. Thử thấm thấu nước theo ruột dẫn

#### 4. Bảng thông số kỹ thuật:

##### a. Thông số kỹ thuật chi tiết dây nhôm lõi thép bọc trung áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		AC-XLPE-70/11	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1- 1995, TCVN 6483:1999, IEC61089, IEC60502-2	
5	Tiết diện tính toán nhôm/thép AC-XLPE-70/11	mm <sup>2</sup>	“68/11,3”	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn, bên xoắn đồng tâm	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Nhôm lõi thép	
8	Hệ thống chống thấm nước dọc trục		Nêu cụ thể	
9	Lớp bán dẫn		Nêu cụ thể	
10	Bề dày trung bình lớp bán dẫn	mm	0,5	
11	Số sợi/đường kính sợi nhôm AC-XLPE-70/11	sợi	“6/3,8”	
	Số sợi/đường kính sợi thép AC-XLPE-70/11	sợi	“1/3,8”	
12	Đường kính lõi AC-XLPE-70/11	mm	Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
13	Vật liệu cách điện		XLPE màu đen, hàm lượng tro $\geq 1,5\%$ , chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả tác nhân của môi trường	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép khi vận hành bình thường tại dòng định mức	$^{\circ}\text{C}$	90	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5 giây	$^{\circ}\text{C}$	250	
14	Chiều dày lớp cách điện	mm		
	Dây bọc bán phần 22kV		3,4	
15	Dòng điện liên tục cho phép AC-XLPE-70/11	A	Nêu cụ thể	
16	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút			
	Dây bọc bán phần 22kV		21	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu\text{s}$ )	$\text{kV}_{\text{peak}}$		
	Dây bọc bán phần 22kV		75	
18	Lực kéo đứt nhỏ nhất	N		
	AC-XLPE-70/11		“24.130”	
19	Điện trở 1 chiều ở 20 $^{\circ}\text{C}$	$\Omega/\text{km}$		
	AC-XLPE-70/11		“ $\leq 0,4218$ ”	
20	Khối lượng	kg/km		
	AC-XLPE-70/11		Nêu cụ thể	
21	Chiều dài dây dẫn / rulô	m		
			Nêu cụ thể	
22	Kích thước rulô	mm		
			Nêu cụ thể	
23	Khối lượng rulô	kg		
			Nêu cụ thể	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến			
			Nêu cụ thể	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành			
			Có	

### 6.2.2. Đặc tính và thông số kỹ thuật của cột BTLT.

Cột bê tông ly tâm dự ứng lực phải được chế tạo theo đúng thiết kế phù hợp với TCVN (TCVN-5847-2016) do cơ quan có thẩm quyền xét duyệt và ban hành.

Bê tông đúc cột là bê tông nặng, mác không nhỏ hơn mác 400. Cường độ chịu nén của bê tông không nhỏ hơn 90% mác bê tông thiết kế.

Bê tông đúc cột:

Cốt thép phải theo thiết kế và phù hợp với TCVN. Chi tiết thép để lỗ bắt xà và lỗ tiếp đất dùng thép các bon phải có lớp phủ bảo vệ chống ăn mòn.

Chiều dày bê tông ở đầu cột ở đầu cột  $\geq 50\text{mm}$  và ở chân cột  $\geq 60\text{mm}$ .

Các đai ốc dùng để lắp tiếp địa được chế tạo bằng thép theo TCVN 1765-85 và mạ kẽm, bố trí đối xứng nhau qua trục cột.

Cột có dấu mác chìm ghi rõ loại cột và được chế tạo tại các nhà máy, xí nghiệp bê tông chuyên dùng.

Đối với cột thép: dùng thép góc đều cạnh, liên kết các thanh bằng bu lông và các tấm nối, liên kết giữa cột và móng bằng bu lông neo. Các thanh cột có bề rộng đến 100mm dùng thép có cường độ tính toán theo giới hạn chảy  $f_y=240\text{N/mm}^2$ . Các thanh cột có bề rộng trên 100mm dùng thép có cường độ tính toán theo giới hạn chảy  $f_y=300\text{N/mm}^2$  nhằm giảm khối lượng cột. Bu lông dùng cấp độ bền 4.6, có cường độ chịu cắt tính toán  $R_c=150\text{N/mm}^2$ .

Toàn bộ cột thép được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn hiện hành.

Cột được chế tạo tại các Nhà máy, Xí nghiệp bê tông chuyên dùng.

**BẢNG THÔNG SỐ CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỘT SỬ DỤNG**

STT	Ký hiệu cột	Chiều dài cột (m)	Kích thước ngoài (mm)		Lực giới hạn quy về đầu cột (daN)	Ghi chú
			Đỉnh cột	Đáy cột		
1	PC-I-8.5-2.5	8.5	160	273	250	Thân liền
2	PC-I-8.5-3.0	8.5	160	273	300	Thân liền
3	PC-I-8.5-4.3	8.5	160	273	430	Thân liền
4	PC-I-12-5.4	12	190	350	540	Thân liền
5	PC-I-14-6.5	14	190	377	650	Thân liền
6	PC-I-14-8.5	14	190	377	850	Thân liền

**6.2.3. Đặc tính kỹ thuật của cách điện đỡ 22kV (loại Line Post):**

*(Theo QĐ số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của EVN)*

**1. 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, nhả.
  - 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 đồng rò (mm).
    - + Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.
    - + Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá  $25 \text{ mm}^2$ , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá  $25 \text{ mm}^2$  và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của

các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.

+ Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích 50mm x 10 mm bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá:  $50+(DxF)/1500$ . Trong đó: D, F được xác định như trên.

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

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

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

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

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

### - 3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

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

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

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

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

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions) (E2).
- Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn (Mechanical failing load test) (E1).
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2).
- Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho cách điện Toughened glass.
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) cho cách điện Ceramic material.

#### 4. Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post	
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 24$	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$	
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	$\geq 85$	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 65$	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 150$	
12	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	$\geq 100$	
14	Đường kính ty sứ	mm	20	
15	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	25	
16	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	19	
17	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

#### 6.2.4. Đặc tính kỹ thuật của chuỗi cách điện treo 22kV (Poymer 22 kV)

(Theo QĐ số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của EVN)

##### 6.2.5.1. Mô tả chung:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

##### 6.2.5.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).

- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau (tiêu chuẩn ANSI C29.13-2000, IEC 61109, IEC 61952 hoặc tương đương):

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

c. Yêu cầu về thí nghiệm thiết kế (Design test): quy định thử nghiệm này nhằm đánh giá sự phù hợp của thiết kế, vật liệu chế tạo và quy trình sản xuất. Các thử nghiệm thiết kế được thực hiện tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 và được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

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

d. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước (verification of dimensions) (E1+E2).
- Kiểm tra hệ thống khóa (verification of the locking system) (E2).
- Kiểm tra độ bám chặt bề mặt giữa bề mặt phụ kiện kim loại 2 đầu và vỏ cách điện (verification of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing) (E2).
- Kiểm tra lực phá hủy cơ (verification of the specified mechanical load, SML) (E1).

Thử nghiệm độ dày lớp mạ (galvanizing test) (E2)

#### 6.2.5.4. Bảng thông số kỹ thuật:

##### *Chuỗi cách điện treo polymer 22kV:*

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 120	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	≥24	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$	
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện - Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)	mm mm	- 555 - 22/22	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	$\geq 130$	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 100$	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 190$	
13	Mô tả chi tiết:			
	- Vòng treo/chốt bi		<p>Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85<math>\mu</math>m.</p> <p>+ Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi.</p> <p>+ Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)</p>	
	- Số tán cách điện	tán	8	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	18	
14	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

### 6.2.5. Cụm đầu rẽ cho dây bọc:

*Áp dụng theo tiêu chuẩn 178/QĐ-EVNCPC ngày 14/03/2024*

#### 6.2.6.1. Mô tả chung:

- Cụm đầu rẽ được sử dụng để đầu nối đến dây dẫn mà không cần phải cắt, tách phần cách điện trên dây dẫn tại vị trí đầu nối.

- Mỗi cụm đầu rẽ sẽ bao gồm các bộ phận sau:

+ 01 kẹp răng cách điện loại 02 bulông có hệ thống bảo vệ chống thấm nước (đệm, chụp...) để ngăn ngừa sự thâm nhập của nước vào bên trong dây dẫn bọc. Yêu cầu răng của kẹp có chiều dài đủ để xuyên qua phần cách điện (bề dày

cách điện tối thiểu  $\geq 3,4\text{mm}$ ) và tạo tiếp xúc tốt với phần lõi dây dẫn có thể là  $\geq 4,5\text{mm}$ .

+ 01 (một) thanh đỡ đầu rẽ bằng hợp kim nhôm (tap pin) đỡ đầu nối rẽ bằng kẹp đầu rẽ.

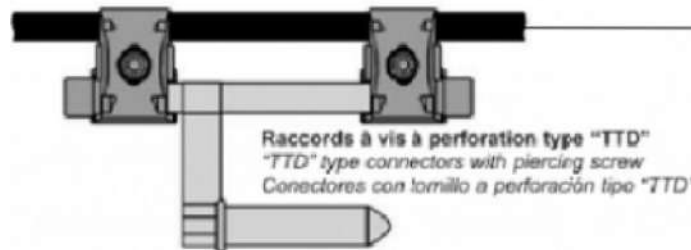
- Cụm đầu rẽ được thiết kế cho loại dây dẫn bọc trung áp cách điện XLPE.

- Khả năng mang công suất của cụm đầu rẽ ít nhất phải là tương đương với khả năng mang tải của dây dẫn mà nó lắp đặt lên.

- Kẹp răng cách điện loại 2 bulông là loại mà các bộ phận của nó không rời nhau để tránh trường hợp rơi mất có thể xảy ra trong quá trình lắp đặt. Vỏ bọc được làm bằng vật liệu cách điện (plastic) chịu đựng được lực cơ khí và không có phần kim loại nào phía bên ngoài của kẹp răng trừ phần hệ thống ép chặt. Vỏ bọc là một phần không tách rời của kẹp răng. Bulông được sản xuất phù hợp với quy định của Nhà sản xuất và việc thi công không cần đến bất cứ dụng cụ đặc biệt nào.

- Số lượng và chiều dài của các phần răng sẽ phải đủ để xuyên qua lớp cách điện của dây dẫn và tạo nên một tiếp xúc tốt với lõi dây dẫn mà không tạo nên bất cứ một điện trở tiếp xúc nào và cũng không cần phải bóc phần cách điện của dây dẫn. Để đạt được yêu cầu chống thấm nước, một roăng cao su đặc biệt sẽ được cung cấp kèm theo bao bọc xung quanh các phần răng của kẹp răng. Bulông và êcu là loại chống ăn mòn.

- Cấu tạo như hình: Các kích thước theo hình vẽ mang tính gợi ý, đảm bảo đủ không gian để đầu kẹp răng và kẹp đầu rẽ.



Hình 2.3 Hình ảnh minh họa cụm đầu rẽ

Tiết diện dây (mm <sup>2</sup> )	ΦA (mm)	Vật liệu	Phụ kiện để đầu nối rẽ nhánh
50-185	16	Hợp kim nhôm	Kẹp rẽ nhánh kiểu ép
185-240	21	Hợp kim nhôm	Kẹp rẽ nhánh kiểu ép

**Nhãn hiệu:**

Mỗi cụm đầu rẽ sẽ có thông tin in trên sản phẩm (không tẩy xóa được), gồm các thông tin sau:

- Nhãn hiệu Nhà sản xuất.
- Loại dây dẫn.
- Tiết diện dây dẫn.
- Dòng điện định mức.
- Kích thước/tiết diện của thanh đỡ rẽ.

**6.2.6.2. Tiêu chuẩn chế tạo:** Áp dụng theo tiêu chuẩn EN 50397-2 hiện hành hoặc tương đương.

### 6.2.6.3. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):

Nhà thầu phải xuất trình kèm theo hồ sơ dự thầu biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu bao gồm yêu cầu về thí nghiệm sau:

1. Thí nghiệm độ bền cơ học
2. Thí nghiệm độ bền điện môi và chống thấm nước
3. Thử lão hoá về điện ( $\geq 500$  chu kỳ)(\*)
4. Thí nghiệm khả năng cắt đầu bulông
5. Thí nghiệm ảnh hưởng cơ học đến dây dẫn chính khi lắp với kẹp răng
6. Thí nghiệm khả năng chịu kéo của dây dẫn rẽ khi lắp với kẹp răng
7. Thử nhiệt độ thấp
8. Thí nghiệm khả năng chịu đựng sương muối
9. Thí nghiệm khả năng chịu lực của thanh kẹp đầu rẽ
10. Thí nghiệm khả năng siết chặt của cụm đầu rẽ vào dây dẫn chính

*Ghi chú: (\*) chấp nhận biên bản thí nghiệm theo các tiêu chuẩn khác với cấp điện áp thấp hơn:*

### 6.2.6.4. Bảng thông số kỹ thuật: Cụm đầu rẽ loại 2 kẹp răng, cầu chữ H

STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 3766 TCVN 4392 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
4	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
5	Loại		Loại 2 kẹp răng trung thế và thanh bar chữ H (có bar tiếp địa)	
6	Kẹp răng cách điện phù hợp và đảm bảo tiếp xúc khi lắp đặt		Đáp ứng	
	đối với dây nhôm/đồng bọc trung áp cách điện XLPE			
	Số lượng kẹp răng cho mỗi cụm đầu rẽ	cái	02	
	Tiết diện dây dẫn mạch chính	mm <sup>2</sup>	240, 185, 150, 120,	

STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			95, 70, ...	
	Chiều dày lớp cách điện XLPE của dây dẫn	mm	Theo thông số của dây dẫn	
7	Kiểu phụ kiện để đấu nối rẽ nhánh cho cụm đầu rẽ		Kẹp rẽ nhánh kiểu ép thủy lực	
8	Dòng điện cho phép của cụm đầu rẽ ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	Nêu cụ thể cho mỗi loại cụm đầu rẽ	
9	Vật liệu		Nêu cụ thể	
	Vật liệu thanh bar chữ H		Hợp kim nhôm	
10	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
12	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
13	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

### 6.2.6. Kẹp răng trung áp

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

- + Phải đảm bảo tiếp xúc giữa các lõi dây dẫn và kẹp răng cách điện.
- + Phải đảm bảo độ kín, tránh nước thâm nhập vào lõi cách điện qua vị trí đấu nối.

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

- Yêu cầu răng của kẹp có chiều dài đủ để xuyên qua phần cách điện (bề dày cách điện tối thiểu  $\geq 3,4$  mm) và tạo tiếp xúc tốt với phần lõi dây dẫn có thể là  $> 4,5$ mm.

- Kẹp răng cách điện có hệ thống bảo vệ chống thấm nước (đệm, chụp...) để ngăn ngừa sự thâm nhập của nước vào bên trong dây dẫn bọc.

- Kẹp răng cách điện là loại mà các bộ phận của nó không rời nhau để tránh trường hợp rơi mất có thể xảy ra trong quá trình lắp đặt. Vỏ bọc được làm bằng vật liệu cách điện (plastic) chịu đựng được lực cơ khí và không có phần kim loại nào phía bên ngoài của kẹp răng trừ phần hệ thống ép chặt. Vỏ bọc là một phần không tách rời của kẹp răng. Bulông được sản xuất phù hợp với quy định của nhà sản xuất và việc thi công không cần đến bất cứ dụng cụ đặc biệt nào.

- Số lượng và chiều dài của các phần răng sẽ phải đủ để xuyên qua lớp cách điện của dây dẫn và tạo nên một tiếp xúc tốt với lõi dây dẫn mà không tạo nên bất cứ một điện trở tiếp xúc nào và cũng không cần phải bóc phần cách điện của dây dẫn. Để đạt được yêu cầu chống thấm nước, một roăng cao su đặc biệt sẽ được cung cấp kèm theo bao bọc xung quanh các phần răng của kẹp răng. Bulông và êcu là loại chống ăn mòn.

- Chung loại kẹp răng được sử dụng như sau:

Tiết diện dây dẫn (mm <sup>2</sup> )	Tiết diện dây rế (mm <sup>2</sup> )	Số lượng bulông	Φcáp max (mm)	I <sub>max</sub> (A)	Lực siết (Nm)	Đai ốc H (mm)
50-120	50-120	2xM10	22,8	437	18	13
95-240	95-240	2xM10	26,1	530	37	17

- Cấu tạo như hình vẽ:



Hình 1: Hình ảnh minh họa kẹp răng

**1.1. Tiêu chuẩn chế tạo:** Áp dụng theo tiêu chuẩn EN 50397-2 hiện hành hoặc tương đương.

**1.2. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):**

Nhà thầu phải xuất trình kèm theo hồ sơ dự thầu biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm có chức năng cấp trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu bao gồm các hạng mục thí nghiệm sau:

1. Thí nghiệm độ bền cơ học
2. Thí nghiệm độ bền điện môi và chống thấm nước
3. Thử lão hoá về điện ( $\geq 500$  chu kỳ)(\* )
4. Thí nghiệm khả năng cắt đầu bulông
5. Thí nghiệm ảnh hưởng cơ học đến dây dẫn chính khi lắp với kẹp răng

6. Thí nghiệm khả năng chịu kéo của dây dẫn rẽ khi lắp với kẹp răng
7. Thử nhiệt độ thấp
8. Thí nghiệm khả năng chịu đựng sương muối

Ghi chú: (\*) chấp nhận biên bản thí nghiệm theo các tiêu chuẩn khác với cấp điện áp thấp hơn

### 1.3. Bảng thông số kỹ thuật

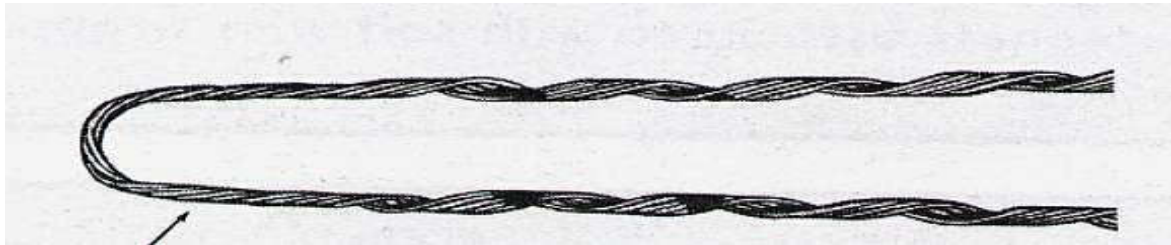
STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		EN 50397-2, hoặc tương đương	
5	Vật liệu		Nêu cụ thể	
6	Kiểu		Kẹp răng 2 bulông xuyên	
7	Phù hợp với dây bọc trung áp cách điện XLPE có tiết diện:			
	- Dây dẫn mạch chính (dây nhôm/đồng các điện XLPE) có tiết diện	mm <sup>2</sup>	35-120; 120-240	
	- Dây dẫn mạch nhánh rẽ (dây nhôm/đồng các điện XLPE) có tiết diện	mm <sup>2</sup>	35-120; 120-240	
8	Điện áp định mức	kV	24	
9	Dòng điện cho phép của kẹp răng ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	Nêu cụ thể cho mỗi loại kẹp răng	
10	Độ dày lớp cách điện của dây dẫn mà kẹp răng có thể xuyên qua (đảm bảo điều kiện kỹ thuật về dẫn điện với dòng tải I <sub>max</sub> )	mm	Bề dày danh định của lớp vỏ cách điện là 3,4mm (với dây bọc bán phần 22kV); 5,5mm (với dây bọc toàn phần 22kV, bán phần 35kV); 8,8mm (với dây bọc toàn phần 35kV)	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
11	Phụ kiện kèm theo		Nắp bịt đầu cáp cho mạch nhánh rẽ	
12	Khối lượng của mỗi kẹp răng	kg	Nêu cụ thể	
13	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
14	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

### 6.2.7. Giáp núu dây bọc:

#### 6.2.7.1. Mô tả chung:

Giáp núu dùng để néo dây nhôm bọc trung áp cách điện XLPE.



Hình 2.4 Hình ảnh minh họa giáp núu dây bọc

6.2.7.2. Tiêu chuẩn chế tạo: Áp dụng theo tiêu chuẩn AS 1154.3.

#### 6.2.7.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

##### a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Quy định về số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
p = 1	n < 200	(T1)
p = 1	200 ≤ n < 500	(T1), (T2)
p = 2	500 ≤ n < 1000	(T1), (T2)
p = 2 + n/1000	1000 ≤ n ≤ 5000	(T1), (T2)
p = 7 + 0,5n/1000	n > 5000	(T1), (T2)

**Các hạng mục thí nghiệm bao gồm cụ thể như sau:**

(T1) Kiểm tra bên ngoài, xác định kích thước

(T2) Thí nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh

Tất cả các chi phí kiểm tra và thí nghiệm bao gồm trong giá chào.

Số lượng giáp núu dùng cho thí nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng giáp núu được cung cấp trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thí nghiệm bao gồm trong giá chào.

Nếu có hai hoặc hơn hai mẫu thử không đạt yêu cầu xem như lô hàng không đạt yêu cầu thí nghiệm nghiệm thu và chủ đầu tư sẽ có quyền từ chối không nhận hàng mà không chịu bất kỳ một phí tổn nào.

Nếu chỉ một mẫu thử không đạt yêu cầu, thì việc lấy mẫu thí nghiệm lại sẽ được thực hiện lại trên các mẫu mới với số lượng gấp đôi số lượng lần lấy đầu tiên.

Nếu có một hoặc hơn một mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu sau lần thí nghiệm lại thì xem như lô hàng không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

**b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):**

Biên bản thí nghiệm được thực hiện bởi đơn vị thí nghiệm độc lập, bao gồm các hạng mục thử sau:

1. Kiểm tra bên ngoài, xác định kích thước
2. Thí nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh.

**6.2.7.4. Bảng thông số kỹ thuật:**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thí nghiệm		AS 1154.3 hoặc tương đương	
<b>I</b>	<b>Yêu cầu chung:</b>			
	Giáp nít được sử dụng để néo dây nhôm bọc cách điện XLPE (vỏ bọc ngoài là XLPE)		Đáp ứng	
	Giáp nít được tạo dạng trước (preformed) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.		Đáp ứng	
	Giáp nít phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thí nghiệm quy định trong tiêu chuẩn này, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp nít là tối thiểu.		Đáp ứng	
	Vật liệu cấu tạo: + Giáp nít có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp nít đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế. + Các thành phần cấu tạo phải phù hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.		Đáp ứng  Đáp ứng  Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	+ Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.			
	- Tất cả các phần của giáp nít phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. - Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm		Đáp ứng  Đáp ứng	
	Giáp nít phải có các ký hiệu chi: + Điểm bắt đầu xoắn giáp nít quanh dây dẫn. + Mã hiệu của giáp nít, cỡ dây sử dụng với giáp nít và mã màu cho dây dẫn.		Đáp ứng  Đáp ứng	
<b>II</b>	<b>Thông số kỹ thuật:</b>			
1	Thông số dây bọc cách điện XLPE 12,7/24kV sử dụng với giáp nít:			
1.1	Tiết diện dây: AC-XLPE-70/11	mm <sup>2</sup>	70	
1.2	Đường kính ngoài của ruột dẫn dây bọc (min÷max): AC-XLPE-70/11	mm	9,6÷ 10,1	
	...	...	...	
1.3	Độ dày lớp bọc cách điện XLPE 24kV	mm	3,4	
1.4	Đường kính ngoài tối thiểu của dây bọc, số liệu này tham khảo, sẽ chuẩn xác khi ký hợp đồng: AC-XLPE-70/11	mm	25,1	
1.5	Lực kéo đứt của dây dẫn: AC-XLPE-70/11	N	24.130	
	...	...	...	
2	Giáp nít:			
	Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây		Hướng phải (right hand)	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength)		85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút	
3	Phụ kiện: - Yếm dạng U (clevis thimble) được mạ kẽm nhúng nóng dày $\geq 80\mu\text{m}$ . - Kích thước yếm dạng U phù hợp với giáp níu. - Móc treo chữ U nối giữa chuỗi néo và giáp níu (gồm 01 móc U, 01 bulông, 01 đai ốc và 01 chốt khóa) được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu $80\mu\text{m}$		Đáp ứng	
4	Điều kiện môi trường làm việc		Nhiệt đới hóa	
5	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời (outdoor)	
6	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
7	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

### 6.2.8. Kẹp đầu rẽ:

#### 1. Mô tả chung:

- Kẹp đầu rẽ cung cấp theo yêu cầu kỹ thuật này được sử dụng để đấu nối từ cụm đầu rẽ hoặc khóa néo ép dạng đầu dây bằng kẹp đầu rẽ. Kẹp đầu rẽ phù hợp tiết diện dây dẫn rẽ nhánh.

- Kẹp đầu rẽ được thiết kế cho các loại dây dẫn bọc trung áp cách điện XLPE-24kV.

- Dòng cho phép của các kẹp đầu rẽ này ít nhất tương đương với dòng cho phép của dây dẫn.

- Một vòng đai tròn xoay sẽ được sử dụng sau khi đầu êcu lắp đặt lần đầu tiên đã gãy để cho phép mở kẹp đầu rẽ ra khỏi khoá néo hoặc cầu đầu rẽ bằng sào thao tác hoặc bằng tay.

- Mỗi kẹp đầu rẽ sẽ bao gồm các bộ phận sau:

+ 01 (một) khoá bằng hợp kim nhôm kèm hệ thống khoá chặt. Khoá này sẽ đảm bảo về mặt dẫn điện cho phép đấu nối lên thanh đầu rẽ của cụm đầu rẽ.

+ 01 (một) ống nối được hàn chắc chắn, nằm ở phía trên khoá (nêu trên). Ống nối này để nối dây dẫn từ các vị trí đầu lèo hoặc đầu rẽ nhánh. Ống nối là loại kiểu ép thủy lực.

- Ống nối sẽ có hệ thống bảo vệ chống thấm nước (tấm đệm, chụp...) để ngăn ngừa nước thấm vào bên trong dây dẫn.

- Tất cả các khoá sẽ được phủ một lớp hợp chất oxide chất lượng cao.

- Dòng cho phép của các kẹp đầu rẽ này ít nhất tương đương với dòng cho phép của dây dẫn.

- Các bulông sẽ là loại có đầu vặn kiểu mô men xoắn và được làm bằng vật liệu phù hợp cho phép vặn chặt theo hướng dẫn của Nhà sản xuất mà không cần bất cứ một dụng cụ đặc biệt nào. Các đầu bulông và êcu là loại lục giác.

- Theo từng tiết diện dây dẫn, các đầu ép sử dụng để ép ống nối (kiểu lục giác) của kẹp đầu rẽ sẽ có cùng kích cỡ đầu ép dùng để ép các khoá néo hoặc ống nối.

**\* Nhãn hiệu:**

Mỗi kẹp đầu rẽ sẽ có thông tin in trên sản phẩm (không tẩy xoá được), gồm các thông tin sau:

- Nhãn hiệu Nhà sản xuất
- Loại dây dẫn
- Tiết diện dây dẫn
- Dòng điện định mức
- Loại đầu ép
- Đánh dấu các vị trí để ép trên ống nối

*\* Đối với kẹp đầu lèo có tiết diện 70, 95, 120, 150, 185 và 240 (Cho dây nhôm đầu rẽ dây nhôm)*

- Một khoá bằng hợp kim nhôm kèm hệ thống khoá chặt. Khoá này sẽ đảm bảo về mặt điện cho phép đầu nối lên thanh đầu rẽ của khoá néo hoặc thanh đầu rẽ của cụm đầu rẽ.

- Một ống nối được hàn nằm ở phía trên khoá, ống nối này để nối các dây dẫn từ vị trí đầu lèo hoặc đầu rẽ nhánh, ống nối là loại kiểu ép, vật liệu bằng hợp kim nhôm.

*\* Đối với kẹp đầu lèo có tiết diện 35 và 50 (Cho dây nhôm đầu rẽ dây đồng)*

- Một khoá bằng hợp kim nhôm kèm hệ thống khoá chặt. Khoá này sẽ đảm bảo về mặt điện cho phép đầu nối lên thanh đầu rẽ của khoá néo hoặc thanh đầu rẽ của cụm đầu rẽ.

- Một ống nối được hàn nằm ở phía trên khoá, ống nối này để nối các dây dẫn từ vị trí đầu lèo hoặc đầu rẽ nhánh, ống nối là loại kiểu ép, vật liệu bằng hợp kim đồng, nhôm.

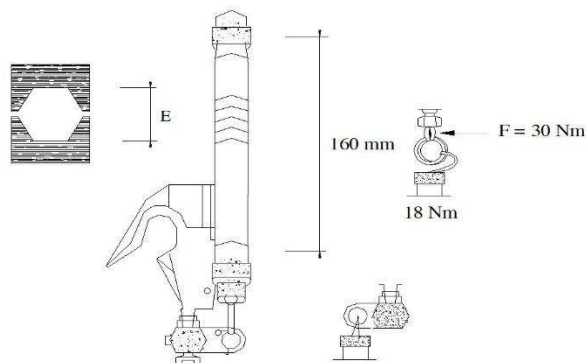


a.



b.

**Hình 2.5 Kẹp đầu rẽ**



Tiết diện dây (mm <sup>2</sup> )	E (1/10mm)
35	120
50	140
70	173
95	173
120	210
150	230
185	250
240	280

**2. Tiêu chuẩn chế tạo:** Áp dụng theo tiêu chuẩn *EN 50397-2 hiện hành hoặc tương đương.*

**3. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):**

Biên bản thí nghiệm điển hình (Type test) được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập bao gồm các yêu cầu về thí nghiệm sau:

1. Thử độ kín chống thấm nước
2. Thử lão hóa khí hậu
3. Thử khả năng chịu lực kéo sau khi ép dây dẫn cho kẹp đầu rãnh

**4. Bảng thông số kỹ thuật:**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể	
5	Kiểu		Kiểu ép thủy lực	
6	Vật liệu		Nêu cụ thể	
7	Phù hợp với các loại dây:		<i>EN 50397-2, hoặc tương đương</i>	
	Dây nhôm bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV hoặc dây nhôm trần có tiết diện:	mm <sup>2</sup>	95	
8	Dòng điện cho phép của kẹp đầu rãnh ít nhất tương đương với dòng	A	349	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	điện cho phép của dây dẫn tương ứng			
9	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
10	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
11	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

### 6.2.9. Ống nối dây bọc:

#### 1. Mô tả chung:

- Ống nối dùng để nối hai dây dẫn cùng tiết diện (đã bọc lớp cách điện) có khả năng chịu lực cũng như cách điện.

- Mỗi ống nối sẽ có các thông tin trên sản phẩm (không xoá được), gồm các thông tin sau:

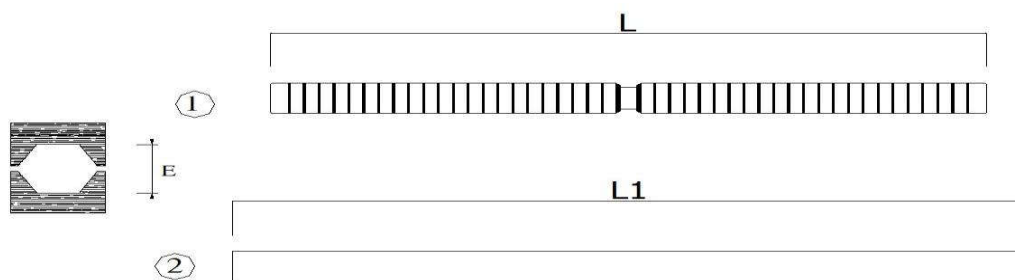
- + Nhãn hiệu nhà sản xuất.
- + Loại dây dẫn.
- + Tiết diện dây dẫn.
- + Loại đầu ép.
- + Đánh dấu các vị trí để ép ống nối.
- Ống nối phù hợp với tiết diện dây dẫn.
- Mỗi ống nối bao gồm:
  - + 01 ống nối hợp kim nhôm để ép phần lõi của dây dẫn.
  - + 01 hệ thống bảo vệ chống thấm nước (tấm đệm, chụp...) để ngăn ngừa nước thấm vào bên trong dây dẫn.
- Ống nối là loại kiểu ép, khi sử dụng không làm hư hỏng phần dây dẫn ở ngay gần kề ống nối cũng như không xuất hiện các hiện tượng trượt cách điện ở lực kéo nhỏ hơn lực kéo đứt của dây dẫn.

1. Ống nối.



2. Lớp bọc cách điện

**Hình 2.9 Ống nối cách điện**



Tiết diện dây (mm <sup>2</sup> )	L (mm)	L1 (mm)	Φ <sub>max</sub> (mm)	E (1/10mm)
95	237	400	21,3	173
240	550	700	29	280

2. Tiêu chuẩn chế tạo: HN33-S-63, AS 1154.1, AS 3766.

3. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể	
5	Kiểu		Kiểu ép thủy lực	
6	Vật liệu		Nêu cụ thể	
7	Phù hợp với các loại dây:			
	+ Dây nhôm bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV vỏ bọc PVC, có tiết diện	mm <sup>2</sup>	50; 95; 240...	
	+ Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV có tiết diện	mm <sup>2</sup>	50/8 95/16 240/32	
8	Dòng điện cho phép của ống nối dây ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	225; 349; 639	
9	Lực phá hủy sau khi ép nối dây không nhỏ hơn lực phá hủy của dây dẫn	kN	Nêu cụ thể	
10	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
11	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
12	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

### 6.2.10. Dây buộc cổ sứ đứng loại giáp núu:



**\* Mô tả chung:**

- Tiêu chuẩn áp dụng AS115.3-1958 Section 3
- Mục đích áp dụng: Dùng để buộc dây dẫn bọc cách điện trên đầu sứ hay dây trần có thêm ống hay miếng lót bằng PVC.

**\* Đặc điểm:**

- + Dây buộc cổ sứ dạng giáp núu là loại định hình sẵn theo đường kính ngoài dây và đường kính cổ sứ lắp đặt, cần bảo quản nơi sạch sẽ, khi sử dụng thì nhẹ tay cẩn thận

**\* Bảng thông số kỹ thuật:**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thí nghiệm		EN 50397-2 hoặc tương đương	
5	Mô tả		Phù hợp cho dây nhôm lõi thép bọc trung áp; phù hợp lắp đặt vào đỉnh sứ hoặc hông sứ cách điện	
			Giáp buộc được tạo hình trước để có thể lắp đặt trực tiếp mà	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			không cần dụng cụ hỗ trợ, không làm hư hỏng cách điện dây dẫn, sứ cách điện, đảm bảo an toàn trong vận hành	
6	Vật liệu cấu tạo		+ Lõi giáp buộc được chế tạo bằng vật liệu thép mạ kẽm, được phủ lớp nhựa bên ngoài, đảm bảo giáp buộc đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng tiêu chuẩn và không gây hiện tượng phóng điện giữa giáp buộc và dây dẫn điện. + Vật liệu nhựa chịu được các ảnh hưởng từ bức xạ mặt trời, môi trường ô nhiễm hoặc sương muối gần biển	
7	Đường kính cổ sứ được sử dụng với giáp buộc		Phù hợp đường kính cổ sứ 73-85mm.	
8	Phù hợp với đường kính ngoài của dây dẫn có bề dày cách điện danh định 3,4mm			
	Dây buộc cổ sứ định hình dùng cho dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE dây tiết diện 70mm <sup>2</sup> có chiều dày cách điện 3,4 mm	Sợi	18,2-18,8 mm	
	Dây buộc cổ sứ định hình dùng cho dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE dây tiết diện 150 mm <sup>2</sup> có chiều dày cách điện 3,4 mm	Sợi	23,8-23,9 mm	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Dây buộc cố sứ định hình dùng cho dây tiết diện 240mm <sup>2</sup> có đường kính cách điện 3,4 mm	Sợi	29,6-31,2 mm	
9	Giáp buộc có tác dụng đảm bảo sau khi lắp đặt hoàn chỉnh phải đủ điều kiện để giữ đường dây theo thiết kế kể cả trường hợp bị đứt dây trong một khoảng trụ với khoảng cách theo yêu cầu (tối thiểu 60m).		Đáp ứng	
10	Mã hiệu của giáp buộc; cỡ dây sử dụng; mã màu quy định cho từng loại dây		Đáp ứng	
11	Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành		Có	

#### 6.2.11. Thông số kỹ thuật Cáp nguồn 2x2.5mm<sup>2</sup>

TT	Hạng mục	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể
	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-1, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 hoặc tương đương
3	Loại cáp	Cáp nguồn hạ áp 0,6/1kV, ruột đồng, nhiều lõi, cách điện và lớp vỏ bọc ngoài làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC) dùng để cáp nguồn hạ thế AC, DC
4	Điện áp định mức (pha/dây)	0,6/1,0 (kV)
5	Ruột dẫn	Sợi đồng mềm, xoắn đồng tâm
6	Số lõi/ Tiết diện danh định mỗi lõi:	
	- Cáp 2x2,5mm <sup>2</sup>	2x2,5
7	Số sợi của mỗi lõi/ đường kính sợi (tối thiểu)	
	- Cáp 2x2,5mm <sup>2</sup>	7/ 0,67 (sợi/mm)
8	Điện trở DC lớn nhất của mỗi ruột ở 20 <sup>o</sup> C	

TT	Hạng mục	Yêu cầu
	- Cáp 2x2,5mm <sup>2</sup>	≤ 7,41 (Ω/km)
9	Lớp cách điện ruột dẫn	Làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC)
10	Độ dày cách điện	
	- Đối với 2,5mm <sup>2</sup>	≥ 0,8 mm
11	Vật liệu độn	Làm bằng vật liệu PP hoặc PVC điền đầy giữa các lõi
12	Vỏ cáp	Làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC), màu đen.
13	Nhiệt độ làm việc cho phép của cáp:	
	- Nhiệt độ làm việc dài hạn cho phép của ruột dẫn	70°C
	- Ngắn mạch trong 5 giây	160°C
14	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 05 phút	3,5 kVrms
15	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 04 giờ	2,4 kVrms
16	Nhiệt độ môi trường cực đại	50 °C
17	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại.	90 %
18	Đánh dấu pha	Theo màu sắc/số thứ tự

### 6.3. Đặc tính kỹ thuật thiết bị phần trạm biến áp.

#### 6.3.1 Thông số kỹ thuật của cầu chì tự rơi:

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

Số hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 09:2021/EVN

##### 6.3.1.1 Yêu cầu kỹ thuật cầu chì tự rơi FCO- 22kV cách điện Polymer:

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 là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm. Yêu cầu kỹ thuật của dây chì: Theo quy định tại Chương VII.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

### 3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

#### a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

- Kiểm tra ngoại quan (Visual inspection).
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50 Hz, 1 phút (Power-frequency withstand voltage test).
- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation test).

#### b. Thử nghiệm điển hình (Design/type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương áp dụng cho FCO và phần cách điện Polymer, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

##### b.1. Đối với FCO:

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric test).
- Thử nghiệm khả năng cắt (Interrupting/Breaking tests).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).
- Thử nghiệm ảnh hưởng tần số radio (Radio-influence tests).
- Thử áp suất tĩnh (Expandable cap static relief pressure tests).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

##### b.2. Đối với cách điện Polymer:

- Thử nghiệm rạn nứt và ăn mòn của vỏ cách điện (Test housing: tracking and erosion test).
- Thử độ cứng của vỏ cách điện (Hardness test) có so sánh giá trị ban đầu.
- Thử lão hóa thời tiết bằng tia UV trong 1000 giờ (Accelerated weathering test) theo IEC 62217.
- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests for core material).
- Thử chống cháy (Flammability test).

#### c. Thử nghiệm nghiệm thu sự phù hợp (Conformance test):

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

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp - khô (Power-frequency dry-withstand voltage test).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

### 4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

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

5. Yêu cầu khác:

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

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

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

**1. Cầu chì tự rơi FCO - 22kV cách điện Polymer:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		FCO loại 01 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, cách điện là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm
6	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha - pha)	kV	$\geq 24$
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	
	+ Đối với FCO-100A	“	100
9	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	
	+ Đối với FCO-100A	“	$\geq 12$

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
10	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	
	+ Đối với FCO-100A	“	$\geq 8,0$
11	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 $\mu$ s)	kVp	$\geq 125$
12	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	$\geq 50$
13	Phụ kiện đi kèm FCO		
13.1	Cách điện		- Loại Polymer (cao su silicon hoặc hỗn hợp silicone). Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất được đúc nổi hoặc đúc chìm. - Cấp chống cháy: HB40
	- Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	- Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	$\geq 25$
13.2	Cần cầu chì (Fuseholder)		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím - Có lõi đồng làm ngăn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.
13.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm
13.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu$ m
14	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
15	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được đúc nổi hoặc đúc chìm trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngàm đỡ cần cầu chì.
16	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại Khoản 3
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Khoản 4

**- Tính chọn dây chảy:**

**Yêu cầu chung**

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

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

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

b. Thử nghiệm điển hình (Design/type test):

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

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

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

- Thử nghiệm khả năng chịu kéo (Tensile withstand strength).

c. Thử nghiệm nghiệm thu (Sample test):

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

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

4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

a. Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.

b. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành thiết bị.

c. Bảng đặc tuyến thời gian cắt theo dòng sự cố (Time - Current characteristics) tương ứng dòng định mức dây chì công bố của nhà sản xuất đúng với loại dây chì được cung cấp.

d. Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5. Yêu cầu khác:

a. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa,

kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

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

#### 6. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật dây chì (fuse link)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Chì loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV.
6	Chiều dài tổng thể		$\geq 23$ inch (584 mm) hoặc $\geq 32$ inch (812 mm) tùy thuộc vào thực tế sử dụng
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Cỡ chì/dòng điện định mức của dây chì		Đảm bảo phù hợp với dòng định mức vận hành đường dây hoặc dung lượng máy biến áp phân phối (Chọn cỡ chì tham khảo trong dải 1K, 2K, 3K, 6K, 8K, 10K, 12K, 15K, 20K, 25K, 30K, 40K, 50K, 65K, 80K, 100K, 140K, 200K)
9	Đầu chì		- Đầu chì là loại tháo rời được, - Được làm bằng đồng mạ bạc, lớp mạ phải trắng đều, không bị hoen ố, không bị bong tróc.
10	Ống giấy bảo vệ chì		- Vật liệu: giấy đã lưu hóa, dạng quần sớ, có chức năng dập hồ quang và ngăn lửa tiếp xúc với ống fuseholder.
			- Ống giấy có độ cứng chắc chắn, không biến dạng, méo mó.
			- Đầu ống giấy phải được gắn chắc chắn vào đầu tiếp xúc của chì (các loại chì có đường kính nhỏ cần tăng cường

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			thêm vòng kẹp) đảm bảo ống không tuột xuống trong quá trình vận hành đóng cắt chì hoặc ngắn mạch.
11	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương. Các thông tin dưới dây phải được in hoặc khắc trên đầu dây chì: - Tên nhà sản xuất (thương hiệu). - Dòng điện định mức. - Dấu hiệu dây chì loại K theo sau dòng điện.
12	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại Khoản 3 - Điều 16
13	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Khoản 4 - Điều 16

**MBA 3 pha:**

TT	Dung lượng MBA (kVA)	Loại dây chảy	
		22kV	35kV
1	100	3K	3K
2	160	6K	6K
3	250	10K	6K
4	400	15K	10K

**6.3.2 MÁY BIẾN ÁP PHÂN PHỐI 3 PHA 22KV LỖI SILIC: áp dụng TCCS 01:2023/EVN kèm theo QĐ 96/QĐ-HĐTV ngày 05 tháng 09 năm 2023 của EVN**

**Yêu cầu chung**

- MBA là loại kín hoặc loại hở, 3 pha (điện áp định mức sơ cấp 22kV), nạp dầu hoàn chỉnh, ruột máy ngâm trong dầu, kiểu làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN).
- Máy được thiết kế, chế tạo phù hợp với điều kiện vận hành ngoài trời, lắp trên cột điện hoặc lắp trên bệ móng bê tông hoặc lắp đặt trong nhà.
- Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thử nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng vị trí lắp đặt, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được tuổi thọ thiết kế.
- Thiết kế phải đảm bảo cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu các rủi ro gây cháy nổ và gây hại cho môi trường.

## Vỏ máy biến áp

1. 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.

2. 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).

3. 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.

4. 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).

5. 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.

6. 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.

8. 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 (bốc 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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).

12. 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).

13. 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 như yêu cầu tại mục 11.

14. 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 80oC: 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).

15. Các đầu cực, kẹp cực đầu nổi cho dây dẫn phía sơ cấp, thứ cấp và dây tiếp địa làm bằng đồng hoặc đồng thau mạ thiếc hoặc mạ bạc. Phần đầu cực phía thứ cấp là loại đầu cosse bản 2 lỗ hoặc 4 lỗ dùng đầu nổi bằng cosse ép.

16. Các chi tiết mang điện như: ty sứ, đai ốc, vòng đệm làm bằng đồng hoặc đồng thau.

17. 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.

### Lõi từ và cuộn dây

1. Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng). Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có ba-via.

2. 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.

3. 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 phải được thiết kế để có thể tháo lắp khỏi lõi từ khi cần thiết.

### Dầu máy biến áp:

1. 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.

2. Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết của dầu máy biến áp:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
3	Mã hiệu dầu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296:2020, ASTM D3487: 2016 hoặc tương đương
5	Độ nhớt, ở 40°C	mm <sup>2</sup> /s	≤ 10
6	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng, không có nước và tạp chất
7	Chỉ số màu		< 0,5
8	Loại dầu		Loại A (mã “I”) theo IEC 60296: 2020
9	Điểm chớp cháy nhỏ nhất (cốc kín)	°C	135
10	Hàm lượng nước	ppm	≤ 30
11	Điện áp đánh thủng + Trước khi lọc sấy: + Sau khi lọc sấy:	kV kV	≥ 30 ≥ 70
12	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	≤ 0,01
13	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	≥ 43
13	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	≤ 0,895
14	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	[0,08 ÷ 0,4]
15	Ăn mòn Sulphur		Không
16	Hợp chất Furfural		Không phát hiện (cho phép < 0,05 mg/kg)
17	Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90°C	%	≤ 0,5
18	Độ ổn định kháng oxy hóa: Được thử nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
18.1	- Phương pháp thử cặn – axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại “I” – 500 giờ):		
	+ Khối lượng cặn:	%	$\leq 0,05$
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,3$
18.2	- Phương pháp thử theo thời gian theo tiêu chuẩn ASTM D2112	phút	$\geq 195$
18.3	- Phương pháp ASTM D2440 – 72 giờ:		
	+ Khối lượng cặn:	%	$\leq 0,1$
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,3$
18.4	- Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ		
	+ Khối lượng cặn (%).		$\leq 0,01$
	+ Trị số axit sau ôxy hóa (mgKOH/1g dầu)		$\leq 0,1$
19	PCBs		Không phát hiện (cho phép $< 2$ mg/kg)

### Sứ xuyên và ty sứ

1. 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. Sứ xuyên phải được thử nghiệm điện áp tăng cao tần số công nghiệp và thử xung sét theo mức cách điện được nêu tại Điều 17 Tiêu chuẩn TCCS 01:2023/EVN.

2. Toàn bộ các sứ xuyên phải bố trí hợp lý bên ngoài vỏ MBA, cùng cấp điện áp phải cùng phía với nhau.

3. Chiều dài đường rò  $\geq 25$  mm/kV.

### Bộ điều chỉnh điện áp:

1. Phía sơ cấp MBA phải có bộ điều chỉnh điện áp không điện, với 05 nấc điều chỉnh:  $\pm 2 \times 2,5\%$ .

2. 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.

3. 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.

### **Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu MBA**

1. 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  $105^{\circ}\text{C}$  và  $0^{\circ}\text{C}$ .

2. 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.

### **Nhãn mác**

1. 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 sườn 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.

2. 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 seri của nhà chế tạo (Serial number).
- 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 ( $P_0$ ); Tổn hao có tải ( $P_k$ ) ở nhiệt độ cuộn dây  $75^{\circ}\text{C}$ .
- m. Kiểu làm mát.
- n. Khối lượng tổng.
- o. Thể tích dầu.
- p. Hàm lượng PCBs trong dầu cách điện.

### Quy định về niêm phong:

1. 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.

2. 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.

3. 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.

### 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.

### 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:

#### 1. Thử nghiệm thường xuyên (Routine test)

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 nắp, các cuộn dây).
- b. Đo tỷ số điện áp và sơ đồ vectơ (tổ đấu dây của MBA) (ở tất cả các nắp, 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.

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

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu máy biến áp 3 pha có cấp điện áp 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.

### 3. Thử nghiệm đặc biệt (Special test)

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 22/0,4 (kV) do phòng thử nghiệm thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.

#### Dãy công suất định mức

Dãy 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 22/0,4 (kV) nên chọn công suất theo dãy 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).

#### Khả năng chịu quá tải:

1. Máy biến áp 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	-	-	-	-	-

2. Máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải ngắn hạn cao hơn dòng điện định mức theo các giới hạn sau:

Quá tải theo dòng điện, %	30	45	60	75	100
Thời gian quá tải, phút	120	80	45	20	10

Ngoài ra, máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải với dòng điện cao hơn định mức tới 40 % với tổng thời gian đến 6 giờ trong một ngày đêm trong 5 ngày liên tiếp.

### Tổ nối dây

Nếu không có yêu cầu đặc biệt khác, các MBA phân phối 3 pha, 22/0,4 (kV) có tổ đấu dây là Dyn-11.

### 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 1,2/50 $\mu$ s (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
22	24	50	125
0,4	-	3	-

### Độ ồn

Đối với MBA 3 pha 2 cuộn dây (cuộn sơ cấp cao áp > 1,2 kV): Độ ồn cho phép của MBA không được vượt quá trị số trong các bảng dưới đây:

Công suất (kVA)	Tự làm mát (Self-cooled)	
	Loại hở (Ventilated), dB	Loại kín (Sealed), dB
100	50	55
160	55	57
180	55	
250	55	
320	60	59
400	60	
560	62	61
630	62	
750	64	63
800	64	

Công suất (kVA)	Tự làm mát (Self-cooled)	
	Loại hở (Ventilated), dB	Loại kín (Sealed), dB
1.000	64	
1.250	65	64
1.500	66	65
1.600	66	
2.000	66	
2.500	68	66
3.200	70	68

- Cách xác định độ ồn theo tiêu chuẩn IEC 60076-10.
- Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính.

### Độ tăng nhiệt

Độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây tương ứng không quá 60oC/65oC. 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.

### Tiêu chuẩn về tổn hao, dòng điện không tải, 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 nhỏ nhất (U <sub>k</sub> ) (%)
<b>Máy biến áp 3 pha 22/0,4 (kV)</b>			
100	205	1.250	4,0
160	280	1.940	4,0
180	295	2.090	4,0
250	340	2.600	
320	385	3.170	
400	433	3.820	
560	580	4.810	
630	780	5.570	

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 <sup>o</sup> C (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (U <sub>k</sub> ) (%)
750	845	6.540	5,0
800	880	6.920	
1.000	980	8.550	
1.250	1.115	10.690	
1.500	1.223	12.825	6,0
1.600	1.305	13.680	
2.000	1.500	17.100	
2.500	1.850	21.000	
3.200	2.340	24.460	7,0

Ghi chú: Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính

### 6.3.3 MÁY BIẾN ÁP PHÂN PHỐI 3 PHA 35(22)KV LỖI SILIC: áp dụng TCCS 01:2023/EVN kèm theo QĐ 96/QĐ-HĐTV ngày 05 tháng 09 năm 2023 của EVN

#### Điều 39. Yêu cầu chung

1. MBA là loại kín hoặc loại hở, 3 pha (điện áp định mức sơ cấp 35 kV và 22kV, dự án này sử dụng cấp 35kV và dự phòng cấp 22kV cho trường hợp di chuyển hoặc điều động đến lưới 22kV), nạp dầu hoàn chỉnh, ruột máy ngâm trong dầu, kiểu làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN).

2. 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.

3. 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.

4. 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.

#### Điều 40. Vỏ máy biến áp:

1. 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.

2. 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).

3. 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.

4. 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  $\geq$  1.600 kVA có máy cắt phía sơ cấp).

5. 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.

6. 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 phông) lắp rời bên ngoài.

8. 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 (bốc 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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).

12. 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).

13. 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 như yêu cầu tại khoản 11 Điều này.

14. Gioăng làm kín MBA phải làm bằng vật liệu chịu được dầu cách điện, chịu được các tác nhân về dao động cơ học, nhiệt và ẩm, phù hợp với điều kiện môi trường làm việc ngoài trời. Tiêu chuẩn kỹ thuật của gioăng như sau:

a. Độ trương nở trong dầu biến áp của gioăng sau 96 giờ ở 80°C: không quá 02% (thử nghiệm theo TCVN 2752:2008).

b. Độ giãn dài khi kéo đứt  $\geq 350\%$  (thử nghiệm theo TCVN 4509:2013).

c. Hệ số lão hóa trong dầu biến áp và trong không khí sau 96 giờ ở 80°C phải tương ứng  $\geq 85\%$  và 90% (thử nghiệm theo TCVN 2229:2007).

15. Các đầu cực, kẹp cực đấu nối cho dây dẫn phía sơ cấp, thứ cấp và dây tiếp địa làm bằng đồng hoặc đồng thau mạ thiếc hoặc mạ bạc. Phần đầu cực phía thứ cấp là loại đầu cosse bản 2 lỗ hoặc 4 lỗ dùng đấu nối bằng cosse ép.

16. Các chi tiết mang điện như: ty sứ, đai ốc, vòng đệm làm bằng đồng hoặc đồng thau.

17. 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.

#### **Điều 41. Lõi từ và cuộn dây:**

1. Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng). Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có ba-via.

2. 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.

3. 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 phải được thiết kế để có thể tháo lắp khỏi lõi từ khi cần thiết.

#### **Điều 42. Dầu máy biến áp:**

1. 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.

2. Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết của dầu máy biến áp:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu dầu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296: 2020, ASTM D3487: 2016 hoặc tương đương
5	Độ nhớt, ở 40°C	mm <sup>2</sup> /s	≤ 10
6	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng, không có nước và tạp chất
7	Chỉ số màu		< 0,5
8	Loại dầu		Loại A (mã “I”) theo IEC 60296: 2020
9	Điểm chớp cháy nhỏ nhất (cốc kín)	°C	135
10	Hàm lượng nước	ppm	≤ 30
11	Điện áp đánh thủng		
	+ Trước khi lọc sấy: + Sau khi lọc sấy:	kV kV	≥ 30 ≥ 70
12	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	≤ 0,01
13	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	≥ 43
13	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	≤ 0,895
14	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	[0,08 ÷ 0,4]
15	Ăn mòn Sulphur		Không

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
16	Hợp chất Furfural		Không phát hiện (cho phép < 0,05 mg/kg)
17	Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90°C	%	≤ 0,5
18	Độ ổn định kháng ôxy hóa: Được thử nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:		
18.1	- Phương pháp thử cặn – axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại “I” – 500 giờ):		
	+ Khối lượng cặn:	%	≤ 0,05
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 0,3
18.2	- Phương pháp thử theo thời gian theo tiêu chuẩn ASTM D2112	phút	≥ 195
18.3	- Phương pháp ASTM D2440 – 72 giờ:		
	+ Khối lượng cặn:	%	≤ 0,1
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 0,3
18.4	- Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ		
	+ Khối lượng cặn (%).		≤ 0,01
	+ Trị số axit sau ôxy hóa (mgKOH/1g dầu)		≤ 0,1
19	PCBs		Không phát hiện (cho phép < 2 mg/kg)

**Điều 43. Sứ xuyên:**

Theo quy định tại Điều 8 Tiêu chuẩn này.

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

#### **Điều 44. Bộ điều chỉnh điện áp:**

1. 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  $\pm 2 \times 5\%$ .

2. 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.

3. 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

#### **Điều 45. Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu MBA:**

1. 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  $105^{\circ}\text{C}$  và  $0^{\circ}\text{C}$ .

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

#### **Điều 46. Nhãn mác:**

1. 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 sườn 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.

2. 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 (Serial number).
  - 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 (Uk%).
  - l. Tổn hao không tải (Po); Tổn hao có tải (Pk) ở nhiệt độ cuộn dây 75°C).
  - m. Kiểu làm mát.
  - n. Khối lượng tổng.
  - o. Thể tích dầu.
- Hàm lượng PCBs trong dầu cách điện

#### **Điều 47. Quy định về niêm phong:**

1. 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.

2. 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

#### **Điều 48. 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

#### **Điều 49. 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:

##### **1. Thử nghiệm thường xuyên (Routine test)**

Theo quy định tại khoản 1 Điều 13 của Tiêu chuẩn này.

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

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu máy biến áp 3 pha có cấp điện áp 35/0,4 (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.

##### **3. Thử nghiệm đặc biệt (Special test)**

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) do phòng thử nghiệm thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.

#### **Điều 50. Dãy công suất định mức:**

Dãy 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) nên chọn công suất theo dãy 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).

### Điều 51. Khả năng chịu quá tải:

1. Máy biến áp 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	-	-	-	-	-

2. Máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải ngắn hạn cao hơn dòng điện định mức theo các giới hạn sau:

Quá tải theo dòng điện, %	30	45	60	75	100
Thời gian quá tải, phút	120	80	45	20	10

Ngoài ra, máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải với dòng điện cao hơn định mức tới 40 % với tổng thời gian đến 6 giờ trong một ngày đêm trong 5 ngày liên tiếp.

### Điều 52. Tổ đấu dây

Nếu không có yêu cầu đặc biệt khác, các MBA phân phối 3 pha, 35(22)/0,4 (kV) có tổ đấu dây là Dyn-11.

### Điều 53. 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 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	80	190
0,4	-	3	-

**Điều 54. Độ ồn:**

Đối với MBA 3 pha 2 cuộn dây (cuộn sơ cấp cao áp > 1,2 kV): Độ ồn cho phép của MBA không được vượt quá trị số trong các bảng dưới đây:

Công suất (kVA)	Tự làm mát (Self-cooled)	
	Loại hở (Ventilated), dB	Loại kín (Sealed), dB
100	50	55
160	55	57
180	55	
250	55	
320	60	59
400	60	

### Điều 55. 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.

### Điều 56: 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 ( $P_0$ ) cực đại (W)	Tổn hao có tải ( $P_k$ ) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75 °C (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất ( $U_k$ ) (%)
<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	

Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính.

#### 6.3.4 Chống sét van:

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

Số hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 13:2021/EVN.

#### 1. Yêu cầu chung:

- 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.

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

## **2. 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. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):**

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

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

### **b. Thí nghiệm điển hình (Type test):**

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

Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trạm phân phối/thiết bị đóng cắt gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
- Điện áp dư (Residual voltage).
- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).

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

## **3. Phụ kiện**

Các kẹp cực để đấu nối.

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

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

Các hệ thống trụ và giá đỡ chống sét van (nếu có).

Để lắp chống sét van.

Disconnector (áp dụng cho chống sét van trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối)

## **4. 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.

**5. Yêu cầu khác**

- a. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa (CQ), kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.
- b. Chống sét van phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.
- c. Trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, bu lông, đai ốc và các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tuân thủ Quyết định số 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003.
- d. Bu lông chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 5571-1991, TCVN 1916-1995; đai ốc-vòng đệm theo tiêu chuẩn TCVN 1905-76.
- e. Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói..

**2. Bảng thông số kỹ thuật:**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
<b>I</b>	<b>Thông tin chung nhà sản xuất</b>		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
<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
<b>III</b>	<b>Thông số kỹ thuật của chống sét</b>		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH
3	Điện áp định mức Ur	kV	$\geq 18$
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	$\geq 13,97$
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	$\geq 10$
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	$\geq 100$
8	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	$\geq 1,1$
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	$\geq 0,4$
10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,4$
<b>IV</b>	<b>Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van</b>		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 $\mu$ s) - Bil	kV	$\geq 125$
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	$\geq 50$
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	$\geq 25$
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Nhà thầu chào
6	Khả năng chịu lực động	kN	Nhà thầu chào
<b>V</b>	<b>Các phụ kiện khác</b>		
1	Bộ đếm sét có bộ hiện thị dòng rò		(nếu có)
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA		Đáp ứng
	Số chữ số của bộ đếm sét		$\geq 5$
	Độ nhạy với xung sét	A	$\leq 200$
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 $\mu$ s)	kA	$\geq 100$
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
2	Bộ chỉ thị sự cố disconnector (nếu có)		Cùng hãng chế tạo chống sét van
3	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80µm
4	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
5	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

### 6.3.5 Dây bọc hạ áp.

#### 1. Yêu cầu chung:

- Điện áp định mức : 0,6/1 kV.
- Điện áp chịu tần số 50Hz (5 phút) : 3,5 kV.
- Cách điện PVC.
- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:
  - + 70<sup>0</sup>C khi vận hành bình thường tại dòng định mức.
  - + 160<sup>0</sup>C trong tình trạng ngắn mạch nhiều pha trong 5s.

#### \* Cấu tạo dây bọc hạ thế: Dây bọc hạ thế có cấu tạo bao gồm:

- Lõi dây nhôm hoặc đồng mềm (theo TCVN 5933:1995 và TCVN 5934:1995) bện xoắn, hình tròn.
- Lớp vỏ cách điện PVC.

Tiết diện (mm <sup>2</sup> )	Chiều dày danh định của cách điện PVC
25 và 35	1,2
50 và 70	1,4
95 và 120	1,6
150	1,8
185	2,0
240	2,2
300	2,4
400	2,6

\* Yêu cầu kỹ thuật của các lớp:

(1) Lõi dây dẫn: Lõi dây dẫn bọc được chế tạo bằng các sợi nhôm hoặc đồng mềm, bện thành các lớp đồng tâm và có tiết diện hình tròn. Bề mặt của lõi dây dẫn phải không có mọi khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt như là các vết sứt, ...vv.

(2) Vỏ cách điện: Lớp cách điện bằng PVC chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả các tác nhân môi trường. Bề mặt vỏ cách điện phải đồng đều, sai lệch về bề dày của vỏ cách điện phải nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn.

\* **Thông số kỹ thuật về số sợi tối thiểu trong ruột và điện trở một chiều ở 20°C:**

Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Số sợi tối thiểu trong ruột (bện tròn)		Điện trở một chiều lớn nhất ở 20°C (Ω/km)	
	Đồng	Nhôm	Đồng	Nhôm
35	7	7	0,5240	0,8680
50	19	19	0,3870	0,6410
70	19	19	0,2680	0,4430
95	19	19	0,1930	0,3200
120	37	37	0,1530	0,2530
150	37	37	0,1240	0,2060
185	37	37	0,0991	0,1640
240	37	37	0,0754	0,1250
300	61	61	0,0601	0,1000
400	61	61	0,0470	0,0778
500	61	61	0,0366	0,0605

\* **Ký hiệu:**

Mỗi dây dẫn phải có ghi các ký hiệu theo trình tự dưới đây:

- Hãng sản xuất
- Năm sản xuất : (4 số)
- Ký hiệu sản phẩm
- Tiết diện
- Điện áp định mức : (0,6 kV)
- Số mét

Các ký hiệu phải được dập nổi hoặc in trên bề mặt cách điện, cách nhau 1 mét.

Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên bề mặt cách điện và không làm ảnh hưởng đến lớp cách điện.

**2. Tiêu chuẩn chế tạo:** Áp dụng theo TCVN 6612:2007, TCVN 5935: 2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương.

-

- **3. Yêu cầu về thí nghiệm:**

**a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):**

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất 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 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. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6612:2007, TCVN 5935: 2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi/ đường kính ruột

2. Điện trở 1 chiều ở 20°C
3. Chiều dày cách điện
4. Điện áp chịu đựng tần số nguồn 3,5kV/5 phút

**b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):**

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 này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5064:1994, TCVN 6612:2007, TCVN 5935: 2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Chiều dày cách điện
  - Giá trị nhỏ nhất
  - Giá trị trung bình
2. Điện trở suất khối của các điện ở 20°C
3. Độ bền điện áp tần số công nghiệp 2,4kV trong 4 giờ
4. Điện trở suất khối của các điện ở 70°C
5. Suất kéo đứt của cách điện trước và sau lão hóa
6. Độ giãn dài của cách điện trước và sau lão hóa
7. Thử lão hóa cho mẫu cáp hoàn chỉnh
8. Độ ngấm nước của cách điện
9. Thử sốc nhiệt cho cách điện
10. Thử nén ở nhiệt độ cao cho cách điện
11. Tổn hao khối lượng của cách điện
12. Thí nghiệm ở nhiệt độ thấp đối với cách điện
13. Thử va đập
14. Ruột dẫn:
  - Cấp ruột dẫn
  - Hình dạng ruột dẫn
  - Số sợi/ đường kính sợi dẫn
  - Đường kính của ruột dẫn
  - Điện trở 1 chiều của ruột dẫn ở 20°C

**4. Bảng thông số kỹ thuật:**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		MV-50 MV-70 MV-95 MV-120 MV-240	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Như mục II	
5	Tiết diện danh định	mm <sup>2</sup>	“50” “70” “95” “120” “150” “185” “240”	
6	Vật liệu dẫn điện		Đồng	
7	Hình dạng lõi		Tròn	

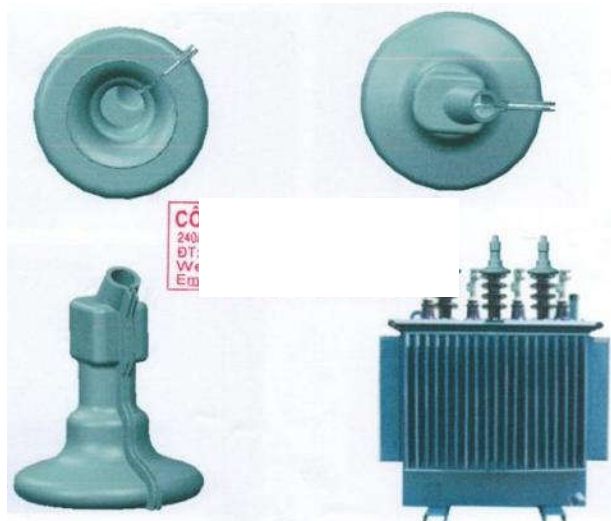
STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
8	Số sợi tối thiểu	sợi	“7” “19” “37”	
9	Đường kính lõi	mm	Nêu cụ thể	
10	Vật liệu cách điện		PVC	
11	Chiều dày danh định lớp cách điện	mm		
	MV-50		1,4;	
	MV-70		1,4;	
	MV-95		1,6;	
	MV-120		1,6;	
	MV-240		2,2	
12	Dòng điện liên tục cho phép	A		
	MV-50		“155/165”	
	MV-70		“185/205”	
	MV-95		“220/255”	
	MV-120		“245/290”	
	MV-240		“320/395”	
13	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-5 phút	kVrms	3,5	
14	Điện trở 1 chiều ở 20°C	Ω/km		
	MV-50		“≤0,3870”	
	MV-70		“≤0,2680”	
	MV-95		“≤0,1930”	
	MV-120		“≤0,1530”	
	MV-240		“≤0,0754”	
15	Suất kéo đứt nhỏ nhất			
	Dây nhôm	N/mm <sup>2</sup>	160-190	
	Dây đồng	N/mm <sup>2</sup>	200-280	
16	Khối lượng	kg/km	Nêu cụ thể	
17	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
18	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
19	Khối lượng rulô	kg	Nêu cụ thể	
20	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
21	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

### 6.3.6 Nắp chụp cách điện:

#### a. Bảng yêu cầu kỹ thuật của nắp chụp đầu sứ Máy biến áp:

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001:2015	
5	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60707 hoặc tương đương	

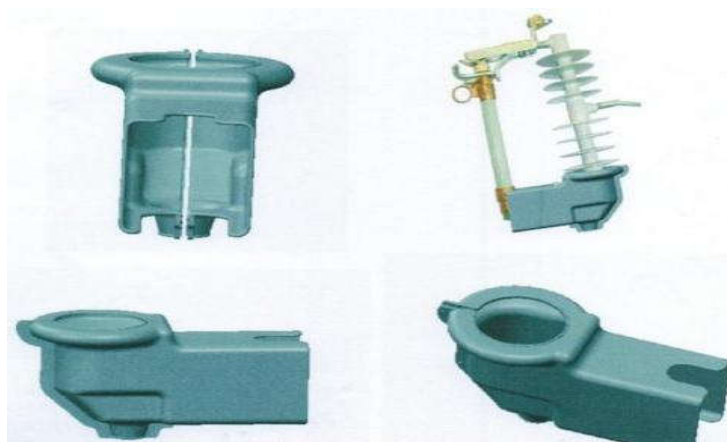
STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ghi chú
6	Cấu tạo	Chụp cách điện được thiết kế phù hợp với nhiều loại sứ MBA nhằm thuận tiện cho việc đưacáp vào đầu cực máy biến áp. Các nút gài được thiết kế chắc chắn và thuận tiện.	
7	Vật liệu chế tạo	Polymer (cao su silicon hoặc hỗn hợp silicon). Trên thân cách điện phải có tên của nhà sản xuất và mã hiệu hàng hóa được đúc nổi	
8	Màu cách điện	Vàng , xanh, đỏ	
9	Phạm vi sử dụng trên đường kính đầu sứ (mm)	90-120-145	
10	Độ dày (mm)	$\geq 3$	
11	Khả năng chịu nhiệt tại điện áp 24kV	250°C trong 5 giây 180°C trong 10 phút 90°C thời gian liên tục	
12	Khả năng chịu điện áp đánh thủng (kV/1 phút)	$\geq 36$	
13	Khả năng chống cháy	UL94	
14	Độ bền xé rách (kN/m)	$\geq 15$	
15	Nhiệt độ môi trường tối đa (°C)	50	
16	Độ ẩm môi trường tương đối (%)	90	
17	Bao gói	Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng...đảm bảo cách điện không bị hỏng trong quá trình vận chuyển	
18	Tài liệu kỹ thuật	Có	
19	Tuổi thọ	Nêu cụ thể	

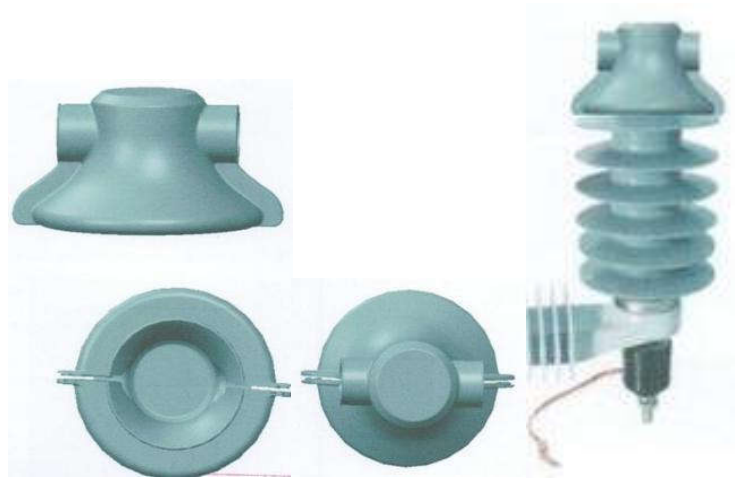


**b. Nắp chụp đầu cực FCO, LA:**

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	Nêu cụ thể	
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	ASTM D149-97A, ASTM D2240-02 hoặc tương đương	
6	Loại	Cách điện sử dụng trên đường dây phân phối trên không 22kV sẽ là loại cách điện polymer (silicon rubber) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, lắp đặt ngoài trời, phù hợp để vận hành dưới điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng biển sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, tia tử ngoại (UV) ... chế tạo bằng công nghệ đúc	
7	Cấu tạo	Chụp cách điện FCO, LA được thiết kế phù hợp với quy cách tiêu chuẩn sử dụng FCO, LA hiện hành tại lưới điện EVN nhằm thuận tiện cho việc đưa cáp vào các đầu cực. Các nút gài phải đúc rời bằng nhựa được thiết kế chắc chắn và thuận tiện	

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ghi chú
8	Vật liệu chế tạo.	Polymer (cao su silicon hoặc hỗn hợp silicon) Trên thân cách điện phải có tên của nhà sản xuất và mã hiệu hàng hóa được đúc nổi	
9	Màu cách điện	Xanh / Đỏ / Vàng	
10	Phạm vi sử dụng trên đường kính đầu sứ (mm)	Phù hợp với các LA, FCO đang được vận hành trên lưới điện EVN	
11	Độ dày (mm)	$\geq 3$	
12	Khả năng chịu nhiệt tại điện áp 24kV	250°C trong 5giây, 180°C trong 10 phút, 90°C thời gian liên tục	
13	Khả năng chịu điện áp đánh thủng (kV/1 phút)	$\geq 36$	
14	Khả năng chống cháy	UL94	
15	Độ bền xé rách (kN/m)	$\geq 15$	
16	Nhiệt độ môi trường tối đa (°C)	50	
17	Độ ẩm môi trường tương đối (%)	90	
18	Bao gói	Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng...đảm bảo cách điện không bị hỏng trong quá trình vận chuyển.	
19	Tài liệu kỹ thuật	Có	





### 6.3.7 Tủ điện hạ áp.

#### 6.3.7.1. Mô tả chung:

Phần đặc tính kỹ thuật này bao gồm yêu cầu về thiết kế, sản xuất, thí nghiệm của tủ phân phối hạ áp trọn bộ treo trên cột trạm biến áp.

Tủ phân phối hạ áp trọn bộ bao gồm khung tủ loại tủ thép sơn tĩnh điện với các thiết bị như sau:

##### 1. Aptomat (MCCB):

MCCB phải là loại điều chỉnh được, dải điều chỉnh rộng với độ trễ lớn. Để MCCB phải được thiết kế để nhận được nhiều tín hiệu tác động khác nhau, kích cỡ phụ thuộc loại và dung lượng trạm biến áp. MCCB phải có dòng định mức ít nhất là tương đương công suất trạm nhân với hệ số quá tải (120%), phải có bộ phận cắt dòng ngắn mạch và cắt do quá nhiệt.

Tất cả các dải dòng điện phải được thử với giá trị dòng cắt tức thời cố định, được cài đặt ở mức 15 lần so với giá trị dòng định mức danh định.

MCCB phải có các đặc điểm sau:

- Ngoài vị trí “ON” và “OFF”, phải có một vị trí ở giữa thể hiện vị trí “đã tác động” hoặc chờ hiển thị tác động.
- Phần cách điện của MCCB phải được làm bằng nhựa chống bức xạ mặt trời.
- Tất cả các bộ phận mang điện phải là kim loại màu tương ứng với dòng định mức.
- Bộ phận chốt MCCB để khóa MCCB khi ở trạng thái mở.

Thông số kỹ thuật chi tiết thiết bị đóng cắt lắp đặt trong tủ điện hạ áp, tham khảo nội dung Điều 48 của quy định này.

##### 2. Biến dòng điện:

a. Yêu cầu chung:

Biến dòng điện hạ áp được sử dụng để đo đếm trạm biến áp phân phối, 2 hoặc 3 biến dòng điện sẽ được lắp trong tủ theo từng xuất tuyến vào.

Biến dòng điện phải phù hợp với việc lắp đặt trong nhà và ngoài trời, độ chính xác cấp 0,5 theo tiêu chuẩn IEC 60044-1.

b. Thông số thiết kế:

- Điện áp làm việc định mức: 400 V
- Điện áp xung chịu đựng định mức: 6 kV<sub>peak</sub> (1.2/50 $\mu$ s)
- Điện áp chịu đựng định mức ở tần số nguồn: 3 kV (rms) 1 min 50 Hz
- Cấp chính xác: cấp 0,5
- Dòng sơ cấp định mức: 75A, 125A, 160A, 250A, 400A (hoặc lớn hơn phù hợp thiết kế).
- Dòng thứ cấp định mức: 5A
- Công suất định mức: 5VA (đáp ứng đủ cho việc đo đếm điện năng tác dụng bằng công tơ).

Mỗi biến dòng điện phải có biển tên ghi rõ thông số định mức và đánh dấu từng cuộn dây.

### **3. Công tơ đo đếm điện năng:**

Tủ điện phải bố trí thanh ray để lắp công tơ điện tử 3 pha 4 dây và đầu nối sẵn dây dẫn dòng và áp đến công tơ.

### **4. Thanh cái và đầu nối:**

#### **4.1. Thanh cái:**

Thanh cái (3P+N) được làm bằng đồng với dòng danh định là 100A, 200A, 400A, 600A và tương ứng dòng ngắn mạch chịu đựng phải tối thiểu là 16kA hoặc 25kA hoặc 35kA hoặc 50kA, bọc cách điện màu.

Mặt cắt ngang của thanh cái phải đảm bảo kích thước hợp lý để tránh các trường hợp:

- Phát nhiệt quá mức cho phép tại các vị trí có dòng đi qua
- Bị cong vênh tại những điểm có dòng ngắn mạch đi qua

Thanh cái tổng phải bao gồm:

- Đối với các pha (3 pha), sử dụng 3 thanh cái nằm ngang và phụ kiện để nối đầu ra của MCCB lộ tổng với đầu vào của MCCB xuất tuyến.

- Với trung tính, đặt một thanh cái nằm ngang dưới MCCB xuất tuyến. Thanh cái trung tính sẽ có đầu nối ở cuối để đầu nối với trung tính của cáp đồng lộ tổng vào và trung tính của cáp xuất tuyến ra hạ áp.

- Mỗi thanh cái đều được đánh dấu, ghi rõ: Trung tính N; Pha 1,2,3 và màu sơn phân biệt.

- Thanh cái bằng vật liệu đồng cứng, được gắn cố định vào tủ thông qua cách điện.

- Thanh cái phải được bố trí và bảo vệ để người vận hành không thể chạm tới trong điều kiện vận hành. Loại bảo vệ tối thiểu là IP 2X.

#### 4.2. Đấu nối:

Việc kéo rải cáp và đấu nối cáp phải được thực hiện dễ dàng nhất tùy theo số lượng và mặt cắt của cáp đấu nối.

Trong khi lắp đặt, cáp lộ vào và lộ ra phải được tách riêng, nhà sản xuất phải có biện pháp bố trí phù hợp.

#### 4.3. Xuất tuyến vào:

Thanh cái lộ vào phải được cố định bởi đầu cốt đồng ép với cáp đồng. Số lượng và kích cỡ của đầu cốt phải phù hợp dây dẫn lộ vào.

#### 4.4. Xuất tuyến ra:

MCCB xuất tuyến ra và thanh cái trung tính phải được cố định bởi đầu cốt lưỡng kim (đồng/nhôm).

### 5. Vỏ tủ:

#### 5.1. Thiết kế chung:

Vỏ tủ phải được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 60529.

Vỏ tủ điện phải đảm bảo lắp đặt ngoài trời, chống ăn mòn, chống rỉ sét, dày tối thiểu 2mm, sơn tĩnh điện cả mặt trong và mặt ngoài.

Phù hợp để lắp MCCB, biến dòng điện, công tơ đo đếm điện năng và các thiết bị khác, phù hợp với quy định an toàn quốc tế và vận hành liên tục.

Vỏ tủ phải có kích thước phù hợp để bố trí thiết bị, gồm 2 gian riêng biệt: một gian bảo vệ (MCCB), gian còn lại để bố trí công tơ, biến dòng. Mỗi gian phải có cửa và khóa riêng.

Kích thước của vỏ tủ: Tủ phân phối hạ áp cho trạm 3 pha: (Rộng x Sâu x Cao) = (1,0 x 0,5 x 1,1) m hoặc theo thiết kế để phù hợp với công suất của TBA.

#### 5.2. Bố trí:

Tủ cho trạm 2 pha và 3 pha phải được bố trí phù hợp với cấu trúc của trạm 2 pha và 3 pha. Tủ điện phải bao gồm đầy đủ các vật tư cần thiết để lắp đặt. Việc bố trí thiết bị phải đảm bảo khoảng cách pha - pha và pha - đất theo quy phạm trang bị điện hiện hành.

#### 5.3. Cửa tủ:

Cửa tủ phải có bản lề để tránh bị gãy, có cửa sổ trong suốt chống tia cực tím và không dễ vỡ, cho phép đọc thông số công tơ mà không cần mở cửa.

Cửa phải có khóa 2 lớp, đảm bảo an toàn: khóa tam giác làm bằng đồng thau và khóa hình trụ.

Nhà cung cấp phải cấp khóa tam giác và khóa trụ với số lượng phù hợp.

#### 5.4. Đường cáp vào:

Cáp vào tủ được bố trí ở phía dưới tủ, có nút cao su che kín để chống côn trùng xâm nhập, thiết kế chống được ảnh hưởng của dòng điện xoáy.

#### 5.5. Bảo vệ và nối đất:

Hộp chứa công tơ phải được thiết kế chống phá hoại và trộm cắp. Kết cấu phải đảm bảo chịu được lực của người hoặc dụng cụ như búa (tương đương 20 Joules).

Tủ phải thiết kế để thông gió tự nhiên để tránh quá nhiệt bên trong tủ.

Mức bảo vệ phải là IP 42 theo tiêu chuẩn IEC 60529, thiết kế thông gió và đường cáp phải không ảnh hưởng đến mức bảo vệ.

Thiết kế của tủ với các thiết bị được lắp phải đáp ứng dòng ngắn mạch giữa phần làm việc và phần kim loại (nếu có) trong khi lắp đặt và tháo dỡ.

Nối đất trung tính phải được thực hiện bằng một đầu cực bổ sung với hàng kẹp trung tính lộn vào (dây dẫn nối đất có kích thước nhỏ nhất là 35 mm<sup>2</sup>).

#### 5.6. Thiết bị điện:

Tủ điện phải có biển tên trong làm bằng nhựa, ghi rõ tên các thiết bị điện như công tơ điện năng, ampe kế, vôn kế.

Tủ phải đáp ứng các thiết bị như đã nêu ở các mục trên.

#### 5.7. Biển tên và các thông số:

Biển tên, biển thông số và hướng dẫn phải rõ ràng, ghi bằng mực không xóa được bằng tiếng Anh và/hoặc tiếng Việt. Những từ chuyên dụng không có trong tiếng Anh hoặc tiếng Việt phải được chú thích bằng tiếng Anh hoặc tiếng Việt.

Biển ghi thông số phải làm bằng vật liệu chống ăn mòn phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60076 và hiển thị các thông số sau bằng mực không xóa được:

- Loại tủ (2 pha hay 3 pha, dung lượng trạm)
- Tên nhà sản xuất
- Số sản xuất
- Năm sản xuất
- Trọng lượng tổng

*Tất cả các thiết bị phải phù hợp với gam công suất của máy biến áp được lắp đặt.*

#### 6.3.7.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

- IEC 60947: Tủ máy cắt hạ thế và tủ điều khiển
- IEC 60044-1: Biến dòng
- IEC 60211: Chỉ số nhu cầu tối đa, cấp 1.0
- IEC 60364-4-41: Lắp đặt thiết bị điện trong nhà-Phần 4: Bảo vệ an toàn  
Chương 41: Bảo vệ khỏi bị điện giật
- IEC 60439-1: Lắp ráp tủ máy cắt hạ thế và tủ điều khiển –Phần 1: thí nghiệm mẫu và thí nghiệm mẫu từng phần

- IEC 60529: Cấp bảo vệ của vỏ tủ điện (IP code)
- IEC 60947-1/A1: Tủ máy cắt hạ thế và tủ điều khiển-Phần 1: quy tắc chung
- IEC 61238: Độ nén và đầu nối của cáp lực đồng hoặc nhôm

Nhà cung cấp có thể sử dụng các tiêu chuẩn tương đương, nhưng cần chứng minh tiêu chuẩn đây là tương đương về chất lượng như các tiêu chuẩn nêu trên.

### 6.3.7.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

#### a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất 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:

1. Thí nghiệm cấp độ bảo vệ cho các ngăn của tủ hợp bộ
2. Kiểm tra kích thước vỏ tủ

#### b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương ứng và tối thiểu phải có hạng mục:

1. Thí nghiệm cách điện của tủ điện
2. Thử độ bền điện áp tần số công nghiệp
3. Thử điện áp xung duy trì 1,2/50 $\mu$ s
4. Thí nghiệm cấp độ bảo vệ của tủ điện

### 6.3.7.4. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
<b>I</b>	<b>Tủ điện hạ áp 3 pha 160 kVA</b>			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể	
5	Điện áp định mức	V	400	
6	Điện áp chịu đựng xung sét từ pha đến đất (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	6	
7	Điện áp chịu đựng định mức ở tần số 50Hz giữa pha và khung	kVrms	3	
8	Thanh cái	3P+N	Đồng, được gắn cố định vào vỏ tủ thông qua cách điện	
	- Tiết diện	mm <sup>2</sup>	Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	- Dòng định mức của thanh cái đồng	A	250	
	- Dòng chịu đựng ngắn mạch định mức	kA	35	
9	Biến dòng 250/5A	Cái	3	
10	Công tơ điện tử 3 pha 220/380V-5(6)A	Cái	0	Ngành Điện cấp công tơ
11	Áptômát tổng 3 pha 3 cực 250A	Cái	1	
12	Áptômát xuất tuyến 3 pha 3 cực 150A	Cái	2	
13	Đầu cốt đồng cho lộ vào	Cái	4	
14	Tiêu chuẩn bảo vệ		IP42	
15	Khối lượng	kg	Nêu cụ thể	
16	Tuổi thọ thiết bị dự kiến		Nêu cụ thể	
17	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	
<b>II</b>	<b>Tủ điện hạ áp 3 pha 100 kVA</b>			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể	
5	Điện áp định mức	V	400	
6	Điện áp chịu đựng xung sét từ pha đến đất (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	6	
7	Điện áp chịu đựng định mức ở tần số 50Hz giữa pha và khung	kVrms	3	
8	Thanh cái	3P+N	Đồng, được gắn cố định vào vỏ tủ thông qua cách điện	
	- Tiết diện	mm <sup>2</sup>	Nêu cụ thể	
	- Dòng định mức của thanh cái đồng	A	200	
	- Dòng chịu đựng ngắn mạch định mức	kA	25	
9	Biến dòng 160/5A	Cái	3	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
10	Công tơ điện tử 3 pha 220/380V-5(6)A	Cái	0	Ngành Điện cấp công tơ
11	Áptômát tổng 3 pha 3 cực 150A	Cái	1	
12	Áptômát xuất tuyến 3 pha 3 cực 75A	Cái	2	
13	Đầu cốt đồng cho lộ vào	Cái	4	
14	Tiêu chuẩn bảo vệ		IP42	
15	Khối lượng	kg	Nêu cụ thể	
16	Tuổi thọ thiết bị dự kiến		Nêu cụ thể	
17	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	
<b>III</b>	<b>Tủ điện hạ áp 3 pha 250 kVA</b>			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể	
5	Điện áp định mức	V	400	
6	Điện áp chịu đựng xung sét từ pha đến đất (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	6	
7	Điện áp chịu đựng định mức ở tần số 50Hz giữa pha và khung	kVrms	3	
8	Thanh cái	3P+N	Đồng, được gắn cố định vào vỏ tủ thông qua cách điện	
	- Tiết diện	mm <sup>2</sup>	Nêu cụ thể	
	- Dòng định mức của thanh cái đồng	A	400	
	- Dòng chịu đựng ngắn mạch định mức	kA	35	
9	Biến dòng 400/5A	Cái	3	
10	Công tơ điện tử 3 pha 220/380V-5(6)A	Cái	0	Ngành Điện cấp công tơ
11	Áptômát tổng 3 pha 3 cực 400A	Cái	1	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
12	Áptômát xuất tuyến 3 pha 3 cực 250A	Cái	2	
13	Đầu cốt đồng cho lộ vào	Cái	8	
14	Tiêu chuẩn bảo vệ		IP42	
15	Khối lượng	kg	Nêu cụ thể	
16	Tuổi thọ thiết bị dự kiến		Nêu cụ thể	
17	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	
<b>IV</b>	<b>Tủ điện hạ áp 3 pha 400 kVA</b>			
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể	
5	Điện áp định mức	V	400	
6	Điện áp chịu đựng xung sét từ pha đến đất (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	6	
7	Điện áp chịu đựng định mức ở tần số 50Hz giữa pha và khung	kVrms	3	
8	Thanh cái	3P+N	Đồng, được gắn cố định vào vỏ tủ thông qua cách điện	
	- Tiết diện	mm <sup>2</sup>	Nêu cụ thể	
	- Dòng định mức của thanh cái đồng	A	630	
	- Dòng chịu đựng ngắn mạch định mức	kA	35	
9	Biến dòng 600/5A	Cái	3	
10	Công tơ điện tử 3 pha 220/380V-5(6)A	Cái	0	Ngành Điện cấp công tơ
11	Áptômát tổng 3 pha 3 cực 630A	Cái	1	
12	Áptômát xuất tuyến 3 pha 3 cực 400A	Cái	2	
13	Đầu cốt đồng cho lộ vào	Cái	8	
14	Tiêu chuẩn bảo vệ		IP42	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
15	Khối lượng	kg	Nêu cụ thể	
16	Tuổi thọ thiết bị dự kiến		Nêu cụ thể	
17	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

**Ghi chú:** Yêu cầu kỹ thuật của tủ điện hạ áp trọn bộ phải đi kèm với yêu cầu kỹ thuật MCCB tại Điều 1 quy định này.

### 6.3.7.5. Công tơ điện tử:

Áp dụng các tiêu chuẩn kỹ thuật về công tơ điện tử

Các tiêu chuẩn kỹ thuật về công tơ điện tử được áp dụng bao gồm:

IEC 62052-11:2003: Thiết bị đo đếm điện – Các yêu cầu chung, thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm – Phần 11: Thiết bị đo đếm điện.

IEC 62052-21:2004: Thiết bị đo đếm điện – Yêu cầu chung, thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm – Phần 21: Thiết bị có biểu giá và điều khiển tải.

IEC 62053-21:2003: Thiết bị đo đếm điện – Các yêu cầu riêng – Phần 21: Công tơ đo đếm điện năng tác dụng kiểu tĩnh (cấp chính xác 1 và 2).

IEC 62053-22:2003: Thiết bị đo đếm điện – Các yêu cầu riêng – Phần 22: Công tơ đo đếm điện năng tác dụng kiểu tĩnh (cấp chính xác 0,2S và 0,5S).

IEC 62053-31:1998: Thiết bị đo đếm điện – Các yêu cầu riêng – Phần 31: Xung ra thử nghiệm của công tơ kiểu điện cơ và kiểu điện tử.

Các IEC 62056-21, 31, 41, 42, 46, 47, 51, 52, 53, 61, 62: Công tơ điện - Trao đổi dữ liệu trong đọc công tơ, biểu giá và điều khiển tải.

IEC 60529: Mức bảo vệ chống xâm nhập bụi và nước của vỏ công tơ. Các IEC 61000-4-2, 3, 4, 5, 6, 12: Tương thích điện từ (EMC).

IEC 60695-2-11: Thử nghiệm khả năng chịu nhiệt và chống cháy. Các IEC 60068-2-1, 6, 27, 30, 75: Thử nghiệm môi trường.

Các công tơ phải đảm bảo phù hợp theo các tiêu chuẩn kỹ thuật dẫn chiếu ở trên. Đối với các tiêu chuẩn ghi năm ban hành, chỉ áp dụng các phiên bản được nêu. Đối với các tiêu chuẩn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi. Nếu công tơ có nhiều phần tử chức năng khác nhau cùng nằm trong vỏ công tơ thì sẽ áp dụng các tiêu chuẩn liên quan đối với từng phần tử.

Nếu trong các tiêu chuẩn nêu trên có dẫn chiếu đến các tiêu chuẩn khác liên quan thì áp dụng thêm các tiêu chuẩn liên quan được dẫn chiếu đến.

Đối với các công tơ được công bố tuân theo các tiêu chuẩn khác với các tiêu chuẩn IEC thì các tiêu chuẩn khác đó phải hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn IEC tương ứng hoặc các đặc tính kỹ thuật của công tơ theo các tiêu chuẩn khác đó phải đáp ứng tương đương hoặc tốt hơn các yêu cầu kỹ thuật của các tiêu chuẩn IEC tương ứng.

Yêu cầu chung đối với các loại công tơ điện tử Tính pháp lý

Các loại công tơ trước khi đưa vào sử dụng phải có quyết định chứng nhận phê duyệt mẫu phương tiện đo của Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Việt Nam.

## Điện áp

Điện áp danh định (giữa dây pha và dây trung tính):

Công tơ nối qua biến áp đo lường: 57,7V hoặc 63,5V (được tùy chọn phù hợp với điện áp thứ cấp danh định của biến điện áp đo lường nối với công tơ)

Dải điện áp làm việc bình thường: từ 80% đến 115% điện áp danh định. Dòng điện

Công tơ nối qua biến dòng đo lường (dòng danh định/dòng cực đại,  $I_n/I_{max}$ ):

Công tơ 3 pha: 1/1,2A hoặc 5/6A (phù hợp với biến dòng điện đo lường nối với công tơ có dòng điện thứ cấp danh định 1A hoặc 5A).

Chú thích: Đối với từng loại công tơ, các Đơn vị không được đưa ra yêu cầu về dòng điện, điện áp khác với các giá trị tương ứng nêu trên. Công tơ do nhà thầu chào có phạm vi dòng điện, điện áp rộng hơn và bao trùm các giá trị dòng điện, điện áp tương ứng nêu trên được xem là đạt yêu cầu.

## Tần số

Tần số danh định: 50Hz.

Dải tần số làm việc bình thường: 50Hz  $\pm$  0,5Hz. Bảng mạch và linh kiện điện tử

Bảng mạch và linh kiện điện tử của công tơ chủ yếu phải theo công nghệ hàn dán bề mặt (SMT), ngoại trừ một số linh kiện bắt buộc hàn chân cắm xuyên lỗ.

Nguồn cấp và kiểu đấu dây của công tơ

Công tơ phải được cấp nguồn hoạt động từ nguồn điện áp xoay chiều của mạch đo.

Kiểu đấu dây của công tơ 3 pha: 3 pha 4 dây (3 dây pha + 1 dây trung tính). Công tơ 3 pha vẫn đảm bảo duy trì hoạt động đầy đủ các chức năng trong trường hợp mất điện áp của một hoặc hai pha bất kỳ.

## Vỏ công tơ

### Yêu cầu chung

Vỏ công tơ phải có vị trí kẹp chì niêm phong để các bộ phận bên trong công tơ chỉ có thể tiếp cận được sau khi đã tháo kẹp chì niêm phong. Nắp vỏ công tơ phải được bắt vít và chỉ tháo ra được bằng dụng cụ. Vỏ công tơ không chứa các thành phần vật liệu gây ô nhiễm nguy hiểm (thuỷ ngân, camium, cobalt...).

Nếu toàn bộ vỏ hoặc một phần vỏ công tơ làm bằng kim loại thì phải có đầu nối đất bảo vệ.

### Khả năng chịu rung, va đập

Khả năng chịu rung: đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 60068-2-6 Khả năng chịu va đập: đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 60068-2-75 Cửa sổ hiển thị

Nếu nắp vỏ công tơ không là loại vật liệu trong suốt thì phải có cửa sổ được để đọc nội dung hiển thị và quan sát bộ chỉ thị làm việc của công tơ. Cửa sổ này phải bằng vật liệu trong suốt, không thể tháo rời và chịu được bức xạ mặt trời.

### Đầu nối – Đế đầu nối

Các đầu nối dây được bố trí liền kề nhau theo kiểu hàng trên một khối để gắn liền với phần thân công tơ.

Cách bắt dây dẫn vào các đầu nối dây phải bằng bắt vít truyền lực tiếp xúc, đảm bảo tiếp xúc chắc chắn và bền để không có rủi ro rơi lỏng hoặc phát nóng quá mức. Các vít định vị phải đảm bảo không hoen rỉ và bắt vào đầu nối bằng kim loại đồng. Đầu nối mạch dòng phải có ít nhất 2 vít định vị.

Lỗ đầu nối dây mạch áp (đối với công tơ nối qua máy biến điện đo lường): đường kính bên trong tối thiểu 4mm.

Lỗ đầu nối dây mạch dòng:

Đối với công tơ nối qua biến dòng: đường kính bên trong tối thiểu 4mm.

Nắp hộp đầu nối dây phải riêng biệt và có vị trí kẹp chì niêm phong một cách độc lập với nắp vỏ công tơ. Nắp hộp đầu nối dây phải che kín các đầu nối dây, các vít định vị dây dẫn và một đoạn dài dây dẫn bên ngoài đảm bảo không thể chạm tới các đầu nối dây khi không tháo kẹp chì niêm phong.

Khối đế và nắp hộp đầu nối dây phải đảm bảo chịu nhiệt và chống cháy lan, không được bắt lửa do quá tải nhiệt của các bộ phận mang điện khi tiếp xúc với chúng.

Khối đế và nắp hộp đầu nối dây không chứa các thành phần vật liệu gây ô nhiễm nguy hiểm (thủy ngân, camium, cobalt...).

Cách điện

Cách điện: cấp bảo vệ 2

Đảm bảo thử nghiệm điện áp xoay chiều theo các tiêu chuẩn IEC 62053-21, 22. Đảm bảo thử nghiệm điện áp xung theo tiêu chuẩn IEC 62052-11.

Khe hở không khí và chiều dài đường rò

Đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 62052-11 đối với cách điện cấp bảo vệ 2. Khả năng chịu nhiệt và chống cháy

Khối đế đầu nối dây, nắp hộp đầu nối dây và vỏ công tơ phải đảm bảo chống lây lan lửa và không được bốc cháy do tiếp xúc với các bộ phận mang điện bị quá tải nhiệt theo thử nghiệm tại tiêu chuẩn IEC 60695-2-11, với các nhiệt độ như sau:

Khối đế đầu nối dây:  $960 \pm 15$  độ C

Nắp đầu nối dây và vỏ công tơ:  $650 \pm 10$  độ C Thời gian thử nghiệm:  $30 \pm 1$  giây

Bảo vệ chống xâm nhập bụi và nước

Cấp bảo vệ chống xâm nhập bụi và nước của công tơ tối thiểu đạt IP51 theo tiêu chuẩn IEC 60529.

Bộ hiển thị

Bộ hiển thị có khả năng chịu đựng trong dải nhiệt độ làm việc và lưu trữ, vận chuyển của công tơ.

Các giá trị đo được hiển thị bằng các phần tử số có kích thước tối thiểu là 6mm x 4mm (cao x rộng). Các phần tử số có thể hiển thị các số từ 0” đến 9”.

Đối với công tơ sử dụng màn hình LCD, không cần có nguồn pin nuôi màn hình khi công tơ không có nguồn cấp.

Đối với công tơ sử dụng bộ số cơ, các chữ số không thể xóa nhòa. Chữ số phần thập phân phải được đánh màu khác với các chữ số phần nguyên.

Đơn vị của các điện năng đo được là kilowatt-giờ (kWh), kilovar-giờ (kVArh) hoặc megawatt-giờ (MWh), megavar-giờ (MVARh).

Bộ phận phát xung theo hàng số công tơ

Công tơ phải có đèn LED phát xung thử nghiệm theo hàng số công tơ nằm trên mặt trước công tơ và phải đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 62052-11 và IEC 62053-31.

Nhãn công tơ

Bao gồm tối thiểu các thông tin sau:

Ký hiệu phê duyệt mẫu (đối với công tơ sản xuất trong nước).

Tên nhà chế tạo hoặc nhãn hiệu thương mại, nước chế tạo, năm sản xuất. Kiểu/loại công tơ.

Số pha và số dây dẫn mạch đo lường của công tơ hoặc có thể thay bằng các ký hiệu hình vẽ theo tiêu chuẩn.

Số chế tạo và năm chế tạo: thể hiện bằng số và mã vạch. Có thể in năm sản xuất kết hợp với số chế tạo. Mỗi công tơ có một số và mã vạch duy nhất và được lưu vĩnh viễn trong công tơ và không thể xóa hoặc sửa đổi.

Điện áp danh định (đơn vị V).

Dòng điện danh định và dòng điện cực đại (đơn vị A). Tần số danh định (đơn vị Hz).

Hàng số công tơ (tính bằng xung/kWh, xung/kVArh hoặc Wh/xung, Varh/xung).

Cấp chính xác của công tơ đối với đo điện năng tác dụng (và điện năng phản kháng nếu có) theo tiêu chuẩn tương ứng.

Nhiệt độ chuẩn (nếu khác 23 độ C) Cấp bảo vệ cách điện của vỏ công tơ.

Số pha và số dây dẫn mạch đo lường của công tơ (có thể thay bằng ký hiệu hình vẽ theo tiêu chuẩn IEC60387). Trên vỏ công tơ hoặc nắp hộp đầu nối dây phải có sơ đồ đấu dây và ký hiệu các đầu cực nối dây của công tơ.

Điều kiện khí hậu Nhiệt độ:

Dải nhiệt độ làm việc bình thường: từ -5 đến 55 độ C Dải nhiệt độ làm việc giới hạn: từ -10 đến 70 độ C Dải nhiệt độ vận chuyển, lưu kho: từ -10 đến 70 độ C Độ ẩm tương đối:

Trung bình năm: 75%

30 ngày trải dài trong năm: 95%

Thỉnh thoảng đối với các ngày khác: 85%

Độ cao so với mực nước biển: tối thiểu 1.000m Khởi động

Khởi động ban đầu của công tơ: Công tơ phải khởi động trong vòng 5 giây kể từ khi công tơ được cấp nguồn.

Dòng điện khởi động:

Công tơ nối qua biến dòng đo lường: 0,1% In đối với công tơ cấp chính xác 0,5. Công suất tiêu thụ

Công suất tiêu thụ của mạch điện áp, mạch dòng điện phải đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 62053-21, 22 đối với từng loại công tơ. Cụ thể như sau:

Mạch điện áp (đối với tất cả các loại công tơ):  $\leq 2W/10VA$  Mạch dòng điện:

Đối với công tơ cấp chính xác 0,5:  $\leq 1VA$  Khả năng chịu quá dòng ngắn hạn

Khả năng chịu quá dòng ngắn hạn của các công tơ đảm bảo theo các tiêu chuẩn IEC 62053-21, 22.

Đối với công tơ cấp chính xác 0,5:

Công tơ có khả năng mang dòng điện bằng 20 I<sub>max</sub> với dung sai tương đối từ 0% đến -10% trong 0,5 giây.

Khả năng tương thích điện từ

Công tơ phải đáp ứng các thử nghiệm tương thích điện từ (EMC) theo các tiêu chuẩn IEC 61000-4-2, 3, 4, 5, 6, 12.

Tự chuẩn đoán

Công tơ có khả năng tự kiểm tra và chuẩn đoán lỗi. Nếu có lỗi xuất hiện trong phần cứng (bảng mạch, bộ nhớ,...) của công tơ thì công tơ sẽ cảnh báo lỗi bằng ký hiệu trên màn hình hiển thị hoặc bằng bộ chỉ thị khác trên công tơ.

Các chứng chỉ thử nghiệm

Các kiểu/loại công tơ phải có đầy đủ các chứng chỉ thử nghiệm đạt tiêu chuẩn như sau:  
Thử nghiệm các đặc tính cách điện :

Thử nghiệm điện áp xoay chiều. Thử nghiệm điện áp xung.

Thử nghiệm các yêu cầu về đặc trưng đo lường: Thử nghiệm sai số cơ bản.

Thử nghiệm ngưỡng độ nhạy.

Thử nghiệm khởi động và điều kiện không tải Thử nghiệm hằng số công tơ.

Thử nghiệm ảnh hưởng của thay đổi nhiệt độ môi trường. Thử nghiệm ảnh hưởng của thay đổi điện áp

Thử nghiệm ảnh hưởng của thay đổi tần số Thử nghiệm ảnh hưởng của ngược thứ tự pha

Thử nghiệm ảnh hưởng của điện áp không cân bằng Thử nghiệm ảnh hưởng của các thành phần hài

Thử nghiệm ảnh hưởng của cảm ứng từ trường ngoài Thử nghiệm tương thích điện từ:

Thử nghiệm miễn nhiễm đối với xung

Thử nghiệm miễn nhiễm đối với dao động tắt dần Thử nghiệm miễn nhiễm đối với phóng tĩnh điện. Thử nghiệm miễn nhiễm đối với trường điện từ HF.

Thử nghiệm miễn nhiễm đối với nhiễu gây ra bởi trường điện từ HF Thử nghiệm đột biến quá độ nhanh.

Đo nhiễu vô tuyến.

Thử nghiệm các yêu cầu về điện: Thử nghiệm công suất tiêu thụ.

Thử nghiệm ảnh hưởng của tự phát nóng. Thử nghiệm ảnh hưởng của điện áp cung cấp.

Thử nghiệm ảnh hưởng của quá dòng ngắn hạn. Thử nghiệm các ảnh hưởng của khí hậu:

Thử nghiệm nóng khô. Thử nghiệm lạnh.

Thử nghiệm nóng ẩm chu kỳ.

Thử nghiệm độ chính xác sau khi thử ảnh hưởng khí hậu Thử nghiệm các yêu cầu về cơ:

Thử nghiệm rung.

Thử nghiệm va đập.

Thử nghiệm bảo vệ chống xâm nhập của bụi và nước . Thử nghiệm chịu nhiệt, chống cháy.

Thử nghiệm đối với công tơ nhiều biểu giá: Thử nghiệm độ chính xác của đồng hồ thời gian Thử nghiệm khả năng chuyển mạch thời gian Thử nghiệm các thanh ghi điện năng

Thử nghiệm các thanh ghi công suất cực đại Thông số kỹ thuật thùng bảo vệ công tơ:

- Hộp công tơ có vỏ tránh được những tác động của thời tiết, không bắt bụi, lớp vỏ ngoài cách điện bằng vật liệu Composite đúc nóng, có chứa 30% sợi thủy tinh tăng cường, vỏ hộp có khả năng chịu va đập 20kJ với loại hộp 2 và 4 công tơ, chịu va đập 10J với loại hộp 1 công tơ.
- Hộp công tơ được trang bị các bọc đầu dây, có cách điện phù hợp để đấu nối các dây cáp vào và cáp ra của người tiêu thụ. Hộp công tơ được thiết kế phù hợp để lắp đặt cố định trên tường hoặc trên cột bê tông có đường kính 200-250mm, Hộp công tơ có các phụ kiện lắp đặt bao gồm gông bằng thép mạ kẽm. Có đủ các phụ kiện để treo Hộp lên cột hoặc trên tường. Bộ gông và đai đảm bảo độ chắc chắn để khi bắt Hộp công tơ lên tường hay lên cột, vỏ Hộp công tơ không bị cong vênh.
- Các Hộp công tơ được thiết kế và chế tạo đảm bảo vận hành trong điều kiện khí hậu nhiệt đới trong 20 năm mà không giảm quá 5% tính năng về điện và cơ học (Có giấy chứng nhận thử nghiệm lão hoá để khẳng định chức năng này). Hộp công tơ thiết kế để chống được trộm, chống mất cắp, ở tất cả các điểm có đủ lực để chịu tác động do con người hoặc các dụng cụ thao tác bằng tay tác động vào.
- Cửa có ổ khóa an toàn tin cậy và có bộ phận.

#### 6.3.7.6. Hộp bảo vệ 1 công tơ 3 pha (Thùng bảo vệ điện kế đo đếm hạ thế)

STT	Hạng mục	Đvt	Yêu cầu	Chào thầu
1	Nước sản xuất		Khẳng định rõ	
2	Nhà sản xuất		Khẳng định rõ	
3	Các tiêu chuẩn áp dụng		Khẳng định rõ	

STT	Hạng mục	Đvt	Yêu cầu	Chào thầu
4	Thông số điện đối với các phần mang điện			
	Điện áp định mức	V	600 V	
	Dòng định mức	A	100 A	
	Dòng ngắn mạch	kA/1s	6	
	Độ bền cách điện với điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp	kV/1phút	2 kV	
5	Vật liệu chế tạo vỏ hộp (nắp và đế)		Nhựa composite có gia cường sợi thủy tinh hoặc nhựa PC (Polycarbonate)	
6	Độ dày vỏ hộp (nắp và đáy)		$\geq 3$ mm	
7	Màu vỏ hộp		Xám, xám trắng	
8	Độ bóng bề mặt		$\nabla 4$	
9	Mức độ bảo vệ		IP 43	
10	Độ bền cơ học	J	20	
11	Kiểu cửa hộp		Nắp hộp phải có roăng hoặc biện pháp ngăn nước chảy trong, phải có móc khoá bảo vệ và có vị trí niêm phong kẹp chì vào	
12	Mặt che cửa sổ đọc chỉ số		Bằng kính trong suốt chịu	
13	Thanh ray lắp aptomat		Có	
14	Hàng kẹp đầu dây và đầu		Có	
15	Phụ kiện treo cột hộp dùng		Có	
16	Kích thước hộp		620x260x155mm	

### 6.3.7.7. APTOMAT (MCCB):

TCCS 11:2023/EVN

### Điều 6. Yêu cầu chung

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

a. 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.

b. 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.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

### 3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

#### a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation).
- Kiểm tra hiệu chuẩn bộ ngắt (Verification of the calibration of overcurrent releases).
- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).

#### b. Thử nghiệm điển hình (Type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

– Trình tự thử nghiệm – Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):

- + Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).
- + Đặc tính điện môi (Dielectric properties).
- + Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).
- + Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)) – thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc  $\leq 630$  A.
- + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- + Kiểm tra ngắt quá tải (Verification of overload releases).
- Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):

- + Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).

- + Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).
- + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
- Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):
  - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
  - + Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).
  - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
  - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

Ghi chú: Trình tự thử nghiệm ở Mục iii) trên là không áp dụng cho MCCB có  $I_{cs} = I_{cu}$ .

#### **Điều 7. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCCB**

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
18	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
19	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
20	Mã hiệu		Nêu cụ thể
21	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
22	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
23	Số cực		02 cực, 03 cực hoặc 04 cực phù hợp với nhu cầu sử dụng thực tế của Đơn vị.
24	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
25	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: $0,7 \div 1 \times I_n$ .

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			- MCCB có $I_n > 315 \text{ A}$ : $0,5 \div 1 \times I_n$ .
26	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (Ue) (1 pha/3 pha)	VAC	230/400
27	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	$\geq 690$ hoặc $\geq 800$ (Tùy chọn theo nhu cầu sử dụng của đơn vị)
28	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	$\geq 8$
29	Tần số định mức	Hz	50
30	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A	Tùy trường hợp cụ thể và nhu cầu thực tế, đơn vị lựa chọn loại MCCB với dòng định mức phù hợp
13.1	MCCB 02 cực		50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400
13.2	MCCB 03 cực/04 cực		50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400, 630 (600), 800, 1.000, 1.250 (1.200), 1.600, 2.000, 2.500, 3.200
31	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A hoặc Cấp B
32	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	
15.1	MCCB có $I_n = 50 \div 100 \text{ A}$		$\geq 25$
15.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315 \text{ A}$		$\geq 36$
15.3	MCCB có $I_n = 320 \div 800 \text{ A}$		$\geq 50$
15.4	MCCB có $I_n \geq 1.000 \text{ A}$		$\geq 65$
33	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$
34	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu:	Lần	(Không tải/có tải ở dòng định mức)
17.1	MCCB có $I_n = 50 \div 100 \text{ A}$		8.500/1.500
17.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315 \text{ A}$		7.000 /1.000
17.3	MCCB có $I_n = 320 \div 630 \text{ A}$		4.000/1.000

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
17.4	MCCB có $630 < I_n \leq 2.500$ A		2.500/500
17.5	MCCB có $I_n \geq 2.500$ A		1.500/500
35	Phụ kiện đi kèm:		
18.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm
18.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm
18.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đầu nối bằng đồng mạ thiếc (spreaders) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		06 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
			04 miếng (Đối với MCCB 2 cực)
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (Đối với MCCB 3 cực)
			02 miếng (Đối với MCCB 2 cực)
18.5	Mạch phụ và mạch điều khiển phục vụ thao tác đóng cắt MCCB bằng điện		Tùy chọn việc trang bị theo yêu cầu thiết kế
36	Số lượng tiếp điểm phụ		Tùy chọn việc trang bị theo yêu cầu thiết kế
37	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
38	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
39	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
40	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại khoản 3 Điều 6
41	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại khoản 4 Điều 3

#### 6.4. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị đường dây hạ áp.

##### 6.4.1. Cấp vận xoắn hạ áp chịu lực chia đều.

###### 1. Mô tả chung:

- Điện áp định mức: 0,6/1 kV.
- Điện áp chịu đựng tần số 50Hz: 2kVrms trong vòng 4 giờ giữa các lõi và nước.
- Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50  $\mu$ s:  
+ 15kV<sub>peak</sub> đối với mặt cắt lõi  $\leq 35$  mm<sup>2</sup>.

+  $20kV_{peak}$  đối với mặt cắt lõi  $>35\text{ mm}^2$ .

- Cách điện XLPE.

- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:

+  $90^{\circ}\text{C}$  khi vận hành bình thường tại dòng định mức.

+  $250^{\circ}\text{C}$  Tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5s.

\* **Cấu tạo của cáp vặn xoắn chịu lực chia đều:**

(1) Lõi dẫn điện: Ruột dẫn phải bằng nhôm bện từ những sợi nhôm tròn kỹ thuật và được ép tròn. Có thể hàn nối dây nhưng các mối hàn không tập trung ở một sợi. Mỗi hàn phải đều đặn, sau khi hàn phải sửa gờ cẩn thận theo đúng đường kính sợi gốc. Các mối hàn thực hiện trên cùng một sợi thì yêu cầu khoảng cách giữa hai mối hàn liên tiếp ít nhất là 50m.

(2) Cách điện: Cách điện làm bằng XLPE hàm lượng tro không ít hơn 2% được thực hiện bằng phương pháp ép, đùn. Cách điện này có thể bóc ra một cách dễ dàng.

\* **Thông số kỹ thuật của cáp vặn xoắn chịu lực chia đều:**

Các thông số kỹ thuật đặc trưng của loại cáp này là:

- Ứng suất kéo đứt nhỏ nhất đối với lõi cáp nhôm là  $140\text{N/mm}^2$ .

- Ứng suất kéo cho phép lớn nhất của các lõi cáp nhôm là  $70\text{N/mm}^2$  (được xác định bằng 50%).

- Tải trọng làm việc lớn nhất của cáp phụ thuộc vào phụ kiện kẹp néo đi kèm. Phổ biến, ứng suất kéo lớn nhất có thể truyền qua lớp cách điện tại các kẹp néo lấy bằng  $40\text{N/mm}^2$ .

\* **Ký hiệu, nhận dạng pha:**

Trên suốt chiều dài mỗi dây của bó cáp phải có ký hiệu nhận dạng các dây pha và trung tính bằng cách dập chìm hoặc dập nổi trên bề mặt cách điện, không phai màu qua thời gian sử dụng.

Ngoài ra trên bề mặt cáp còn phải có các ký hiệu sau đây được dập chìm, dập nổi hay in bằng mực trên bề mặt cách điện, cách nhau tối đa 1000mm

- Nhà sản xuất : XY.

- Năm sản xuất : 4 chữ số

- Tên loại dây dẫn : Ví dụ NAF2

- Tiết diện tính bằng  $\text{mm}^2$  : Ví dụ  $95\text{mm}^2$

- Cấp điện áp định mức : 0,6/1kV

- Chiều dài còn lại của cáp trên tang quấn dây : 250m.

\* **Phương pháp phân biệt pha:** phân biệt bằng những gân nổi dài, liên tục và đánh số dễ đọc, bằng phương pháp in thích hợp, dọc theo chiều dài cáp. Mực in phải bền màu, không phai mờ trong quá trình vận hành. Quy ước nhận dạng sẽ là lõi có 1 gân nổi cho pha A, lõi có 2 gân nổi cho pha B, lõi có 3 gân nổi cho pha C và lõi có nhiều gân nổi cách đều nhau cho trung tính.

**2. Tiêu chuẩn chế tạo:** Áp dụng theo TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 của Đức.

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

**a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):**

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất 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 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. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN

6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 của Đức hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số lõi
2. Đường kính ruột dẫn
3. Điện trở 1 chiều của ruột dẫn ở 20<sup>0</sup>C
4. Chiều dày trung bình của lớp cách điện
5. Đường kính lớn nhất của lõi cáp
6. Thử điện áp tần số 50Hz trong 5 phút

**b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):**

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 này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

**1. Thử ruột dẫn:**

- Số lõi
- Đường kính ruột dẫn
- Lực kéo đứt
- Điện trở 1 chiều ở 20<sup>0</sup>C

**2. Thí nghiệm cách điện:**

- Bề dày cách điện
- Độ bền cơ học đối với mẫu chưa qua thử lão hóa
  - + Độ bền kéo nhỏ nhất
  - + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
- Độ bền cơ học đối với mẫu đã qua thử lão hóa
  - + Độ bền kéo nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa
  - + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa
- Thử ngâm nước của cách điện
- Độ co ngót

**3. Thí nghiệm lõi cáp:**

- Điện trở cách điện ở nhiệt độ 20<sup>0</sup>C và 90<sup>0</sup>C
- Mức tăng điện dung sau khi ngâm nước ở nhiệt độ 20<sup>0</sup>C

**4. Thí nghiệm về điện:**

- Thử điện áp tần số 50Hz trong 4 giờ

**4. Bảng thông số kỹ thuật:**

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		ABC...	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 của Đức	
5	Điện áp định mức	kV	0,6/1	
6	Vật liệu dẫn điện		Nhôm	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
7	Vật liệu cách điện		XLPE hàm lượng tro ≥ 2%	
8	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz- 4 giờ giữa các lõi và nước	kVrms	2	
9	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50μs	kVpeak	20 với dây > 35mm <sup>2</sup> 15 với dây ≤ 35mm <sup>2</sup>	
10	Tiết diện định mức	mm <sup>2</sup>		
	ABC 2x16, 3x16, 4x16		16	
	ABC 2x25, 3x25, 4x25		25	
	ABC 2x35, 3x35, 4x35		35	
	ABC 2x50, 3x50, 4x50		50	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		70	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		95	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		120	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		150	
11	Số sợi tối thiểu	sợi		
	ABC 2x16, 3x16, 4x16		7	
	ABC 2x25, 3x25, 4x25		7	
	ABC 2x35, 3x35, 4x35		7	
	ABC 2x50, 3x50, 4x50		7	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		19	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		19	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		19	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		19	
12	Đường kính ruột dẫn (Nhỏ nhất/Lớn nhất)	mm		
	ABC 2x16, 3x16, 4x16		4,5 / 4,8	
	ABC 2x25, 3x25, 4x25		5,8 / 6,1	
	ABC 2x35, 3x35, 4x35		6,8 / 7,2	
	ABC 2x50, 3x50, 4x50		8,0 / 8,4	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		9,6 / 10,1	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		11,3 / 11,9	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		12,8 / 13,5	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		14,1 / 14,9	
13	Điện trở 1 chiều (của một lõi) ở 20°C	Ω/km		
	ABC 2x16, 3x16, 4x16		≤1,910	
	ABC 2x25, 3x25, 4x25		≤1,200	
	ABC 2x35, 3x35, 4x35		≤0,868	
	ABC 2x50, 3x50, 4x50		≤0,641	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		≤0,443	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		≤0,320	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		≤0,253	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
14	ABC 2x150, 3x150, 4x150	kN	≤0,206	
	Lực kéo đứt nhỏ nhất của một lõi			
	ABC 2x16, 3x16, 4x16		2,2	
	ABC 2x25, 3x25, 4x25		3,5	
	ABC 2x35, 3x35, 4x35		4,9	
	ABC 2x50, 3x50, 4x50		7,0	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		9,8	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		13,3	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		16,8	
15	ABC 2x150, 3x150, 4x150	mm	21,0	
	Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ gân nổi)			
	ABC 2x16, 3x16, 4x16		1,3	
	ABC 2x25, 3x25, 4x25		1,3	
	ABC 2x35, 3x35, 4x35		1,3	
	ABC 2x50, 3x50, 4x50		1,5	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		1,5	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		1,7	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		1,7	
16	ABC 2x150, 3x150, 4x150	mm	1,7	
	Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ			
	ABC 2x16, 3x16, 4x16		1,07	
	ABC 2x25, 3x25, 4x25		1,07	
	ABC 2x35, 3x35, 4x35		1,07	
	ABC 2x50, 3x50, 4x50		1,25	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		1,25	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		1,43	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		1,43	
17	ABC 2x150, 3x150, 4x150	mm	1,43	
	Bề dày lớn nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo ở chỗ gân nổi)			
	ABC 2x16, 3x16, 4x16		1,9	
	ABC 2x25, 3x25, 4x25		1,9	
	ABC 2x35, 3x35, 4x35		1,9	
	ABC 2x50, 3x50, 4x50		2,1	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		2,1	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		2,3	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		2,3	
ABC 2x150, 3x150, 4x150	2,3			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
18	Đường kính lớn nhất của 1 sợi cáp (không đo ở chỗ gập nổi)	mm		
	ABC 2x16, 3x16, 4x16		7,9	
	ABC 2x25, 3x25, 4x25		9,2	
	ABC 2x35, 3x35, 4x35		10,3	
	ABC 2x50, 3x50, 4x50		11,9	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		13,6	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		15,9	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		17,5	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		18,9	
19	Tải nhỏ nhất đối với độ bám dính của cách điện. - X-90 và X-FP-90 - Chỉ có X-FP-90	kg		
	ABC 2x16, 3x16, 4x16		+	
			+	
	ABC 2x25, 3x25, 4x25		+	
			+	
	ABC 2x35, 3x35, 4x35		+	
			+	
	ABC 2x50, 3x50, 4x50		100	
			+	
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		140	
			+	
ABC 2x95, 3x95, 4x95		190		
		110		
ABC 2x120, 3x120, 4x120		240		
		+		
ABC 2x150, 3x150, 4x150		300		
		+		
20	Khối lượng	kg/km	Nêu cụ thể	
21	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
22	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
23	Khối lượng rulô	kg	Nêu cụ thể	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

#### 6.4.2. Đặc tính và thông số kỹ thuật của cột BTLT.

Cột bê tông ly tâm dự ứng lực phải được chế tạo theo đúng thiết kế phù hợp với TCVN (TCVN-5847-2016) do cơ quan có thẩm quyền xét duyệt và ban hành.

Bê tông đúc cột là bê tông nặng, mác không nhỏ hơn mác 400. Cường độ chịu nén của bê tông không nhỏ hơn 90% mác bê tông thiết kế.

Bê tông đúc cột:

+ Cột "N"-PC.10-3,5; "N"-PC.10-4,3.

Cốt thép phải theo thiết kế và phù hợp với TCVN. Chi tiết thép để lỗ bắt xà và lỗ tiếp đất dùng thép các bon phải có lớp phủ bảo vệ chống ăn mòn.

Chiều dày bê tông ở đầu cột ở đầu cột  $\geq 50\text{mm}$  và ở chân cột  $\geq 60\text{mm}$ .

Các đai ốc dùng để lắp tiếp địa được chế tạo bằng thép theo TCVN 1765-85 và mạ kẽm, bố trí đối xứng nhau qua trục cột.

Cột có dấu mác chìm ghi rõ loại cột và được chế tạo tại các nhà máy, xí nghiệp bê tông chuyên dùng.

Đối với cột thép: dùng thép góc đều cạnh, liên kết các thanh bằng bu lông và các tấm nối, liên kết giữa cột và móng bằng bu lông neo. Các thanh cột có bề rộng đến 100mm dùng thép có cường độ tính toán theo giới hạn chảy  $f_y=240\text{N/mm}^2$ . Các thanh cột có bề rộng trên 100mm dùng thép có cường độ tính toán theo giới hạn chảy  $f_y=300\text{N/mm}^2$  nhằm giảm khối lượng cột. Bu lông dùng cấp độ bền 4.6, có cường độ chịu cắt tính toán  $R_c=150\text{N/mm}^2$ .

Toàn bộ cột thép được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn hiện hành.

Cột được chế tạo tại các Nhà máy, Xí nghiệp bê tông chuyên dùng.

#### BẢNG THÔNG SỐ CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỘT SỬ DỤNG

STT	Ký hiệu cột	Chiều dài cột (m)	Kích thước ngoài (mm)		Lực giới hạn quy về đầu cột (daN)	Ghi chú
			Đỉnh cột	Đáy cột		
1	PC-I-8.5-2.5	8.5	160	273	250	Thân liền
2	PC-I-8.5-3.0	8.5	160	273	300	Thân liền
3	PC-I-8.5-4.3	8.5	160	273	430	Thân liền
4	PC-I-12-5.4	12	190	350	540	Thân liền
5	PC-I-14-6.5	14	190	377	650	Thân liền
6	PC-I-14-8.5	14	190	377	850	Thân liền

#### 6.4.3. Kẹp răng hạ áp.

##### 1. Mô tả chung:

- Phạm vi làm việc: đầu nối rẽ nhánh trong mạng lưới dây cáp vặn xoắn ABC và đầu nối các dây dẫn chính mà không cần bóc lớp vỏ cách điện của chúng.

- Mô tả: không thấm nước, chịu được các tác động của lực cơ khí và các điều kiện khí hậu cũng như cách điện tại điểm kết nối.

- Các kết nối được cách điện và phù hợp để sử dụng trên các tuyến đường dây đang mang điện hay không mang điện.

- Kẹp răng đầu nối phải không có các thành phần rời rạc để tránh bị mất trong quá trình lắp đặt. Lớp vỏ bọc được làm hoàn toàn bằng vật liệu chịu lực cơ khí và thời tiết và cách điện được, một phần kim loại bên ngoài vỏ là có thể chấp nhận cho hệ thống ép chặt. Vỏ bên ngoài là một phần của kết nối. Các bulông bao gồm một đầu được cắt qua mô-men xoắn được làm bằng vật liệu thích hợp cho phép lực mô-men xoắn kẹp phù hợp với các khuyến nghị của nhà sản xuất, mà không cần dùng bất kỳ công cụ đặc biệt.

- Phải đảm bảo rằng các bộ phận dẫn điện của kẹp răng đầu nối có thể tiếp xúc trực tiếp với lõi dây dẫn trong quá trình lắp đặt kết nối. Kẹp răng đầu nối phải được chống thấm theo cách tương tự như cáp. Nó phải chịu được 6 kV trong khi nhúng dưới nước (30 cm chiều sâu) trong 1 phút. Số lượng và chiều dài của răng phải đầy đủ, và đủ để xâm nhập cách điện của dây dẫn đi kèm để thiết lập kết nối phù hợp mà không có bất kỳ điện trở tiếp xúc và không cần phải bóc cách điện của dây dẫn. Để đạt được các yêu

cầu độ kín nước, một roan cao su đặc biệt được bọc xung quanh răng của các kẹp răng. Các vòng đệm bulông phải là loại chống ăn mòn.

- Dòng điện định mức của các kẹp răng đầu nối được phải phù hợp với từng loại cáp cụ thể.

- Kẹp răng đầu nối cung cấp được tóm tắt như sau:

+ Đầu nối cho đường dây sử dụng cáp ABC.

+ Kẹp răng đầu nối phải sử dụng được cho các dây cáp vặn xoắn ABC trên mạch chính và cả nhánh rẽ.

+ Kẹp răng đầu nối loại 2 bulong được dùng để đầu nối từ dây (ABC) mạch chính đến dây rẽ nhánh.

+ Kẹp răng đầu nối loại 1 bulong được dùng để đầu nối từ dây (ABC) mạch chính đến dây công tơ.

- Một số chủng loại kẹp răng được sử dụng như sau:

Tiết diện dây dẫn (mm <sup>2</sup> )	Tiết diện dây rẽ (mm <sup>2</sup> )	Số lượng bulông	I <sub>max</sub> (A)	Đai ốc H (mm)	Lực siết (Nm)
25-120	6-35	2xM8	200	13	14
25-95	25-95	2xM8	377	13	14
50-185	50-150	2xM8	504	13	18

**2. Tiêu chuẩn chế tạo:** HN 33-S-63, IEC 61284, NFC 33-020.

**3. Yêu cầu về thí nghiệm:**

**Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (type test) bao gồm các hạng mục chính như sau:**

*1. Thí nghiệm điện và kiểm tra độ kín nước*

Thí nghiệm này được tiến hành trên 4 mẫu kẹp răng đầu nối.

Kẹp răng đầu nối sẽ được lắp đặt trên dây dẫn chính có mặt cắt lớn nhất với dây rẽ nhánh có mặt cắt bé nhất. Kết nối sẽ được vặn chặt theo mô-men xoắn tối thiểu khuyến cáo của nhà sản xuất.

Mô tả thí nghiệm: tham chiếu bản vẽ số 2

Kẹp răng đầu nối với dây dẫn đã được ngâm nước ở độ sâu 30 cm. Sau 30 phút, một thí nghiệm điện (6kV/50 Hz trong 1 phút) sẽ được áp dụng cho các kết nối bị ngập nước.

Điện áp sẽ được điều chỉnh để ngắt kết nối khi đạt 10 mA (dòng rò).

Tốc độ tăng điện áp là 1kV mỗi giây.

Thí nghiệm được xem là thành công khi không có sự cố xảy ra (hoặc bắt đầu phát sinh điện áp)

*2. Thí nghiệm lực kéo đứt*

Tham khảo bản vẽ số 3

Thí nghiệm này được tiến hành trên 4 mẫu kẹp răng đầu nối.

Kẹp răng đầu nối sẽ được lắp đặt trên dây dẫn chính có mặt cắt lớn nhất với dây rẽ nhánh có mặt cắt bé nhất (2 Thí nghiệm + 2 Thí nghiệm). Kết nối sẽ được ép chặt theo mô-men xoắn tối đa theo khuyến cáo của nhà sản xuất trong một thời gian ngắn hơn 20 giây trên dây dẫn chính chặt chẽ ở mức 20% tải trọng (xem bảng sau).

Lực kéo của dây dẫn chính sẽ được tăng lên đến F và duy trì trong 1 phút.

Mặt cắt dây dẫn chính	Lực kéo (kN)
Dây nhôm tiết diện 50 mm <sup>2</sup>	6,0
Dây nhôm tiết diện 70 mm <sup>2</sup>	9,8
Dây nhôm tiết diện 95 mm <sup>2</sup>	13,3
Dây nhôm tiết diện 120 mm <sup>2</sup>	16,8

Thí nghiệm này được coi là thành công nếu không có xảy ra đứt kết nối.

### 3. Thử kéo trên dây dẫn nhánh

Thí nghiệm này được tiến hành trên 2 mẫu kẹp răng đầu nối.

Kết nối sẽ được thắt chặt tại mô-men xoắn tối đa theo khuyến cáo của nhà sản xuất trong một thời gian ngắn hơn so với 20 giây dây dẫn nhánh có mặt cắt tối thiểu. Nếu cần thiết, nó sẽ được thắt chặt trên phần tối thiểu của dây dẫn chính.

Sau đó, kết nối sẽ được duy trì cố định và một lực F tải căng được áp dụng cho dây dẫn nhánh (xem bảng sau). Tải này được duy trì trong thời gian 1 phút. Tốc độ tăng tải sẽ nằm trong phạm vi giữa 100 và 500 N mỗi phút.

Mặt cắt dây dẫn nhánh	Lực kéo (kN)
Dây nhôm tiết diện 50 mm <sup>2</sup>	6,0
Dây nhôm tiết diện 70 mm <sup>2</sup>	9,8
Dây nhôm tiết diện 95 mm <sup>2</sup>	13,3
Dây nhôm tiết diện 120 mm <sup>2</sup>	16,8

Thí nghiệm này được coi là thành công nếu không có xảy ra bề hay đứt kết nối.

### 4. Thí nghiệm gắn ở nhiệt độ thấp

Thí nghiệm này sẽ được tiến hành trên 4 mẫu kết nối (2+2).

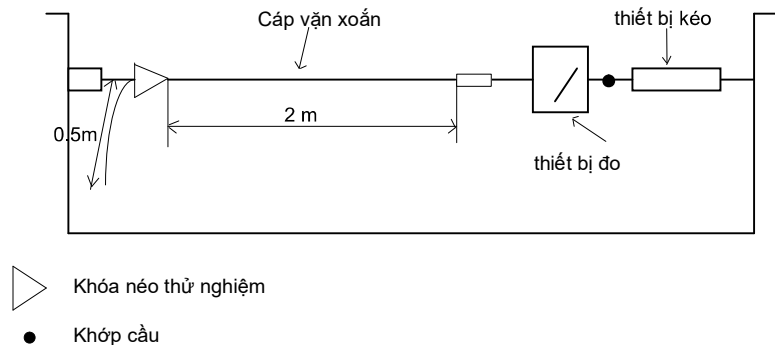
Kẹp răng kết nối sẽ được lắp đặt trên tiết diện tối đa (2 Thí nghiệm) và trên tiết diện tối thiểu (2 Thí nghiệm khác) của dây dẫn chính và tiết diện tối đa trên dây rẽ nhánh. Nó sẽ không được thắt chặt.

Các kết nối và các dây dẫn tương ứng được làm lạnh ở -10°C (Y± 3). Sau 1 giờ ở nhiệt độ này, kết nối được thắt chặt tại một mô-men xoắn bằng 0,7 x mô-men xoắn danh nghĩa khuyến cáo của nhà sản xuất.

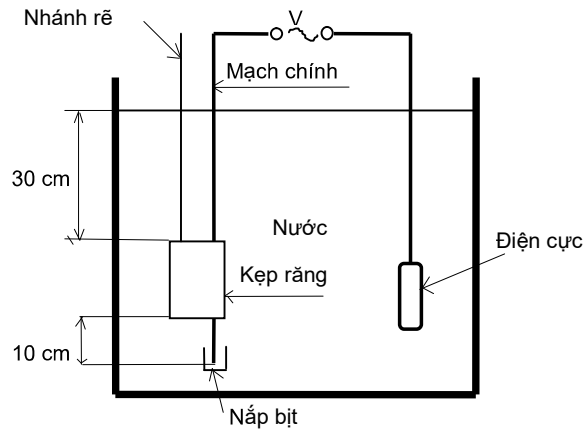
Thí nghiệm này được coi là thành công nếu mạch kết nối được thông.

**Bản vẽ cho các thí nghiệm phụ kiện cáp vận xoắn abc:**

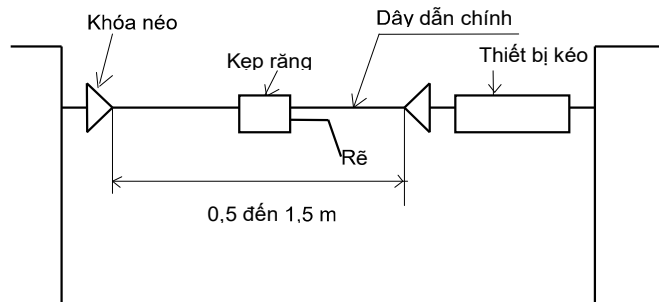
### Bản vẽ số 1



### Bản vẽ số 2



**Bản vẽ số 3**



#### 4. Bảng thông số kỹ thuật:

- Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc, chất lượng VTTB (kẹp răng 2 bulong): biên bản thí nghiệm điển hình (type test), catalogue, chứng nhận người sử dụng (end user).

- Thông số kỹ thuật chi tiết:

- Thông số kỹ thuật chi tiết:

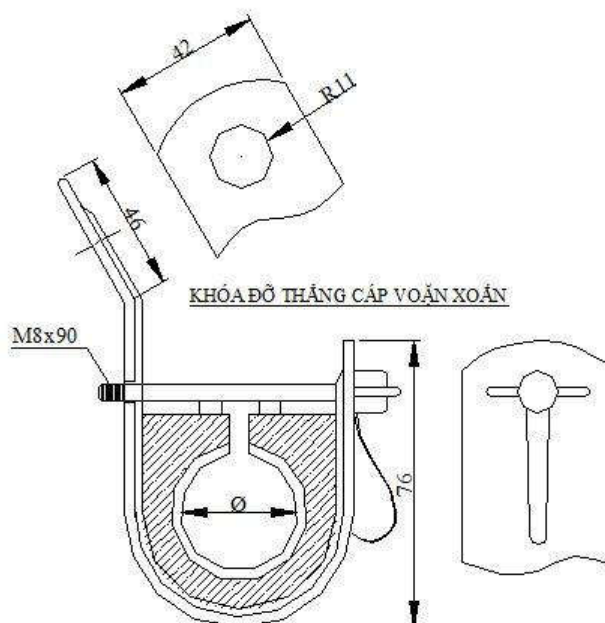
STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		HN 33-S-63, IEC 61284, NFC 33-020	
5	Vật liệu		Nêu cụ thể	
6	Bulong xuyên	cái	2	
7	Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn ABC cách điện XLPE			
	+ Đối với mạch chính (dây dẫn nhôm hoặc đồng)	mm <sup>2</sup>	25-120	
	+ Đối với nhánh rẽ (dây dẫn nhôm hoặc đồng)	mm <sup>2</sup>	25-120 và 6-120	
8	Điện áp định mức	kV	0,6/1	
9	Điện áp thí nghiệm	kV	6	
10	Độ dày lớp cách điện của dây	mm	2,3	

	dẫn mà kẹp răng có thể xuyên qua (đảm bảo điều kiện kỹ thuật về dẫn điện với dòng tải $I_{max}$ )			
11	Phụ kiện kèm theo		Nắp bịt đầu cáp cho nhánh rẽ	
12	Khối lượng của mỗi kẹp răng	kg	Nêu cụ thể	
13	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
14	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

#### 6.4.4. Khóa đỡ.

##### 1. Mô tả chung:

- Khóa đỡ cáp cách điện dùng để đỡ cáp vặn xoắn ABC tại các vị trí dây đi thẳng theo mặt phẳng đứng một cách thường xuyên và nó còn có một lớp cách điện thứ cấp cho dây dẫn.
- Khóa đỡ không có khung. Khóa đỡ sẽ được sử dụng với một bulong móc.
- Khóa đỡ được sử dụng cho các loại cáp vặn xoắn ABC nhôm.
- Cấu tạo:



Hình 2.10 Hình ảnh minh họa khóa đỡ

Loại dây	$\Phi$ (mm)
ABC-A(4x95)	38,4
ABC-A(4x120)	43,6

2. Tiêu chuẩn chế tạo: Áp dụng theo tiêu chuẩn AS 3766.

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

**Thí nghiệm điển hình (type test) bao gồm các hạng mục chính sau:**

1. Điện áp phát sinh sẽ được điều chỉnh để ngắt kết nối tại 10 mA (dòng rò).
2. Việc thí nghiệm này phải được thực hiện trên bốn mẫu khóa đỡ.

3. Khóa đỡ chịu đựng điện áp 4kV với tần số 50 Hz trong một phút giữa dây dẫn được gắn trên khóa đỡ và các thành phần kim loại. Dây dẫn sử dụng phải có kích cỡ trung bình và chịu được lực kéo 600 N tương đương với loại cáp vặn xoắn nhỏ nhất và sau đó với loại cáp lớn nhất (hai Thí nghiệm). Tốc độ tăng điện áp 1 kV mỗi giây.
4. Thí nghiệm này được coi là thành công nếu không có sự cố phóng điện bề mặt hoặc chạm điện xảy ra.

#### 4. Bảng thông số kỹ thuật:

- Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc, chất lượng VTTB: biên bản thí nghiệm điển hình (type test), chứng nhận người sử dụng (end user).

- Thông số kỹ thuật chi tiết:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 3766	
5	Đặc tính kỹ thuật của Khóa néo			
	- Vật liệu		Nêu cụ thể	
	- Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn ABC	mm <sup>2</sup>	4x70; 4x95; 4x120	
	- Lực kéo tối thiểu	kN	≥ 8 kN	
	- Điện áp định mức	kV	0,6/1	
	- Điện áp Thí nghiệm	kV	4	
	- Khối lượng của mỗi khóa đỡ	kg	Nêu cụ thể	
6	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
7	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

#### 6.4.5. Khóa néo:

##### 1. Mô tả chung:

- Khóa néo (kẹp ngừng cáp): là phụ kiện để néo một đoạn dây dẫn trên không từ các cột đầu cuối đến các cột đầu cuối khác hoặc đến cột, hoặc tường có góc lớn.

- Các khóa néo phải là loại nê. Chúng được làm bằng vật liệu chịu được lực cơ học và thời tiết. Không có bulông kẹp cáp đi kèm và các bộ phận không được phép tháo rời. Ngoài ra không yêu cầu dụng cụ để lắp đặt khóa néo tại hiện trường. Các bộ phận trực tiếp tiếp xúc với cáp phải được làm bằng vật liệu cách điện để cung cấp thêm một lớp cách điện thứ cấp giữa các dây dẫn và các bộ phận kim loại.

- Khóa néo phải được cung cấp kèm theo bằng bằng thép không gỉ hoặc một móc (nhôm được chấp nhận).

- Những loại này phải được cung cấp như sau:

+ Khóa néo cho dây dẫn loại 2 dây ABC

+ Khóa néo cho dây dẫn loại 4 dây ABC

- Mỗi khóa phải phù hợp với loại dây cáp vặn xoắn ABC.

- Khóa néo này sẽ được thiết kế để néo dây ABC chịu lực đều, bao gồm một cái nê được làm bằng vật liệu chịu được lực cơ học và chịu thời tiết cao, lớp nê cách điện này phải đảm bảo phân vùng lực căng thích hợp trên bó dây mà không gây tổn hại đến cách điện của cáp. Hai tấm ốp bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng và được ép chặt bằng bulông và đai ốc và phải có chiều dài từ điểm treo đến kẹp cáp tối thiểu là 300

mm. Các bộ phận trực tiếp tiếp xúc với cáp phải làm bằng vật liệu cách điện để cung cấp thêm một lớp cách điện thứ cấp giữa các dây dẫn và các bộ phận kim loại. Bulông đầu lục giác được dùng để ép chặt cáp.

- Tất cả các phụ kiện sẽ phải phù hợp với toàn bộ hoặc 1 phần các chủng loại cáp vận xoắn ABC.

- Tất cả các phụ kiện được thiết kế để đáp ứng yêu cầu thực hiện các phần khác nhau của đặc tính này. Chúng phải được đánh giá đầy đủ cho các ứng dụng của chúng và duy trì chất lượng trong vòng đời bình thường của chúng trong môi trường ngoài trời.

- Tất cả các phụ kiện phải không có các khuyết tật để có thể làm cho chúng được lắp ráp không chính xác hoặc không phù hợp. Các góc cạnh khi hoàn thiện phải có bề mặt bên ngoài trơn lán không được có các cạnh sắc và gờ có thể dẫn đến làm ảnh hưởng cho dây dẫn điện hoặc gây nguy hiểm cho người.

- Phụ kiện bao gồm các bộ phận thành phần khác nhau được thiết kế để chúng có thể được lắp đặt mà không cần tháo rời.

**\* Vật liệu:**

- Các vật liệu sử dụng để sản xuất các phụ tùng, phụ kiện và thiết bị trong toàn bộ đặc tính kỹ thuật được mô tả này sẽ phải phù hợp với các tài liệu của cáp ABC cũng như độ tin cậy của chúng và không được làm giảm chất lượng khi kết hợp lại với nhau.

- Vật liệu phải có khả năng chống ảnh hưởng bởi khí hậu. Tất cả các vật liệu chống được tia cực tím ổn định và có màu đen. Các bộ phận bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng (cách xử lý khác là có thể nếu bảo vệ chống ăn mòn tương đương hoặc tốt hơn so với cách mạ điện nhúng nóng) hoặc làm bằng thép không gỉ. Các bộ phận phi kim loại phải là loại chống ăn mòn.

**\* Đánh dấu:**

- Tất cả các mục phải được đánh dấu rõ ràng và không thể tẩy xóa:

- Logo hoặc ký hiệu của nhà sản xuất
- Bộ nhận dạng
- Mã nhà sản xuất
- Tiêu chuẩn

- Những dấu hiệu đặc biệt cho việc đấu nối:

- Mặt cắt tối đa và tối thiểu (theo mm<sup>2</sup>) cho dây chính và nhánh rẽ.

- Đặc biệt đánh dấu cho các ống nối cách điện:

- Vị trí và cách ép (Tâm ép)
- Độ dài bóc cách điện
- Chỉ số đường rãnh

**\* Thí nghiệm không thể tẩy xóa:** Mỗi dấu hiệu được cọ xát với một miếng giẻ nhúng nước trong thời gian 15 giây và cọ xát lại với một miếng xăng trong thời gian 15 giây. Sau khi thí nghiệm này, dấu hiệu phải được rõ ràng.

**2. Tiêu chuẩn chế tạo:** Áp dụng theo tiêu chuẩn IEC 61089; IEC 60502; IEC 61284:1997; TCVN 5408-2007; ISO 2063 hoặc tương đương.

**3. Yêu cầu về thí nghiệm:**

**a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test):**

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

*1. Thí nghiệm điện*

Điện áp phát sinh sẽ được điều chỉnh để ngắt kết nối tại 10 mA (dòng rò).

Việc thí nghiệm này phải được thực hiện trên bốn mẫu kẹp.

Khóa néo phải chịu đựng được điện áp 6kV với tăng số nguồn 50 trong một phút giữ 2 hoặc 4 dây dẫn trần được gắn trên khóa néo với các thành phần bằng kim loại. Các dây dẫn trần được sử dụng phải có kích thước trung bình với các thành phần trên một tải căng của 600 N với kích thước cáp vặn xoắn nhỏ nhất và sau đó cáp vặn xoắn với kích thước lớn nhất (hai bài kiểm tra). Chiều dài của dây dẫn trần được dùng kiểm tra phải trên 2 cm trên mỗi bên của thiết bị khóa néo. Tốc độ của tăng của điện áp phải là 1 kV mỗi giây.

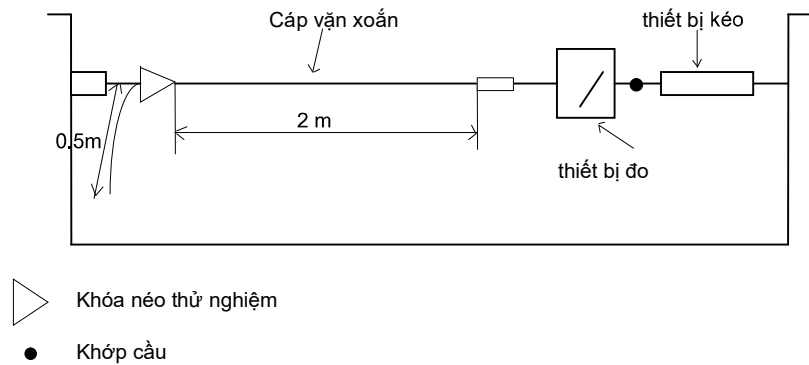
Thí nghiệm này được coi là thành công nếu không có phóng điện bề mặt hoặc sự cố điện xảy ra.

## 2. Thí nghiệm tuột

- Đối với mọi thí nghiệm lực kéo tăng được mà không giật. Tốc độ tăng lực kéo sẽ nằm trong phạm vi từ 500 đến 1000N mỗi phút.

### - Mô tả của thí nghiệm:

Tham khảo bản vẽ số 1



Lực kéo phải tăng lên tới 1500 N ( $Y \pm 2\%$ ). Lực căng này sẽ được duy trì trong thời gian 10 phút. Sau khi, lực căng được tăng lên đến 2000 N thì phải giảm lực.

Thí nghiệm được coi là thành công nếu không có sự trượt hoặc các bộ phận thành phần bị phá hủy vĩnh viễn

**b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test):** Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập. Các thí nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tương đương.

## 4. Bảng thông số kỹ thuật:

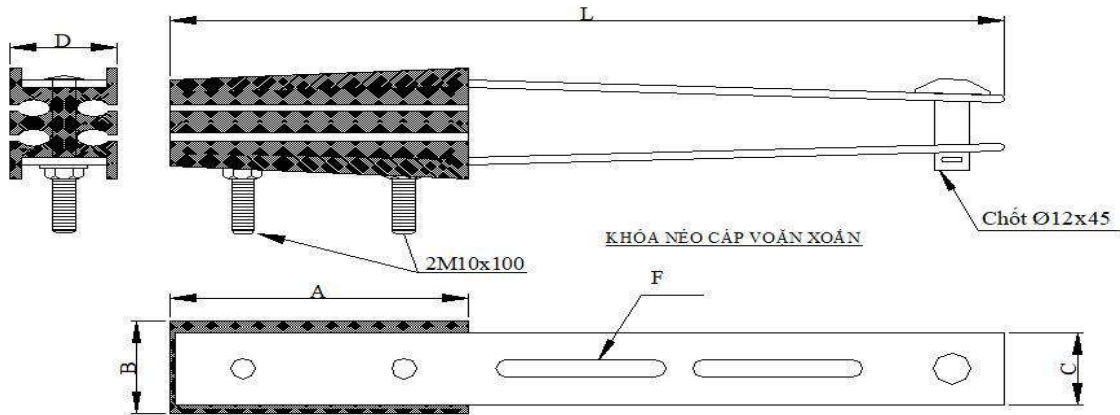
- Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc, chất lượng VTTB: biên bản thí nghiệm điển hình (type test), chứng nhận người sử dụng (end user).

- Thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể	
5	Đặc tính kỹ thuật của Khóa néo:			
	- Vật liệu		Nêu cụ thể	
	- Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn	mm <sup>2</sup>	Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	ABC			
	- Lực kéo tối thiểu			
	+ Cho cáp ABC 4x(50-95)	kN	$\geq 45\text{kN}$	
	+ Cho cáp ABC 4x120	kN	$\geq 57\text{kN}$	
	- Điện áp định mức	kV	0,6/1	
	- Điện áp thí nghiệm	kV	4	
	- Khối lượng của mỗi Khóa néo	kg	Nêu cụ thể	
6	Quy cách kỹ thuật		Như bản vẽ kèm theo	
7	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời (outdoor)	
8	Điều kiện môi trường làm việc		Nhiệt đới hóa	
9	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
10	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

**- Quy cách kỹ thuật:**

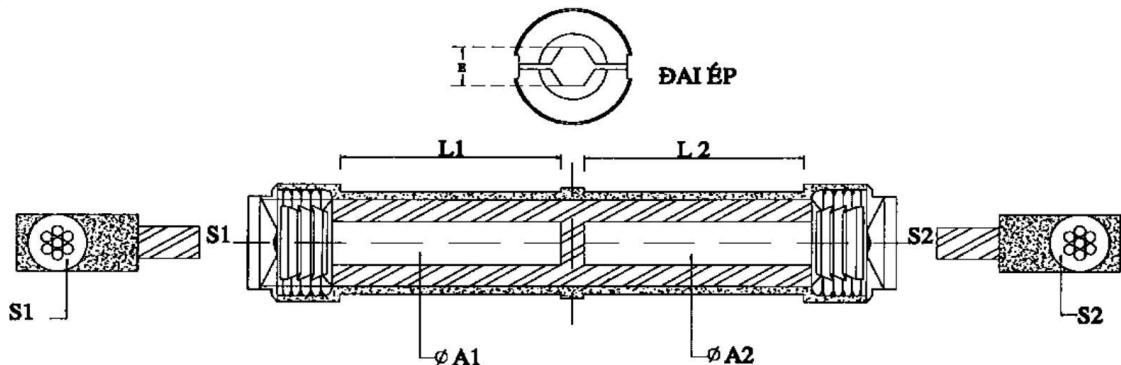


Hình 2.11 Hình ảnh minh họa khóa néo

Tiết diện dây dẫn (mm <sup>2</sup> )	A (mm)	B (mm)	C (mm)	F (mm)	L (mm)
50-95	120	45	35	14x65	330
120	120	55	43	14x65	330

**6.4.6. Ống nối dây.**

**1. Mô tả chung:**



Hình 2.12 Hình ảnh minh họa ống nối dây

Tiết diện dây dẫn (mm <sup>2</sup> )	ABC cable(mm <sup>2</sup> )		Φ A(mm)		L(mm)		Die E (mm)
	S1	S2	A1	A2	L1	L2	
95-95	95	95	12,5	12,5	34	34	17,3
120-120	120	120	13,7	13,7	44	44	21,5

2. Tiêu chuẩn chế tạo: Áp dụng tiêu chuẩn HN33-S-63, AS 1154.1, AS 3766.

3. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		HN33-S-63, AS 1154.1, AS 3766	
5	Kiểu		Kiểu ép thủy lực	
6	Vật liệu		Nêu cụ thể	
7	Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn ABC cách điện XLPE có tiết diện	mm <sup>2</sup>	95, 120	
8	Dòng điện cho phép của kẹp đầu rẽ ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	Nêu cụ thể cho mỗi loại kẹp đầu rẽ	
9	Lực phá hủy sau khi ép nối dây không nhỏ hơn lực phá hủy của dây dẫn	kN	Nêu cụ thể	
10	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
11	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	Năm	Nêu cụ thể	
12	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

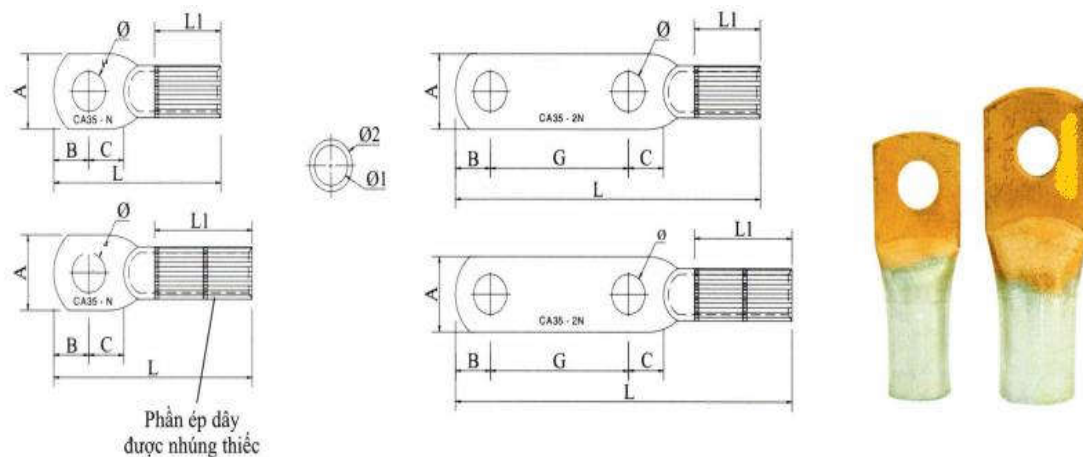
#### 6.4.7. Đầu cốt đồng nhôm.

1. Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 3624-81 : Các mối nối tiếp xúc điện–Quy tắc nghiệm thu và phương pháp thử

2. Mô tả kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn chế tạo và		TCVN 3624:1981	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	thử nghiệm		(hoặc tương đương)	
5	Cấu trúc		Loại kín, nối thẳng, ép bằng kèm thủy lực, siết bằng bulon, bản cực 1 lỗ hoặc 2 lỗ	
6	Vật liệu chế tạo		Làm bằng hợp kim đồng: - Bản cực đầu nối vào thiết bị bằng đồng. - Phần thân ống ép nối với dây nhôm: Sử dụng công nghệ nhúng thiếc dùng cho mối nối đồng nhôm.	
7	Đầu cốt đầu nối với loại cáp		Cáp nhôm, nhiều tảo xoắn tròn tâm	
8	Điện trở tiếp xúc của mối nối		$\leq 75\%$ điện trở dây dẫn có chiều dài tương đương	
9	Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (theo dòng điện định mức dây dẫn)	$^{\circ}\text{C}$	$\leq 80$	
10	Phần nối giữa đầu bám cáp và bản cực		Có tiết diện $\geq$ tiết diện cáp đầu nối, phẳng, không rỗ bề mặt	
11	Bên trong phần thân ống ép nối với dây phải được phủ 01 lớp chống oxy hóa.		Ghi rõ	
12	Ký hiệu trên bề mặt của đầu cốt		- Tên nhà sản xuất - Mã hiệu - Cỡ cáp sử dụng	



Hình minh họa: Đầu cốt ép đồng nhôm

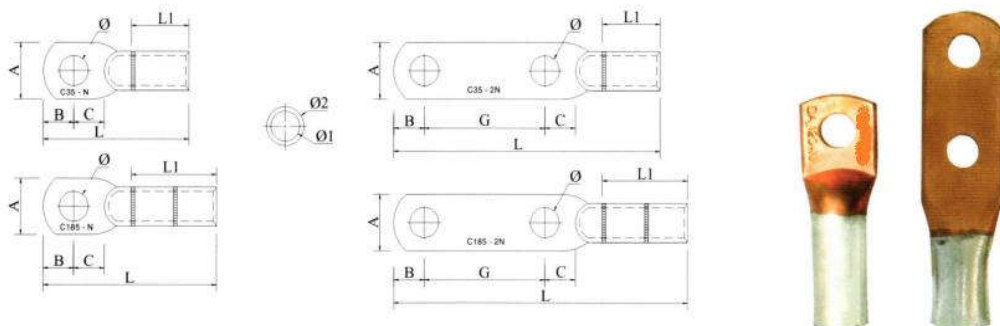
**6.4.8. Đầu cốt đồng.**

1. Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 3624-81 : Các mối nối tiếp xúc điện–Quy tắc nghiệm thu và phương pháp thử

2. Mô tả kỹ thuật:

Stt	Đặc tính kỹ thuật	Đơn Vị	Thông số	Ghi chú
1	Nhà sản xuất / Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 3624-81 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
4	Vật liệu chế tạo		Đồng có độ dẫn điện tối thiểu là 99,9% hoặc hợp kim đồng có độ dẫn điện tương đương đồng	
5	Quy cách		<p>- Nối thẳng (straight palm), ép bằng kèm ép thủy lực, bản cực 1 hoặc 2 lỗ.</p> <p>- Bên trong rãnh đầu cáp và bề mặt tiếp xúc với bản đồng phải được bôi một lớp electrical jointing compound chống oxy hóa.</p> <p>- Bề mặt của phần tiếp xúc giữa đầu cốt và bản đồng phải phẳng, không bị rỗ mặt.</p> <p>- Tiết diện tối thiểu của mặt cắt dẫn điện và mặt tiếp xúc với bản đồng phải bằng tiết diện cáp.</p>	
6	Kích thước:			
6.1	Số lỗ bắt bulong		01 hoặc 02	
6.2	Bề dày tối thiểu của phần bắt bulong	mm	8	
6.3	Tiết diện tối thiểu của mặt cắt dẫn điện và mặt tiếp xúc với bản đồng		Bằng với tiết diện cáp	
6.4	Chiều dài tối thiểu phần nối với cáp đồng.	mm	70	
7	Đầu nối với dây đồng tiết diện dây: -M 70 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>		

Stt	Đặc tính kỹ thuật	Đơn Vị	Thông số	Ghi chú
	-M 95 mm <sup>2</sup> -M 120 mm <sup>2</sup> -M 150 mm <sup>2</sup> -M 240 mm <sup>2</sup>			
8	Đường kính lỗ bắt bulong: -M 70 mm <sup>2</sup> -M 95 mm <sup>2</sup> -M 120 mm <sup>2</sup> -M 150 mm <sup>2</sup> -M 240 mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>		
9	Điện trở tiếp xúc của mối nối		≤ 75% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương.	
10	Trên bề mặt cốt phải có các ký hiệu:		+ Tên nhà sản xuất + Mã hiệu của đầu cốt + Cỡ cáp sử dụng [mm <sup>2</sup> ] + Các vị trí ép + Cỡ đai ép	



Hình minh họa: Đầu cốt ép đồng

## CHƯƠNG 7: LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ

Bảng 1.1: Bảng quy mô dự án

Bảng 1.2: Bảng liệt kê vật tư - thiết bị trạm biến áp xây dựng mới và cải tạo

Bảng 1.3: Bảng liệt kê vật tư - thiết bị đường dây trung áp xây dựng mới và cải tạo

Bảng 1.4: Bảng liệt kê vật tư - thiết bị đường dây hạ áp xây dựng mới và cải tạo

Bảng 1.5: Bảng tổng liệt kê vật tư - thiết bị đường dây trung áp xây dựng mới và cải tạo

Bảng 1.6: Bảng tổng liệt kê vật tư - thiết bị đường dây hạ áp xây dựng mới và cải tạo

Bảng 1.7: Bảng liệt kê vật tư - thiết bị đường dây trung áp thu hồi

Bảng 1.8: Bảng liệt kê vật tư - thiết bị đường dây hạ áp thu hồi

Bảng 1.9: Bảng tổng liệt kê vật tư - thiết bị đường dây trung áp thu hồi

Bảng 1.10: Bảng tổng liệt kê vật tư - thiết bị đường dây hạ áp thu hồi

Bảng 1.11: Bảng liệt kê các vị trí bổ sung tiếp địa



**BẢNG 1.2: BẢNG LIỆT KẾ VẬT TƯ - THIẾT BỊ TRẠM BIẾN ÁP XÂY DỰNG MỚI  
CÔNG TRÌNH: CÁI TẠO LƯỚI ĐIỆN ĐỀ ĐAM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN LẠK, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026**

STT	VẬT TƯ - THIẾT BỊ	MÃ HIỆU	ĐƠN VỊ	Hạng mục A1: Chống quá tải T3(DD372F15) tại T3(DD372F15)	Hạng mục A2: Chống quá tải T5(DD372F15); SDL MBA HM A1	Hạng mục A3: Chống quá tải T12(DD372F15); SDL MBA HM A2	Hạng mục A4: Chống quá tải T78(DD472F15); SDL MBA HM A2	Hạng mục A5: Chống quá tải T10(DD472ROM EN); SDL MBA HM A4	Hạng mục A6: Chống quá tải T37(DD472F15)	Hạng mục B1: Cui tạo lưới điện giám TTBN TBA T11 và T10(DD472F15)-(SDL từ HM A3)	Hạng mục B3: Cui tạo lưới điện giám TTDN và chống quá tải T3(DD472F15)	Tổng		Ghi chú
												Cột liên có - 35/0,4KV	Cột liên có - 22/0,4KV	
<b>I</b>	<b>Phần điện lập mới</b>													
1	Máy biến áp 3 pha mua mới, loại silic 35(22)/0,4KV-400KVA		Máy										1	
2	Máy biến áp 3 pha mua mới, loại silic 22/0,4KV-250KVA		Máy				1						2	
3	Máy biến áp 3 pha mua mới, loại silic 22/0,4KV-160KVA		Máy											
4	Chống sét van lưới 18KV	LA-18KV	Củi					3					3	9
5	Van điện 3 pha	TD-2	Củi				1						1	5
6	- Máy biến dòng 600/5A	TI-400V-600/5A	Củi	3										3
7	- Máy biến dòng 400/5A	TI-400V-400/5A	Củi		3									3
8	- Máy biến dòng 250/5A	TI-400V-250/5A	Củi			3								9
9	- Máy biến dòng 150/5A	TI-400V-150/5A	Củi					3						6
10	-Cáp tin hiệu 4x2,5mm2	Wh-400V-5A	Củi	SDL	SDL	SDL	SDL	SDL	SDL	SDL	SDL	SDL	SDL	6
11	- Cáp tin hiệu 7x2,5mm2	4x2,5mm2	met	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	56
12	- Cáp tin hiệu 7x2,5mm2	7x2,5mm2	met	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	56
13	- Áp to mát nhôm 3 pha AT-630	AT-630	Củi	1										1
14	- Áp to mát nhôm 3 pha AT-400	AT-400	Củi	2										1
15	- Áp to mát nhôm 3 pha AT-250	AT-250	Củi		2									2
16	- Áp to mát nhôm 3 pha AT-150	AT-150	Củi			2								2
17	- Áp to mát tuven 1 pha 2 cực	AT-75	Củi											2
18	Châu chỉ tự rơi	FCO-22	Củi											3
19	Đầu cốt đồng nhôm cho dây XLPE-AC70(đầu ceto áp + CSV)	ĐCM-A, 70	Củi											12
20	Dây chày cho cầu chì 10K	10K	Dây	3										3
21	Dây chày cho cầu chì 6K	6K	Dây											3
22	Dây chày cho cầu chì 3K	3K	Dây											3
23	Kẹp cáp nhôm 3 bu lông KC3BL 3,120	KC3BL 3,120	Củi											3
24	Cách điện đứng Line post SD-22	SD-22	Bộ											6
25	Giáp buộc có sứ định hình dùng giúp ntu cho dây nhôm lõi thép boe 70mm2	GB-AC/XLPE-70	Sứ											12
26	Dây nhôm lõi thép boe 12,7/24KV, XLPE/AC-70	XLPE/AC-70	Met											27
27	Cáp lực hạ áp, cách điện XLPE, 600V	M120	Met	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	27
28	Cáp lực hạ áp, cách điện XLPE, 600V	M95	Met		24									24
29	Cáp lực hạ áp, cách điện XLPE, 600V	M70	Met		8									8
30	Cáp lực hạ áp, cách điện XLPE, 600V	M50	Met											10
31	Đầu cốt đồng phía hạ áp 1 l6 cho dây M120	Cho cáp lực M120	Củi	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	22
32	Đầu cốt đồng phía hạ áp 1 l6 cho dây M95	Cho cáp lực M95	Củi											2
33	Đầu cốt đồng phía hạ áp 1 l6 cho dây M70	Cho cáp lực M70	Củi											6
34	Đầu cốt đồng phía hạ áp 1 l6 cho dây M50	Cho cáp lực M50	Củi											14
35	Đầu cốt đồng M120 đầu chấu Aptomat	Cho dây MV-120	Củi	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	48
36	Nắp chụp chống sét van 22KV	NC-CSV-22	Củi											3
37	Nắp chụp chống sét van 35KV	NC-CSV-35	Củi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	9
38	Nắp chụp trên FCO-22KV	NC-FCO-T22	Củi											3
39	Nắp chụp dưới FCO-22KV	NC-FCO-D22	Củi											3
40	Nắp chụp sứ trung áp MBA 22KV	NC-TA-MBA-22	Củi											3

STT	VẬT TƯ - THIẾT BỊ	MÃ HIỆU	ĐƠN VỊ	Hạng mục A1: Chống quá tải T3(DD372F15) tại T3(DD372F15)	Hạng mục A2: Chống quá tải T5(DD372F15); SDL MBA HM A1	Hạng mục A3: Chống quá tải T12(DD372F15); SDL MBA HM A2	Hạng mục A4: Chống quá tải T78(DD472F15); T78(DD472F15);	Hạng mục A5: Chống quá tải T10(DD472ROM EN); SDL MBA HM A4	Hạng mục A6: Chống quá tải T37(DD472F15);	Hạng mục B1: Cài tạo lưới điện giám T10(DD472F15)- T10(DD472F15)- (SDL từ HM A3)	Hạng mục B3: Cài tạo lưới điện giám T10(DD472F15)- T10(DD472F15)- (SDL từ HM A3)	Tổng		Ghi chú
												Cột liên có- 35/0,4KV	Cột liên có- 22/0,4KV	
			Loại cột đất TBA	2LT12(0)	2LT12(0)	2LT12(0)	2LT12(0)	2LT14(0DT)	LT10,5	LT 10,5	2LT14(0DT)			
			Công suất TBA (KVA)	400(NDL)	250(NDL)	160(NDL)	250(NDL)	100(XDM)	250(NDL)	100(XDM)	160(XDM)			
			Cột đất TBA	DD372F15-119/7	DD372F15-153/1	DD372F15-205	DD472-74	DD472ROMEN-229/25	DD472-182	DD472-50	DD471-62/20			
41	Nắp chụp sứ trung áp MBA 35KV	NC-TA-MBA-35	Củi	3	3	3							9	
42	Nắp chụp sứ hạ áp MBA	NC-HA-MBA	Củi	4	4	4							24	
43	Kẹp căng trung thế cho dây đồng bọc (loại 2 bu lông)	KR-120/120	Củi										9	
44	Dây TK50 tiếp địa (dây nối đất)	TK50	Mét										52	
45	Kẹp cáp bằng thép mạ kẽm 3 bu lông dùng cho dây TK50(nối đất)	KC-TK50	Củi										21	
46	Dây đồng trần M35mm2, (dây nối đất an toàn, trung tính MBA)	M35	Mét										9	
47	Dây đồng trần, bọc MV35mm2, 400V(dây nối đất CSV)	MV35	Mét										18	
48	Kẹp cáp đồng 3 bu lông dùng cho dây đồng M35 (dây nối đất)	KCM-35	Củi										9	Xem b.1/2
49	Đầu cốt đồng M35mm2, (dây nối đất)	DC-M35	Củi										9	Xem b.1/2
50	Dây nhôm bọc PVC (tiết diện 70mm2)(2XT)	AV-70	Mét	10	10	10	10	10	10	10	10		80	
51	Đầu cốt đồng nhôm lắp cọc TT MBA	DC-AM70	Củi	1	1	1	1	1	1	1	1		8	
52	Kẹp căng nhôm nối trung tính các XT (2XT)	KR-70-95	Củi	3	3	3	3	3	3	3	3		24	
<b>II Phần xây dựng</b>														
53	Xà sứ đỡ TBA 3 pha trên cột đất (cột LT-14m)	XSD-2LT(2.0)	Bộ										2	
54	Xà sứ đỡ TBA 3 pha trên cột đất bằng 2(cột LT-14m)	XSD-2LT(5.5)	Bộ										2	
55	Xà cầu chì TBA 3 pha trên cột đơn cột LT-14m, cột đất LT16m	XFCO-LT(4.0)	Bộ										1	
56	Xà cầu chì TBA 3 pha trên cột đất cột LT-14m	XFCO-2LT(4.0)	Bộ										2	
57	Xà đỡ máy biến áp 3 pha trên cột đơn (cột LT-12m)	XMBA-LT(7.0)	Bộ										1	
58	Xà đỡ máy biến áp 3 pha trên cột đất (cột LT-14m)	XMBA-2LT(9.0)	Bộ										2	
59	Thanh chống xà lắp máy biến áp 3 pha trên cột đơn	TCMBA-LT(3.0)	Bộ										3	
60	Cột và tầng đỡ đỡ MBA 3 pha - lắp trên cột đơn hình II	TD MBA-II	Bộ	SDL									2	
61	Tầng đỡ đỡ MBA 3 pha - lắp trên cột đất	TD MBA-2LT	Bộ										2	
62	Tầng đỡ đỡ MBA 3 pha - lắp trên cột đơn	TD MBA-LT	Bộ										2	
63	Giá đỡ tủ điện hạ áp TBA 3 pha trên cột đơn (cột LT-12m)	GD TD-LT12	Bộ										3	
64	Giá đỡ tủ điện hạ áp TBA 3 pha trên cột đất (cột LT-14m)	GD TD-2LT14	Bộ										2	
65	Giá đỡ 3 TT tại TBA	GD-TT-TBA	Bộ										4	
66	Đai thép giữ cáp, ứ điện	DT-HK	Bộ										40	
67	Tiếp địa trạm thi công cơ giới	NDT-36	Bộ										2	
68	Tiếp địa trạm giằng khoan thi công cơ giới	TDG4-12	Bộ										1	
69	Bảng tên trạm	BT-01	Củi										3	
70	Biên bản an toàn	BB-01	Củi										3	
<b>III Phần tháo ra lắp lại</b>														
<b>III.1 Phần tháo ra lắp đặt lại</b>														
71	Chống sét van lưới 22KV	CSV-18KV	Củi										6	
72	Chống sét van lưới 35KV	CSV-42KV	Củi	3	3	3	3	3	3	3	3		9	
<b>III.2 Phần tháo ra di chuyển đến lắp lại vị trí mới</b>														

STT	VẬT TƯ - THIẾT BỊ	MÃ HIỆU	ĐƠN VỊ	Hạng mục A1: Chống quá tải T3 (DD372F15)		Hạng mục A2: Chống quá tải T5 (DD372F15); SDL MBA HM A1		Hạng mục A3: Chống quá tải T12 (DD372F15); SDL MBA HM A2		Hạng mục A4: Chống quá tải T78 (DD472F15);		Hạng mục A5: Chống quá tải T10 (DD472ROM EN); SDL MBA HM A4		Hạng mục A6: Chống quá tải T37 (DD472F15)		Hạng mục B1: Cải tạo lưới điện giảm TTDN TBA T11 và T10 (DD472F15) (SDL từ HM A3)		Hạng mục B3: Cải tạo lưới điện giảm TTDN và chống quá tải T3 (DD472F15)		Tổng	Chi chú			
				Cột hình II hiện có- 35/0,4KV	2LT12(0)	Cột hình II hiện có- 35/0,4KV	2LT12(0)	Cột hình II hiện có- 35/0,4KV	LT14	Cột hình II hiện có- 22/0,4KV	2LT12(0)	Cột TBA XDM	LT10,5	Cột liên có	Cột TBA XDM	LT10,5	2LT14(DT)	2LT14(DT)						
73	Máy biến áp 2 pha 250KVA-35(22)/0,4KV tháo ra lắp lại cho nơi khác (kèm 3 CSV 35KV+ 3 biến dòng 0,4KV)	35(22)/0,4KV-250KVA - SDL	Máy		1																1	SD MBA thu hồi của HM A1		
74	Máy biến áp 3 pha 160KVA-35(22)/0,4KV tháo ra lắp lại cho nơi khác (kèm 3 CSV 35KV+ 3 biến dòng 0,4KV)	35(22)/0,4KV-160KVA - SDL	Máy			1															1	SD MBA thu hồi của HM A2		
75	Máy biến áp 3 pha 100KVA tháo ra lắp lại (kèm 3 CSV 22KV+ 3 biến dòng 0,4KV)	22/0,4KV-100KVA - SDL	Máy									1									1	SD MBA thu hồi của HM A1		
76	Máy biến áp 2 pha 100KVA tháo ra lắp lại (kèm 3 CSV 35KV+ 3 biến dòng 0,4KV)	35(22)/0,4KV-100KVA - SDL	Máy																			1	SD MBA thu hồi của HM A1	
<b>III.3 Phần tháo ra thu hồi nhập kho/bảng lắp lại</b>																								
77	Máy biến áp 3 pha 160KVA tháo ra thu hồi (kèm 3 CSV 22KV+ 3 biến dòng 0,4KV)	22/0,4KV-160KVA	Máy												1							1	SD MBA thu hồi của HM A1	
78	Cáp lực hạ áp M(3*95+1*50), cách điện XLPE, 600V	3*95+1*50	Mét	8																			16	
79	Cáp lực hạ áp M70, cách điện XLPE, 600V	M70	Mét		48																		96	
80	Cáp lực hạ áp M95, cách điện XLPE, 600V	M95	Mét																				24	
81	Cáp lực hạ áp M50, cách điện XLPE, 600V	M50	Mét		16																		48	
82	Áp tô mắt 400A	AT400	Cái																				1	
83	Áp tô mắt 250A	AT250	Cái																				1	
84	Áp tô mắt 150A	AT150	Cái																				1	
85	Áp tô mắt 125A	AT125	Cái																				2	

**BẢNG 1.3: BẢNG LIỆT KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP XÂY DỰNG MỚI  
CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO LƯỚI ĐIỆN ĐỀ ĐẢM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN LẮC, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026**

TT	Tên vật liệu - Thiết bị	Mã hiệu - Quy cách	Đơn vị	ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP XÂY DỰNG MỚI						Tổng cộng	Ghi chú
				Hạng mục A5: Chống quá tải T10(ĐD472 ROMEN):	Hạng mục B3: Cải tạo lưới điện giám TĐDN và chống quá tải T3(ĐD 471F15)	Hạng mục C1: Xử lý khoảng cách pha đất ĐD472F15: N	Hạng mục C2: Xử lý khoảng cách pha đất ĐD472ROMEN	Hạng mục C9: Bổ sung hệ thống tiếp địa cột đảm bảo theo quy định tại Điều II.5.7 của quy phạm trang bị ĐD473F15 (Bổ sung 80 vị trí tiếp địa )	Hạng mục C10: Bổ sung hệ thống tiếp địa cột đảm bảo theo quy định tại Điều II.5.7 của quy phạm trang bị ĐD472ROMEN (Bổ sung 56 VT tiếp địa)		
<b>A</b>	<b>Phần xây dựng mới</b>										
<b>I</b>	<b>Phần điện</b>										
1	Cáp nhôm bọc lõi thép XLPE 12,7/24kV-70/11 mm2	AC-XLPE-70/11	Mét	1.748	2.833	-	-	-	-	4.581	Đã tính hao hụt
2	Cách điện đứng linepost kèm ty 22kV	SD-22	Quả	33	93	6	84			216	
3	Dây buộc cố sứ định hình dạng giáp niu cho dây nhôm lõi thép bọc 70mm2	GB-AC/XLPE-70	Sợi	66	186	-	-			252	
4	Dây buộc cố sứ cho dây nhôm lõi thép trần 70mm2, lắp mới	DB-AC-70	Sợi	-	-	24	120			144	
5	Dây buộc cố sứ cho dây nhôm lõi thép trần 95mm2, lắp mới	DB-AC-95	Sợi	-	-	12	-			12	
6	Dây buộc cố sứ cho dây nhôm lõi thép trần 50mm2, lắp mới	DB-AC-50	Sợi	-	-	31	-			31	
7	Cách điện néo loại polymer 22kV	CN-22	Cái	30	30	-	-			60	
8	Giáp niu cho dây nhôm lõi thép bọc XLPE-24kV-70/11+vẽm giáp niu	GN-70/11	Cái	30	30	-	-			60	
9	Cùm đầu rê cho dây nhôm lõi thép bọc XLPE-24kV-70/11	CDR-A70/11	Cái	-	1	-	-			1	
10	Kẹp đầu rê cho dây nhôm lõi thép bọc XLPE-24kV-70/11	KĐR-A70/11	Cái	-	3	-	-			3	
11	Cầu tiếp địa	CTĐ	Cái	3	6	-	-			9	
12	Đai thép +Khóa đai cho trụ đôi	DTĐĐ+KD	Cái	-	-	-	36			36	
13	Giá lắp sứ hạ áp (U-elevis) + ty	UCLE	Cái	-	-	-	12			12	
14	Sứ ống chỉ SO-0,4KV+bu lông(ty)	SO-0,4	Cái	-	-	-	12			12	
15	Dây buộc cố sứ dây trung tính A3.5mm2	f3.5	Sợi	-	-	-	12			12	
16	Kẹp cặp nhôm 3 bu lông KC3BL 3.95	KC3BL 3.95	Cái	6	-	-	-			6	
17	Óng nối dây nhôm lõi thép bọc XLPE-24kV-70/11	ON-XLPE-AC70/11	Cái	3	6	-	-			9	
<b>II</b>	<b>Phần xây dựng</b>										
<b>II.1</b>	<b>Móng cột bê tông ly tâm</b>										
18	Móng cột bê tông ly tâm 12m TN-1.8-12 thủ công	TN-1.8-12	Móng	-	-	1	12			13	
19	Móng cột bê tông ly tâm 14m TN-1.8-14 thủ công	TN-1.8-14	Móng	6	13	-	-			19	
20	Móng cột bê tông ly tâm đơn MT-1 thi công cơ giới kết hợp thủ công	MT-1	Móng	1	1	9	-			11	
21	Móng cột bê tông ly tâm đôi MTD-2 thi công cơ giới kết hợp thủ công	MTD-2	Móng	4	5	-	-			9	

TT	Tên vật liệu - Thiết bị	Mã hiệu - Quy cách	Đơn vị	Hạng mục A5: Chống quá tải T10(DD472 ROMEN):	Hạng mục B3: Cải tạo lưới điện giảm TTFBN và chống quá tải T3 (ĐD 471F15)	Hạng mục C1: Xử lý khoảng cách pha đất ĐD472F15:	Hạng mục C2: Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472ROMEN	Hạng mục C9: Bổ sung hệ thống tiếp địa cột đảm bảo theo quy định tại Điều II.5.71 của quy phạm trang bị điện (11-TCN-19-2006) trên ĐD473F15 (Bổ sung 80 vị trí tiếp địa )	Hạng mục C10: Bổ sung hệ thống tiếp địa cột đảm bảo theo quy định tại Điều II.5.71 của quy phạm trang bị điện (11-TCN-19-2006) trên ĐD472ROMEN (Bổ sung 56 VT tiếp địa)	Tổng cộng	Ghi chú
22	Móng cột bê tông ly tâm đôi MTD-3 thi công cơ giới kết hợp thủ công	MTD-3	Móng	1	-	2	-	-	-	3	
<b>II.2</b>	<b>Cột bê tông ly tâm dự ứng lực</b>										
23	Cột BTLT PC.I-12-190-5.4.TCVN 5847:2016 thi công bằng thủ công kết hợp cơ giới	PC.I-12-190-5.4	Cột	-	-	1	12			13	
24	Cột BTLT PC.I-14-190-6.5.TCVN 5847:2016 thi công bằng thủ công kết hợp cơ giới	PC.I-14-190-6.5	Cột	6	-	-	-			6	
25	Cột BTLT PC.I-14-190-8.5.TCVN 5847:2016 thi công bằng thủ công kết hợp cơ giới	PC.I-14-190-8.5	Cột	11	24	13	-			48	
<b>II.3</b>	<b>Xả dây dẫn các loại</b>										
26	Xả đỡ góc dây trần trụ BTLT đơn	ĐG-10T	Bộ	-	-	10	20			30	
27	Xả đỡ góc lệch trụ BTLT đơn	ĐGL	Bộ	1	4	-	-			5	
28	Xả đỡ góc nhanh trụ BTLT đơn	ĐGN	Bộ	-	10	-	-			10	
29	Xả đỡ thẳng lệch trụ đơn: ĐTL	ĐTL	Bộ	6	-	-	-			6	
30	Chụp đầu cột tròn cột BTLT đơn 190; CDC9-2.7 (BVM-DZTA-212)	CDC9 - 2.7	Bộ	-	-	-	8			8	
31	Xả đỡ góc dây trần trụ BTLT đôi ngang tuyến	ĐGD-N-10T	Bộ	-	-	1	-			1	
32	Xả neo góc cột bê tông ly tâm đôi dọc tuyến:NDL-D	NDL-D	Bộ	5	1	-	-			6	
33	Xả neo góc trụ ghép ngang: ND-N	ND-N	Bộ	-	-	1	-			1	
34	Xả neo góc nhanh, cột đôi BTLT 14m, ngang tuyến (dây bọc)	NDN-N	Bộ	-	3	-	-			3	
35	Xả neo góc lệch trụ ghép ngang: NDL-N	NDL-N	Bộ	-	1	-	-			1	
36	Cổ đỡ ghép cột CDGC-115(cột 12, 14m)	CDGC-115	Bộ	4	5	-	-			9	
37	Cổ đỡ ghép cột CDGC-155(cột 12, 14m)	CDGC-135	Bộ	4	5	-	-			9	
<b>II.4</b>	<b>Tiếp địa và bảo vệ</b>										
38	Tiếp địa đường dây LR-4 thi công thủ công kết hợp cơ giới	LR-4	HT	11	18	12	12	76	51	180	
39	Chỉ tiết tiếp địa ngọn nối từ dây trung tính hạ áp	CT-2	VT	12	19	12	-			43	
40	Chỉ tiết tiếp địa nối đất chân cột CT-0	CT-0	VT	14	18	12	12	76	51	183	
41	Chỉ tiết tiếp địa nối đất xả trên CT-1	CT-1	VT	12	18	12	12	76	51	181	
42	TDN nối TT trung áp	CT-2a	VT	-	-	-	-			12	
43	Biên cầm treo và đánh số thứ tự cột	BC-SITC	Biên	12	19	12	12			55	
44	Keo hỗn hợp AB dán biến số cột	KHH	Lít	0.6	1.0	0.6	0.6			3	
45	Cọ sơn	Cọ	Cái	1.5	2.4	1.5	1.5			7	
<b>II.5</b>	<b>Vật tư khác</b>										
<b>II.6</b>	<b>Hoàn trả và hệ</b>										
<b>II.7</b>	<b>Phần thi công hotline, vượt đường</b>										
46	Đầu nối hotline đường dây 22kV	ĐNHL-DZ	Vị trí	1	1	-	-			2	
47	Vượt đường giao thông < 5 m; dây <= 95 mm2	VD-95<5	Vị trí	-	-	1	-			1	
48	Vượt đường giao thông > 10 m; dây >= 150 mm2	VD-150>10	Vị trí	-	1	-	-			1	
<b>II.8</b>	<b>Phần tháo ra lắp lại</b>										
49	Cách điện đúng linepost kèm ty 22kV, tháo ra lắp lại	SD-22(SDL)	Quả	-	-	61	36			97	
50	Cách điện neo loại polymer 22kV tháo ra lắp lại	CN-22(SDL)	Cái	-	-	6	-			6	
<b>II.9</b>	<b>Phần thu hồi trung áp</b>										

**BẢNG 1.4: BẢNG TỔNG KẾ VẬT TƯ - THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP XÂY DỰNG MỚI  
CÔNG TRÌNH: CÀI TẠO LƯỚI ĐIỆN ĐỂ ĐẢM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN LẮK, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026**

TT	Tên vật liệu - Thiết bị	Mã hiệu - Quy cách	Đơn vị	Hạng mục AS: Chống quá tải T10(DD472RO MEN);	Hạng mục B2: Cài tạo lưới điện giám TTDN TBA T7(DD472RO MEN);	Hạng mục B3: Cài tạo lưới điện giám TTDN và chống quá tải T3(DD471F15);	Hạng mục C3: Xây dựng mới đường dây hạ áp cho TBA -XDM DDHA để xử lý MAT cho TBA	Hạng mục C4: Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T13(DD372F15);	Hạng mục C5: Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T79(DD473F15);	Hạng mục C6: Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T12(DD372F15);	Hạng mục C7: Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T5(DD473F15);	Hạng mục C8: Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T10(DD473F15);	Tổng khối lượng	Chú chú																			
															1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
				<b>I. Các loại cột</b>																													
1	Cột BT/LT PC-L8,5-160-2,5.TCVN 5847:2016 thi công thủ công kết hợp cơ giới	PC-L8,5-160-2,5	Cột																														
2	Cột BT/LT PC-L8,5-160-3,0.TCVN 5847:2016 thi công thủ công kết hợp cơ giới	PC-L8,5-160-3,0	Cột																														
3	Cột BT/LT PC-L8,5-160-4,3.TCVN 5847:2016 thi công thủ công kết hợp cơ giới	PC-L8,5-160-4,3	Cột																														
				<b>II. Các loại móng cột, móng neo</b>																													
4	Móng cốt bê tông ly tâm TN-1,2 (dùng cho cột 8,5m)	TN-1,2-8,5	Móng																														
5	Móng cốt MTD-0H	MTD-0H	Móng																														
				<b>III. Các loại phụ kiện</b>																													
				<b>a. Phụ kiện dây dẫn</b>																													
6	Khoá đỡ cho cáp nhôm bọc vân xoắn 0,6KV ABC 4x70 mm2	KD(4x70)	Cái																														
7	Khoá neo cho cáp nhôm bọc vân xoắn 0,6KV ABC 4x70 mm2	KN(4x70)	Cái																														
8	Khoá đỡ cho cáp nhôm bọc vân xoắn 0,6KV ABC 4x95 mm2	KD(4x95)	Cái																														
9	Khoá neo cho cáp nhôm bọc vân xoắn 0,6KV ABC 4x95 mm2	KN(4x95)	Cái																														
10	Kẹp rãnh cho dây bọc hạ áp (25-95)/(6-95) - 2 bu lông	LV2-IPC-95/95	Cái																														
11	Đầu cắt đồng nhôm 1 lỗ cho dây nhôm AL-95	ĐC-AM95.1	Cái																														
12	Bật cuối cho cáp nhôm bọc vân xoắn 0,6KV ABC 95 mm2; BDC-95	BDC-95	Cái																														
				<b>b. Phụ kiện lắp ráp + cấu kiện gia công</b>																													
13	Giá móc đơn treo cáp	GMC	Cái																														
14	Bulong móc 16x250 mm kèm nhúng nóng	BLM-16x250	Cái																														
15	Đai thép không gỉ 20x0,7 dài 1,2 mét kèm 2 khoét đai	ĐT+KD1	Cái																														
16	Đai thép không gỉ 20x0,7 dài 2 mét kèm 2 khoét đai	ĐT+KD2	Cái																														
				<b>IV. Các loại dây dẫn</b>																													
17	Cáp nhôm bọc vân xoắn 0,6KV ABC 4x70mm2	ABC(4x70)	m																														
18	Cáp nhôm bọc vân xoắn 0,6KV ABC 4x95 mm2	ABC(4x95)	m																														
				<b>V. Tiếp địa</b>																													
19	Tiếp địa cọc tu hỗn hợp LR-4 thi công cơ giới kết hợp thủ công	LR-4	bộ																														
20	Chỉ tiết tiếp địa nối đất chôn cột CT-0	CT-0	bộ																														
21	Chỉ tiết tiếp địa nối đất (từ trung tính hạ áp vào xả trung áp với DZ hạ áp đi chung cột trung áp) CT-2	CT-2	bộ																														
22	Chỉ tiết nối vào dây trung tính CT-3(TDN-ABC), dây dẫn ABC	CT-3	bộ																														
				<b>VI. Tháo ra lắp lại</b>																													
23	Cáp nhôm bọc vân xoắn 0,6KV ABC 4x70mm2	ABC(4x70)SDL	m																														
24	Cáp nhôm bọc vân xoắn 0,6KV ABC 4x95mm2	ABC(4x95)SDL	m																														
				<b>VII. Phần lắp mới phục vụ di chuyển công tơ</b>																													
25	Cáp van xoắn để di chuyển công tơ CVV(2x16) để di chuyển công tơ IP lên lưới dây CVV(2x16) để di chuyển công tơ	CVV(2x16)	Mét																														
26	Cáp van xoắn ABC-A(2x16) đầu nối bộ sang sau công tơ	ABC-A(2x16)	Mét																														
27	Kẹp rãnh IPC 1 bulong cho di chuyển công tơ	KR-A120/A120	Cái																														
28	Hộp 1 công tơ IP	H1-IP(SDL)	Bộ																														
29	Hộp 4 công tơ IP	H4-IP(SDL)	Bộ																														
30	Hộp 4 công tơ IP	H4-IP	Bộ																														
31	Dây ABC 2x16	ABC 2x16	Mét																														
32	Ông co nhiệt	OCN	Bộ																														
33	Dây đầu chụ công tơ CV10	CV10	Mét																														
34	Bảng kéo chốt điện	BC	Bộ																														

BẢNG 1.5: BẢNG TỔNG LỆT KẾT VẬT TƯ - THIẾT BỊ DƯỠNG DÂY TRUNG ÁP XÂY DỰNG MỚI  
CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO LƯỚI ĐIỆN BỀ ĐÀM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN LẠC, TỈNH ĐÀK LẮK NĂM 2026

Số TT vật	Công dụng	HTDT	Loại dây	Khoảng cột (m)	Chiều dài dây đơn (C-XLPE-70/11)	Loại cột	Móng cột	Loại và	Cột	Móng	CN-22 + CK	Khóa neo/ Giáp nối	Cụm dẫn rết	KDN/kep hotline	Số dạng 22KV	Dây hoặc có số	Phụ kiện cho dây trong danh		Tiếp địa	Chi tiết tiếp đất		Chỉ chú
																	Giá lắp sử dụng (1-4kva) (đồng) (đ) + y	Số ống chỉ (kva) (đ) (đ)		Tiếp địa góc	Tiếp địa ngang	
<b>TỔNG CỘNG:</b>																						
A	Chống quá tải máy biến áp			1.501	4.536																	
I	Hàng mvc AS: Chống quá tải TĐN(D47ZROMEN):			569	1.731																	
	Dầu mỡ bôi trơn (C10)		A-C-XLPE-70/11	9		Hình cò		Hình cò			3CN-22	3CN-70/11										
	Neo gác dài (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	49	147	2PC:144-190-8,5	MTD-2	NDL-D			6CN-22	6CN-70/11							LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Neo gác dài (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	45	135	2PC:144-190-8,5	MTD-2	NDL-D			6CN-22	6CN-70/11							LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò gác (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	40	120	PC:144-190-8,5	MT-1	DGL											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Neo gác dài (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	47	141	2PC:144-190-8,5	MTD-2	NDL-D			6CN-22	6CN-70/11							LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	55	165	PC:144-190-6,5	MTD-2	DTL											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	55	165	PC:144-190-6,5	MTD-2	DTL											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Neo gác dài (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	51	153	2PC:144-190-8,5	MTD-2	NDL-D			6CN-22	6CN-70/11							LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	53	159	PC:144-190-6,5	MTD-2	DTL											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	42	126	PC:144-190-6,5	MTD-2	DTL											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	44	132	PC:144-190-6,5	MTD-2	DTL											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	48	144	PC:144-190-6,5	MTD-2	DTL											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Cột TBA XDM	XDM	A-C-XLPE-70/11	40	135	2PC:144-190-8,5	MTD-3	NDL-D			3CN-22	3CN-70/11							LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
B	Củi tạo lưới điện để đảm bảo TĐN theo lộ trình:			932	2.805																	
I	Hàng mvc BS: Củi tạo lưới điện giảm TĐN và chống quá tải TĐN			282	2.805																	
	Cột dẫn nối, TBA hiện có		A-C-XLPE-70/11	9		Hình cò		Hình cò			3CN-22	3CN-70/11										
	Đò thẳng kép (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	48	144	PC:144-190-8,5	MTD-2	NDL-N			6CN-22	6CN-70/11							LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Neo thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	39	117	2PC:144-190-8,5	MTD-2	DGN											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	39	117	PC:144-190-8,5	MTD-2	DGN											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	50	150	PC:144-190-8,5	MTD-2	DGN											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	55	165	PC:144-190-8,5	MTD-2	DGN											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Neo thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	55	165	2PC:144-190-8,5	MTD-2	NDN-N			6CN-22	6CN-70/11							LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	51	153	PC:144-190-8,5	MTD-2	DGN											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Neo gác (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	53	159	PC:144-190-8,5	MTD-2	DGN											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	45	135	PC:144-190-8,5	MTD-2	DGN											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	43	129	PC:144-190-8,5	MTD-2	DGN											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	45	135	PC:144-190-8,5	MTD-2	DGN											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	45	135	PC:144-190-8,5	MTD-2	DGN											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Neo gác (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	50	150	2PC:144-190-8,5	MTD-2	DGL			6CN-22	6CN-70/11							LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng kép (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	55	165	PC:144-190-8,5	MTD-2	DGL											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng kép (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	55	165	PC:144-190-8,5	MTD-2	DGL											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò thẳng (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	55	165	PC:144-190-8,5	MTD-2	DGL											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Neo gác (kết 2 pha)	XDM	A-C-XLPE-70/11	55	165	2PC:144-190-8,5	MTD-2	NDL-D			3CN-22	3CN-70/11							LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
C	Củi tạo lưới điện sau tiếp nhận mới an toàn:																					
I	Hàng mvc CI: Xuy lạng cách pha để nối DD47ZFI5:																					
	Đò gác (kết 2 pha)	XDM	AC95			PC:144-190-8,5	MT-1	DGL/DT											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2
	Đò gác (kết 2 pha)	XDM	AC95			PC:144-190-8,5	MT-1	DGL/DT											LR-4	CT-0	CT-1	CT-2

BẢNG 1.5: BẢNG TỔNG LIỆT KẾ VẬT TƯ - THIẾT BỊ DƯỠNG DÂY TRUNG ÁP XÂY DỰNG MỚI  
 CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO LƯỚI ĐIỆN ĐỀ ĐÀM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN KHU VỰC ĐỢI QUẢN LÝ ĐIỆN LẠK, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026

Số TT vật	Công dụng	HTDT	Loại dây	Khoảng cột (m)	Chiều dài dây (m) theo CTE XI.PE-70(1)	Loại cột	Móng cột	Loại và	Cột đá	Móng đá	CN-22 + CK	Khối neo/ Giáp neo	Cụm dầm rết	KDN/kep bolinae	Số dưng 22KV	Dây hoặc số dây	Đai thép +khoa đai cho trụ dãi	Đai thép +khoa đai cho trụ dãi	Giá lắp sứ hạ áp (1-kv+đóng clevis) + y	Số ống chỉ KVN+đóng (b)	Số ống chỉ KVN+đóng (b)	Tập địa	Chi tiết tiếp đất		Châu tiếp địa	Chỉ chú		
																							Loại và	Trong đất			TĐN nối TT hạ áp	TĐN nối TT hạ áp
DD472-186	dây gọc thùy mới	XDM	AC70		PC-F144-190x8,5	MT-F1	DG+0T									6SD-22(SDL)	6DB-AC-70					LR-4	CT-0	CT-1	CT-2			
DD472-187	dây gọc thùy mới	XDM	AC70		PC-F144-190x8,5	MT-F1	DG+0T									6SD-22(SDL)	6DB-AC-70					LR-4	CT-0	CT-1	CT-2			
DD472-188	dây gọc thùy mới	XDM	AC70		PC-F144-190x8,5	MT-F1	DG+0T									6SD-22(SDL)	6DB-AC-70					LR-4	CT-0	CT-1	CT-2			
DD472-242	dây gọc thùy mới	XDM	AC50		PC-F144-190x8,5	MT-F1	DG+0T									6SD-22(SDL)	6DB-AC-50					LR-4	CT-0	CT-1	CT-2			
DD472-243	dây gọc thùy mới	XDM	AC50		2PC-F144-190x8,5	MTD-3	DG+0T									6SD-22(SDL)	6DB-AC-50					LR-4	CT-0	CT-1	CT-2			
DD472-324	dây gọc thùy mới	XDM	AC50		PC-F144-190x8,5	MT-F1	DG+0T									6SD-22(SDL)	6DB-AC-50					LR-4	CT-0	CT-1	CT-2			
DD472-326	neo gọc thùy mới	XDM	AC50		2PC-F144-190x8,5	MTD-3	DG+0T									SD-22(SDL)	DB-AC-50					LR-4	CT-0	CT-1	CT-2			
DD472-327	dây gọc thùy mới	XDM	AC50		PC-F144-190x8,5	MT-F1	DG+0T									6SD-22(SDL)	6DB-AC-50					LR-4	CT-0	CT-1	CT-2			
DD472-249A	dây gọc thùy mới	XDM	AC50		PC-F12-190x5,4	TN-1.8-12	DG+0T									6SD-22	6DB-AC-50					LR-4	CT-0	CT-1	CT-2			
19A	dây gọc thùy chèn mới	XDM	AC70		PC-F12-190x5,4	TN-1.8-12	DG+0T									6SD-22	6DB-AC-70	3D/TBD+KD	UCLE	SO-04		LR-4	CT-0	CT-1		CT-2a		
26	Đỡ hiện có, chụp đầu cột	hiện có	AC70		LT10.5.SDL	SDL	DG+0T									3SD-22(SDL)	6DB-AC-70											
26A	Đỡ hiện có, chụp đầu cột	XDM	AC70		PC-F12-190x5,4	TN-1.8-12	DG+0T									3SD-22	6DB-AC-70	3D/TBD+KD	UCLE	SO-04		LR-4	CT-0	CT-1		CT-2a		
27	Đỡ hiện có, chụp đầu cột	hiện có	AC70		LT10.5.SDL	SDL	DG+0T									3SD-22	6DB-AC-70											
27A	dây gọc thùy chèn mới	XDM	AC70		PC-F12-190x5,4	TN-1.8-12	DG+0T									6SD-22	6DB-AC-70	3D/TBD+KD	UCLE	SO-04		LR-4	CT-0	CT-1		CT-2a		
28A	dây gọc thùy chèn mới	XDM	AC70		PC-F12-190x5,4	TN-1.8-12	DG+0T									6SD-22	6DB-AC-70	3D/TBD+KD	UCLE	SO-04		LR-4	CT-0	CT-1		CT-2a		
29A	dây gọc thùy chèn mới	XDM	AC70		PC-F12-190x5,4	TN-1.8-12	DG+0T									6SD-22	6DB-AC-70	3D/TBD+KD	UCLE	SO-04		LR-4	CT-0	CT-1		CT-2a		
30A	dây gọc thùy chèn mới	XDM	AC70		PC-F12-190x5,4	TN-1.8-12	DG+0T									6SD-22	6DB-AC-70	3D/TBD+KD	UCLE	SO-04		LR-4	CT-0	CT-1		CT-2a		
31	Đỡ hiện có, chụp đầu cột	hiện có	AC70		LT10.5.SDL	SDL	DG+0T									3SD-22(SDL)	6DB-AC-70											
31A	dây gọc thùy chèn mới	XDM	AC70		PC-F12-190x5,4	TN-1.8-12	DG+0T									6SD-22	6DB-AC-70	3D/TBD+KD	UCLE	SO-04		LR-4	CT-0	CT-1		CT-2a		
32A	dây gọc thùy chèn mới	XDM	AC70		PC-F12-190x5,4	TN-1.8-12	DG+0T									6SD-22	6DB-AC-70	3D/TBD+KD	UCLE	SO-04		LR-4	CT-0	CT-1		CT-2a		
33	Đỡ hiện có, chụp đầu cột	hiện có	AC70		LT10.5.SDL	SDL	DG+0T									3SD-22(SDL)	6DB-AC-70											
33A	dây gọc thùy chèn mới	XDM	AC70		PC-F12-190x5,4	TN-1.8-12	DG+0T									6SD-22	6DB-AC-70	3D/TBD+KD	UCLE	SO-04		LR-4	CT-0	CT-1		CT-2a		
34	Đỡ hiện có, chụp đầu cột	hiện có	AC70		LT10.5.SDL	SDL	DG+0T									6SD-22(SDL)	6DB-AC-70											
34A	dây gọc thùy chèn mới	XDM	AC70		PC-F12-190x5,4	TN-1.8-12	DG+0T									6SD-22	6DB-AC-70	3D/TBD+KD	UCLE	SO-04		LR-4	CT-0	CT-1		CT-2a		
35	Đỡ hiện có, chụp đầu cột	hiện có	AC70		LT10.5.SDL	SDL	DG+0T									6SD-22(SDL)	6DB-AC-70											
35A	dây gọc thùy chèn mới	XDM	AC70		PC-F12-190x5,4	TN-1.8-12	DG+0T									6SD-22	6DB-AC-70	3D/TBD+KD	UCLE	SO-04		LR-4	CT-0	CT-1		CT-2a		
36	Đỡ hiện có, chụp đầu cột	hiện có	AC70		LT10.5.SDL	SDL	DG+0T									6SD-22(SDL)	6DB-AC-70											
36A	dây gọc thùy chèn mới	XDM	AC70		PC-F12-190x5,4	TN-1.8-12	DG+0T									6SD-22	6DB-AC-70	3D/TBD+KD	UCLE	SO-04		LR-4	CT-0	CT-1		CT-2a		
37	Đỡ hiện có, chụp đầu cột	hiện có	AC70		LT10.5.SDL	SDL	DG+0T									6SD-22(SDL)	6DB-AC-70											





BẢNG LÊ: BẢNG TỔNG LIỆT KẾ VẬT TƯ - THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP XÂY DỰNG MỚI VÀ CẢI TẠO  
 CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO LƯỚI ĐIỆN ĐẢM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN LẠK, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026

STT CỘT	Công dụng cột	HTDT	Kế (t) (m)	Dây dẫn			Loại cột	Móng cột	Giá mức cáp/ Bulong móng	Đai thép + Khóa đai	Phụ kiện treo dây		Kẹp căng cáp	Bột dầu cấp	Tập dĩa	Nối chôn cột trong (trên bề mặt) tập dĩa	Nối dĩa chôn cột trong (trên bề mặt) tập dĩa	Cụ dĩa thép dĩa ngoài CT3; TDN-ABC	Tập dĩa chôn bề mặt	Đũa cosine	Kẹp căng cột nhôm (CT3) 1 bộ/cột	Dây mành (CVY) 1x10	Dây mành (CVY) 1x10	Phụ kiện đi chuyên công tơ		Thùng 1 (01-IPSDL)	Thùng 4 (04-IPSDL)	Đưa kèm theo công trình (04-IPSDL, bàn đỡ tập)
				ABC (4x70)SDL	ABC (4x70)	ABC (4x95)					Khóa dĩa	Khóa neo												Chiều dài A (2x10) dĩa nhôm sáng	Chiều dài B (2x10) dĩa nhôm sáng			
8	Hạng mục C7: Xếp dựng mới đường dây hạ áp 10KV cho TBA		128,0																		4	16	18	2	2			
a	N.T. đơn mui cột N.8 dây ABC (4x70) điện cột N.12		128,0																		4	16	18	2	2			
N.8	Đai thép + khóa	CT	21,0	2,0			15x15	GMC	3DT-KD2																			
N.9	Sọc neo cột	XDM	40,0	21,0			2PC.F4.5-160-4.3	3DMC	3DT-KD2																			
N.10	Đai băng	XDM	39,0	40,0			PC.F4.5-160-2.5	BAM-16x250																				
N.11	Đai băng	XDM	39,0	39,0			TN-1.2-8.5	BAM-16x250																				
N.12	Sọc neo	XDM	29,0	29,0			2PC.F4.5-160-4.3	GMC	3DT-KD2																			
9	Hạng mục C8: Xếp dựng mới đường dây hạ áp 10KV cho TBA		114,0																									
a	N.T. đơn mui cột N.3-16 dây ABC (4x70) điện cột N.3-16		114,0																									
N.16	Đai thép	CT	35,0	2,0			15x15	GMC	3DT-KD2																			
N.17	Sọc neo	XDM	35,0	35,0			PC.F4.5-160-2.5	BAM-16x250																				
N.18	Đai băng	XDM	35,0	35,0			PC.F4.5-160-2.5	BAM-16x250																				
N.19	Sọc neo	XDM	44,0	44,0			2PC.F4.5-160-4.3	GMC	3DT-KD2																			

**BẢNG 1.7: BẢNG TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ DƯỠNG DÂY TRUNG ÁP THU HỒI  
CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO LƯỚI ĐIỆN ĐỂ ĐẢM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN LẮK, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026**

TT	Tên vật liệu - Thiết bị	Mã hiệu - Quy cách	Đơn vị	Hạng mục C1: Xứ lý khoảng cách pha đất trên ĐD472F15:	Hạng mục C2: Xứ lý khoảng cách pha đất trên ĐD472ROMEN	Tổng cộng	Ghi chú
	<b>I. Các loại cột</b>						
1	LT10,5 Cột bê tông ly tâm 10,5m	LT10,5	Cột	11	-	11	
2	LT12 Cột bê tông ly tâm 12 mét	LT12	Cái	-	-	-	
3	LT-8.4 Cột bê tông ly tâm 8,4 mét	LT-8.4	Cột	-	-	-	
	<b>0</b>						
	<b>II. Các loại phụ kiện</b>						
1	SĐ-22 Sứ đứng 22kV	SĐ-22	Cái	-	-	-	
2	CN-22 Sứ chuỗi 22kV	CN-22	Cái	-	-	-	
3	XĐ Xà đỡ thẳng trên cột BTLT	XĐ	Cái	8	4	12	
4	XN Xà neo đôi cột BTLT	XN	Cái	3	4	7	
5	CBC Chụp đầu cột 2,5	CDC	Cái	5	-	5	
6	AC-XLPE-70/11 dây dẫn XLPE-A70	AC-XLPE-70/11		-	-	-	
7	AC-150 dây dẫn AC-150	AC-150		-	-	-	
8	AC-120 dây dẫn AC-120	AC-120		-	-	-	
9	AC-70 dây dẫn AC-70	AC-70		-	-	-	

**BẢNG 1.8: BẢNG LIỆT KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP THU HỒI  
CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO LƯỚI ĐIỆN ĐỂ ĐẢM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN LẮK, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026**

Số TT cột	Tên cột	Loại dây	Khoảng cột(m)	Kh. neo(m)	Chiều dài dây dẫn	Loại cột	Loại xà	CN-22 + CK	Sử dụng 22kV	Ghi chú
	<b>TỔNG CỘNG</b>									
C	Trồng xen trụ, thay trụ, Thu hồi đường dây, xử lý mất an toàn T.A.									
CI	Hạng mục CI: Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472F15:	<b>0</b>								
1	ĐD472-79					LT10,5	XN			
2	ĐD472-80					LT10,5	XN			
3	ĐD472-186					LT10,5	XĐ			
4	ĐD472-187					LT10,5	XĐ			
5	ĐD472-188					LT10,5	CĐC			
6	ĐD472-189					LT10,5	CĐC			
7	ĐD472-242					LT10,5	XĐ			
8	ĐD472-243					LT10,5	XĐ			
9	ĐD472-324					LT10,5	XĐ			
10	ĐD472-326					LT10,5	CĐC			
11	ĐD472-327					LT10,5	XN			
C2	Hạng mục C2: Xử lý khoảng cách pha đất trên ĐD472ROMEN									
1	26						XĐ			
2	27						XĐ			
3	31						XĐ			
4	33						XĐ			
5	34						XN			
6	35						XN			
7	36						XN			
8	37						XN			

**BẢNG 1.9: BẢNG TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP THU HỒI**

**CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO LƯỚI ĐIỆN ĐỂ ĐẢM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN LẮK, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026**

TT	Tên vật liệu - Thiết bị	Mã hiệu - Quy cách	Đơn vị	Hạng mục A5: Chống quá tải T10(ĐD472ROMEN):	Hạng mục B3: Cái tạo lưới điện giảm TTDN và chống quá tải T3(ĐD471F15):	Hạng mục C5: Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T79(ĐD473F15):	Tổng cộng	Ghi chú
	<b>I. Các loại phá dỡ thu hồi</b>							
1	Cột bê tông vuông 7 mét, kê cả móng	BTV 7	Cột			8	8	
2	Cột bê tông ly tâm 8,4 mét, kê cả móng	BTLT 8	Cột	13	24		37	
	<b>II. Các loại phụ kiện</b>							
1	Khóa đỡ cho cáp nhôm bọc vận xoắn 0,6kV ABC 4x50 mm2	KĐ(4x50)	Cái				-	
	<b>III. Các loại dây dẫn</b>							
1	Dây dẫn vận xoắn ABC(4x50)	ABC(4x50)	Mét	-			-	
2	Dây dẫn vận xoắn ABC(2x35)	ABC(2x35)	Mét				-	

**BẢNG 1.10: BẢNG LIỆT KẾ VẬT TƯ THIẾT BỊ PHẦN ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP THU HỒI**

**CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO LƯỚI ĐIỆN ĐỀ ĐẢM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN LẮC, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026**

STT CỘT	Công dụng cột	K.cột (m)	Dây dẫn						Cột	Sứ Puli 0,4KV	Xã	Khóa neo cấp ABC	Khóa neo cấp ABC	Ghi chú
			L.ọi dây	ABC(2,3,5)	ABC(4x35)	ABC(4x50)	AV70	AV50						
A	A.Chống quá tải máy biến áp													
1	Hạng mục A5: Chống quá tải T10(DD472ROMEN):													
a														
N1-2	Neo		ABC(4X70)								2BTLT 8			
N1-3	đỡ thẳng		ABC(4X70)								BTLT 8			
N1-4	đỡ thẳng		ABC(4X70)								BTLT 8			
N1-5	đỡ thẳng		ABC(4X70)								BTLT 8			
N1-6	đỡ thẳng		ABC(4X70)								BTLT 8			
N1-7	đỡ thẳng		ABC(4X70)								BTLT 8			
N1-8	đỡ thẳng		ABC(4X70)								BTLT 8			
N1-9	đỡ thẳng		ABC(4X70)								BTLT 8			
N1-10	đỡ thẳng		ABC(4X70)								BTLT 8			
N1-11	đỡ thẳng		ABC(4X70)								BTLT 8			
N1-12	đỡ thẳng		ABC(4X70)								BTLT 8			
N1-13	Neo		ABC(4X70)								BTLT 8			
2	Hạng mục B3: Cải tạo lưới điện giảm TTĐN và chống quá tải T3(DD471F15):													
a														
Thu hồi cột hạ áp														
128/1	Cột đỡ										BTLT 8			
128/2	Neo đôi										2BTLT 8			
N1-3	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-4	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-5	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-6	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-7	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-8	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-9	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-10	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-11	Cột neo										2BTLT 8			
N1-12	Cột neo										2BTLT 8			
N1-13	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-14	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-15	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-16	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-17	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-18	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-19	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-20	Cột đỡ										BTLT 8			
N1-21	Cột đỡ										BTLT 8			
3	Hạng mục C5: Xây dựng mới đường dây hạ áp xử lý MAT cho TBA T79(DD473F15):													
N2-1	Đầu nối liên cơ													
N2-1/1	Neo góc đôi										2BTV 7			
N2-1/2	Đỡ thẳng										BTV 7			
N2-1/3	Đỡ thẳng										BTV 7			
N2-1/4	Đỡ thẳng										BTV 7			

**BẢNG 1.10: BẢNG LIỆT KẾ VẬT TƯ THIẾT BỊ PHẦN ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP THU HỒI**

**CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO LƯỚI ĐIỆN ĐỂ ĐẢM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN LẮK, TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026**

STT CỘT	Công dụng cột	K.cột (m)	Dây dẫn					Cột	Số Puli 0,4KV	Xã	Khóa neo cấp ABC	Khóa neo cấp ABC	Ghi chú
			L.oại dây	ABC(2x35)	ABC(4x35)	ABC(4x50)	AV70						
N2-1/5	Đỡ thẳng												
N2-1/6	Neo góc đối												

BẢNG 1.11. BẢNG LIỆT KÊ CÁC VỊ TRÍ BỔ SUNG TIẾP ĐỊA						
NH: CẢI TẠO LƯỚI ĐIỆN ĐỀ ĐẢM BẢO VẬN HÀNH AN TOÀN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN LẮK, TỈNH ĐẮK LĂK						
Báo cáo kinh tế kỹ thuật						
STT	Tên cột	Loại cột	T. địa tiếp địa cọc tia LR-4	Chi tiết tiếp địa nối đất chân cột CT-0	Chi tiết tiếp địa nối đất xà trên CT-1	Ghi chú
			127	127	127	
<b>Hạng mục C9: Bổ sung hệ thống tiếp địa cột đảm bảo theo quy định tại Điều II.5.71 của quy phạm trang bị điện (11-TCN-19-2006) trên DD473F15: Bổ sung 76 VT tiếp địa cho DD473F15</b>						
1	'57/10		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
2	'57/11		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
3	'57/13		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
4	'57/14		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
5	'57/15		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
6	'57/4		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
7	'57/5		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
8	'57/6		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
9	'57/7		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
10	'58		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
11	'59		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
12	'60		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
13	'61		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
14	'62		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
15	'64		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
16	'65		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
17	'66		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
18	'67		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
19	'70		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
20	'72		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
21	'73		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
22	'74		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
23	'77		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
24	'78		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
25	'79		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
26	'81		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
27	'82		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
28	'84		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
29	'86		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
30	'87		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
31	'95		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
32	'97		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
33	'98		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
34	'99		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
35	'100		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
36	'101		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
37	'102		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
38	'103		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
39	'105		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
40	'106		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
41	'107		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
42	'108		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
43	'109		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
44	'110		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
45	'111		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
46	'112		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
47	'114		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
48	'115		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
49	'117		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
50	'119		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
51	'89/1A		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
52	'89/2		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
53	'89/3A		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
54	'89/4-1		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
55	'89/5		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
56	'89/5A		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
57	'89/6		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
58	'89/6A		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
59	'89/7A		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
60	'89/8		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
61	'89/8A		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
62	'89/10		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
63	'89/11		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa

STT	Tên cột	Loại cột	T. địa tiếp địa cọc tia LR-4	Chi tiết tiếp địa nối đất chân cột CT-0	Chi tiết tiếp địa nối đất xà trên CT-1	Ghi chú
64	'89/12		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
65	'89/13		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
66	'89/14		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
67	'89/15		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
68	'89/17		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
69	'89/18		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
70	'89/19		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
71	'89/20		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
72	'89/21		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
73	'89/24		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
74	'89/25		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
75	'89/31		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
76	'89/34		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
<b>Tổng hạng mục D9:</b>			<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	
<b>Hạng mục C10: Bổ sung hệ thống tiếp địa cột đảm bảo theo quy định tại Điều II.5.71 của quy phạm trang bị điện (11-TCN-19-2006) trên DD472ROMEN: Bổ sung 51 VT tiếp địa cho DD472ROMEN</b>						
1	'10		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
2	'40		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
3	'41		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
4	'48		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
5	'51		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
6	'52		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
7	'53		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
8	'58		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
9	'64		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
10	'66		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
11	'69		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
12	'70		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
13	'116		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
14	'119		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
15	'124		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
16	'2/29/11/15		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
17	'2/29/11/16		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
18	'2/29/11/17		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
19	'2/29/11/18		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
20	'2/29/11/19		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
21	'2/29/11/20		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
22	'2/29/11/21		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
23	'2/29/11/22		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
24	'2/29/11/24		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
25	'2/29/11/25		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
26	'2/29/11/27		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
27	'2/29/11/28		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
28	'2/29/11/29		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
29	'2/29/11/30		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
30	'2/29/11/31		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
31	'2/29/11/32		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
32	'2/29/11/33		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
33	'2/29/11/35		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
34	'2/29/11/36		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
35	'2/29/11/37		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
36	'2/29/11/38		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
37	'2/29/11/39		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
38	'2/29/11/41		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
39	'2/29/11/42		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
40	'2/29/11/43		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
41	'2/29/11/44		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
42	'2/29/11/46		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
43	'2/29/11/47		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
44	'2/29/11/48		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
45	'2/29/11/49		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
46	'2/29/11/50		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
47	'2/29/11/52		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
48	'2/29/11/53		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
49	'2/29/11/54		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
50	'2/29/11/55		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
51	'2/29/11/57		1	1	1	Trụ trung thể hiện có, bổ sung tiếp địa
<b>Tổng hạng mục C10:</b>			<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	

## **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: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

### 9.1. Cơ sở pháp lý

- Căn cứ luật số 72/2020/QH14 Luật bảo vệ môi trường của Quốc hội.
- Nghị định 08/2022/NĐ-CP của Chính phủ ngày 10 tháng 1 năm 2022 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật bảo vệ môi trường.
- Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025 của Chính phủ về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của nghị định 08/2022/NĐ-CP của Chính phủ ngày 10 tháng 1 năm 2022.
- Nghị Định 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ Qui định chi tiết thi hành Luật Điện lực bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực.
- Tiêu chuẩn môi trường trong lĩnh vực âm học tiếng ồn do phương tiện giao thông TCVN 7880-2008.
- Quy chuẩn môi trường nước thải sinh hoạt QCVN 14:2008 BTNMT và QCVN 14-MT:2015/BTNMT do Tổ soạn thảo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt biên soạn.
- Tiêu chuẩn an toàn điện trong xây dựng TCVN 4086:1995.
- Tiêu chuẩn ngành về Mức cho phép của cường độ điện trường tần số công nghiệp và quy định việc kiểm tra chỗ ở làm việc ban hành kèm theo Quyết định số 183 NL/KHKT ngày 12/04/1994 của Bộ Năng lượng.
- Theo Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022 quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.
- Thực hiện theo Văn bản số 4095/EVNCPC-KT ngày 20/6/2024 của Tổng công ty Điện lực miền Trung về việc thực hiện nghiêm các quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường.

### 9.2. Địa điểm thực hiện dự án

- Triển khai trên địa bàn xã Liên sơn Lắc, xã Đắk Liêng, xã Đắk Phoi, xã Krông Nô, tỉnh Đắk Lắk và xã Quảng Hòa, tỉnh Lâm Đồng.

### 9.3. Quy mô dự án

#### Đường dây trung áp:

<b>Tổng chiều dài đường dây trung áp 22kV:</b>	<b>1.501</b>	<b>Mét</b>
- Trung áp xây dựng mới	1.501	Mét

#### Đường dây hạ áp:

<b>Tổng chiều dài đường dây hạ áp 0,4kV:</b>	<b>4.024</b>	<b>Mét</b>
- Hạ áp xây dựng mới	1.271	mét
- Hạ áp cải tạo bổ sung tầng dây	1.061	mét
- Cải tạo di chuyển hạ áp đi chung cột trung áp	1.692	mét

#### Trạm biến áp phụ tải:

Tổng 8 máy/1.670kVA

<b>A. Tổng dung lượng</b>	<b>1.670</b>	<b>kVA</b>
Xây dựng mới	360	kVA
Nâng dung lượng	1.310	kVA
<b>B. Tổng cộng</b>	<b>8</b>	<b>máy</b>
<b>1. Trạm biến áp xây dựng mới:</b>	<b>3</b>	<b>máy</b>
- Máy biến áp 2 pha 100 kVA-22/0,4 kV	2	máy
- Máy biến áp 2 pha 160 kVA-22/0,4 kV	1	máy
<b>2. Nâng dung lượng</b>	<b>5</b>	<b>máy</b>
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 250 kVA-35/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 400 kVA-35(22)/0,4kV	1	máy
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 160 kVA-35/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 250 kVA-35(22)/0,4kV (sử dụng MBA thu hồi)	1	Máy
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 100 kVA-22/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 160 kVA-35(22)/0,4kV (sử dụng MBA thu hồi)	1	Máy
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 100 kVA-22/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 250 kVA-22/0,4kV	1	Máy
- Nâng dung lượng từ MBA 03 pha 160 kVA-22/0,4kV lên TBA 03 pha MBA 250 kVA-22/0,4kV	1	Máy

**Bổ sung tiếp địa**

- Bổ sung tiếp địa: 127 vị trí

**Trồng chèn cột, thay cột, chụp đầu cột để nâng pha đất**

- Trồng chèn và thay cột 24 vị trí để nâng cao khoảng cách pha đất.
- Chụp đầu cột 8 vị trí

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

**9.4.1. Trong quá trình thi công xây dựng:**

**a. Đường dây trung áp 22kV sử dụng:**

- Dây XLPE/AC-70 mm<sup>2</sup>
- Cách điện và phụ kiện:
  - + Cách điện đứng: Cho vị trí đỡ loại Line Post 22kV (ký hiệu SD-22).
  - + Cách điện chuỗi: Cho vị trí néo, sử dụng loại Polyme (ký hiệu CN-22)
  - + Phụ kiện: Sử dụng chủng loại theo TCVN.
- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa cọc - tia hỗn hợp: LR-4
- Cột: Sử dụng cột bê tông ly tâm 12m, 14m (theo TCVN 5847-2016) và cột sắt 12m.
  - Xà, cổ dè: Sử dụng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ  $\geq 80 \mu\text{m}$ .
  - Móng cột:
    - + Sử dụng móng khối bê tông cốt thép đúc tại chỗ

**b. Trạm biến áp 22/0,4kV:**

- Máy biến áp 03 pha 22/0,4kV-100kVA, 22/0,4kV-160kVA, 22/0,4kV-250kVA.
- Nấc phân áp:  $22 \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$ .

Máy biến áp 03 pha 35(22)/0,4kV-160kVA, 35(22)/0,4kV-250kVA, 35(22)/0,4kV-400kVA. Nấc phân áp:  $35 \pm 2 \times 2,5\%$  /0,4kV.

- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa cọc - tia hỗn hợp: NĐT-36 và tiếp địa giếng TĐG4-12

**c. Đường dây hạ áp 0,4kV sử dụng:**

- Dây dẫn: Sử dụng cáp vặn xoắn chịu lực đều loại ABC-A(4x70), ABC-A(4x95).  
 - Cách điện và phụ kiện: Khóa néo, khóa đỡ, kẹp răng hạ thế 2 bu lông, nắp bịt đầu cáp, nệm chêm cáp, ống nối dây...

- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa cọc - tia hỗn hợp: LR-4

- Móng cột:

+ Sử dụng móng khối bê tông cốt thép đúc tại chỗ

- Cột: Sử dụng cột bê tông ly tâm 8,5m, 10m (theo TCVN 5847-2016).

- Xà, cổ dề: Sử dụng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ  $\geq 80 \mu\text{m}$ .

- Tất cả các vật liệu và thiết bị phục vụ dự án đều được sản xuất tại các nhà máy có quy trình sản xuất khá nghiêm ngặt, các nguyên vật liệu trên được chế tạo sẵn, chỉ vận chuyển từ nơi sản xuất đến công trình bằng xe ô tô.

- Công nhân là nguồn nhân lực sinh sống tại địa phương, nên việc sinh hoạt, ăn ở tại công trình là không có do vậy khu vực thi công không phát sinh chất thải sinh hoạt.

- Thiết bị, nguyên vật liệu sử dụng gồm: cột bê tông ly tâm, cát, đá dăm, xi măng, thép móng, thép mạ kẽm, dây dẫn, phụ kiện, cách điện...

- Nguồn nước thi công lấy từ nước máy sinh hoạt của công ty cấp nước và nước giếng của dân.

- Nguồn cung cấp nước sinh hoạt cho công nhân thi công sử dụng nguồn nước của người dân địa phương, hoặc của trụ sở nơi công nhân thi công tạm trú.

- Nguồn cung cấp điện phục vụ thi công và sinh hoạt lấy từ lưới điện địa phương hoặc máy phát điện di động.

**9.4.2. Trong quá trình vận hành:**

- Khi đi vào vận hành: dự án không phát sinh chất thải, sản phẩm là điện năng được tạo ra từ các trạm biến áp của Công ty Điện lực Đắk Lắk, thông qua hệ thống đường dây dẫn điện đến 22 kV và trạm biến áp phân phối cấp cho các phụ tải sinh hoạt và công nghiệp trên địa bàn khu vực các xã Liên sơn Lắc, xã Đắk Liêng, xã Đắk Phơi, xã Krông Nô, tỉnh Đắk Lắk và xã Quảng Hòa, tỉnh Lâm Đồng. Công ty Điện lực Đắk Lắk có trách nhiệm quản lý nguồn nguyên liệu và sản phẩm đó.

**9.4.3. Nhiên liệu sử dụng trong quá trình sản xuất:**

Do đặc thù là nhận nguồn điện từ hệ thống điện Quốc gia và thông qua hệ thống lưới điện phân phối của Điện lực để cung cấp điện nên trong quá trình hoạt động (vận hành hệ thống lưới điện) không có sử dụng nhiên liệu để sản xuất điện, mà chỉ sử dụng một số nhiên liệu như: dầu diesel hay xăng để chạy xe phục vụ công việc thi công lưới điện và dầu truyền nhiệt và cách điện các loại dùng để bảo trì máy biến thế.

**Các tác động xấu đến môi trường.**

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
Khí thải từ các phương tiện	X		Sử dụng phương tiện, máy thi công đã qua kiểm định	X	

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
vận chuyển, máy thi công			Sử dụng loại nguyên liệu ít gây ô nhiễm	X	
			Định kỳ bảo dưỡng phương tiện và thiết bị	X	
			Biện pháp khác		X
Bụi	X		Cách ly, phun nước để giảm bụi	X	
			Che chắn vật liệu xây dựng trong quá trình vận chuyển, tránh làm rơi vãi vật liệu trên đường gây phát sinh bụi vật liệu cũng như bụi đất trên đường cuốn lên theo gió	X	
			Biện pháp khác		X
Nước thải sinh hoạt		X	Thu gom, tự xử lý trước khi thải ra môi trường		X
			Thu gom, thuê đơn vị có chức năng để xử lý		X
			Đổ thẳng ra hệ thống thoát nước thải khu vực		X
			Biện pháp khác		X
Nước thải xây dựng		X	Thu gom, xử lý trước khi thải ra môi trường		X
			Đổ thẳng ra hệ thống thoát nước thải khu vực		X
Chất thải rắn xây dựng	X		Thu gom để tái chế hoặc tái sử dụng: chất thải chủ yếu là đất trong quá trình đào hố móng, chúng tôi tái sử dụng vào việc trám lấp hố móng bảo quản cột điện, số còn dư không sử dụng hết dùng xe chuyên chở bán cho những người có nhu cầu san lấp mặt bằng, không đổ thải ra môi trường bên ngoài.	X	
			Tự đổ thải tại các địa điểm quy định của địa phương.		X
			Thuê đơn vị có chức năng xử lý		X

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
			Biện pháp khác		X
Chất thải rắn sinh hoạt		X	Thu gom, tự đổ chất thải tại các điểm quy định của địa phương.		X
			Thuê đơn vị có chức năng xử lý		X
			Biện pháp khác		X
Chất thải nguy hại		X	Thuê đơn vị có chức năng xử lý		X
			Biện pháp khác		X
Tiếng ồn	X		Định kỳ bảo dưỡng thiết bị	X	
			Bố trí thời gian thi công phù hợp	X	
			Biện pháp khác		X
Rung		X	Định kỳ bảo dưỡng thiết bị		X
			Bố trí thời gian thi công phù hợp		X
			Biện pháp khác		X
Nước mưa chảy tràn		X	Có hệ thống rãnh thu nước, hố ga thu gom, lắng lọc nước mưa chảy tràn trước khi thoát ra môi trường.		X
			Biện pháp khác		X

**Kế hoạch bảo vệ môi trường.**

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
Bụi và khí thải		X	Lắp đặt hệ thống xử lý bụi và khí thải với ống khói		X
			Lắp đặt quạt thông gió với bộ lọc không khí ở cuối đường ống		X
			Biện pháp khác		X
Nước thải sinh hoạt		X	Thu gom và tái sử dụng		X
			Xử lý sơ bộ bằng bể tự hoại trước khi thải vào hệ thống thoát nước chung		X
			Biện pháp khác		X
Nước thải sản xuất		X	Thu gom và tái sử dụng		X
			Xử lý nước thải cục bộ và thải vào hệ thống xử lý nước thải tập trung		X

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
			Xử lý nước thải đáp ứng quy chuẩn quy định và thải ra môi trường		X
			Biện pháp khác		X
Nước thải từ hệ thống làm mát		X	Thu gom và tái sử dụng		X
			Giải nhiệt và thải ra môi trường		X
			Biện pháp khác		X
Chất thải rắn	X		Thu gom tái chế hoặc tái sử dụng	X	
			Tự xử lý		X
			Thuê đơn vị có chức năng để xử lý	X	
			Biện pháp khác: Khi sự cố, sự cách điện, vật liệu điện...thu gom đưa về kho tạm giữ chất thải của Công ty Điện lực Bình Định để xử lý theo quy định	X	
Chất thải nguy hại	X		Thuê đơn vị có chức năng để xử lý	X	
			Biện pháp khác: Khi sự cố trạm biến áp (sự cố MBA) quản lý và xử lý đúng theo quy định hiện hành về chất thải nguy hại.	X	
Mùi		X	Lắp đặt quạt thông gió		X
			Biện pháp khác		X
Tiếng ồn		X	Định kỳ bảo dưỡng thiết bị		X
			Cách âm để giảm tiếng ồn		X
			Biện pháp khác		X
Nhiệt dư		X	Lắp đặt quạt thông gió		X
			Biện pháp khác		X
Nước mưa chảy tràn		X	Có hệ thống rãnh thu nước, hố ga thu gom, lắng lọc nước mưa chảy tràn trước khi thoát ra môi trường.		X
			Biện pháp khác		X

## CHƯƠNG 10: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẤU THẦU

### 10.1. Phương thức quản lý dự án.

- **Chủ quản đầu tư** : Tổng Công ty Điện lực Miền Trung.
- **Chủ đầu tư** : Công ty Điện lực Đắk Lắk.
- **Đơn vị quản lý dự án** : Ban Quản lý dự án - Công ty Điện lực Đắk Lắk.
- **Phương thức quản lý dự án** : Kiến nghị thực hiện theo phương thức Ban quản lý dự án quản lý điều hành dự án thông qua Công ty Điện lực Đắk Lắk.

Trong giai đoạn xây dựng Ban quản lý dự án – Công ty Điện lực Đắk Lắk quản lý điều hành, sau khi xây dựng hoàn thành sẽ bàn giao cho các Điện Lực có dự án quản lý vận hành và kinh doanh bán lẻ cho hộ tiêu thụ.

#### - Các đơn vị tư vấn :

- + Tư vấn lập khảo sát, báo cáo kinh tế kỹ thuật.
- + Tư vấn giám sát.
- + Tư vấn lập hồ sơ mời thầu xây lắp, cung cấp vật tư - thiết bị.

Các đơn vị tư vấn thực hiện công việc của mình thông qua Hợp đồng với Công ty Điện lực Đắk Lắk, Đảm bảo chất lượng, trách nhiệm theo qui định hiện hành. Ngoài ra cần kết hợp với địa phương cùng tham gia quản lý để đảm bảo công trình được xây dựng phù hợp với quy hoạch chung.

### 10.2. Kế hoạch đấu thầu.

- Để thực hiện xây dựng công trình, đề nghị kế hoạch đấu thầu như sau :
- + Tư vấn lập BCKTKT: Công ty Tư vấn điện miền Trung.
- + Đơn vị tư vấn giám sát, Đơn vị tư vấn lập hồ sơ mời thầu xây lắp, cung cấp vật tư - thiết bị, Đơn vị cung cấp vật tư - thiết bị và thi công xây lắp: Theo kế hoạch đấu thầu được duyệt.

### 10.3. Tiến độ thực hiện: 180 ngày

STT	Hạng mục công trình	Ngày bắt đầu	Ngày hoàn thành
1	Chuẩn bị mặt bằng. phóng tuyến, cắm mốc trung gian kiểm tra độ sai lệch so với thiết kế.	Ngày bàn giao tuyến	Trước ngày quyết định khởi công
2	Đào, đúc móng tại chỗ hoặc tập trung; đào, đóng tiếp địa đường dây, TBA (Kiểm tra xác nhận Giám sát của Chủ đầu tư về phần ngầm trước khi chuyển bước thi công tiếp theo).	Từ ngày quyết định khởi công có hiệu lực	30 ngày sau ngày quyết định khởi công

STT	Hạng mục công trình	Ngày bắt đầu	Ngày hoàn thành
3	Vận chuyển tập kết cột, dây, xà sứ và các phụ kiện (Kiểm tra xác nhận của Chủ đầu tư về VTTB B cấp trước khi lắp đặt). Dựng cột và lắp xà; sứ và các phụ kiện.	Sau 30 ngày quyết định khởi công	40 ngày sau ngày quyết định khởi công
4	Kéo rã căng dây trung hạ thế, lắp đặt phụ kiện cấp ABC; lắp đặt thiết bị tại TBA, đồng thời thu hồi VTTB	Sau 40 ngày quyết định khởi công	120 ngày sau ngày quyết định khởi công
5	Hoàn thiện và kiểm tra kỹ thuật đấu nối ĐZ trung thế hạ thế và trạm biến áp	Sau 120 ngày quyết định khởi công	130 ngày sau ngày quyết định khởi công
6	Di chuyển công tơ sang lưới hạ áp xây dựng mới	Sau 130 ngày quyết định khởi công	150 ngày sau ngày quyết định khởi công
6	Hoàn thiện hồ sơ thanh quyết toán công trình	Sau 150 ngày quyết định khởi công	180 ngày sau ngày quyết định khởi công

**Bảng Tiến độ thi công**

ST T	Công việc	Thời gian thi công (tuần)											
		1	3	5	7	9	12	14	16	18	20	12	24
1	Chuẩn bị mặt bằng phát quang tuyến	x											
2	Làm móng	x	x	x	x	x							
3	Dựng cột				x	x	x	x	x				
4	Lắp xà, sứ, phụ kiện nghiệm thu					x	x	x	x	x			
5	Căng dây lấy võng					x	x	x	x	x	x		
6	Lắp đặt thiết bị đường dây, MBA, CSV, FCO...								x	x	x	x	
7	Nghiệm thu bàn giao											x	x

## CHƯƠNG 11: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 11.1. Kết luận.

Với nội dung như đã đề cập ở trên, việc xây dựng Công trình: “Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực Đội quản lý điện Lắc, tỉnh Đắk Lắk năm 2026” có một ý nghĩa rất lớn, đáp ứng vấn đề cung cấp điện liên tục, ổn định cho các hộ tiêu thụ điện trong khu quy hoạch mới. Góp phần hình thành các khu đô thị mới hoàn chỉnh và đồng bộ về cơ sở hạ tầng kỹ thuật, phù hợp với quy hoạch tổng thể nhằm giải quyết chỗ ở cho các hộ thuộc dự án Đầu tư xây dựng hạ tầng kỹ thuật các khu dân cư. Phát triển không gian đô thị, tạo động lực phát triển kinh tế xã hội địa phương. Với chủ trương tạo điều kiện tốt nhất về cơ sở hạ tầng và các tiện ích khác cho người dân an tâm sinh sống sản xuất.

Việc đầu tư xây dựng cho công trình trên là rất cần thiết để phục vụ kịp thời cho nhu cầu điện ánh sáng sinh hoạt, chiếu sáng công cộng và các dịch vụ công cộng khác của nhân dân trong các khu dân cư.

#### **Các chỉ tiêu kỹ thuật, tài chính, kinh tế xã hội :**

- Các chỉ tiêu kỹ thuật : Đạt yêu cầu theo quy định.
  - Các chỉ tiêu kinh tế tài chính : Đảm bảo hoàn vốn.
  - Các chỉ tiêu kinh tế xã hội : Có hiệu quả kinh tế xã hội rất lớn.
- + Tất cả các hộ phụ tải ánh sáng sinh hoạt, chiếu sáng công cộng, các công trình dịch vụ văn hóa khác. . .v.v đều được cấp điện.

### 11.2. Kiến nghị.

Kiến nghị đầu tư dự án một giai đoạn.

## CHƯƠNG 12: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ

- Căn cứ Quyết định số 6219/QĐ-EVNPCP ngày 07/8/2025 của Tổng giám đốc Tổng công ty Điện lực miền Trung, về việc tạm giao kế hoạch ĐTXD năm 2026 - ĐLPC;
- Căn cứ Quyết định số 2120/QĐ-ĐLPC ngày 12/8/2025 của Giám đốc Công ty Điện lực Đắk Lắk, về việc tạm giao nhiệm vụ điều hành quản lý dự án các công trình ĐTXD ĐLPC năm 2026;
- Căn cứ Quyết định số 2619/QĐ-ĐLPC ngày 22/8/2025 của Giám đốc Công ty Điện lực Đắk Lắk, về việc phê duyệt nhiệm vụ kỹ thuật, dự toán chi phí và kế hoạch lựa chọn nhà thầu giai đoạn chuẩn bị dự án Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực Đội quản lý điện Lắc, tỉnh Đắk Lắk năm 2026;
- Căn cứ Quyết định số 2826/QĐ-ĐLPC ngày 26/8/2025 của Giám đốc Công ty Điện lực Đắk Lắk, về việc phê duyệt KQLCNT Gói thầu 01/TV-28.2026: khảo sát, lập BCKTKT ĐTXD công trình Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực Đội quản lý điện Lắc, tỉnh Đắk Lắk năm 2026;
- Căn cứ Thỏa thuận giao việc số 106/TTGV-PEC&ĐLPC ngày 29/8/2025 giữa Công ty Điện lực Đắk Lắk và Công ty Tư vấn Điện miền Trung, về việc tự thực hiện Gói thầu số 01/TV-28.2026: Khảo sát, lập BCKTKT ĐTXD công trình Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực Đội quản lý điện Lắc, tỉnh Đắk Lắk năm 2026;
- Các đơn thư kiến nghị của nhân dân;
- Báo cáo Khảo sát xây dựng phục vụ lập BCKTKT-ĐTXD công trình trên do Công ty tư vấn Điện miền Trung lập 09/2025.