

**TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG  
CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK**

Địa chỉ: 02 Lê Duẩn, P. Buon Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk.  
Số điện thoại: 0262.2210229; Fax: 0262.222.6801

**BÁO CÁO KINH TẾ - KỸ THUẬT**

**CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK**

**THẨM ĐỊNH**

Theo Văn bản số. . . 315 . . . / ĐLPC-TTĐ  
Ngày . 18 . tháng . 10 . năm 2025.

**CÔNG TRÌNH:**

**HOÀN THIÊN LƯỚI, XỬ LÝ MẤT AN TOÀN LƯỚI  
DIỆN KHU VỰC ĐỘI QUẢN LÝ ĐIỆN EAKAR,  
TỈNH ĐẮK LẮK NĂM 2026**



Huỳnh Quốc Long

**TẬP I: THUYẾT MINH**

**CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK**

**PHÊ DUYỆT**

Theo Quyết định số. . 5288 . . / QĐ-ĐLPC

Ngày . 21 . tháng . 10 . năm 2025.

Ký tên:

Chủ nhiệm thiết kế:

Nguyễn Khắc Lợi.....

Người lập:

Lê Thị Thiện Thư.....



Trần Văn Thuận



**P. GIÁM ĐỐC**

Trần Tấn Phùng

## 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 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**

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

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

**Mục lục:**

<b>CHƯƠNG 1: QUY MÔ CÔNG TRÌNH</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1. CƠ SỞ LẬP BCKT-KT.</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2. MỤC TIÊU DỰ ÁN</b> .....	<b>5</b>
<b>1.3. QUY MÔ DỰ ÁN</b> .....	<b>5</b>
<b>1.4. PHẠM VI DỰ ÁN</b> .....	<b>6</b>
<b>CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KHU VỰC ĐƯỢC CẤP ĐIỆN</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2. HIỆN TRẠNG NGUỒN VÀ LƯỚI ĐIỆN KHU VỰC DỰ ÁN</b> .....	<b>7</b>
2.2.1 Nguồn điện. ....	7
2.2.2 Lưới điện trung áp: .....	7
2.2.3 Trạm biến áp phụ tải: .....	7
2.2.4 Lưới điện hạ áp: .....	8
<b>2.3. Nhu cầu phụ tải khu vực dự án</b>	
<b>2.3. Các phương án kết lưới</b> .....	<b>10</b>
<b>CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY</b>	
<b>TRUNG ÁP</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2. TUYẾN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP</b> .....	<b>11</b>
<b>3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.</b> .....	<b>15</b>
3.3.1. Lựa chọn cấp điện áp .....	15
3.3.1. Lựa chọn kết cấu lưới điện .....	15
3.3.1.1. Kết cấu: .....	15
3.3.1.2. Lựa chọn dây dẫn: .....	15
3.3.2. Lựa chọn cách điện và phụ kiện. ....	15
3.3.3.1. Cách điện: .....	15
3.3.3.2. Phụ kiện: .....	16
3.3.3. Lựa chọn các giải pháp bảo vệ. ....	16
3.3.4. Lựa chọn giải pháp nối đất. ....	17
3.3.4.1. Bố trí nối đất: .....	17
3.3.4.2. Kết cấu bộ nối đất: .....	17
3.3.4.3. Tính chọn bộ nối đất cho đường dây: .....	18
3.3.5. Hành lang tuyến .....	18
3.3.6. Các biện pháp bảo vệ khác. ....	18

<b>3.4. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng. ....</b>	<b>18</b>
3.4.1. Lựa chọn giải pháp thiết kế cột. ....	18
3.4.2. Lựa chọn giải pháp thiết kế xà. ....	21
3.4.3. Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột, móng néo, dây néo. ....	21
3.4.4. Giải pháp kỹ thuật phần lắp dây trung tính: ....	26
3.4.5. Các giải pháp khác:.....	26
<b>CHƯƠNG 4: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN TRẠM BIẾN ÁP. ....</b>	<b>27</b>
4.1 . Các giải pháp kỹ thuật phần điện. ....	27
4.1.1 . Phạm vi cấp điện, lựa chọn cấp điện áp, công suất và địa điểm. ....	27
4.1.2 . Các giải pháp kỹ thuật vật tư thiết bị. ....	29
4.1.3 . Tính toán, lựa chọn sơ đồ nối điện. ....	29
4.1.4 . Giải pháp chống sét, nối đất trạm biến áp. ....	29
4.1.5 . Tính toán thiết bị đóng cắt bảo vệ ngăn mạch trạm biến áp. ....	30
4.1.6 . Đo đếm điện năng, điện áp và dòng điện. ....	30
4.2 . Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng. ....	30
<b>CHƯƠNG 5: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY HẠ</b>	
<b>ÁP</b> .....	<b>31</b>
<b>5.1. Tuyến đường dây hạ áp. ....</b>	<b>31</b>
<b>5.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện. ....</b>	<b>35</b>
5.2.1. Lựa chọn cấp điện áp. ....	35
5.2.2. Lựa chọn kết cấu lưới điện. ....	35
5.2.3. Lựa chọn dây dẫn. ....	35
5.2.4. Lựa chọn cách điện và phụ kiện. ....	36
5.2.5. Lựa chọn giải pháp đấu nối. ....	36
5.2.6. Giải pháp đấu nối phân bố tải trên đường dây hạ áp hiện có và xây dựng mới. ....	36
5.2.7. Lựa chọn giải pháp nối đất. ....	37
5.2.8. Hành lang tuyến. ....	37
5.2.9. Các biện pháp bảo vệ khác. ....	37
<b>5.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng. ....</b>	<b>37</b>
5.3.1. Lựa chọn giải pháp thiết kế cột. ....	37
5.3.2. Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột, móng néo, dây néo. ....	38
<b>CHƯƠNG 6: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ. ....</b>	<b>39</b>
<b>6.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện ....</b>	<b>39</b>
6.1.1. Điều kiện môi trường làm việc thiết bị: .....	39
6.1.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện: .....	39
<b>6.2. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị đường dây trung áp. ....</b>	<b>39</b>
6.2.2. Đặc tính và thông số kỹ thuật của cột BTLT. ....	49
6.2.3. Đặc tính kỹ thuật của cách điện đỡ 22kV (loại Line Post):.....	49
6.2.4. Đặc tính kỹ thuật của chuỗi cách điện treo 22kV .....	52
6.2.6. Giáp núu dây bọc:.....	57
6.2.7. Ống nối dây bọc:.....	60
6.2.8. Dây buộc cổ sứ đứng loại giáp núu: .....	61
<b>6.3. Đặc tính kỹ thuật thiết bị phần trạm biến áp. ....</b>	<b>72</b>
<b>6.3.1 Thông số kỹ thuật của cầu chì tự rơi:.....</b>	<b>72</b>
<b>Số hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 09:2021/EVN.....</b>	<b>72</b>
<b>6.3.1.1 Yêu cầu kỹ thuật cầu chì tự rơi FCO- 22kV cách điện gốm: .....</b>	<b>72</b>
<b>6.3.1.2 Yêu cầu kỹ thuật cầu chì tự rơi FCO- 22kV cách điện Polymer: .....</b>	<b>75</b>
<b>6.3.2 Đặc tính kỹ thuật của máy biến áp 3 pha (MBA SILIC): .....</b>	<b>80</b>

6.3.3	Chống sét van: .....	88
6.3.4	Dây bọc hạ áp.....	91
6.3.5	Nắp chụp cách điện: .....	94
6.3.6	Tủ điện hạ áp. ....	97
6.4.	Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị đường dây hạ áp.....	105
6.4.1.	Cáp vặn xoắn hạ áp chịu lực chia đều.....	105
6.4.2.	Đặc tính và thông số kỹ thuật của cột BTLT.....	109
6.4.3.	Kẹp răng hạ áp. ....	109
6.4.4.	Khóa đỡ. ....	113
6.4.5.	Khóa néo: .....	114
6.4.6.	Ống nối dây. ....	117
<b>CHƯƠNG 7: LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ .....</b>		<b>119</b>
<b>CHƯƠNG 8: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN.....</b>		<b>120</b>
8.1.	Phụ lục tính toán phần điện .....	120
8.2.	Phụ lục tính toán phần xây dựng.....	120
<b>CHƯƠNG 9: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG .....</b>		<b>121</b>
9.1.	CƠ SỞ PHÁP LÝ .....	121
9.2.	ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN DỰ ÁN.....	121
9.2.1	QUY MÔ DỰ ÁN .....	121
9.3.	NHU CẦU NGUYÊN LIỆU, NHIÊN LIỆU SỬ DỤNG .....	121
9.3.1.	Trong quá trình thi công xây dựng: .....	121
9.3.2.	Trong quá trình vận hành: .....	122
9.3.3.	Nhiên liệu sử dụng trong quá trình sản xuất:.....	122
9.4.	Các tác động xấu đến môi trường.....	122
9.5.	Kế hoạch bảo vệ môi trường. ....	124
<b>CHƯƠNG 10: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH</b>		
<b>ĐẤU THẦU .....</b>		<b>126</b>
10.1.	Phương thức quản lý dự án.....	126
10.2.	Kế hoạch đấu thầu. ....	126
10.3.	Tiến độ thực hiện: 180 ngày .....	126
<b>CHƯƠNG 11: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....</b>		<b>128</b>
11.1.	Kết luận.....	128
11.2.	Kiến nghị. ....	128
<b>CHƯƠNG 12: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ.....</b>		<b>129</b>

## CHƯƠNG 1: QUY MÔ CÔNG TRÌNH

### 1.1. CƠ SỞ LẬP BCKT-KT.

Báo cáo kinh tế kỹ thuật xây dựng công trình: “Hoàn thiện lưới, xử lý mất an toàn lưới điện khu vực Đội quản lý điện EaKar, tỉnh Đắk Lắk năm 2026” được lập dựa trên căn cứ và cơ sở sau:

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 của Quốc hội nước Cộng hòa XHCN Việt Nam.

- Luật xây dựng số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020 của Quốc hội nước Cộng hòa XHCN Việt Nam; luật 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/QH-15 ngày 30 tháng 11 năm 2024;

- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công và bảo trì công trình xây dựng;

- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ 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 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 của Chính phủ Quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình Điện lực và an toàn trong lĩnh vực Điện lực;

- Nghị định số 11/2010/NĐ-CP của Chính Phủ ban hành ngày 24 tháng 02 năm 2010 về việc Quy định về quản lý và bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ;

- Thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/08/2021 của Bộ Xây Dựng về việc hướng dẫn một số điều và biện pháp thi hành nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26 tháng 01 năm 2021 và nghị định số 44/2016/NĐ-CP ngày 15 tháng 5 năm 2016 của chính phủ;

- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây Dựng về việc hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;

- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây Dựng về việc ban hành định mức xây dựng;

- Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây Dựng về hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình;

- Thông tư số 36/2022/TT-BCT ngày 22/12/2022 của Bộ Công thương về việc Ban hành Bộ định mức dự toán chuyên ngành lắp đặt đường dây tải điện và lắp đặt trạm biến áp;

- Thông tư số 05/2023/TT-BCT ngày 16/3/2023 của Bộ Công thương về việc Ban hành Bộ định mức dự toán chuyên ngành thí nghiệm đường dây và trạm biến áp;

- Định mức dự toán sửa chữa công trình lưới điện ban hành Quyết định số 203/QĐ-EVN ngày 27/10/2020 của Tập Đoàn Điện lực Việt Nam;

- Quy phạm trang bị điện 2006 và các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành;

- Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế theo tiêu chuẩn: TCVN 2737:2023.

- Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam tập I, II, III;

- Điều kiện khí hậu tính toán theo Quy chuẩn : QCVN 02:2021/BXD;

- Thông tư số 02/2022/TT-BXD của Bộ Xây dựng: Ban hành QCVN 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Sổ liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;

- Quyết định số 3945/QĐ-EVN CPC ngày 30/5/2025 của Tổng công ty điện lực miền Trung về việc ban hành Quy trình an toàn điện trong Tổng công ty Điện lực miền Trung.

- Quyết định số 3948/QĐ-EVN CPC ngày 31/5/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Trung về việc ban hành Quy định khảo sát phục vụ thiết kế lưới điện phân phối trong Tổng công ty Điện lực miền Trung.

- Quyết định số 3961/QĐ-EVN CPC ngày 31/5/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Trung về việc ban hành Quy định thiết kế lưới điện phân phối trong Tổng công ty Điện lực miền Trung.

- Quyết định số 6219/QĐ-HĐTV ngày 07/8/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Trung về việc tạm giao Kế hoạch ĐTXD năm 2025;

- Quyết định số 2120/QĐ-ĐLPC ngày 12/8/2025 của Công ty Điện lực Đắk Lắk về việc giao Ban QLDA điều hành dự án đầu tư xây dựng năm 2026;

- Quyết định số 2597/QĐ-ĐLPC ngày 21/8/2025 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 Hoàn thiện lưới, xử lý mất an toàn lưới điện khu vực Đội quản lý điện EaKar, tỉnh Đắk Lắk năm 2026;

- Báo cáo Kết quả Khảo sát xây dựng phục vụ lập BCKTKT do Công ty Điện lực Đắk Lắk lập tháng 8/2025.

- Đơn giá VTTB chủ yếu theo giá đã ký hợp đồng gần nhất của CPC và báo giá các nhà cấp hàng

- Giá vật liệu xây dựng theo Công bố số ...../SXD-KTVLXD ngày .../08/2025 của sở Xây dựng tỉnh Đắk Lắk.

- Mức lương đầu vào theo Quyết định số 344/SXD-KTVLXD ngày 06 tháng 02 năm 2025 của sở Xây dựng tỉnh Đắk Lắk.

## 1.2. MỤC TIÊU DỰ ÁN

Công trình “Hoàn thiện lưới, xử lý mất an toàn lưới điện khu vực Đội quản lý điện EaKar, tỉnh Đắk Lắk năm 2026” nhằm mục đích xây dựng mới đường dây trung áp phục vụ cấp điện cho các TBA san tải; Xây dựng mới các nhánh rẽ hạ áp để đấu nối các TBA san tải, xử lý mất an toàn các cột cuối nhiều công tơ; Kéo bổ sung dây dẫn cho các xuất tuyến bị quá tải... qua đó chống quá tải và giảm tổn thất điện năng cho đường dây hiện có, đảm bảo an toàn điện trong nhân dân. Ngoài ra, việc cấy thêm trạm biến áp nhằm giảm bán kính cấp điện, điều hòa tải giữa các trạm biến áp hiện có với trạm biến áp xây dựng mới để cải thiện chất lượng điện năng, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện (ĐTCCĐ) và giảm tổn thất điện năng (TTĐN) trên lưới điện, nâng cao hiệu quả kinh doanh mua bán điện, thúc đẩy phát triển kinh tế xã hội của địa phương.

## 1.3. QUY MÔ DỰ ÁN

Stt	Tên hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Giải pháp kỹ thuật sơ bộ
1	Đường dây 22kV, trong đó:	km	7,684	Vận hành theo cấp điện áp 22kV, 1 mạch 3 pha 4 dây
1.1	Đường dây 22kV XDM	km	3,762	
1.2	Đường dây 22kV cải tạo nâng tiết điện	km	3,922	

Stt	Tên hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Giải pháp kỹ thuật sơ bộ
2	Đường dây 0,4kV, trong đó:	km	13,481	Vận hành theo cấp điện áp 0,4kV, 1 mạch 3 pha 4 dây, dây dẫn sử dụng cáp vặn xoắn ABC
2.1	Đường dây 0,4kV XDM đi riêng	km	3,482	
2.2	Đường dây 0,4kV XDM đi chung TA	km	2,796	
2.3	Đường dây 0,4kV cải tạo, bổ sung	km	7,203	
3	Trạm biến áp XDM (SL/Dung lượng)	MBA/kVA	11/1.760	TBA 22/0,4kV
4	Trồng xen, thay cột trung áp	VT	102	
5	Bổ sung tiếp địa lặp lại	VT	126	
6	Di chuyển hệ thống đo đếm	CT	01	

Các hạng mục Quy mô khối lượng chi tiết công trình xem phần phụ lục Danh mục kèm theo

#### 1.4. PHẠM VI DỰ ÁN

Đề án chỉ đề cập đến:

- Triển khai trên địa bàn các xã Ea Kar, Ea Knốp, Ea Păl, Ea Ô, Cư Yang tinh Đăk Lăk.

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

- Cải tạo đường dây trung áp và TBA, chèn cột, thay cột trung áp để nâng cao khoảng cách an toàn lưới điện trung áp.

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

- 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.

## CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

### 2.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KHU VỰC ĐƯỢC CẤP ĐIỆN

Các xã Ea Kar, Ea Knốp, Ea Păl, Ea Ô, Cư Yang (thuộc huyện Ea Kar cũ) nằm về phía Đông - Nam của Tỉnh Đắk Lắk, trung tâm khu vực dự án cách thành phố Buôn Ma Thuột khoảng 52 km theo hướng Quốc lộ 26.

Khu vực dự án nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, đặc trưng cho vùng Cao nguyên Nam Trung Bộ, mỗi năm có hai mùa rõ rệt: mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa bắt đầu từ tháng 4 đến tháng 10, lượng mưa trung bình hàng năm khoảng 1.700mm, nhiệt độ trung bình là 23,4<sup>0</sup>C.

### 2.2. HIỆN TRẠNG NGUỒN VÀ LƯỚI ĐIỆN KHU VỰC DỰ ÁN

#### 2.2.1 Nguồn điện.

Nguồn điện: Lưới điện trung áp tại các xã Ea Kar, Ea Knốp, Ea Păl, Ea Ô, Cư Yang được lấy điện từ TBA 110kV EKA và 02 TTG là F1 và F18. Cụ thể như sau:

##### a. Trạm 110kV EKA (huyện Ea Kar):

- Trạm nhận điện nhận điện từ: trạm biến áp 110kV Krông Năng qua đường dây 110kV Krông Năng – Ea Kar, TBA TĐ Krông Năng và TBA 110kV ĐMT Buôn Ma Thuột được hạ xuống bởi 2 MBA 110/35/22kV.

- Các xuất tuyến 22kV gồm có: 471EKA, 472EKA, 473EKA, 474EKA, 475EKA, 476EKA, 477EKA.

##### b. Trạm TG 35/22kV F18:

- Nhận điện 35kV từ trạm 110kV EKA qua đường dây 35kV 373EKA, điện áp 35kV được hạ xuống bởi MBA T1, T2<sub>6</sub>, 3MVA-38,5±2x5%/23 kV.

- Các xuất tuyến 22kV gồm có: 471F18, 472F18.

##### c. Trạm TG 35/22kV F1:

- Nhận điện 35kV từ trạm 110kV EKA qua đường dây 35kV 373EKA, điện áp 35kV được hạ xuống bởi MBA T1<sub>5</sub>, 6MVA-38,5±2x5%/23 kV.

- Các xuất tuyến 22kV gồm có: 471F1

Hầu hết các xuất tuyến trung áp đều có vận hành hở, liên lạc với nhau bằng dao cách ly hoặc máy cắt phân đoạn, đảm bảo khả năng cung ứng nguồn trong trường hợp sự cố hoặc sửa chữa, bảo dưỡng.

#### 2.2.2 Lưới điện trung áp:

Hiện nay lưới điện trung áp trên địa bàn đang vận hành ở cấp điện áp 22kV. Dây dẫn chủ yếu là dây AC tiết diện 240 mm<sup>2</sup>, 150 mm<sup>2</sup> cho trục chính và 70 mm<sup>2</sup>, 95 mm<sup>2</sup> cho các nhánh rẽ; phần lớn đã có các mạch vòng kín vận hành hở.

#### 2.2.3 Trạm biến áp phụ tải:

Trong những năm qua, Tổng Công ty điện lực Miền Trung và Công ty điện lực Đắk Lắk tập trung cải tạo nâng cấp chuyển đổi một phần sang cấp điện áp 22kV nên đa số các trạm biến áp có 2 hoặc 3 cấp điện áp, về dung lượng, vẫn còn một số trạm hiện đã quá tải và Điện lực đã có kế hoạch thay máy biến áp hoặc luân chuyển giữa các trạm để đáp ứng nhu cầu công suất sau trạm cho phù hợp. Hiện nay các máy biến áp phụ tải trên địa bàn triển khai dự án đều vận hành ở cấp điện áp 22/0,4kV.

Do quá trình phát triển của phụ tải, nhu cầu sử dụng điện tăng lên, cùng với sự hình thành các khu dân cư mới, khiến một số TBA đang vận hành với mức mang tải lớn, một số trạm khác có bán kính cấp điện quá lớn, gây tổn thất điện áp cũng như khó khăn trong quá trình quản lý vận hành, sửa chữa. Vì vậy, cần thiết phải đầu tư xây dựng mới cũng như nâng dung lượng một số TBA tại các vị trí đó để đáp ứng đủ nhu cầu về điện năng.

## 2.2.4 Lưới điện hạ áp:

- Hiện nay trên địa bàn đường dây hạ áp chủ yếu là 3 pha 4 dây, dây dẫn sử dụng AV50, AV70, ABC70, ABC95, ABC120.

- Xây dựng mới các xuất tuyến sau các TBA XDM, xây dựng mới các nhánh rẽ các hộ dân đang kéo tạm, bổ sung dây đi chung cột với đường dây hiện có, thay dây cũ nát để nâng cao chất lượng điện năng và đảm bảo an toàn lưới điện.

\* **Tổn thất và bán kính cáp điện khu vực dự án:**

TBA	Dung lượng (kVA)	Tổn thất (%)	Bán kính (m)	Điện áp cuối nguồn	Dòng điện	Dây dẫn
KC530084	400	2,74	650	220	364	ABC4x95
QC53002R	250	6,30	1.103	219	390	3AV70+1AV50
QC53004R	400	3,20	1.497	220	534	3AV70+1AV50
KC530106	320	5,59	917	221	289	3AV70+1AV50
KC530107	250	4,00	913	217	239	3AV70+1AV50
KC530108	250	5,15	707	220	232	3AV70+1AV50
KC530145	100	4,02	1.056	215	127	3AV70+1AV50
KC530039	400	3,42	835	222	258	ABC4x95
KC530004	160	6,88	1.483	220	192	AC70
KC530056	250	3,53	852	221	223	ABC4x95
KC530276	250	5,70	501	218	268	3AV70+1AV50
KC530414	250	4,07	880	216	227	AC70
KC530001	560	4,59	394	222	796	ABC4x95
KC530407	250	3,31	790	221	211	ABC4x70
KC530023	400	5,62	672	220	670	ABC4x95
KC530097	160	6,14	685	217	296	AC70
KC530009	160	3,15	670	218	345	AC70
KC530098	100	1,98	332	220	176	AC70
KC530136	400	2,69	939	220	418	ABC4x95
KC530413	100	4,15	569	221	120	ABC4x95
KC530295	400	5,63	1.054	218	446	ABC4x95
KC530474	250	3,53	782	220	164	ABC4x95

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

### 2.3.1. Dự báo phụ tải: Bao gồm:

- Phụ tải hiện trạng;
  - Phụ tải lớn đang có đăng ký và cam kết sử dụng điện;
  - Phụ tải tăng trưởng trong thời gian đến;
  - Cân đối nguồn tải;
- + Bảng dự báo phụ tải hiện trạng trạm biến áp, tuyến đường dây và dự báo phụ tải trong những năm tới:

TT	Tên TBA	2024		2025		2026		2027		2028		2029	
		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	KC530084	228	171	239	179	251	188	264	198	277	208	291	218
2	QC53002R	243	183	256	192	268	201	282	211	296	222	311	233
3	QC53004R	334	251	351	263	368	276	387	290	406	305	426	320
4	KC530106	181	136	190	142	199	149	209	157	220	165	231	173
5	KC530107	149	112	157	117	164	123	173	129	181	136	190	143
6	KC530108	145	109	152	114	160	120	168	126	176	132	185	139
7	KC530145	79	60	83	63	88	66	92	69	97	72	101	76
8	KC530039	161	121	169	127	178	133	187	140	196	147	206	154
9	KC530004	120	90	126	94	132	99	139	104	145	109	153	115
10	KC530056	139	104	146	110	153	115	161	121	169	127	177	133
11	KC530276	168	126	176	132	185	139	194	145	204	153	214	160
12	KC530414	142	107	149	112	157	117	164	123	173	129	181	136
13	KC530001	497	373	522	392	548	411	576	432	605	453	635	476
14	KC530407	132	99	139	104	146	109	153	115	160	120	168	126
15	KC530023	419	314	440	330	462	346	485	364	509	382	534	401
16	KC530097	185	139	194	146	204	153	214	161	225	169	236	177
17	KC530009	216	162	227	170	238	179	250	187	262	197	276	207
18	KC530098	110	83	116	87	121	91	127	96	134	100	140	105
19	KC530136	261	196	274	206	288	216	302	227	317	238	333	250
20	KC530413	75	56	79	59	83	62	87	65	91	68	96	72
21	KC530295	279	209	293	220	307	231	323	242	339	254	356	267
22	KC530474	102	77	107	81	113	85	119	89	124	93	131	98

#### 2.4. Sự cần thiết đầu tư.

Trên cơ sở các số liệu, cũng như trên phân tích rõ sự cần thiết phải cải tạo công trình hoặc phải xây dựng công trình mới để đáp ứng nhu cầu phụ tải khu vực.

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.

Dự án góp phần giảm TTĐN lưới điện hạ áp: Đáp ứng các tiêu chí giảm TTĐN các TBA có sản lượng TTĐN cao và các TBA có tỉ lệ TTĐN cao phù hợp với lộ trình giảm TTĐN các TBA thuộc khu vực dự án. Cụ thể như sau:

**\* Tỷ lệ tổn thất điện năng trước và sau khi có dự án:**

TBA	Dung lượng (kVA)	Tổn thất (%)		Bán kính (m)		Ghi chú
		Trước	Sau	Trước	Sau	
KC530084	400	2,74	1,14	650	412	
QC53002R	250	6,30	3,03	1.103	1.103	
QC53004R	400	3,20	1,57	1.497	700	
KC530106	320	5,59	2,85	917	917	
KC530107	250	4,00	1,99	913	451	
KC530108	250	5,15	2,61	707	707	

KC530145	100	4,02	2,00	1.056	740	
KC530039	400	3,42	1,53	835	574	
KC530004	160	6,88	2,72	1.483	805	
KC530056	250	3,53	1,74	852	401	
KC530276	250	5,70	2,92	501	501	
KC530414	250	4,07	2,02	880	880	
KC530001	560	4,59	2,29	394	195	
KC530407	250	3,31	1,62	790	420	
KC530023	400	5,62	2,70	672	384	
KC530097	160	6,14	2,06	685	685	
KC530009	160	3,15	1,00	670	670	
KC530098	100	1,98	0,61	332	332	
KC530136	400	2,69	0,78	939	939	
KC530413	100	4,15	1,34	569	569	
KC530295	400	5,63	1,87	1.054	1.054	
KC530474	250	3,53	1,13	782	782	

- Chỉ tiêu kinh tế tài chính:

+ Chỉ tiêu tài chính: Đạt

+ Chỉ tiêu kinh tế: Đạt

(Hồ sơ phân tích tài chính, kinh tế như Tập Dự toán kèm theo)

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.

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

## 2.5. Các phương án kết lưới .

- Trên cơ sở đầu tư đã được phê duyệt, kết quả khảo sát đánh giá lưới điện hiện trạng khu vực dự án. Để nâng cao hiệu quả cung cấp điện cho dự án, chống quá tải lưới điện, nâng cao độ tin cậy và giảm tổn thất điện áp điện năng, giải pháp cấp điện tối ưu là đầu tư xây dựng:

- Đối với trạm biến áp phụ tải: Xây dựng mới (đặt cuối tuyến trung áp xây dựng mới hoặc cây trạm dưới đường dây trung áp hiện có) các TBA để san tải và giảm bán kính cấp điện cho các trạm gần kề hiện có.

- Nhằm chuẩn hóa dung lượng với mục tiêu giảm tổn thất điện năng, thuận lợi trong công tác quản lý vận hành và dự phòng thiết bị, sử dụng 03 gam dung lượng chính đối với MBA 3 pha là: 100, 160, 250kVA cho các TBA công cộng.

- Đối với các tuyến đường dây trung áp: Xây dựng mới các nhánh rẽ cấp điện cho các TBA xây dựng mới để cấp điện cho các hộ phụ tải.

- Đối với lưới điện hạ áp: Xây dựng mới các trục chính, nhánh rẽ đến các cụm dân cư chưa có đường dây hạ áp (các hộ dân kéo dây tạm trên cột gỗ/tre); cải tạo các tuyến đường dây hiện có đã xuống cấp không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật an toàn cấp điện.

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

#### 3.1. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN

Điều kiện khí hậu tính toán trên đường dây được lấy theo cơ sở thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26/09/2022 của Bộ Xây dựng ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng. 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	38,7	0
2	Nhiệt độ không khí trung bình	24	0
3	Nhiệt độ không khí thấp nhất	11,6	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:

STT	Nội dung	Khối lượng	ĐVT
1	Đường dây 22kV, trong đó:	7,684	km
1.1	Đường dây 22kV XDM	3,762	km
1.2	Đường dây 22kV cải tạo nâng tiết diện	3,922	km

##### 3.2.2. Mô tả tuyến:

###### \* Hạng mục 3: Cải tạo lưới điện T4R(ĐD471F1) giảm TTĐN:

Điểm đầu : Trụ 153 (ĐD471F1) hiện có.

Điểm cuối : Trụ 153/15 (TBA XDM).

Chiều dài : 710 m.

Mô tả tuyến: Đường dây trung áp xây dựng mới đầu nối tại cột số 153 (ĐD471F1) hiện có, từ trụ đầu nối tuyến vượt đường bê tông nông thôn đến vị trí néo góc đầu tuyến G1: cột số 153/1; từ G1 tuyến lái góc trái 30° đi thẳng bên phải đường liên thôn đến vị trí néo góc G2: cột số 153/7; từ G2 tuyến lái góc trái 25° tiếp tục đi thẳng bên phải đường liên thôn đến vị trí néo góc G3: cột số 153/12; từ G3 tuyến đi thẳng đến cột cuối đặt TBA xây dựng mới: cột số 153/15.

Tuyến đi trên cột BTLT-12m, sử dụng cáp nhôm bọc lõi thép trung áp PVC/XLPE-12,7(24kV)/AC-70mm<sup>2</sup> cho dây pha.

Toàn bộ đường dây 22kV XDM có:

Góc lái : 03 vị trí

Vượt suối : 00 vị trí

Vượt đường giao thông : 01 vị trí

###### \* Hạng mục 5: Cấy trạm san tải và giảm TTĐN sau lưới điện hạ áp T107(ĐD471F1) và T483(ĐD471F1):

Điểm đầu : Trụ 40/22/1 XDM trồng chèn.

Điểm cuối : Trụ 40/22/20 (TBA XDM).

Chiều dài : 929,0 m.

Mô tả tuyến: Đường dây trung áp xây dựng mới đầu nối tại cột số 40/22/1 XDM trồng chèn dưới đường dây G0, từ G0 tuyến đi bên phải đường nông thôn đến vị trí néo dừng G1: cột số 40/22/7, từ G1 tuyến tiếp tục đi thẳng bên phải đường liên thôn đến vị trí néo dừng G2: cột số 40/22/14, từ G2 tuyến đi thẳng bên phải đường đến vị trí néo cuối đặt TBA xây dựng mới: cột 40/22/20.

Tuyến đi trên cột BTLT-12m, sử dụng cáp nhôm bọc lõi thép trung áp PVC/XLPE-12,7(24kV)/AC-70mm<sup>2</sup> cho dây pha.

Toàn bộ đường dây 22kV XDM có:

Góc lái : 02 vị trí

Vượt suối : 00 vị trí

Vượt đường giao thông : 00 vị trí

**\* Hạng mục 7: Cải tạo lưới điện giảm TTĐN T145K(ĐD471F1):**

Điểm đầu : Trụ 5/18/35A (cột đơn XDM trồng chèn).

Điểm cuối : Trụ 5/18/35A-2 (TBA XDM).

Chiều dài : 101,0 m.

Mô tả tuyến: Đường dây trung áp xây dựng mới đầu nối tại cột số 5/18/35A (cột đơn XDM trồng chèn) G0, từ G0 tuyến đi vượt đường bê tông nông thôn đến vị trí đỡ góc G1: cột số 5/18/35A-1, từ G1 tuyến lái trái một góc 5° đến vị trí néo cuối đặt TBA xây dựng mới: cột số 5/18/35A-2.

Tuyến đi trên cột BTLT-12m, sử dụng cáp nhôm bọc lõi thép trung áp PVC/XLPE-12,7(24kV)/AC-70mm<sup>2</sup> cho dây pha.

Toàn bộ đường dây 22kV XDM có:

Góc lái : 01 vị trí

Vượt suối : 00 vị trí

Vượt đường giao thông : 02 vị trí

**\* Hạng mục 9: Cải tạo lưới điện giảm TTĐN T4K(ĐD473EKA):**

Điểm đầu : Trụ 41/7/4 (trụ đôi néo góc hiện có).

Điểm cuối : Trụ 41/7/4/5 (TBA XDM).

Chiều dài : 234,0 m.

Mô tả tuyến: Đường dây trung áp xây dựng mới đầu nối tại cột số 41/7/4 (trụ đôi néo góc hiện có) G0, từ G0 tuyến đi vượt đường bê tông đến vị trí néo dừng đầu tuyến G1: cột số 41/7/4/1, từ G1 tuyến đi thẳng bên trái đường liên thôn đến vị trí đỡ góc G2: cột số 41/7/4/4; từ G2 tuyến đi thẳng bên trái đường đến vị trí néo cuối đặt TBA xây dựng mới: cột số 41/7/4/5.

Tuyến đi trên cột BTLT-14m, sử dụng cáp nhôm bọc lõi thép trung áp PVC/XLPE-12,7(24kV)/AC-70mm<sup>2</sup> cho dây pha.

Toàn bộ đường dây 22kV XDM có:

Góc lái : 02 vị trí

Vượt suối : 00 vị trí

Vượt đường giao thông : 01 vị trí

**\* Hạng mục 12: Cấy trạm san tải và giảm TTĐN sau lưới điện hạ áp T414K(ĐD475EKA) và T49K(ĐD477EKA):**

Điểm đầu : Trụ 95/45 (XDM- thay cột hiện có).

Điểm cuối : Trụ 95/45/25 (TBA XDM).

Chiều dài : 1.231,0 m.

Mô tả tuyến: Đường dây trung áp xây dựng mới đầu nối tại cột số 94/45 (XDM-thay cột hiện có) G0, từ G0 tuyến đi bên phải đường nông thôn đến vị trí néo góc G1: cột số 94/45/6, từ G1 tuyến tiếp tục đi thẳng bên phải đường liên thôn đến vị trí néo góc G2: cột số 94/45/14, từ G2 tuyến vượt đường đến vị trí néo góc G3: cột số 94/45/15, từ G3 tuyến đi bên trái đường liên thôn đến vị trí néo góc G4: cột số 94/45/18; từ G4 tuyến tiếp tục đi bên trái đường liên thôn đến vị trí néo góc G5: cột số 94/45/21; từ G5 tuyến vượt đường đến vị trí néo cuối đặt TBA xây dựng mới: cột 94/45/25.

Tuyến đi trên cột BTLT-12m, sử dụng cáp nhôm bọc lõi thép trung áp PVC/XLPE-12,7(24kV)/AC-70mm<sup>2</sup> cho dây pha.

Toàn bộ đường dây 22kV XDM có:

Góc lái : 05 vị trí

Vượt suối : 00 vị trí

Vượt đường giao thông : 03 vị trí.

**\* Hạng mục 14: Cải tạo lưới điện T407K(ĐD472EKA) giảm TTDN:**

Điểm đầu : Trụ 86-2/17 (cột thép néo góc hiện có).

Điểm cuối : Trụ 86-2/17/7 (TBA XDM).

Chiều dài : 324,0 m.

Mô tả tuyến: Đường dây trung áp xây dựng mới đầu nối tại cột số 86-2/17 (cột thép néo góc hiện có) G0, từ G0 tuyến đi vượt ngã tư đường bê tông nhựa đến vị trí néo góc đầu tuyến G1: cột số 86-2/17/1, từ G1 tuyến lái góc phải 10° và đi bên trái đường đến vị trí néo góc G2: cột số 86-2/17/6, từ G2 tuyến vượt đường đến vị trí néo cuối đặt TBA xây dựng mới: cột số 86-2/17/7.

Tuyến đi trên cột BTLT-14m, sử dụng cáp nhôm bọc lõi thép trung áp PVC/XLPE-12,7(24kV)/AC-70mm<sup>2</sup> cho dây pha.

Toàn bộ đường dây 22kV XDM có:

Góc lái : 02 vị trí

Vượt suối : 00 vị trí

Vượt đường giao thông : 02 vị trí

**\* Hạng mục 20: XDM đường dây trung hạ áp tách tuyến mạch kép 475-477EKA và xử lý mất an toàn đường dây sau công tơ vượt đường giao thông thuộc TBA T136K(ĐD475EKA):**

Điểm đầu : Trụ 52A (475EKA) - cột đôi XDM trồng chèn.

Điểm cuối : Trụ 62 (477EKA) hiện có.

Chiều dài : 233,0 m.

Mô tả tuyến: Đường dây trung áp xây dựng mới đầu nối tại cột số 52A (475EKA) - cột đôi XDM trồng chèn, từ trụ số 52A tuyến đi dọc bên phải đường nhựa tỉnh lộ 3 đến đầu nối vào vị trí néo góc hiện có: cột số 62 (477EKA); thay trụ 10,5m thành trụ 14m và cải tạo thay dây AC-150 thành AC-240mm<sup>2</sup> để chuyển đoạn tuyến đường dây từ trụ 52A đến trụ 46-1 (475EKA) về vận hành đường dây 477EKA. Tách tuyến đường dây mạch kép 475-477EKA từ trụ 46-1 đến trụ 61 tầng trên (477EKA cũ) về vận hành đường dây 475EKA; thu hồi tầng dưới đường dây mạch kép 475-477EKA từ trụ 53 đến trụ 61 (475EKA cũ). So pha, chuyển đầu nối 2 đường dây tại trụ 46-1 (mạch kép).

Tuyến đi trên cột BTLT-18m, sử dụng cáp nhôm trần AC-240mm<sup>2</sup> cho dây pha, XDM đường dây hạ áp ABC đi chung trụ trung áp để xử lý mất an toàn đường dây sau công tơ vượt đường giao thông thuộc TBA T136K(ĐD475EKA).

Vật tư thu hồi từ trụ 53 đến trụ 61 (475EKA) được sử dụng lại, cụ thể:

+ Sứ đứng 24kV: Dùng lại toàn bộ cho các vị trí trồng chèn XDM;

+ Dây dẫn AC-150: Dùng lại toàn bộ cho Hạng mục 25: Nâng tiết diện dây dẫn từ dây từ ACSR-50mm<sup>2</sup> lên ACSR-150mm<sup>2</sup> đoạn từ trụ 40/48 đến trụ 40/71(ĐD471F1) và đoạn từ trụ 336/75 đến 336/75/20(ĐD474EKA).

+ Xà: Dùng dự phòng cho các vị trí trồng chèn XDM và các vị trí phát sinh ngoài thiết kế.

**\* Hạng mục 24: Nâng tiết diện dây dẫn, chống quá tải đoạn mạch liên lạc ĐD474-ĐD476EKA.**

Điểm đầu : Trụ 116/89A (ĐD476EKA hiện có).

Điểm cuối : Trụ 116/110 (TBA T173K(476EKA) hiện có).

Chiều dài : 1.237,0 m.

Mô tả tuyến: Đường dây trung áp cải tạo nâng tiết diện dây dẫn từ AC-50mm<sup>2</sup> thành AC-240mm<sup>2</sup> đầu nối tại cột số 116/89A (ĐD476EKA hiện có), từ cột số 116/89A tuyến đi theo đường dây hiện có đến vị trí trụ 116/110 đặt TBA T173K hiện có.

**\* Hạng mục 25: Nâng tiết diện dây dẫn từ dây từ ACSR-50mm<sup>2</sup> lên ACSR-150mm<sup>2</sup> đoạn từ trụ 40/48 đến trụ 40/71(ĐD471F1) và đoạn từ trụ 336/75 đến 336/75/20(ĐD474EKA):**

Điểm đầu : Trụ 40/48 (TBA T108K (471F1) hiện có); điểm cuối: Trụ 40/71

Điểm đầu : Trụ 336/75; điểm cuối: 336/75/20(ĐD474EKA)

Chiều dài : 2.412,0 m.

Mô tả tuyến: Đường dây trung áp cải tạo nâng tiết diện dây dẫn từ AC-50mm<sup>2</sup> thành AC-150mm<sup>2</sup> đầu nối tại cột số 40/48 (TBA T108K (471F1) hiện có), từ cột số 40/48 tuyến đi theo đường dây hiện có đến vị trí trụ 40/71 đặt TBA T109K hiện có; Đường dây trung áp cải tạo nâng tiết diện dây dẫn từ AC-50mm<sup>2</sup> thành AC-150mm<sup>2</sup> đầu nối tại cột số 336/75, từ cột số 336/75 tuyến đi theo đường dây hiện có đến vị trí trụ 336/75/20(ĐD474EKA) đặt TBA T185K hiện có.

**\* Hạng mục 26: Chèn cột xử lý pha - đặt trên các ĐD474EKA, ĐD476EKA, ĐD477EKA.**

Số lượng : 07 vị trí.

Mô tả: Trồng chèn bổ sung 07 vị trí trung áp cột BTLT 12m và BTLT 14m để giảm độ võng, nâng cao khoảng cách an toàn điện.

**\* Hạng mục 27: Bổ sung các vị trí tiếp địa lặp lại.**

Số lượng : 126 vị trí.

Mô tả: Đóng bổ sung 126 vị trí tiếp địa LR-4 để nâng cao chất lượng điện năng, giảm tổn thất và đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện.

**\* Hạng mục 28: Thay trụ trung áp để xử lý mất an toàn khu vực đông dân cư, nâng cao ĐTCCĐ tại khoảng trụ 47 đến 96(ĐD475EKA).**

Điểm đầu : Trụ 47 (ĐD475-477EKA) hiện có.

Điểm cuối : Trụ 96 (ĐD475EKA).

Chiều dài : 3.589,0 m (trong đó: cải tạo nâng tiết diện dây dẫn từ AC-150 thành AC-240mm<sup>2</sup> đoạn tuyến từ trụ 52A đến trụ 46-1 (475EKA): 273 m; Di chuyển đường dây từ trụ 61 đến 96 sau khi thay trụ mới: 3.316 m

Số lượng : 64 vị trí.

Mô tả: Thay, chèn 64 vị trí trụ trung áp cột BTLT 10,5m thành cột BTLT 14m để giảm độ võng, nâng cao khoảng cách an toàn điện; cải tạo nâng tiết diện dây dẫn từ AC-150 thành AC-240mm<sup>2</sup> đoạn tuyến từ trụ 47 đến trụ 52A (475EKA) để chuyển đoạn tuyến đường dây từ trụ 47 đến trụ 52A (475EKA) về vận hành đường dây 477EKA: 273 m; Di chuyển đường dây từ trụ 61 đến 96 sau khi thay trụ mới: 3.316 m.

**\* Hạng mục 29: Thay trụ trung áp để xử lý mất an toàn khu vực đông dân cư, nâng cao ĐTCCĐ tại khoảng trụ 74 đến 114(ĐD472EKA).**

Điểm đầu : Trụ 73 (ĐD472EKA) hiện có.

Điểm cuối : Trụ 115 (ĐD472-476EKA).

Chiều dài : 1.975,0 m (di chuyển đường dây từ trụ cũ sang trụ thay mới)

Số lượng : 38 vị trí.

Mô tả: Thay 38 vị trí trụ trung áp cột BTLT 10,5m thành cột BTLT 18m để giảm độ võng, nâng cao khoảng cách an toàn điện; Di chuyển đường dây từ trụ cũ sang trụ thay mới: 1.975 m.

### **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:**

\* Tiết diện và chủng loại dây dẫn điện:

Tuyến đường dây trung thế XDM là các nhánh rẽ cắt chỉ cấp điện cho 01TBA xây mới thuộc dự án này do đó chọn tiết diện dây trung thế đường dây xây dựng mới cho dự án là dây nhôm lõi thép bọc AC/XLPE-12,7/22kV-70/11 cho dây pha; tiết diện dây trung thế đường dây cải tạo là dây nhôm trần lõi thép AC-240mm<sup>2</sup> và AC-150mm<sup>2</sup>.

#### **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...vv 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...vv 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 núu. Dây buộc cổ sứ sử dụng loại giáp núu 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  $\leq 22kV$

#### **\* Cách điện đứng:**

- Tại các vị trí đỡ trung gian sử dụng loại Line Post (ký hiệu SD-22) cho cấp điện áp 22kV.

Cách điện đỡ được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 7998-1,2:2009, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

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

+ Vị trí đỡ thẳng: Dùng 1 cách điện đỡ 01 dây dẫn.

+ Vị trí đỡ vượt đường giao thông, công trình, giao chéo đường dây thông tin, đường dây điện lực, vị trí đỡ góc nhỏ và đi chung hạ áp: Dùng 2 cách điện đỡ 01 dây dẫn.

#### **\* 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) cho mỗi hướng dây dẫn cho cấp điện áp 22kV.

### **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 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.

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

#### **\* Bảo vệ quá tải và ngắn mạch:**

+ 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 trục 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.

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

#### 3.3.4.1. 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	$6 \cdot 10^{-3} \rho$ nhưng không quá $50\Omega$

- **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  $\rho > 100 \Omega\text{.m}$  (nhưng không quá  $50\Omega$ ).

- **Trị số điện trở nối đất:** Qua số liệu đo điện trở suất, giá trị điện trở suất của đất khu vực dự án đo được vào khoảng từ  $200 \Omega\text{.m}$  đến  $400 \Omega\text{.m}$ . Vì vậy điện trở nối đất cho các vị trí cột trên tuyến đường dây trung áp 22kV được chọn như sau:

+ Điện trở nối 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.

#### 3.3.4.2. Kết cấu bộ nối đất:

- Qua số liệu tính toán, so sánh điện trở nối đất giữa LR-3; LR-4: Để đảm bảo giá trị điện trở nối 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 nối đất đều mạ kẽm nhúng nóng.

- Bộ nối đất dùng hệ thống cọc tia hỗn hợp LR-4: kiểu hình tia kết hợp cọc cách cọc nối đất dùng thép hình L65x65x6 mạ kẽm nhúng nóng, mỗi cọc dài 2m được đóng sâu dưới mặt đất; dây nối đất dùng thép  $\Phi 12$ ; liên kết giữa cọc và dây nối đất bằng liên kết hàn điện. Đối với vùng đất cày cấy kết cấu nối đất phải đặt sâu ít nhất 01 mét, ở những vùng đất đá ... cho phép đặt các dây nối 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 nối đất ngay trên mặt lớp đất đá và phủ ở trên bằng vữa xi măng. Lấp đất tiếp địa từng lớp một dày 200mm, tưới nước đầm chặt cho đến khi đạt hệ số đầm nén tối thiểu  $K=0,85$ .

- Toàn bộ chi tiết tiếp đất và hệ thống nối đất đều mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ phải đảm bảo không nhỏ hơn  $80\mu\text{m}$ .

### 3.3.4.3. Tính chọn bộ nối đất cho đường dây:

Tính toán điện trở nối 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 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.
- $T_c$  (m): Độ chôn sâu điểm giữa cọc trong đất.
- $T_t$  (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.

### 3.3.5. Hành lang tuyến.

- Hành lang tuyến: tuân thủ Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 của Chính phủ Quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình Điện lực và an toàn trong lĩnh vực Điện lực.

### 3.3.6. 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.

## 3.4. Các giải pháp kỹ thuật phân 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 1/3000 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.

+ Mặt cắt dọc tuyến: Được thể hiện trên cắt dọc 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, trên cắt dọc còn thể hiện phần địa chất với tỷ lệ 1/500 (thảm thực vật, cấu tạo địa tầng, ...) vùng tuyến đi qua.

Phân 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 mương, 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  $\geq 7\text{m}$  đối với khu dân cư và  $\geq 5,5\text{m}$  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  $\geq 7,5\text{m}$ .

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

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

+ 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 - 50m; đường dây trung áp đi độc lập, khoảng cột trung bình từ 45m - 55m.

+ 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; 18m 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 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.

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. 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 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 TRÊN TUYẾN**

STT	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-12-190-7,2	12	720	Thân liền
3	PC.I-14-190-6,5	14	650	Thân liền
4	PC.I-14-190-8,5	14	850	Thân liền
5	PC.I-18-190-9,2	18	920	Nối mặt bích

#### 3.4.1.4. Chủng loại cột:

- Toàn bộ công trình đều dùng loại cột ly tâm dự ứng lực 12m, 14m, 18m. Tại một số vị trí chèn cột dưới đường dây hiện có cho trung thể tùy thuộc vào cột hiện có sẽ dùng 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 5575-2012;
- 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 5574-2012;
- 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 mômen 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

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

+ Tải trọng gió lên dây dẫn

$$P_{\text{dây}} = \alpha \cdot k_1 \cdot C_x \cdot d \cdot l \cdot \sin^2 \varphi$$

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

- 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:  $P_{tt} = n \cdot P_{tc}$  ( $n$ : 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 phụ 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, cổ dê: 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, móng néo, dây néo.

#### 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 giạt 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 thanh ngang cột BTLT: TN-1,8 (12);

+ Móng khối bê tông cốt thép cho cột đơn BTLT: MT-2 (12); MT-2 (14);

+ Móng khối bê tông cốt thép cho cột đôi BTLT: MG-3 (12); MG-3 (14).

- Móng néo (nếu có): Sử dụng móng néo MN15-5, đúc sẵn chôn sâu 2 mét so với mặt đất tự nhiên, bố trí phù hợp với yêu cầu chịu lực của cột ;

- Dây néo (nếu có): Sử dụng loại thép bền mạ kẽm tiết diện 50mm<sup>2</sup> cùng với các chi tiết liên kết thép, tất cả các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm nóng với chiều dày lớp mạ  $\geq 80\mu\text{m}$ ; Sử dụng dây néo TKTP- không có sứ phân cách, Dây néo được bố trí phù hợp với yêu cầu chịu lực của cột.

- 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  $m_1 = 1,0$  (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  $\gamma_{đn} = (D - 1) \cdot \gamma_n / (1 + e)$ .

+  $\gamma_2$  : 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  $E < 50 \text{ kg/Cm}^2$  :  $0.1d\gamma_{zi} > d_{zi}$

- 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.

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

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

$$d_{zi} = d_{gl} \cdot k_o$$

+  $d_{gl}$  : 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:  $S = S(b_i/E_{oi}) \cdot h_i \cdot d_{zi}$

+  $b_i$  : 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:

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

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

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.

➤ **Với móng chống nhỏ (móng néo) MN – (...) và dây néo TKTP (...)–(...)**

- Với những vị trí cột góc, néo, vượt thường lực ngang tác dụng lên cột vượt quá khả năng chịu lực của cột, nên ta dùng dây néo tham gia vào chịu lực cùng cột, móng néo tham gia chống nhỏ do lực căng của dây néo tác động vào, riêng dây néo ta dùng phương pháp trạng thái giới hạn thứ nhất để tính toán, tức tính theo khả năng bền chắc của vật liệu.
- Tải trọng tác động lên dây néo trong phương pháp trạng thái giới hạn này được xác định theo tải trọng tính toán, ta kiểm tra sức bền (khả năng chịu lực của dây néo) theo công thức:

$$T_{tt}^{\text{dây néo}} < [ T ]$$

- Trong đó:

-  $T_{tt}^{\text{dây néo}}$ : sức căng tính toán do tải trọng cơ giới (tổng lực ngang qui về đầu cột) tác dụng lên dây néo sau khi đã trừ đi khả năng chịu tải của cột, tất nhiên nhân, chia với các góc cần thiết hợp giữa cột với dây néo và dây néo với dây néo.

- [ T ]: sức căng giới hạn cho phép của từng loại dây néo phụ thuộc vào tiết diện và ứng suất kéo đứt của vật liệu chế tạo dây néo do nhà sản xuất đưa ra, trong tính toán này lấy theo loại cáp thép bền của Liên Xô có [ T ] ghi rõ trong phần ghi chú một số tính chất cơ lý của từng loại dây néo (xem kết hợp ở tập bản vẽ).

Tính chống nhỏ của móng néo, ta kiểm tra điều kiện chống nhỏ theo công thức sau:

$$\frac{P_{cn}}{P_{gn}} \geq k$$

Trong đó:

+ $P_{cn}$ : khả năng chống nhổ của móng phụ thuộc vào loại đất, độ sâu chôn móng, kích thước móng... xác định như sau:

$$P_{cn} = 0.5 \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot b \cdot l$$

+  $\gamma$ : dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt móng

+  $h$ : độ sâu chôn móng tính đến cạnh mép dưới của móng

+  $b$ : bề rộng móng néo

+  $l$ : sức bền thụ động của đất, xác định:

$$l = 11 \cdot (1 - z^2 \cdot h^2) + [2 \cdot h \cdot A \cdot (1 - z^2 \cdot B)] / (3 \cdot b)$$

$$l = \cos^2(j + b) / [\cos b \cdot (\cos b - \sin j)^2]$$

+  $j$ : góc ma sát trong của đất

+  $h, z, A, B$  là các hệ số tra bảng

-  $P_{gn}$ : lực gây nhổ tiêu chuẩn tác dụng lên móng theo phương dây néo

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

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

#### \* Chọn vật liệu:

- Móng được đúc bằng BTCT đá (20x40) (hoặc đá 10x20 nếu địa phương không có sẵn đá 20x40) với móng khối và đá (10x20) với móng néo, mác từ 150 đến 200.
- Cốt thép dùng loại có cường độ  $R_a = 2100 \text{ kg/Cm}^2$  với  $F < 10$
- Cốt thép dùng loại có cường độ  $R_a = 2700 \text{ kg/Cm}^2$  với  $F > 10$

#### \* Biện pháp thi công móng:

- Hệ thống hạ tầng phần ngầm khu vực thi công chủ yếu đi dọc đường liên thôn, đan xen trồng cây công nghiệp, cây ăn quả. Phần lớn các nhánh rẽ hạ áp đi trong các hẻm nhỏ không thể sử dụng máy thi công nên quá trình thi công đào đắp phần ngầm công trình được thi công phần lớn bằng thủ công.
- 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, MG (...) - (...) được đúc sẵn hoặc đúc tại chỗ, từ 21 ngày sau khi đúc móng mới được dựng cột, trong thời gian này cần có biện pháp che chắn, cảnh báo nhằm đảm bảo an toàn cho người và phương tiện qua lại. Khi dựng cột xong phải lấp đất hố móng.
- Móng TN-1.8, 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 giải pháp móng cột là móng khối MT, MG- ... ở những vị trí này. Do đó nhìn chung các móng không cần kê bảo vệ.

#### 3.4.4. Giải pháp kỹ thuật phần 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 0,7mét (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 sứ 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. Giải pháp phần thu hồi VT:

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:

Hạng mục 20: Thu hồi tầng dây từ trụ 46 đến trụ 61 (475EKA):

+ Sứ đứng 24kV: Dùng lại toàn bộ cho các vị trí trùng chèn XDM;

+ Dây dẫn AC-185: Dùng lại toàn bộ cho Hạng mục 25: Nâng tiết diện dây dẫn từ dây từ ACSR-50mm<sup>2</sup> lên ACSR-150mm<sup>2</sup> đoạn từ trụ 336/75 đến 336/75/13 (ĐD474EKA).

+ Xà: Dùng dự phòng cho các vị trí trùng chèn XDM và các vị trí phát sinh ngoài thiết kế (nếu có).

+ Cột BTLT 10,5m; 12m (các hạng mục thay cột): 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.

#### 3.4.6. 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 tự 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.

## 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.

##### 1. Hạng mục 1: Cấy trạm san tải và giảm TTĐN sau lưới điện hạ áp T84K(ĐD471EKA) và T73K(ĐD472EKA).

###### Xây dựng mới TBA:

- 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 86-2/15 (472EKA) thay cột.
- Kết cấu trạm : Trạm được xây dựng treo trên cột đơn BTLT 12m hiện có, không có tường rào bảo vệ.

##### 3. Hạng mục 3: Cải tạo lưới điện T4R(ĐD471F1) giảm TTĐN.

###### Xây dựng mới TBA:

- 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 153/15 (ĐD471F1) xây dựng mới.
- Kết cấu trạm : Trạm được xây dựng treo trên cột đôi BTLT 12m, không có tường rào bảo vệ.

##### 5. Hạng mục 5: Cấy trạm san tải và giảm TTĐN sau lưới điện hạ áp T107(ĐD471F1) và T483(ĐD471F1).

###### Xây dựng mới TBA:

- 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 40/22/20 (ĐD471F1) xây dựng mới.
- Kết cấu trạm : Trạm được xây dựng treo trên cột đôi BTLT 12m, không có tường rào bảo vệ.

##### 7. Hạng mục 7: Cải tạo lưới điện giảm TTĐN T145K(ĐD471F1).

###### Xây dựng mới TBA:

- 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 5/18/35A-2 (ĐD471F1) xây dựng mới.
- Kết cấu trạm : Trạm được xây dựng treo trên cột đôi BTLT 12m, không có tường rào bảo vệ.

##### 8. Hạng mục 8: Cấy trạm san tải và giảm TTĐN sau lưới điện hạ áp T39K(ĐD473EKA) và T339K(ĐD473EKA).

###### Xây dựng mới TBA:

- 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 78 (ĐD473EKA) cột hiện có
- Kết cấu trạm : Trạm được xây dựng treo trên cột BTLT 18m, không có tường rào bảo vệ.

**9. Hạng mục 9: Cải tạo lưới điện giảm TTĐN T4K(ĐD473EKA).****Xây dựng mới TBA:**

- 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 41/7/4/5 (ĐD473EKA) xây dựng mới
- Kết cấu trạm : Trạm được xây dựng treo trên cột đôi BTLT 14m, không có tường rào bảo vệ.

**10. Hạng mục 10: Cải tạo lưới điện giảm TTĐN T56K(ĐD474EKA).****Xây dựng mới TBA:**

- Dung lượng trạm : 100kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 160kVA-22/0,4kV
- Vị trí đặt trạm : Cột số 336-5/1 (ĐD474EKA) xây dựng mới
- Kết cấu trạm : Trạm được xây dựng treo trên cột đôi BTLT 12m, không có tường rào bảo vệ.

**12. Hạng mục 12: Cây trạm san tải và giảm TTĐN sau lưới điện hạ áp T414K(ĐD475EKA) và T49KĐD477EKA).****Xây dựng mới TBA:**

- 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 94/45/25 (ĐD477EKA) xây dựng mới
- Kết cấu trạm : Trạm được xây dựng treo trên cột đôi BTLT 14m, không có tường rào bảo vệ.

**13. Hạng mục 13: Cải tạo lưới điện T1K(ĐD472EKA) giảm TTĐN.****Xây dựng mới TBA:**

- 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 61 (ĐD472EKA) hiện có
- Kết cấu trạm : Trạm được xây dựng treo trên cột đơn BTLT 18m, không có tường rào bảo vệ.

**14. Hạng mục 14: Cải tạo lưới điện T407K(ĐD472EKA) giảm TTĐN.****Xây dựng mới TBA:**

- Dung lượng trạm : 100kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 160kVA-22/0,4kV
- Vị trí đặt trạm : Cột số 86-2/17/7 (ĐD472EKA) xây dựng mới
- Kết cấu trạm : Trạm được xây dựng treo trên cột đôi BTLT 14m, không có tường rào bảo vệ.

**15. Hạng mục 15: Cải tạo lưới điện T23K(ĐD476EKA) giảm TTĐN.****Xây dựng mới TBA:**

- 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 272A (ĐD476EKA) xây dựng mới

- Kết cấu trạm : Trạm được xây dựng treo trên cột đôi BTLT 12m, không có tường rào bảo vệ.

#### 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.

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

##### c. Gam công suất:

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

##### d. Tổ đấu dây và điện áp:

- Máy biến áp ba pha:

+ Cấp điện áp  $22 \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$ ;

+ 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)
0,4	-	3	-
22	24	50	125

**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 ngắn mạch Pk cực đại (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất Uk (%)
Máy biến áp 3 pha			
100	$\leq 205$	$\leq 1.250$	4
160	$\leq 280$	$\leq 1.940$	4
250	$\leq 280$	$\leq 2.600$	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: Dùng sơ đồ hệ thống một thanh cái đặt trong tủ với 1 lộ tổng và các lộ xuất tuyến.

- Đầu nối từ đường dây đến máy biến áp: dùng dây dẫn bọc cách điện XLPE-(22)kV ruột nhôm kết hợp với đầu cốt đồng nhôm để nối vào đường dây và các thiết bị.

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

##### Nối đất:

- Thực hiện nổi đất cho trung tính máy biến áp, chân nổi đất của chống sét van, vỏ các thiết bị, xà giá đỡ, các kết cấu bằng thép của trạm.

- Nổi đất an toàn, nổi đất làm việc và nổi đất chống sét phải được đấu nối vào lưới nổi đất bằng dây nhánh riêng.

- Tiếp địa dùng hệ thống cọc tia hỗn hợp. Cọc tiếp địa bằng thép L65x65x6, dài 2m. Dây tiếp địa bằng thép tròn trơn  $\Phi 12$ . Tia tiếp địa được chôn sâu dưới mặt đất. Toàn bộ các chi tiết của hệ thống tiếp địa phải được mạ kẽm nhúng nóng  $\geq 80\mu\text{m}$ .

- Tiếp địa trạm công trình chọn loại LR-32 cho các trạm biến áp để đảm bảo giá trị điện trở không lớn hơn  $4\ \Omega$  (trong bất kỳ thời gian nào trong năm).

- Để giảm thiệt hại khi dây trung tính của trạm biến áp bị cắt trộm, cần sử dụng 01 dây nhôm bọc tiết diện  $70\text{mm}^2$ , 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  $70\text{mm}^2$ , 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 cần tăng cường trung tính (xem bản vẽ chi tiết tiếp địa trạm).

#### 4.1.5. Tính toán thiết bị đóng cắt bảo vệ ngắn 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 CSV-18kV.

##### - Phía hạ áp:

+ Dùng sơ đồ hệ thống một thanh cái đặt trong tủ với 01 lộ tổng và 2, 3 lộ ra.

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

#### 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 và TI 400/5A đối với MBA 250kVA.

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)	Aptomat tổng (A)	Aptomat Nhánh (A)	Biến dòng TI (A)	Cáp lộ tổng
1	250	1x400	2x250	3x400/5	PVC-600V-(3x2MV120 và 1xMV120)
2	160	1x250	2x150	3x250/5	PVC-600V-(3xMV95 và 1xMV70)
3	100	1x160	2x100	3x150/5	PVC-600V-(3xMV70 và 1xMV50)

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

- Trạm được thiết kế theo kiểu trạm treo trên 1 cột đơn hoặc 2 cột ghép đôi, 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 nhúng nóng, các thiết bị hạ áp đặt trong tủ điện hạ áp.

- Móng: Móng cột trạm sử dụng móng khối bê tông cốt thép.

- Xà, giá đỡ: Xà đỡ Máy biến thế, giá lắp các thiết bị, vật liệu bằng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày tối thiểu  $80\mu\text{m}$ .

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

### 5.1. Tuyến đường dây hạ áp.

#### 5.1.1. Quy mô

Stt	Tên hạng mục	Đơn vị	Khối lượng
1	Đường dây 0,4kV, trong đó:	km	13,481
1.1	<i>Đường dây 0,4kV XDM đi riêng</i>	km	3,482
1.2	<i>Đường dây 0,4kV XDM đi chung TA</i>	km	2,796
1.3	<i>Đường dây 0,4kV cải tạo, bổ sung</i>	km	7,203

#### 5.1.2. Mô tả tuyến

##### 1. Hạng mục 1: Cải tạo lưới điện hạ áp sau TBA T2R(ĐD471F1):

\* **Cải tạo thay dây hạ áp 3A70+1AV50: 824 m; trong đó:**

+ **Xuất tuyến 1: Đường dây hạ áp cải tạo đi trên cột hiện có cấp ABC4x95.**

- Điểm đầu: Trụ 129 (TBA T2R (ĐD471F1)).
- Điểm cuối: Trụ 122 (ĐD471F1).
- Chiều dài tuyến: 399 m.
- Chủng loại cột: Cột BTLT 10,5m hiện có.

+ **Xuất tuyến 2: Đường dây hạ áp cải tạo đi trên cột hiện có cấp ABC4x95.**

- Điểm đầu: Trụ 129 (TBA T2R (ĐD471F1)).
- Điểm cuối: Trụ 137 (ĐD471F1).
- Chiều dài tuyến: 425 m.
- Chủng loại cột: Cột BTLT 10,5m hiện có.

##### 2. Hạng mục 2: Cải tạo lưới điện hạ áp sau TBA T4R(ĐD471F1):

\* **Cải tạo thay dây hạ áp 3A70+1AV50: 1.958 m; trong đó:**

+ **Xuất tuyến 1: Đường dây hạ áp cải tạo thay dây đi trên cột hiện có cấp ABC4x95.**

- Điểm đầu: Trụ 152 (TBA T4R (ĐD471F1)).
- Điểm cuối: Trụ 139 (ĐD471F1).
- Chiều dài tuyến: 684 m.
- Chủng loại cột: Cột BTLT 10,5m hiện có.

+ **Xuất tuyến 2: Đường dây hạ áp cải tạo thay dây đi trên cột hiện có cấp ABC4x95.**

- Điểm đầu: Trụ 152 (TBA T4R (ĐD471F1)).
- Điểm cuối: Trụ 162 (ĐD471F1).
- Chiều dài tuyến: 564 m.
- Chủng loại cột: Cột BTLT 10,5m hiện có.

+ **Xuất tuyến 3: Thay dây và di chuyển hạ áp đi chung TA XDM.**

- Điểm đầu: Trụ 153 (ĐD471F1) hiện có.
- Điểm cuối: Trụ 153/15 (TBA XDM).
- Chiều dài tuyến: 710 m.
- Chủng loại cột: Cột BTLT 12m XDM.

### 3. Hạng mục 3: Cải tạo lưới điện hạ áp sau TBA T106K(ĐD471F1):

\* Cải tạo thay dây hạ áp 3A70+1AV50: 847 m; trong đó:

+ Xuất tuyến 1: Đường dây hạ áp cải tạo đi trên cột hiện có cáp ABC4x95.

- Điểm đầu: Trụ 32 (TBA T106K (ĐD471F1)).

- Điểm cuối: Trụ 26 (ĐD471F1).

- Chiều dài tuyến: 259 m.

- Chủng loại cột: Cột BTLT 10,5m hiện có.

+ Xuất tuyến 2: Đường dây hạ áp cải tạo đi trên cột hiện có cáp ABC4x95.

- Điểm đầu: Trụ 32 (TBA T106K (ĐD471F1)).

- Điểm cuối: Trụ 46 (ĐD471F1).

- Chiều dài tuyến: 588 m.

- Chủng loại cột: Cột BTLT 10,5m hiện có.

### 4. Hạng mục 4: Cải tạo lưới điện hạ áp sau T107(ĐD471F1) và T483 (ĐD471F1):

\* Cải tạo thay dây hạ áp 3A70+1AV50 đi chung trụ trung áp XDM:

+ Xuất tuyến 1: Đường dây hạ áp cải tạo đi trên cột trung áp XDM cáp ABC4x95.

- Điểm đầu: Trụ 40/22 (TBA T107 (ĐD471F1) hiện có).

- Điểm cuối: Trụ 40/22/20 (ĐD471F1).

- Chiều dài tuyến: 494 m.

- Chủng loại cột: Cột BTLT 10,5m hiện có.

+ Xuất tuyến 2: Đường dây hạ áp XDM đi riêng cáp ABC4x95.

- Điểm đầu: Trụ 40/22/20 (TBA XDM).

- Điểm cuối: Trụ A-15/1 (thuộc T483 hiện có).

- Chiều dài tuyến: 243 m.

- Chủng loại cột: Cột BTLT 8,5m XDM.

### 5. Hạng mục 5: Cải tạo lưới điện hạ áp sau TBA T108K(ĐD471F1):

\* Bổ sung 541m đường dây hạ áp ABC4x95, trụ BTLT 8,4m hiện có:

+ Xuất tuyến 1: Bổ sung dây hạ áp đi riêng dây ABC4x95.

- Điểm đầu: Trụ 40/48 (TBA T108K (ĐD471F1)).

- Điểm cuối: Trụ N1-13 (hiện có).

- Chiều dài tuyến: 541 m.

- Chủng loại cột: hiện có.

### 6. Hạng mục 6: Cải tạo lưới điện hạ áp sau TBA T276K(ĐD474EKA):

+ Xuất tuyến 1: Thay dây và di chuyển hạ áp đi chung TA XDM.

- Điểm đầu: Trụ 412/22 (TBA T276K (ĐD471F1)).

- Điểm cuối: Trụ N1-10 (hiện có).

- Chiều dài tuyến: 331 m.

- Chủng loại cột: hiện có.

### 7. Hạng mục 7: Cải tạo lưới điện hạ áp sau T414K(ĐD475EKA), T49K(ĐD477EKA):

\* Cải tạo thay dây và XDM hạ áp trong đó:

+ Xuất tuyến 1: Đường dây hạ áp cải tạo thay dây và XDM đi chung trung áp XDM cáp ABC4x70.

- Điểm đầu: Trụ 94/45 (ĐD477EKA).

- Điểm cuối: Trụ 94/45/25 (TBA XDM).
- Chiều dài tuyến: 1232 m.
- Chủng loại cột: Cột BTLT 12m XDM.
- + **Xuất tuyến 2: XDM dây hạ áp đi riêng dây ABC4x95.**
- Điểm đầu: Trụ 94/45/25 (TBA XDM).
- Điểm cuối: Trụ C20 (thuộc TBA T594K).
- Chiều dài tuyến: 133 m.
- Chủng loại cột: Cột BTLT 8,5m XDM.

#### **8. Hạng mục 8: Cải tạo lưới điện hạ áp sau TBA T1K(ĐD472EKA):**

**\* Bổ sung 197m đường dây hạ áp ABC4x95, trụ BTLT 18m hiện có:**

- + **Xuất tuyến 1: Bổ sung dây hạ áp đi chung TA dây ABC4x95.**
- Điểm đầu: Trụ 61 (TBA XDM).
- Điểm cuối: Trụ 57 (472EKA hiện có).
- Chiều dài tuyến: 197 m.
- Chủng loại cột: 18m hiện có.
- + **Xuất tuyến 2: Bổ sung dây hạ áp đi riêng dây ABC4x95.**
- Điểm đầu: Trụ 61 (TBA XDM).
- Điểm cuối: Trụ C2/4 (hiện có).
- Chiều dài tuyến: 36 m.
- Chủng loại cột: 18m hiện có.

#### **9. Hạng mục 9: Cải tạo lưới điện hạ áp sau T407K(ĐD472EKA):**

- + **Xuất tuyến 1: Di chuyển hạ áp dây ABC 4x95 đi chung TA XDM.**
- Điểm đầu: Trụ 86-2/17 (472EKA).
- Điểm cuối: Trụ 86-2/17/7 (TBA XDM).
- Chiều dài tuyến: 324 m.
- Chủng loại cột: Đi chung cột 14m;

#### **10. Hạng mục 10: Cải tạo lưới điện hạ áp sau TBA T97K(ĐD473EKA):**

**\* XDM 1.051m đường dây hạ áp ABC 4x70, trong đó:**

- + **Xuất tuyến 1: Đường dây hạ áp XDM đi riêng cáp ABC4x70.**
- Điểm đầu: Trụ 96/103 (TBA T97K(ĐD473EKA)).
- Điểm cuối: Trụ N1-11 (XDM).
- Chiều dài tuyến: 515 m.
- Chủng loại cột: Sử dụng cột BTLT 10m;
- + **Xuất tuyến 2: Đường dây hạ áp XDM đi riêng cáp ABC4x70.**
- Điểm đầu: Trụ 96/103 (TBA T97K(ĐD473EKA)).
- Điểm cuối: Trụ N1-6 (thuộc TBA T261K).
- Chiều dài tuyến: 500 m.
- Chủng loại cột: Sử dụng cột BTLT 10m;

#### **11. Hạng mục 11: Cải tạo lưới điện hạ áp sau TBA T621K(ĐD473EKA):**

**\* XDM 964m đường dây hạ áp ABC 4x70, trong đó:**

- + **Xuất tuyến 1: Đường dây hạ áp XDM đi riêng cáp ABC4x70.**
- Điểm đầu: Trụ 96/119 (TBA T621K(ĐD473EKA) hiện có).
- Điểm cuối: Trụ N1-11 (XDM).
- Chiều dài tuyến: 515 m.
- Chủng loại cột: Sử dụng cột BTLT 10m;
- + **Xuất tuyến 2: Đường dây hạ áp XDM đi riêng cáp ABC4x70.**
- Điểm đầu: Trụ 96/103 (TBA T97K(ĐD473EKA)).

- Điểm cuối: Trụ A1 (thuộc TBA T9K).
- Chiều dài tuyến: 449 m.
- Chủng loại cột: Sử dụng cột BTLT 10m;

## **12. Hạng mục 12: Cải tạo lưới điện hạ áp sau TBA T9K(ĐD473EKA)**

### **\* XDM 720m đường dây hạ áp ABC 4x70, trong đó:**

- + **Xuất tuyến 1: Đường dây hạ áp XDM đi riêng cáp ABC4x70.**
  - Điểm đầu: Trụ 96/137 (TBA T9K(ĐD473EKA) hiện có).
  - Điểm cuối: Trụ A1 (XDM).
  - Chiều dài tuyến: 445 m.
  - Chủng loại cột: Sử dụng cột BTLT 10m;
- + **Xuất tuyến 2: Đường dây hạ áp XDM đi riêng cáp ABC4x70.**
  - Điểm đầu: Trụ 96/137 (TBA T9K(ĐD473EKA) hiện có).
  - Điểm cuối: Trụ N2-5.
  - Chiều dài tuyến: 275 m.
  - Chủng loại cột: Sử dụng cột BTLT 10m;

## **13. Hạng mục 13: Cải tạo lưới điện hạ áp sau TBA T98K(ĐD473EKA)**

### **\* XDM 720m đường dây hạ áp ABC 4x70, trong đó:**

- + **Xuất tuyến 1: Đường dây hạ áp XDM đi riêng cáp ABC4x70.**
  - Điểm đầu: Trụ 96/145 (TBA T98K(ĐD473EKA) hiện có).
  - Điểm cuối: Trụ N2-5 (T9K).
  - Chiều dài tuyến: 188 m.
  - Chủng loại cột: Sử dụng cột BTLT 10m;
- + **Xuất tuyến 2: Đường dây hạ áp XDM đi riêng cáp ABC4x70.**
  - Điểm đầu: Trụ 96/145 (TBA T98K(ĐD473EKA) hiện có).
  - Điểm cuối: Trụ N2-4.
  - Chiều dài tuyến: 219 m.
  - Chủng loại cột: Sử dụng cột BTLT 10m;

## **14. Hạng mục 14: Cải tạo lưới điện hạ áp sau T136K(ĐD475EKA).**

### **\* XDM 527 m đường dây hạ áp ABC 4x70 đi chung TA, trong đó:**

- + **Xuất tuyến 1: Đường dây hạ áp XDM đi chung TA cáp ABC4x70.**
  - Điểm đầu: Trụ 55 (TBA T136K(ĐD475EKA) hiện có).
  - Điểm cuối: Trụ 65 (477EKA).
  - Chiều dài tuyến: 527 m.
  - Chủng loại cột: cột BTLT 18m đi chung TA;

## **15. Hạng mục 15: Cải tạo lưới điện hạ áp sau T413K(ĐD475EKA)**

### **\* XDM 687 m đường dây hạ áp ABC 4x70 đi chung TA, trong đó:**

- + **Xuất tuyến 1: Đường dây hạ áp XDM đi chung TA cáp ABC4x70.**
  - Điểm đầu: Trụ 69 (TBA T413K(ĐD475EKA) hiện có).
  - Điểm cuối: Trụ 68 (477EKA).
  - Chiều dài tuyến: 422 m.
  - Chủng loại cột: Cột BTLT 14m đi chung TA;
- + **Xuất tuyến 2: Đường dây hạ áp XDM đi chung TA cáp ABC4x70.**
  - Điểm đầu: Trụ 69 (TBA T413K(ĐD475EKA) hiện có).
  - Điểm cuối: Trụ 80 (477EKA).
  - Chiều dài tuyến: 265 m.
  - Chủng loại cột: Cột BTLT 14m đi chung TA;

**16. Hạng mục 16: Cải tạo lưới điện hạ áp sau T295K(ĐD475EKA)****\* XDM 1.027 m đường dây hạ áp ABC 4x70 đi chung TA, trong đó:****+ Xuất tuyến 1: Đường dây hạ áp XDM đi chung TA cấp ABC4x70.**

- Điểm đầu: Trụ 81 (TBA T295K(ĐD475EKA) hiện có).

- Điểm cuối: Trụ 87 (477EKA).

- Chiều dài tuyến: 297 m.

- Chủng loại cột: Cột BTLT 14m đi chung TA;

**+ Xuất tuyến 2: Đường dây hạ áp XDM đi chung TA cấp ABC4x70.**

- Điểm đầu: Trụ 86 (ĐD475EKA) hiện có.

- Điểm cuối: Trụ 96 (477EKA).

- Chiều dài tuyến: 268 m.

- Chủng loại cột: Cột BTLT 14m đi chung TA;

**+ Nhánh rẽ 1: Đường dây hạ áp XDM đi chung TA cấp ABC4x70.**

- Điểm đầu: Trụ 81 (TBA T295K(ĐD475EKA) hiện có).

- Điểm cuối: Trụ 107 (477EKA).

- Chiều dài tuyến: 462 m.

- Chủng loại cột: Cột BTLT 14m đi chung TA;

**17. Hạng mục 17: Cải tạo lưới điện hạ áp sau T474K(ĐD475EKA)****\* XDM 555 m đường dây hạ áp ABC 4x70 đi chung TA, trong đó:****+ Xuất tuyến 1: Đường dây hạ áp XDM đi chung TA cấp ABC4x70.**

- Điểm đầu: Trụ 98 (TBA T474K(ĐD475EKA) hiện có).

- Điểm cuối: Trụ 109 (477EKA).

- Chiều dài tuyến: 555 m.

- Chủng loại cột: Cột BTLT 14m đi chung TA;

**18. Hạng mục 18: Di chuyển hạ áp đi chung TA.****\* Di chuyển hạ áp từ trụ 74 đến 114 (ĐD472EKA): di chuyển 1.975m đường dây hạ áp dây ABC4x95 theo TA thay cột:**

- Điểm đầu: Trụ 73 (ĐD472EKA hiện có).

- Điểm cuối: Trụ 115 (ĐD472EKA hiện có).

- Chiều dài tuyến: 1.975 m.

- Chủng loại cột: Cột BTLT-PC.I 18m thay cột đi chung trung áp.

**\* Di chuyển hạ áp từ trụ 61 đến 124 (ĐD475EKA): di chuyển 3.664m đường dây hạ áp dây ABC4x70 theo TA thay cột:**

- Điểm đầu: Trụ 61 (ĐD475EKA hiện có).

- Điểm cuối: Trụ 124 (ĐD475EKA hiện có).

- Chiều dài tuyến: 3.664 m.

- Chủng loại cột: Cột BTLT-PC.I 14m thay cột đi chung trung áp.

**5.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.****5.2.1. Lựa chọn cấp điện áp.**

- Cấp điện áp: 0,4kV

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

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

**5.2.3. 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.
- + Chọn loại dây dẫn: Chọn 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).

#### 5.2.4. 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  $\geq 80\mu m$ .

##### \* Phụ kiện dây dẫn:

Phụ kiện cáp vặn 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 chủng loại phụ thuộc vào tiết diện dây dẫn. Bịt dây dẫn tại vị trí cuối sử dụng loại bịt đầu cáp với chủng loại phụ thuộc vào tiết diện dây dẫn và có mức cách điện bằng cách điện dây dẫn.

#### 5.2.5. 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.

#### 5.2.6. 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 đầu nối qua đường dây sau cải tạo, xây dựng mới nhằm đảm bảo phụ tải giữa các pha cân bằng.

+ Đối với các tuyến dây dẫn hạ áp kéo bổ sung thêm tầng dây, thực hiện chập dây tại các điểm nút (trung bình 200-250m/1 điểm chập) sử dụng kẹp răng hạ áp phù hợp với tiết diện dây dẫn kéo mới và hiện trạng.

### 5.2.7. Lựa chọn giải pháp nổi đất.

\* Nổi đất:

- Điện trở nổi đất theo Quyết định 44/QĐ-BCN ngày 8/12/2006 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.

+ Bố trí tại các vị trí néo cuối, rẽ nhánh, cột vượt đường giao thông, hoặc tại đó tiết diện dây dẫn thay đổi.

+ Đường dây hạ áp đi chung với đường dây trung áp.

\* Nổi đất chọn loại cọc tia hỗn hợp loại LR-4 để đảm bảo trị số điện trở nổi đất:  $\leq 30\Omega$  ứng với mọi thời điểm trong năm.

\* Bộ nổi đất (tiếp địa):

▪ Cọc tia hỗn hợp loại LR-4.

- Cọc: dùng thép hình L65x65x6 dài L= 2,0 m; số lượng: 04 cọc.

- Tia: dùng thép tròn tròn  $\Phi$  12 dài 12 m, số lượng 1 tia.

+ Dây nổi đất trên mặt đất: Dùng thép tròn CT3  $\Phi$  12.

+ Cọc tiếp địa đóng thẳng đứng sâu xuống đất.

### 5.2.8. 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-KTLĐ của Tổng công ty Điện lực miền Trung về việc khoảng cách an toàn đối với cáp bọc vặn xoắn ABC và dấu hiệu cột mốc cáp ngầm.

### 5.2.9. 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 treo 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.

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

### 5.3.1. 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.-8,5-160-3,0; PC.I.-8,5-160-4,3; PC.I.-10-190-3,5; PC.I.-10-190-4,3.

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  $\geq 50\text{mm}$  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.

**b. Chủng loại cột:**

- Cột đường dây hạ áp: Chủ yếu dùng cột Bê tông ly tâm dự ứng lực (BTLT-DUL) 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.

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

#### a. Móng cột:

- Phần móng cột được thi công bằng biện pháp máy thi công đối với các khu vực thưa dân cư, không vướng đền bù cây trồng, không vướng hạ tầng phần ngầm. Đối với các khu vực thi công vướng phần ngầm (cáp thông tin, ống nước ngầm...), cây công nghiệp và cây ăn trái giá trị sẽ thi công bằng phương pháp thủ công.
- 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:
  - + Móng thanh ngang TN1,2(8,5); TN1,8(10); cho các vị trí cột đỡ thẳng.
  - + Móng khối bê tông cốt thép giắt cấp đúc tại chỗ hoặc đúc sẵn loại MT-1, MT-2 cho cột đơn và móng MG1, MG-2 cho cột ghép đôi cho các vị trí đỡ góc, néo dưng, néo góc và vị trí néo cuối.

#### b. Móng néo, dây néo (nếu có):

- Để tăng cường khả năng chịu lực của đường dây, tại các vị trí góc có tăng cường dây néo và móng néo.
- Dây néo sử dụng: Sử dụng loại thép bện mạ kẽm tiết diện 35mm<sup>2</sup> cùng với các chi tiết liên kết bằng thép, tất cả các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng với chiều dày lớp mạ  $\geq 80\mu\text{m}$ ; chiều dài dây néo phụ thuộc vào chiều cao và được bố trí phù hợp với yêu cầu chịu lực của cột, dây néo được mắc qua sứ phân cách.
- Móng néo sử dụng: Móng bản bê tông cốt thép đúc tập trung mác M200 loại MN12-4 đúc sẵn chôn sâu 2 mét so với mặt đất tự nhiên, bố trí phù hợp với yêu cầu chịu lực của cột.
- Thu hồi: Vật tư thu hồi từ trụ 53 đến trụ 61 (475EKA) được sử dụng lại, cụ thể:
  - + Sứ đứng 24kV: Dùng lại toàn bộ cho các vị trí trồng chèn XDM;
  - + Dây dẫn AC-150: Dùng lại toàn bộ cho Hạng mục 25: Nâng tiết diện dây dẫn từ dây từ ACSR-50mm<sup>2</sup> lên ACSR-150mm<sup>2</sup> đoạn từ trụ 40/48 đến trụ 40/71(ĐD471F1) và đoạn từ trụ 336/75 đến 336/75/20(ĐD474EKA).
  - + Xà: Dùng dự phòng cho các vị trí trồng chèn XDM và các vị trí phát sinh ngoài thiết kế (nếu có).

### 5.3.3. Giải pháp phần thu hồi VT:

Vật tư thu hồi hạ áp:

- + Cột BTLT 8,4m: thu hồi bằng xe cần cầu kết hợp thủ công; các vị trí cột đỡ thẳng móng thanh ngang sẽ dùng xe cần cầu nhỏ thu hồi nguyên trụ để nhập kho CĐT, các vị trí không sử dụng được xe cần cầu hoặc các vị trí đỡ góc, néo góc, móng khối sẽ cắt góc.
- + Dây AV: Chủ yếu là dây cũ đã sử dụng lâu năm nên sau khi thu hồi sẽ nhập kho CĐT để thanh lý.
- + Phụ kiện: Thu hồi sẽ nhập kho CĐT để thanh lý.

## 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 (còn hiệu lực) phù hợp với lĩnh vực sản xuất hàng hoá cung cấp. 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.

#### 6.2.1. Đặc tính dây dẫn nhôm trần lõi thép.

##### 1. Mô tả chung:

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

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

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

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

- Đối với các dây nhôm lõi thép sử dụng cho các vùng nhiễm mặn, lõi thép phải được bôi mỡ trung tính chịu nhiệt chống rỉ. Lớp mỡ trung tính chịu nhiệt phải đồng đều, không có chỗ khuyết.

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

- Trên mỗi sợi bất kỳ số lượng mối nối không được vượt quá qui định nêu trong bảng sau. Mặt khác, khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi khác nhau, cũng như trên cùng một sợi không được nhỏ hơn 15m. Mối nối phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy.

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

**\* 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 200C (Ω/km)	Lực kéo đứt nhỏ nhất (N)
	Phần nhôm	Phần thép			
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

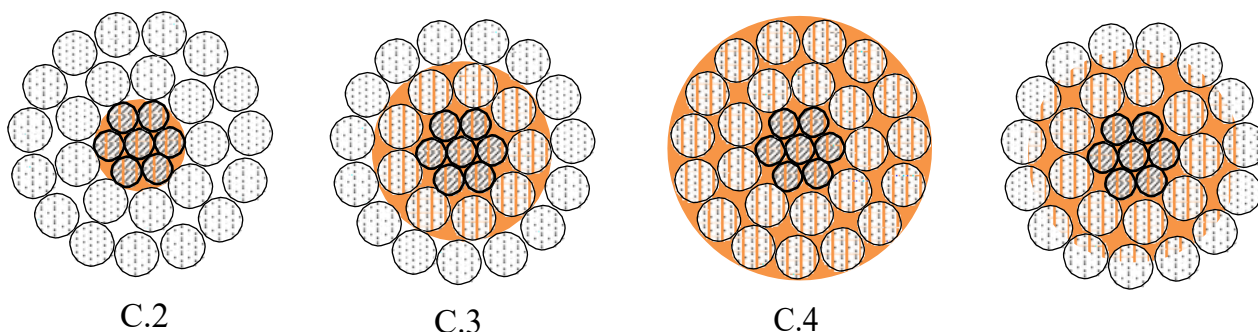
**\* Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:**

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
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 (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm <sup>2</sup> )	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1% (N/mm <sup>2</sup> )	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn (g/m <sup>2</sup> )	Số lần nhúng trong dung dịch CuSO <sub>4</sub> trong 1 phút
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

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
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



C.5

**Hình 2.2 Các trường hợp bôi mỡ**

Trường hợp 1: Chỉ có lõi thép được bôi mỡ {C.2}

Trường hợp 2: Toàn bộ dây được bôi mỡ, trừ lớp ngoài cùng {C.3}

Trường hợp 3: Toàn bộ dây được bôi mỡ, kể cả lớp ngoài cùng {C.4}

Trường hợp 4: Toàn bộ dây được bôi mỡ trừ bề mặt ngoài sợi của lớp ngoài cùng {C.5}

Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Trọng lượng gần đúng			
	C.2	C.3	C.4	C.5
	kG/km	kG/km	kG/km	kG/km
50/8,0	--	--	9,8	4,7
70/11	--	--	13,9	6,6

**2. Tiêu chuẩn chế tạo:** Áp dụng theo TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089..

**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 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Tiết diện, số sợi, đường kính sợi nhôm, thép.
2. Lực kéo đứt nhỏ nhất.
3. Điện trở một chiều.

**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 6483:1999, TCVN 8090:2009, IEC 62219:2002 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi dẫn.
2. Số sợi thép (đối với dây AC).
3. Số lớp xoắn.
4. Chiều xoắn lớp ngoài cùng.
5. Bội số bước xoắn lớp thép.
6. Đường kính sợi dẫn.
7. Số lần bẻ cong của sợi dẫn.
8. Độ giãn dài tương đối của sợi dẫn.
9. Suất kéo đứt của sợi dẫn.
10. Đường kính sợi thép.
11. Độ giãn dài tương đối của sợi thép.
12. Ứng suất khi giãn 1% của sợi thép.
13. Suất kéo đứt của sợi thép.
14. Độ bền chịu uốn của sợi thép.
15. Lớp mạ của sợi thép: Khối lượng lớp mạ kẽm.
16. Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C.
17. Lực kéo đứt của toàn bộ dây dẫn.
18. Nhiệt độ cháy nhỏ giọt của mỡ bảo vệ (đối với dây có mỡ).

**4. Bảng thông số kỹ thuật:**

Thông số kỹ thuật chi tiết dây nhôm lõi thép loại trần thiết kế lựa chọn:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Việt Nam	
2	Nước sản xuất		Việt Nam	
3	Mã hiệu		“AC-50/8” “AC-70/11”	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089	
5	Tiết diện phần nhôm: + AC-50/8: + AC-70/11:	mm <sup>2</sup>	“48,2” “68,0”	
6	Tiết diện phần thép + AC-50/8:	mm <sup>2</sup>	“8,04” “11,3”	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	+ AC-70/11:			
7	Đường kính dây dẫn tính toán + AC-50/8: + AC-70/11:	mm	“22,4” “26,6”	
8	Lực kéo đứt + AC-50/8: + AC-70/11:	N	“17.112” “24.130”	
9	Số sợi nhôm/đường kính sợi + AC-50/8: + AC-70/11:	mm/ mm <sup>2</sup>	“6x3,20” “6x3,8”	
10	Số sợi thép/đường kính sợi + AC-50/8: + AC-70/11:	mm	“1x3,2” “1x3,8”	
11	Điện trở 1 chiều ở 200C + AC-50/8: + AC-70/11:	Ω/km	“≤0,5951” “≤0,4218”	
12	Trọng lượng mỡ (áp dụng cho dây lõi thép bôi mỡ ACKII) + AC-50/8: + AC-70/11:	kg/km	“4,7” “6,6”	
13	Khối lượng dây + AC-50/8: + AC-70/11:	kg/km	Nêu cụ thể	
14	Chiều dài dây dẫn / rulô + AC-50/8: + AC-70/11:	m	Nêu cụ thể	
15	Kích thước rulô + AC-50/8: + AC-70/11:	mm	Nêu cụ thể	
16	Khối lượng rulô + AC-50/8: + AC-70/11:	kg	Nêu cụ thể	
17	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
18	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

### 6.2.1.1. Đặc tính dây dẫn nhôm bọc lõi thép trung áp.

#### 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 đanh 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°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	37 x 2,20	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
2,30 - 2,57	± 0,03	175	1,5

Đường kính sợi nhôm	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt Nhỏ nhất	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
2,57 - 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:**

- Hợp 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.

- Hợp 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, có thể là giải băng băng chất bán dẫn hoặc lớp bán dẫn định hình bằng cách đun hay kết hợp cả hai dạng trên. 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); 5,5mm (với dây bọc toàn phần 22kV, bán phần 35kV); 8,8mm (với dây bọc toàn phần 35kV).

\* 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-185/24 cách điện bán phần, dây dẫn sản xuất năm 2020 thì ký hiệu là:

***XE2021-AC-XLPE-BP-185/24-12,7kV-....***

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:

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		Việt Nam	
2	Nước sản xuất		Việt Nam	
3	Mã hiệu		AC-XLPE-70/11 AC-XLPE-120/19 AC-XLPE-150/24	
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	mm <sup>2</sup>		
	AC-XLPE-70/11		“68,0/11,30”	
	AC-XLPE-120/19		“118/18,80”	
	AC-XLPE-150/24		“149/24,20”	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn, bện xoắn đồng tâm	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Nhôm lõi thép	
8	Hệ thống chống thấm nước dọc trục		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
9	Lớp bán dẫn		Nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
10	Bề dày trung bình lớp bán dẫn	mm	0,5	
11	Số sợi/đường kính sợi nhôm	sợi		
	AC-XLPE-70/11-12,7kV		“6/3,80”	
	Số sợi/đường kính sợi thép	sợi		
	AC-XLPE-120/19-12,7kV		“26/2,40”	
	Số sợi/đường kính sợi thép	sợi		

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	AC-XLPE-150/24-12,7kV		“26/2,70”	
12	Đường kính lõi	mm		
	AC-XLPE-70/24-12,7kV		“9,31”	
	AC-XLPE-120/24-12,7kV		“12,26”	
	AC-XLPE-150/24-12,7kV		“13,78”	
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	oC	90	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5 giây	oC	250	
14	Chiều dày lớp cách điện	mm		
	Dây bọc bán phần 22kV		3,4	
	Dây bọc toàn phần 22kV, bán phần 35kV		5,5	
	Dây bọc toàn phần 35kV		8,8	
15	Dòng điện liên tục cho phép	A		
	AC-XLPE-70		“140/160”	
	AC-XLPE-120		“190/225”	
	AC-XLPE-150		“210/255”	
16	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút			
	Dây bọc bán phần 22kV		21	
	Dây bọc toàn phần 22kV, bán phần 35kV		42	
	Dây bọc toàn phần 35kV		63	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak		
	Dây bọc bán phần 22kV		75	
	Dây bọc toàn phần 22kV, bán phần 35kV		125	
	Dây bọc toàn phần 35kV		170	
18	Lực kéo đứt nhỏ nhất	N		
	AC-XLPE-70/11		“24.130”	
	AC-XLPE-120/19		“41.521”	
	AC-XLPE-150/24		“52.279”	
19	Điện trở 1 chiều ở 200C	$\Omega$ /km		
	AC-XLPE-70/11		“ $\leq 0,4218$ ”	
	AC-XLPE-120/19		“ $\leq 0,2440$ ”	
	AC-XLPE-150/24		“ $\leq 0,2039$ ”	
20	Khối lượng	kg/km	Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-70/11		358	
	AC-XLPE-120/19		640	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	AC-XLPE-150/24		802	
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-8.5-3.0	8.5	160	273	300	Thân liền
2	PC-I-8.5-4.3	8.5	160	273	430	Thân liền
3	PC-I-10-3.5	10	190	323	350	Thân liền
4	PC-I-10-4.3	10	190	323	430	Thân liền
5	PC-I-12-5.4	12	190	350	540	Thân liền
6	PC-I-12-7.2	12	190	350	720	Thân liền
7	PC-I-14-6.5	14	190	377	650	Thân liền
8	PC-I-14-8.5	14	190	377	850	Thân liền
9	PC.I-18-9,2	18	190	430	920	Nối bích

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

### 1. Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Line Post/Pin Post không có ty ngàm trong lòng cách điện.
- b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):
  - Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhẵn.
  - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.
  - Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:
    - + Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.
    - + Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá:  $100+(DxF)/2000 \text{ mm}^2$ . Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá:  $50+(DxF)/20000 \text{ mm}^2$ . Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).
    - + Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.
    - + Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá  $25 \text{ mm}^2$ , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá  $25 \text{ mm}^2$  và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.
    - + Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích  $50\text{mm} \times 10 \text{ mm}$  bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá:  $50+(DxF)/1500$ . 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	$\geq 85$	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
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	$\geq 18$	
16	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	25	
17	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.	
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

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

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

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 huỷ nhỏ nhất	kN	$\geq 120$	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	$\geq 24$	
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	515 $\geq 16/17$	
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		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85 $\mu$ m. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	$\geq 8$	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	$\geq 18$	
14	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

### 6.2.5. Kẹp răng cách điện trung áp

#### 1. Mô tả chung:

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

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

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

- 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

$\geq 4,5$ mm.

- Kẹp răng cách điện có hệ thống bảo vệ chống thấm nước (đệm, chụp...) để ngăn ngừa sự thấm 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.

- Chúng 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	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 2.7 Hình ảnh minh họa kẹp răng**

**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):**

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.*

#### 4. Bảng thông số kỹ thuật:

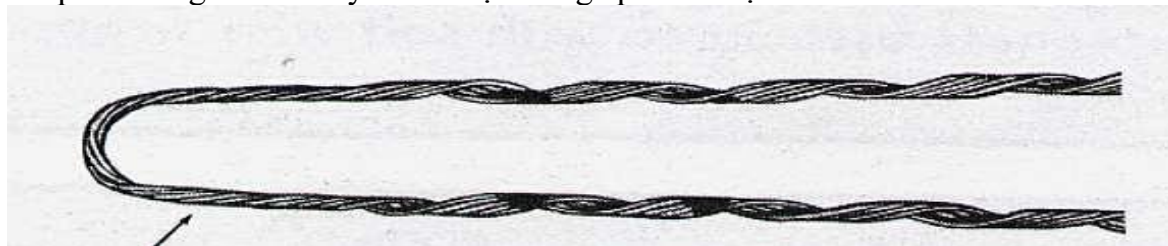
STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		EN 50397-2, hoặc tương đương	
5	Tài liệu tham chiếu của Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
6	Kiểu		Kẹp răng 2 bulông xuyên	
7	Phù hợp với dây bọc trung áp cách điện XLPE có 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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			(với dây bọc toàn phần 35kV)	
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	

### 6.2.6. Giáp níu dây bọc:

#### 1. Mô tả chung:

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



Hình 2.4 Hình ảnh minh họa giáp níu dây bọc

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

#### 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 níu dùng cho thí nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng giáp níu 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

#### 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 thiết kế. + Các thành phần cấu tạo phải phù hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc. + Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.		Đáp ứng  Đáp ứng  Đáp ứng	
	- 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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Giáp nú phải có các ký hiệu chi: + Điểm bắt đầu xoắn giáp nú quanh dây dẫn. + Mã hiệu của giáp nú, cỡ dây sử dụng với giáp nú 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 nú:			
1.1	Tiết diện dây: XLPE AC-70	mm <sup>2</sup>	70	
1.2	Đường kính ngoài của ruột dẫn dây bọc (min÷max): XLPE AC-70	mm	11,0÷ 12,0	
1.3	Độ dày lớp bọc cách điện XLPE 24kV	mm	3,4	
1.4	Đường kính ngoài tối thiểu của dây bọc (min÷max), số liệu này tham khảo, sẽ chuẩn xác khi ký hợp đồng: XLPE AC-70		~ 17,7/~23,6	
1.5	Lực kéo đứt của dây dẫn: XLPE AC-70	N	24.130	
	...	...	...	
2	Giáp nú:			
	Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây		Hướng phải (right hand)	
	Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength)		85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút	
3	Phụ kiện: - Yếm dạng U (clevis thimble) được mạ kẽm nhúng nóng dày ≥80µm. - Kích thước yếm dạng U phù hợp với giáp nú. - Móc treo chữ U nối giữa chuỗi néo và giáp nú (gồm 01 móc U, 01 bulông, 01 đai ốc và 01 chốt khóa) được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 80µm		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	

### 6.2.7. 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.

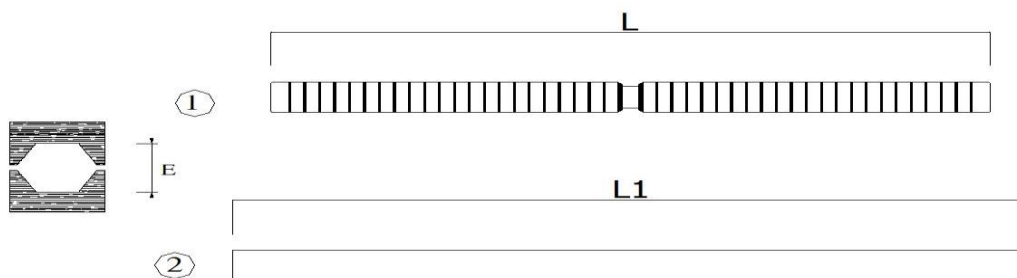
- Ống nối là loại kiểu ép, khi sử dụng không làm hư hỏng phần dây dẫn ở ngay gần kề ống nối cũng như không xuất hiện các hiện tượng trượt cách điện ở lực kéo nhỏ hơn lực kéo đứt của dây dẫn.

#### 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)
70	237	400	21,3	173
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>	70, 95; 240...	
	+ Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV có tiết diện	mm <sup>2</sup>	70/11 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	Nêu cụ thể cho mỗi loại ống nối	
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	

6.2.8. 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 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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			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	
	Dây buộc cổ 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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
11	Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành		Có	

### 6.2.9. Khóa néo cong trung áp:

#### a) Mô tả chung:

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 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.

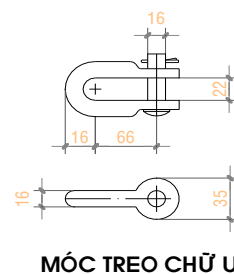
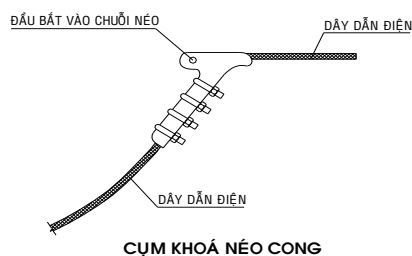
#### b) Điều kiện môi trường làm việc :

- + Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45°C ;
- + Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 5°C
- + Nhiệt độ trung bình : 25°C ;
- + Độ ẩm trung bình : 85%
- + Độ ẩm lớn nhất : 100%;
- + Độ cao tuyệt đối : ≤ 1000m

#### c) Yêu cầu kỹ thuật chung :

- Chứng chỉ quản lý chất lượng ISO 9001.
- Biên bản thí nghiệm điển hình (type test report) của cơ quan thí nghiệm có thẩm quyền pháp lý đối với mỗi chủng loại phụ kiện.

Cụm khóa néo cong; Móc treo chữ U



### 6.2.10. Cụm đầu rẽ cho dây bọc:

#### 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 ≥ 3,4mm) và tạo tiếp xúc tốt với phần lõi dây dẫn có thể là ≥ 4,5mm.

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

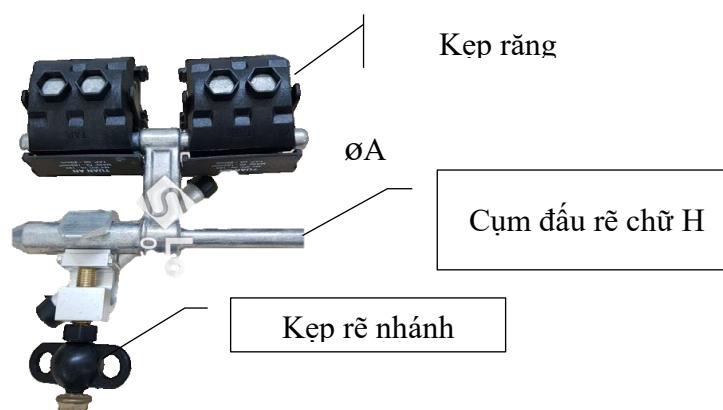
- Cụm đầu rẽ được thiết kế cho loại dây dẫn bọc trung áp cách điện XLPE.

- 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 xoá 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 đầu rẽ.

**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):**

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 khí hậu
4. Thử chống ăn mòn
5. Thử lão hoá về điện
6. Thí nghiệm khả năng cắt đầu bulông
7. Thí nghiệm ảnh hưởng cơ học đến dây dẫn chính khi lắp với kẹp răng
8. Thí nghiệm khả năng chịu kéo của dây dẫn rẽ khi lắp với kẹp răng
9. Thử nhiệt độ thấp
10. Thí nghiệm khả năng chịu đựng sương muối
11. Thí nghiệm khả năng chịu lực của thanh kẹp đầu rẽ
12. Thí nghiệm khả năng siết chặt của cụm đầu rẽ vào dây dẫn chính

#### 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		AS 3766 TCVN 4392 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
5	Tài liệu tham chiếu của Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
6	Kiểu		Đầu nối rẽ nhánh thông qua kẹp răng cách điện loại 2 bulông trên dây dẫn chính	
7	Kẹp răng cách điện phù hợp và đảm bảo tiếp xúc khi lắp đặt đối với dây nhôm/đồng bọc trung áp cách điện XLPE		Đáp ứng	
	- 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, 95, 70, ...	
	- Chiều dày lớp cách điện XLPE của dây dẫn	mm	3,4 (theo thông số của dây dẫn)	
8	Kiểu phụ kiện để đầu nối rẽ nhánh cho cụm đầu rẽ		Kẹp rẽ nhánh kiểu ép thủy lực	
9	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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
10	Vật liệu		Nêu cụ thể	
11	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	

### 6.2.11. 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 khoá 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 (như 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 (tắm 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 đấu 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 lều hoặc đầu rẽ nhánh, ống nối là loại kiểu ép, vật liệu bằng hợp kim nhôm.  
\* Đối với kẹp đầu lều 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 lều hoặc đầu rẽ nhánh, ống nối là loại kiểu ép, vật liệu bằng hợp kim đồng, nhôm.

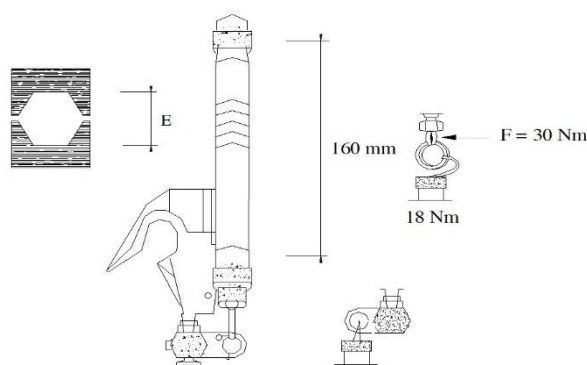


a.



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 rẽ

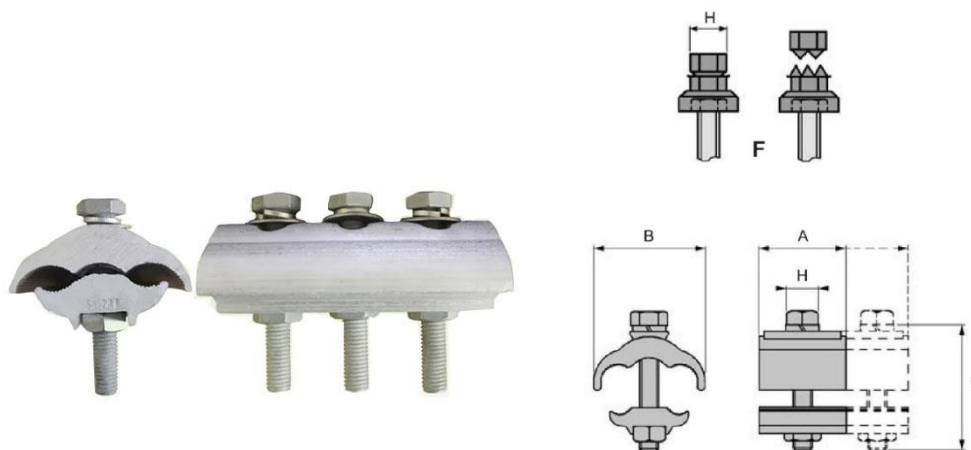
#### 4. Bảng thông số kỹ thuật:

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:		EN 50397-2, hoặc tương đương	
	Dây nhôm bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV hoặc dây nhôm trần có tiết diện:	mm <sup>2</sup>	240; 185; 150; 120; 95; 70; 50; 35	
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	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	

#### 6.2.12. KẸP CÁP NHÔM:

##### 1. Mô tả chung:

Kẹp cáp nhôm làm bằng nhôm/hợp kim nhôm chịu lực cao, đúc bằng áp lực, có tính dẫn điện tốt. Bên trong của các rãnh phải được sơn sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện.



##### 2. Tiêu chuẩn chế tạo:

AS 1154.1: Insulator and Conductor Fittings for Overhead Power Lines

TCVN 3624-81: Các mối nối tiếp xúc điện - quy tắc nghiệm thu và phương pháp thử.

##### 3. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
5	Loại - Thân kẹp  - Bu lông		Kẹp rẽ nhánh song song là loại có 2 rãnh để đấu nối với 2 dây dẫn. Thân Kẹp rẽ nhánh làm bằng nhôm/hợp kim nhôm chịu lực cao, đúc bằng áp lực, có tính dẫn điện tốt. Bên trong của các rãnh phải được sơn sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện.  Có ít nhất 2 bulông xiết bằng thép mạ nhôm nóng hoặc bằng thép không rỉ, bu lông dạng cô vuông chống xoay khi xiết.	
6	Tiết diện của dây dẫn ACSR [mm <sup>2</sup> ]		Dây chính / dây rẽ 50-240 / 50-240	
7	Điện trở tiếp xúc của kẹp sau khi kẹp		Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	
8	Nhiệt độ ổn định của kẹp khi mang dòng định mức		80 <sup>0</sup> C	
9	Các ký mã hiệu		Trên mỗi kẹp phải có các ký hiệu được khắc chìm / nổi không phai như sau: Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.	

### 6.2.13. ĐẦU CỐT ÉP:

#### 1. Mô tả chung:

Đầu cốt ép làm bằng hợp kim nhôm chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, gồm một thân ống nhôm để ép giữ dây và phần bản cực để ghép nối với các thiết bị hoặc đầu cốt khác.

Loại đai ép cho ống nối là loại lục giác.

#### 2. Tiêu chuẩn chế tạo:

AS 1154.1: Insulator and Conductor Fittings for Overhead Power Lines

TCVN 3624-81: Các mối nối tiếp xúc điện - quy tắc nghiệm thu và phương pháp thử.

**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		AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
5	Loại		Đầu cốt ép làm bằng hợp kim nhôm chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, gồm một thân ống nhôm để ép giữ dây và phần bản cực để ghép nối với các thiết bị hoặc đầu cốt khác. Có chụp cao su ngăn nước chảy vào cáp.	
6	Loại đai ép cho cosse ép		Loại lục giác.	
7	Số lượng vị trí để thực hiện hiện các mối ép: - 50 mm <sup>2</sup> - 70 mm <sup>2</sup> - 95 mm <sup>2</sup> - 120 mm <sup>2</sup> - 150 mm <sup>2</sup> - 185 mm <sup>2</sup> - 240 mm <sup>2</sup> - 300 mm <sup>2</sup>		2 2 2 2 2 3 3 3	
8	Đường kính trong của ống ép		Đảm bảo phù hợp với đường kính dây dẫn	
8	Đường kính lỗ bắt bulon	mm <sup>2</sup>	Ø14	
9	Bu lông đi kèm		Ø12 (hoặc Phù hợp với đầu cosse)	
10	Nhiệt độ ổn định của kẹp khi mang dòng định mức		80°C	
11	Điện trở tiếp xúc của mối nối		Không được vượt quá 75% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương	
12	Các ký mã hiệu		Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm / nối không phai như sau:	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			Tên nhà sản xuất, Mã hiệu của sản phẩm; loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn. Có các vị trí ép phải được khắc chìm.	

### 6.3. Đặc tính kỹ thuật thiết bị phân 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 gồm:

1. Cầu chì tự rơi (FCO) là loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện. Thiết kế FCO bao gồm các bộ phận: Cách điện, cần cầu chì, dây chì (với dòng điện định mức phù hợp) và bộ giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Cách điện phải là loại gốm sứ trắng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm. 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, 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, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm điện môi (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).
- 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.

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

#### 6. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật FCO 22 kV – Cách điện gồm:

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, 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 gồm

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			sứ tráng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím,...cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm
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
	+ Đối với FCO-200A	“	200
9	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	
	+ Đối với FCO-100A	“	$\geq 12$
	+ Đối với FCO-200A	“	$\geq 10$
10	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	
	+ Đối với FCO-100A	“	$\geq 8,0$
	+ Đối với FCO-200A	“	$\geq 7,1$
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 gồm sứ tráng men
	- 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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			(tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm
13.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu\text{m}$
14	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
15	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được in bằng mực in không phai trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngâm đỡ cần cầu chì.
16	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại Khoản 3
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Khoản 4

### 6.3.1.2 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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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
	+ Đối với FCO-200A	“	200
9	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	
	+ Đối với FCO-100A	“	$\geq 12$
	+ Đối với FCO-200A	“	$\geq 10$
10	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	
	+ Đối với FCO-100A	“	$\geq 8,0$
	+ Đối với FCO-200A	“	$\geq 7,1$
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)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm
13.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu\text{m}$
14	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
15	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được đúc nổi hoặc đúc chìm trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngâm 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, LBFCO 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 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.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			- Đầu ống giấy phải được gắn chắc chắn vào đầu tiếp xúc của chì (các loại chì có đường kính nhỏ cần tăng cường thêm vòng kẹp) đảm bảo ống không tuột xuống trong quá trình vận hành đóng cắt chì hoặc 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				
		6kV	10kV	15kV	22kV	35kV
1	100	15K	8K	6K	6K	3K
2	160	25K	12K	10K	6K	6K
3	250	30K	20K	15K	10K	6K

### **6.3.2 Đặc tính kỹ thuật của máy biến áp 3 pha.**

Áp dụng theo Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 107/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021.

#### **6.3.2.1 Yêu cầu chung:**

- MBA là loại kín hoặc loại hở, 3 pha (điện áp định mức sơ cấp 22 kV), nạp dầu hoàn chỉnh, ruột máy ngâm trong dầu, kiểu làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN).
- Máy được thiết kế, chế tạo phù hợp với điều kiện vận hành ngoài trời, lắp trên cột điện hoặc lắp trên bệ móng bê tông hoặc lắp đặt trong nhà.
- Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thí 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

#### **6.3.2.2 Vỏ máy biến áp:**

- Vỏ máy biến áp phải được thiết kế đảm bảo có thể nâng hạ, vận chuyển mà không bị biến dạng hư hỏng hay rò dầu.
- Vỏ máy được làm kín hoàn toàn bằng liên kết bu lông, có van lấy mẫu dầu, bộ chỉ thị mức dầu và không có bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu kín) hoặc có trang bị bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu hở).

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

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.

### 6.3.2.3 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.

### 6.3.2.4 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	$\leq 10$
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	$\leq 30$
11	Điện áp đánh thủng		
	+ Trước khi lọc sấy:	kV	$\geq 30$
	+ Sau khi lọc sấy:	kV	$\geq 70$

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
12	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	$\leq 0,01$
13	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	$\geq 43$
13	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	$\leq 0,895$
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	%	$\leq 0,5$
18	Độ ổn định kháng ôxy hóa: Được thử nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:		
18.1	- Phương pháp thử cạn – axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại “I” – 500 giờ):		
	+ Khối lượng cạn:	%	$\leq 0,05$
	+ Trị số axit sau 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 cạn:	%	$\leq 0,1$
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,3$
18.4	- Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ		
	+ Khối lượng cạn (%).		$\leq 0,01$
	+ Trị số axit sau ôxy hóa (mgKOH/1g dầu)		$\leq 0,1$
19	PCBs		Không phát hiện (cho phép < 2 mg/kg)

### 6.3.2.5 Sứ xuyên

Sứ xuyên phải chịu được dòng định mức và dòng quá tải cho phép của MBA. Các sứ xuyên phải là loại ngoài trời và ở mỗi cấp điện áp phải là cùng loại với nhau. 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 **điểm r: “Mức cách điện”** trong mục này.

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

Chiều dài đường rò  $\geq 25$  mm/kV (đối với khu vực môi trường ô nhiễm nặng, yêu cầu  $\geq 31$  mm/kV).

Đối với các trường hợp MBA lắp đặt trong nhà (trạm kín, trạm phân phối hợp bộ) mà phía cao áp sử dụng cách điện kiểu kín thì thiết kế MBA phải đảm bảo phù hợp với việc đấu nối bằng đầu Elbows, T-Plug.

#### 6.3.2.6 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.

#### 6.3.2.7 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.

#### 6.3.2.8 Nhãn mác:

1. MBA phải có nhãn mác bằng thép không gỉ, chịu được thời tiết mưa nắng, chống ăn mòn và được lắp đặt chắc chắn trên vỏ máy về phía sứ xuyên hạ áp, 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 ( $U_k\%$ ).
- 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.

### 6.3.2.9 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, cỡ chữ 60mm và được sơn màu đỏ không phai.
3. Chì niêm phong sẽ do Đơn vị chịu trách nhiệm về thí nghiệm, nghiệm thu MBA kẹp chì, có biên bản ghi rõ số chế tạo từng máy và mã hiệu chì niêm phong.

### 6.3.2.10 Ký hiệu và đánh dấu:

Các trị số: Dung lượng danh định MBA (kVA), các đầu ra, sứ xuyên và vị trí tiếp địa vỏ máy phải có ký hiệu và được đánh dấu bằng phương pháp dập hoặc sơn, đảm bảo bền chắc và dễ nhìn thấy.

### 6.3.2.11 Thử nghiệm:

Các thử nghiệm được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC và các tiêu chuẩn tương đương, phù hợp với các thông số được mô tả trong các thông số kỹ thuật chi tiết. Các thí nghiệm được chia thành các loại sau:

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

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi MBA sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60076-1, TCVN 6306 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- a. Đo điện trở 1 chiều, điện trở cách điện cuộn dây (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).
- b. Đo tỷ số điện áp và sơ đồ vectơ (tổ đấu dây của MBA) (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).
- c. tổn hao có tải ( $P_k$ ) và điện áp ngắn mạch ( $U_k\%$ ).
- d. Đo tổn hao không tải ( $P_0$ ) và dòng điện không tải ( $I_0\%$ ).
- e. Thử cách điện vòng dây.
- 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 ở điện cực khe hở 2,5 mm.

### 3. 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 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.

### 4. 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 trên mẫu MBA 3 pha có cấp điện áp tương tự (nằm trong dải điện áp từ 22 – 24 kV) do phòng thử nghiệm thuộc hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.

### 5. Kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu

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 MBA từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa so với cam kết trong Hợp đồng. Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu do Đơn vị mua lựa chọn, nhưng không nhiều hơn hoặc nằm ngoài các hạng mục thử nghiệm trong yêu cầu thử nghiệm xuất xưởng (Routine test). Việc thực hiện thử nghiệm phải do Phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) thực hiện.

#### 6.3.2.12 Dây công suất định mức:

Dây công suất định mức theo IEC 60076. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu quả cho công tác dự phòng và quản lý vận hành, lựa chọn thiết bị đóng cắt, MBA phân phối 3 pha 22/0,4 (kV) nên chọn công suất theo dãy sau: 100, 160, 250, 400(kVA).

#### 6.3.2.13 Khả năng chịu quá tải:

1. Máy biến áp lực phải đảm bảo vận hành ở các chế độ quá tải bình thường, thời gian và mức độ quá tải cho phép như sau:

Bộ 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	-	-	-	-

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
1,50	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.

#### 6.3.2.14 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.

#### 6.3.2.15 Mức cách điện:

MBA phải được thiết kế và thử nghiệm với những cấp cách điện sau đây:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp chịu xung sét cơ bản của cách điện 1,2/50 $\mu$ s (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
22	24	50	125
0,4	-	3	-

#### 6.3.2.16 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
180	55	
250	55	
320	60	59
400	60	

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

#### 6.3.2.17 Độ tăng nhiệt:

Độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây tương ứng không quá 60°C/65°C.

#### 6.3.2.18 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 (Uk) (%)
<b>Máy biến áp 3 pha 22/0,4 (kV)</b>			
100	205	1.250	4,0
160	280	1.940	
250	340	2.600	

Ghi chú: Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính

### 6.3.3 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..

### 6. Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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		1,4
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
<b>III</b>	<b>Thông số kỹ thuật của chống sét</b>		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH
3	Điện áp định mức Ur	kV	$\geq 18$
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	$\geq 13,97$
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)
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	$\geq 13$
6	Khả năng chịu lực động	kN	$\geq 13$
<b>V</b>	<b>Các phụ kiện khác</b>		
1	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	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
2	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

### 6.3.4 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) bên 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

\* 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, bên 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<sup>0</sup>C:**

Mặt cắt danh định (mm <sup>2</sup> )	Số sợi tối thiểu trong ruột (bên tròn)		Điện trở một chiều lớn nhất ở 20 <sup>0</sup> 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
120	37	37	0,1530	0,2530

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
150	37	37	0,1240	0,2060
185	37	37	0,0991	0,1640
240	37	37	0,0754	0,1250

**\* 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-25 MV-35 MV-50 MV-70 MV-95 MV-120 MV-150 MV-185 MV-240	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Như mục II	
5	Tiết diện danh định	mm <sup>2</sup>	“25” “35” “50” “70” “95” “120” “150” “185” “240”	
6	Vật liệu dẫn điện		Đồng	
7	Hình dạng lõi		Tròn	
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-25		1,2	
	MV-35		1,2;	
	MV-50		1,4;	
	MV-70		1,4;	
	MV-95		1,6;	
	MV-120		1,6;	
	MV-150		1,8;	
	MV-185		2,0;	
	MV-240		2,0	
12	Dòng điện liên tục cho phép	A		
	MV-25		“105/110”	
	MV-35		“125/135”	
	MV-50		“155/165”	

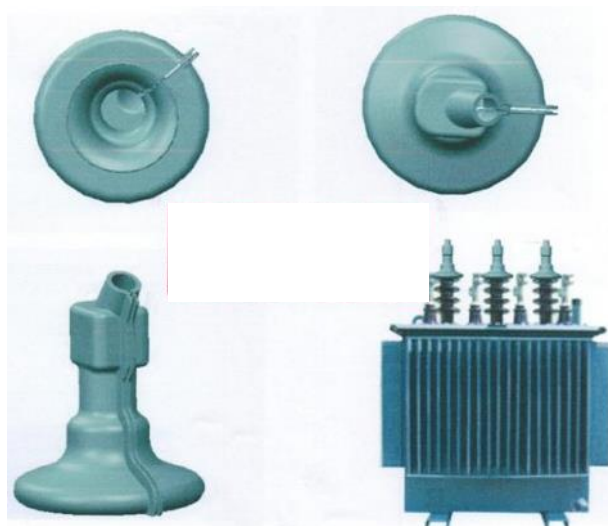
STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	MV-70 MV-95 MV-120 MV-150 MV-185 MV-240		“185/205” “220/255” “245/290” “270/330” “290/360” “320/395”	
13	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-5 phút	kVrms	3,5	
14	Điện trở 1 chiều ở 20°C	Ω/km		
	MV-25 MV-35 MV-50 MV-70 MV-95 MV-120 MV-150 MV-185 MV-240		“≤0,5240” “≤0,5240” “≤0,3870” “≤0,2680” “≤0,1930” “≤0,1530” “≤0,1240” “≤0,0991” “≤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	

### 6.3.5 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	
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	

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ghi chú
		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	

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ghi chú
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	
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	

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ghi chú
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	



### 6.3.6 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 kim loại 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 cờ 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. Vỏ tủ:**

4.1. 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, được làm bằng thép 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.

Đối với vùng ven biển, nhiễm mặn sử dụng vỏ tủ làm bằng composite hoặc thép tấm không gỉ (inox ss-304).

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.

#### 4.2. 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.

#### 4.3. 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.

#### 4.4. 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.

#### 4.5. 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 lộ vào (dây dẫn nối đất có kích thước nhỏ nhất là 35 mm<sup>2</sup>).

#### 4.6. 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.

#### 4.7. 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.

Biên 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</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		Không	
9	Biến dòng 150/5A; 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 160A, 250A	Cái	3	
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	

**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. Biến dòng điện 0.4kV:

c. 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 là loại không có vỏ, phù hợp với việc lắp đặt trong nhà và ngoài trời, độ chính xác cấp 0,5 theo tiêu chuẩn IEC 60044-1.

d. Thông số thiết kế:

- Điện áp làm việc định mức: 400 V
- Điện áp xung chịu đựng định mức: 6 kV at peak (1.2/50 $\mu$ s)
- Điện áp chịu đựng định mức ở tần số điện: 3 kV (rms) 1 min 50 Hz
- Cấp chính xác: cấp 0,5
- Dòng sơ cấp định mức: 150A, 250A(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.

TT	Hạng mục	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60044-1
2	Loại: hình xuyên	Hình xuyên
3	Điều kiện làm việc	50C + 400C
4	Tần số	50 Hz
5	Điện áp định mức	400V
6	Cấp chính xác	cl.1
7	Công suất	15 VA
8	Tỷ số dòng điện: dòng sơ cấp (In)/Dòng thứ cấp	150/5 250/5
9	Dòng sơ cấp định mức mở rộng	120%In
10	Điện áp xung 1.2/50ms	10 KVp
11	Điện áp tần số công nghiệp 50 Hz + 1 phút	KVrms

#### 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	
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		$\nabla \square$	
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	

STT	Hạng mục	Đvt	Yêu cầu	Chào thầu
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):

#### \* Yêu cầu chung

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

1.1 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.

1.2 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 nhả (Verification of the calibration of overcurrent releases).
- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).

b. Thử nghiệm điển hình (Type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

i. 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)).
- 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).

ii. 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).
- iii. 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).
- iv. Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch từng cực riêng lẻ (Individual pole short-circuit breaking capacity): Áp dụng đối với các áp tô mát dùng trong hệ thống pha-đất:
  - Khả năng cắt ngắn mạch cực riêng rẽ (Individual pole short-circuit breaking capacity).
  - Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
  - Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

**\* Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCCB**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	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 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
6	Số cực		03 cực
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
8	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		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 315A: $0,7 \div 1 \times I_n$ - MCCB có $I_n > 315A$ : $0,5 \div 1 \times I_n$
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị ( $U_e$ ) (1 pha/ 3 pha)	VAC	230/400
10	Điện áp cách điện định mức ( $U_i$ )	VAC	$\geq 690$
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức ( $U_{imp}$ )	kVp	$\geq 8$
12	Tần số định mức	Hz	50

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A	
	MCCB 03 cực/ 04 cực	“	75, 100, 125, 160, 200, 250, 400
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	
	MCCB có In = 50-100A	“	≥ 25
	MCCB có In = 125-315A	“	≥ 36
	MCCB có In = 400A		≥ 50
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	Ics = 100% Icu
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu	Lần	(không tải/có tải ở dòng định mức)
	MCCB có In = 50-100A	“	8.500/1.500
	MCCB có In = 125-315A	“	7.000/1.000
	<b>MCCB có In = 400A</b>	“	<b>4.000/1.000</b>
18	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)		06 miếng (đối với MCCB 3 cực)
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (đối với MCCB 3 cực)
19	Số lượng tiếp điểm phụ (tùy chọn việc trang bị theo yêu cầu thiết kế)		Nêu cụ thể
20	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
21	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
22	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
23	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại Khoản 3
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		d. Bản vẽ tổng thể cấu trúc thiết bị bao gồm kích thước và khối lượng. e. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị. f. Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

#### 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  $\leq 35 \text{ mm}^2$ .
  - + 20kV<sub>peak</sub> đối với mặt cắt lõi  $>35 \text{ mm}^2$ .
- Cách điện XLPE.
- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:
  - + 90°C khi vận hành bình thường tại dòng định mức.
  - + 250 °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 140N/mm<sup>2</sup>.
- Ứng suất kéo cho phép lớn nhất của các lõi cáp nhôm là 70N/mm<sup>2</sup> (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 40N/mm<sup>2</sup>.

### \* 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 mm<sup>2</sup> : Ví dụ 95mm<sup>2</sup>
- 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. Qui 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 $\geq 2\%$	
8	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-4 giờ giữa các lõi và nước	kVrms	2	
9	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 $\mu$ s	kVpeak	20 với dây $> 35\text{mm}^2$ 15 với dây $\leq 35\text{mm}^2$	
10	Tiết diện định mức	mm <sup>2</sup>		
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		70	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		95	
11	Số sợi tối thiểu	sợi		
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		19	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		19	
12	Đường kính ruột dẫn (Nhỏ nhất/Lớn nhất)	mm		
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		9,6 / 10,1	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		11,3 / 11,9	
13	Điện trở 1 chiều (của một lõi) ở 20 <sup>o</sup> C	$\Omega/\text{km}$		
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		$\leq 0,443$	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		$\leq 0,320$	
14	Lực kéo đứt nhỏ nhất của một lõi	kN		
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		9,8	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		13,3	
15	Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ gân nổi)	mm		
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		1,5	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		1,7	
16	Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ	mm		
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		1,25	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		1,43	
17	Bề dày lớn nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo ở chỗ gân nổi)	mm		
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		2,1	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		2,3	
18	Đường kính lớn nhất của 1 sợi cáp (không đo ở chỗ gân nổi)	mm		
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		13,6	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		15,9	
19	Tải nhỏ nhất đối với độ bám dính của cách điện. - X-90 và X-FP-90 - Chỉ có X-FP-90	kg		

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	ABC 2x70, 3x70, 4x70		140 +	
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		190 110	
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.

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  $\geq 50$ mm và ở chân cột  $\geq 60$ 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  $f_y=240$ N/mm<sup>2</sup>. Các thanh cột có bề rộng trên 100mm dùng thép có cường độ tính toán theo giới hạn chảy  $f_y=300$ N/mm<sup>2</sup> nhằm giảm khối lượng cột. Bu lông dùng cấp độ bền 4.6, có cường độ chịu cắt tính toán  $R_c=150$ N/mm<sup>2</sup>.

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-8.5-3.0	8.5	160	273	300	Thân liền
2	PC-I-8.5-4.3	8.5	160	273	430	Thân liền
3	PC-I-10-3.5	10	190	323	350	Thân liền
4	PC-I-10-4.3	10	190	323	430	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 vận 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	Imax (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 bể 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).

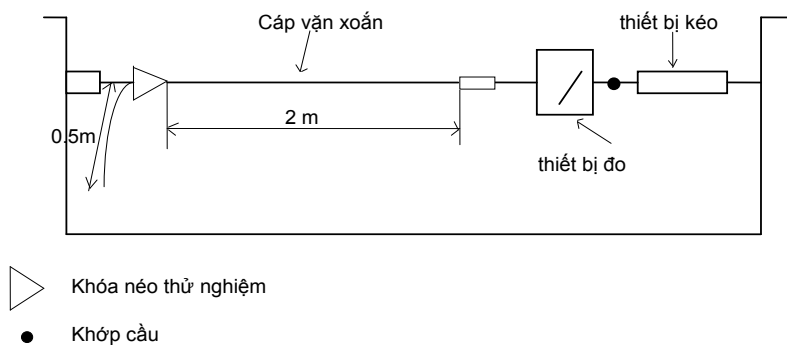
Kẹp răng kết nối sẽ được lắp đặt trên tiết diện tối đa (2 Thí nghiệm) và trên tiết diện tối thiểu (2 Thí nghiệm khác) của dây dẫn chính và tiết diện tối đa trên dây rẽ nhánh. Nó sẽ không được thắt chặt.

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.

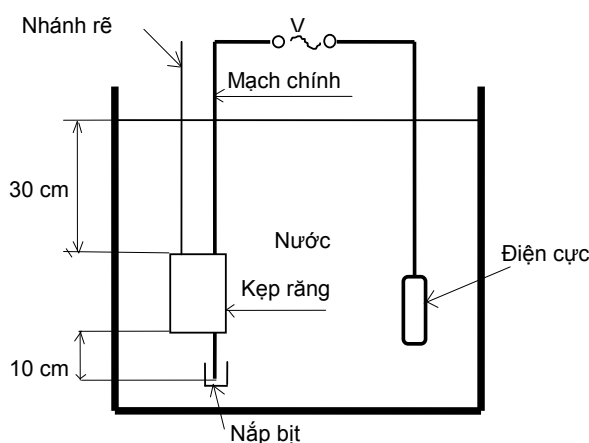
Thí nghiệm này được coi là thành công nếu mạch kết nối được thông.

**Bản vẽ cho các thí nghiệm phụ kiện cáp vắn xoắn abc:**

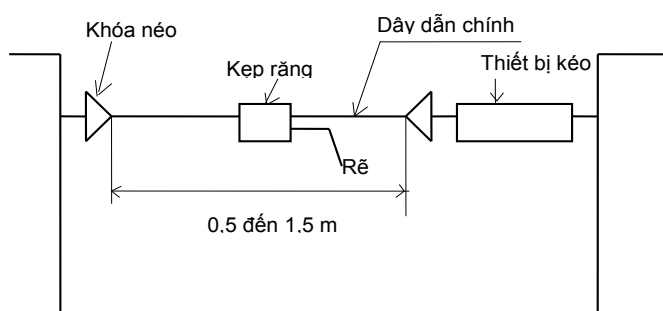
## Bản vẽ số 1



**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:

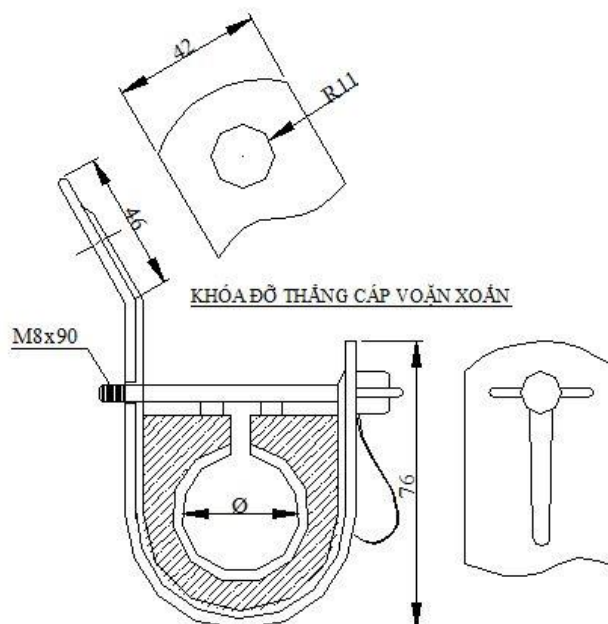
STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	

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 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	2,3	
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 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:**

- 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 khóa đỡ.
- 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.
- 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	$\geq 8$ 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 nôm. 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 băng 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 nêm được làm bằng vật liệu chịu được lực cơ học và chịu thời tiết cao, lớp nêm 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 lực 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 vặn 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 giẻ nhúng 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.

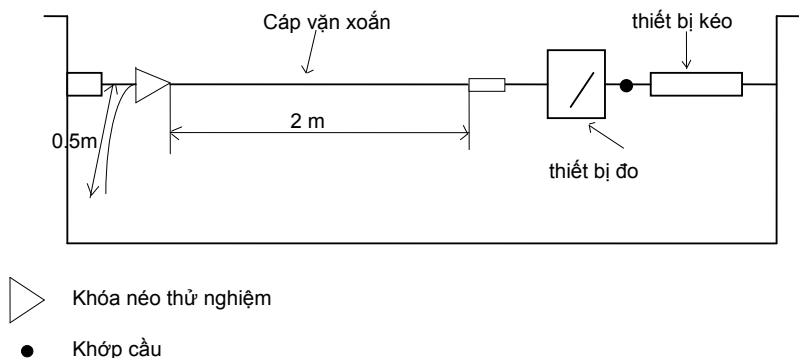
Thí nghiệm này được coi là thành công nếu không có phóng điện bề mặt hoặc sự cố điện xảy ra.

**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:**

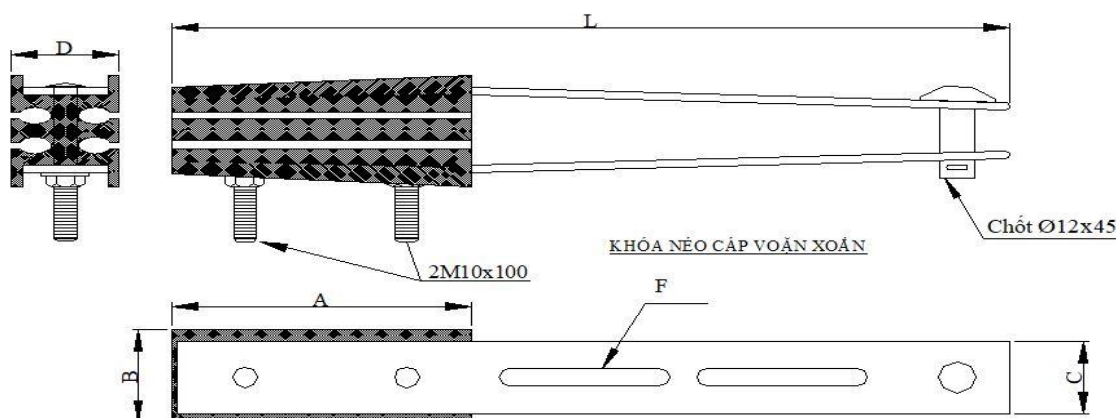
- Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc, chất lượng VTTB: biên bản thí nghiệm điển hình (type test), chứng nhận người sử dụng (end user).

- 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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
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 ABC	mm <sup>2</sup>	Nêu cụ thể	
	- Lực kéo tối thiểu			
	+ Cho cáp ABC 4x(50-95)	kN	≥ 45kN	
	+ Cho cáp ABC 4x120	kN	≥ 57kN	
	- 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:**

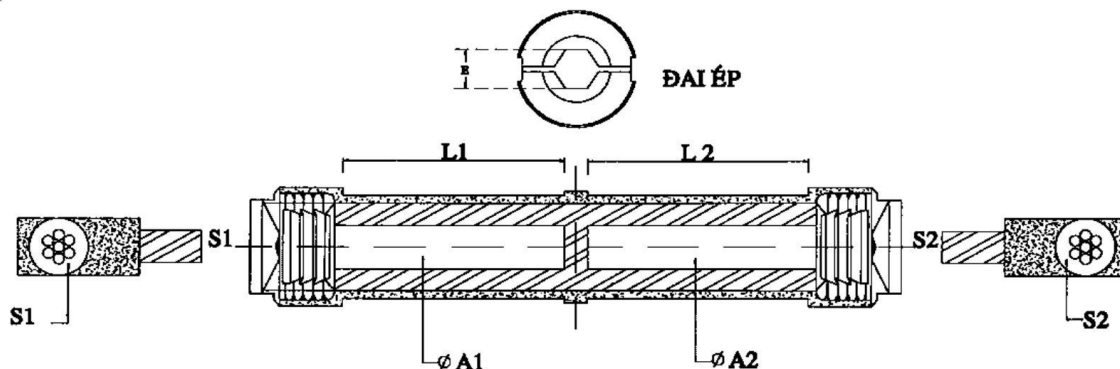


**Hình 2.11 Hình ảnh minh họa khóa néo**

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	

---

## CHƯƠNG 7: LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ

Bảng 1: Bảng tổng hợp quy mô khối lượng.

Bảng 2: Bảng liệt kê vật liệu - thiết bị đường dây 22 KV

Bảng 3: Bảng liệt kê vật liệu - thiết bị đường dây hạ áp 0,4kV.

Bảng 4: Bảng liệt kê khối lượng vật liệu - thiết bị phân Trạm biến áp.

Bảng 5: Bảng tổng kê móng, cột, tiếp địa, VTTB các vị trí cột - phần đường dây trung áp.

Bảng 6: Bảng tổng kê móng, cột, tiếp địa, VTTB các vị trí cột - phần đường dây hạ áp.

**Công trình: Hoàn thiện lưới, xử lý mất an toàn lưới điện khu vực huyện EaKar, tỉnh Đắk Lắk năm 2026**

TT	Tên mục công việc/ huyện, xã, TBA	Địa điểm xây dựng	Đường dây trung áp (mét)						Đường dây hạ áp (mét)						Trạm biến áp		Khác			Ghi chú	
			Đặc điểm				XDM	Cải tạo	Tổng cộng	XDM đi chung	XDM đi riêng	Bổ sung dây đi chung	Cải tạo thay dây	Cải tạo đi chung XDM trung áp	Tổng cộng	Xây dựng mới		Chèn cột (vị trí)	Bổ sung tiếp địa		Di chuyển công tơ
			Chiều dài (m)	Loại dây	Điểm đầu	Điểm cuối										Số lượng	C. suất (kVA)				
	<b>TỔNG CỘNG</b>		7.684	-	73	211	3.762	3.922	7.684	2.796	3.482	1.069	5.100	1.034	13.481	11	1.760	7	126	1	-
<b>A</b>	<b>Cây trạm san tải, kết lưới hạ áp đảm bảo giảm TTĐN theo lộ trình</b>																				
1	Cây trạm san tải và giảm TTĐN sau lưới điện hạ áp T84K(ĐD471EKA) và T73K(ĐD472EKA)	Xã CưNi													-	1	160				
2	Cải tạo lưới điện hạ áp T2R(ĐD471F1) giảm TTĐN	Thôn 4, xã Ea Pil											824,0		<b>824,0</b>						
3	Cải tạo lưới điện T4R(ĐD471F1) giảm TTĐN	Thôn 9, xã Ea Pil	710,0	XLPE-AC70	153	153/15	710,0		710,0				1.248,0	710,0	<b>1.958,0</b>	1	160				
4	Cải tạo lưới điện T106K(ĐD471F1) giảm TTĐN	Thôn đoàn kết 2, xã Ea Tyl, huyện EaKar							-				847,0		<b>847,0</b>						
5	Cây trạm san tải và giảm TTĐN sau lưới điện hạ áp T107(ĐD471F1) và T483(ĐD471F1)	Thôn đồng tâm, xã Ea Tyl, huyện EaKar	929,0	XLPE-AC70	40/22/1	40/22/20	929,0		929,0		243,0		949,0		<b>1.192,0</b>	1	100				
6	Cải tạo lưới điện T108K(ĐD471F1) giảm TTĐN	Thôn quyết tiến 1, xã Ea Tyl, huyện EaKar							-			541,0			<b>541,0</b>						
7	Cải tạo lưới điện giảm TTĐN T145K(ĐD471F1)	Thôn 12, TT Ea Knốp , huyện EaKar	101,0	XLPE-AC70	5/18/35A	5/18/35A-2	101,0		101,0							1	100				
8	Cây trạm san tải và giảm TTĐN sau lưới điện hạ áp T39K(ĐD473EKA) và T339K(ĐD473EKA)	Thôn 7, TT Ea Đar, huyện EaKar							-						-	1	250				
9	Cải tạo lưới điện giảm TTĐN T4K(ĐD473EKA)	Thôn 9, EaDar, huyện EaKar	234,0	XLPE-AC70	41/7/4	41/7/4/5	234,0		234,0						-	1	160				
10	Cải tạo lưới điện giảm TTĐN T56K(ĐD474EKA)	Thôn 12, EaPal, huyện EaKar							-						-	1	160				
11	Cải tạo lưới điện T276K(ĐD474EKA) giảm TTĐN	Thôn 1, xã Cư Yang, huyện EaKar							-			331,0			<b>331,0</b>						
12	Cây trạm san tải và giảm TTĐN sau lưới điện hạ áp T414K(ĐD475EKA) và T49KĐD477EKA)	Khối 4, TT EaKar, huyện EaKar	1.231,0	XLPE-AC70	95/45	95/45/25	1.231,0		1.231,0		133		1.232,0		<b>1.365,0</b>	1	100				
13	Cải tạo lưới điện T1K(ĐD472EKA) giảm TTĐN	Khối 3, TT EaKar, huyện EaKar							-			197			<b>197,0</b>	1	250				
14	Cải tạo lưới điện T407K(ĐD472EKA) giảm TTĐN	Khối 1, TT EaKar, huyện EaKar	324,0	XLPE-AC70	86-2/17	86-2/17/7	324		324,0				324		<b>324,0</b>	1	160				
15	Cải tạo lưới điện T23K(ĐD476EKA) giảm TTĐN	Thôn 12, xã EaO, huyện EaKar							-						-	1	160				
<b>B</b>	<b>Xử lý các khu vực lưới điện mất an toàn, trụ cuối nhiều công tơ, xóa cụm tổng</b>																				
16	Xử lý mất an toàn đường dây sau công tơ vượt đường giao thông thuộc TBA T97K(ĐD473EKA)	Xã Ea Sar, huyện Ea Kar							-			1.015,0			<b>1.015,0</b>						
17	Xử lý mất an toàn đường dây sau công tơ vượt đường giao thông thuộc TBA T9K(ĐD473EKA)	Xã Ea Sar, huyện Ea Kar							-			720,0			<b>720,0</b>						
18	Xử lý mất an toàn đường dây sau công tơ vượt đường giao thông thuộc TBA T621K(ĐD473EKA){san tải T9K}	Xã Ea Sar, huyện Ea Kar							-			964,0			<b>964,0</b>						

TT	Tên mục công việc/ huyện, xã, TBA	Địa điểm xây dựng	Đường dây trung áp (mét)						Đường dây hạ áp (mét)						Trạm biến áp		Khác			Ghi chú	
			Đặc điểm				XDM	Cải tạo	Tổng cộng	XDM đi chung	XDM đi riêng	Bổ sung dây đi chung	Cải tạo thay dây	Cải tạo đi chung XDM trung áp	Tổng cộng	Xây dựng mới		Chèn cột (vị trí)	Bổ sung tiếp địa		Di chuyển công tơ
			Chiều dài (m)	Loại dây	Điểm đầu	Điểm cuối										Số lượng	C. suất (kVA)				
19	Xử lý mất an toàn đường dây sau công tơ vượt đường giao thông thuộc TBA T98K(ĐD473EKA)	Xã Ea Sar, huyện Ea Kar						-		407				407,0							
20	Xử lý mất an toàn đường dây sau công tơ vượt đường giao thông thuộc TBA T136K(ĐD475EKA)	TT Ea Kar	233,0	AC-240	0	62(477EKA)	233	233,0	527					527,0							
21	Xử lý mất an toàn đường dây sau công tơ vượt đường giao thông thuộc TBA T413K(ĐD475EKA)	TT Ea Kar						-	687,0					687,0							
22	Xử lý mất an toàn đường dây sau công tơ vượt đường giao thông thuộc TBA T295K(ĐD475EKA)	TT Ea Kar						-	1.027,0					1.027,0							
23	Xử lý mất an toàn đường dây sau công tơ vượt đường giao thông thuộc TBA T474K(ĐD475EKA)	Xã Xuân Phú, huyện Ea Kar						-	555,0					555,0							
<b>C</b>	<b>Đầu tư nâng cấp cải tạo lưới điện trung áp giảm TTDN, ĐTC CCD</b>							-						-							
24	Nâng tiết diện dây dẫn, chống quá tải đoạn mạch liên lạc ĐD474-ĐD476EKA.	xã Cư Ni, huyện Ea Kar	1.237,0	AC-240	116/89A	116/110		1.237,0	1.237,0					-							
25	Nâng tiết diện dây dẫn từ dây từ ACSR-50mm2 lên ACSR-150mm2 đoạn từ trụ 40/48 đến trụ 40/71(ĐD471F1) và đoạn từ trụ 336/75 đến 336/75/20(ĐD474EKA)	xã Ea Pal, huyện Ea Kar	2.412,0	AC-150	40/48	336/75/20		2.412,0	2.412,0					-							
26	Chèn cột xử lý pha - đặt trên các ĐD474EKA, ĐD476EKA, ĐD477EKA.	huyện Ea Kar						-						-		7					
27	Bổ sung các vị trí tiếp địa lắp lại KV huyện Ea Kar	huyện Ea Kar						-						-			126				
<b>D</b>	<b>Phân lưới điện trung áp</b>							-						-							
28	Thay trụ trung áp để xử lý mất an toàn khu vực đông dân cư, nâng cao ĐTCCĐ tại khoảng trụ 47 đến 124(ĐD475EKA).	xã Xuân Phú, huyện Ea Kar	273,0	AC-240	46-1	96		273,0	273,0					-							
29	Thay trụ trung áp để xử lý mất an toàn khu vực đông dân cư, nâng cao ĐTCCĐ tại khoảng trụ 74 đến 114(ĐD472EKA).	xã Cư Ni, huyện Ea Kar		AC-240	73	115		-	-					-							
<b>E</b>	<b>Di chuyển Công tơ sau đầu tư</b>							-						-							
30	Di chuyển công tơ sau đầu tư lưới điện							-						-						1	
	<b>TỔNG CỘNG</b>		<b>7.684</b>	<b>-</b>			<b>3.762</b>	<b>3.922</b>	<b>7.684</b>	<b>2.796</b>	<b>3.482</b>	<b>1.069</b>	<b>5.100</b>	<b>1.034</b>	<b>13.481</b>	<b>11</b>	<b>1.760</b>	<b>7</b>	<b>126</b>	<b>1</b>	<b>-</b>

**BẢNG 2: LIỆT KÊ VẬT LIỆU - THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY 22 KV**

Công trình: Hoàn thiện lưới, xử lý mất an toàn lưới điện khu vực huyện EaKar, tỉnh Đắk Lắk năm 2026

TT	Loại Vật liệu -	Qui cách	Đơn vị	KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT							Đường dây THA xử lý MAT sau TBA T136K(ĐD475E KA)	TỔNG CỘNG	Ghi chú
				T4R-A(ĐD471F1)	T107-A(ĐD471F1)	T4K-A(ĐD473EKA)	T49K-A(ĐD477EKA)	T407K-A(ĐD472EKA)	T145K-A(ĐD471F1)				
<b>I</b>	<b>PHẦN ĐIỆN</b>												
<b>a</b>	<b>Phần dây dẫn</b>												
1	Dây nhôm lõi thép AC-240	AC-240	m								963,0	963,0	
2	Dây nhôm lõi thép bọc; XLPE/AC-70	XLPE/As-70	m	2.143,5	2.800,5	715,5	3.706,5	985,5	316,5			10.668,0	
3	Dây nhôm lõi thép; AC-70 đầu cung (mỗi sợi 1,8 mét)	CD-AC70	Sợi	-	-	-	-	-	3,0	-	-	3,0	
4	Dây nhôm lõi thép; AC-240 đầu cung	CD-AC240	Sợi	-	-	-	-	-	-	12,0	-	12,0	
<b>b</b>	<b>Phần cách điện và phụ kiện</b>												
5	Cách điện Line Post 22 kV và phụ kiện	SD-24	Bộ	43,0	61,0	14,0	88,0	19,0	13,0	44,0		282,0	
6	Cách điện chuỗi néo polymer 22 kV kèm phụ kiện	CN-24	Chuỗi	24,0	24,0	12,0	42,0	18,0	6,0	3,0		129,0	
7	Phụ kiện chuỗi néo 22kV cho dây AC 240 mm2	KN-240	Cái	-	-	-	-	-	-	3,0		3,0	
8	Giáp núm dây bọc	GN-70	Cái	24,0	24,0	12,0	42,0	18,0	6,0	-		126,0	
9	Kẹp cáp 3 bu lông nhôm 25-240 đầu trám	KC-25-240-T	Cái	-	-	-	-	-	12,0	48,0		60,0	
10	Đầu cốt đồng nhôm 70	CuAl-70	Cái	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	-		18,0	
11	Ống nối dây nhôm lõi thép; AC-70	ON-70	Cái	3,0	6,0	-	12,0	-	-	-		21,0	
12	Ống nối dây nhôm lõi thép; AC-240	ON-240	Cái	-	-	-	-	-	-	6,0		6,0	
13	Dây buộc cổ sứ dạng giáp núm (Dùng cho dây pha)	GBCS-70	Sợi	73,0	104,0	20,0	127,0	28,0	8,0	-		360,0	
14	Dây nhôm buộc cổ sứ A-3.5 mm2 (Dùng cho dây pha)	DB-A-3.5	Sợi	-	-	-	-	-	6,0	44,0		50,0	
<b>II</b>	<b>PHẦN XÂY DỰNG</b>												
<b>a</b>	<b>Phần cột các loại</b>												
15	Cột BTLT (kể cả biển cắm & STT cột) LT-PC.12-5,4	LT-PC.12-5,4	Cột	10,0	14,0	-	12,0	-	-	-		36,0	
16	Cột BTLT (kể cả biển cắm & STT cột) LT-PC.12-7,2	LT-PC.12-7,2	Cột	9,0	10,0	-	16,0	-	4,0	-		39,0	
17	Cột BTLT (kể cả biển cắm & STT cột) LT-PC.14-6,5	LT-PC.14-6,5	Cột	-	-	2,0	-	3,0	-	-		5,0	
18	Cột BTLT (kể cả biển cắm & STT cột) LT-PC.14-8,5	LT-PC.14-8,5	Cột	-	-	5,0	5,0	7,0	-	-		17,0	
19	Cột BTLT (kể cả biển cắm & STT cột) LT-PC.18-9,2	LT-PC.18-9,2	Cột	-	-	-	-	-	-	9,0		9,0	
<b>b</b>	<b>Các loại xà, cổ dề</b>												
20	Xà đỡ thẳng cột BTLT loại XA-2	XA-2	Bộ	-	-	-	-	-	1,0	4,0		5,0	
21	Xà đỡ góc cột BTLT loại XNA-1	XNA-1	Bộ	-	-	-	-	-	-	3,0		3,0	
22	Xà néo góc cột BTLT đôi dọc loại NĐ-D-10T	NĐ-D-10T	Bộ	3,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	-		10,0	
23	Xà néo góc cột BTLT đôi ngang loại NĐ-N-10T	NĐ-N-10T	Bộ	-	1,0	-	2,0	-	-	1,0		4,0	
24	Xà néo góc cột BTLT loại XNA-2	XNA-2	Bộ	-	1,0	-	-	-	1,0	-		2,0	
25	Xà đỡ nạnh cột BTLT loại XĐTN-10T	XĐTN-10T	Bộ	-	1,0	-	-	-	-	-		1,0	
26	Xà đỡ thẳng lệch cột BTLT loại ĐTL-10T	ĐTL-10T	Bộ	10,0	14,0	2,0	12,0	3,0	-	-		41,0	
27	Xà đỡ góc lệch cột BTLT loại ĐGL-10T	ĐGL-10T	Bộ	1,0	1,0	1,0	7,0	1,0	1,0	-		12,0	
28	Xà néo lệch cột đôi BTLT ngang tuyến loại NGĐL-N	NGĐL-N	Bộ	2,0	2,0	-	3,0	1,0	-	-		8,0	
29	Xà néo góc tam giác cột BTLT loại XTG-1	XTG-1	Bộ	-	-	-	1,0	-	-	-		1,0	
30	Chụp đầu cột đôi 2,5 CĐCĐ-2,5	CĐCĐ-2,5	Bộ	1,0	-	-	-	-	-	-		1,0	
31	Bu lông ghép trụ đôi (trọng bộ) BL M16x500	BL M16x500	Bộ	4,0	5,0	2,0	7,0	3,0	2,0	-		23,0	
<b>c</b>	<b>Phần dây néo các loại</b>												
<b>d</b>	<b>Phần móng cột các loại</b>												
32	Móng thanh ngang; TN-1,8(12)	TN-1.8(12)	Móng	10,0	14,0	-	12,0	-	-	-		36,0	
33	Móng thanh ngang; TN-1,8(14)	TN-1.8(14)	Móng	-	-	2,0	-	3,0	-	-		5,0	







**BẢNG 3 : LIỆT KÊ VẬT LIỆU - THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY 22 KV CẢI TẠO THAY DÂY DẪN**

Công trình: Hoàn thiện lưới, xử lý mất an toàn lưới điện khu vực huyện EaKar, tỉnh Đắk Lắk năm 2026

TT	Loại Vật liệu -	Ký hiệu, Qui cách	Đơn vị	TUYỂN TRUNG ÁP CẢI TẠO					Tổng	Ghi chú
				Thay cột từ trụ 47 đến 96 (ĐD475EKA)	Thay cột từ trụ 74 đến 114 (ĐD472EKA).	Cải tạo thay dây đoạn từ trụ 116/89A đến 116/110 mạch liên lạc ĐD474-ĐD476EKA.	Cải tạo thay dây từ trụ 40/48 đến 40/71(ĐD471F1) và từ trụ 336/75 đến 336/75/20(ĐD474EKA)	Chèn cột xử lý pha - đất và bổ sung tiếp địa		
<b>I</b>	<b>PHẦN ĐIỆN</b>									
<b>a</b>	<b>Phần dây dẫn</b>									
1	Dây nhôm lõi thép; AC-150	AC-150	m				5.370,0		<b>5.370,0</b>	<i>Chưa tính HH 1%</i>
2	Dây nhôm lõi thép AC-185	AC-185 (SDL)	m			-	1.878,0		<b>1.878,0</b>	<b>1.897</b>
3	Dây nhôm lõi thép AC-240	AC-240	m	825,0		3.717,0			<b>4.542,0</b>	<b>4.587</b>
4	Dây nhôm bọc lõi thép XLPE/As-70	XLPE/As-70	m	-	90,0				<b>90,0</b>	<b>91</b>
5	Dây nhôm lõi thép; AC-70 đầu cung	CD-AC70	Mét	-		-		5,4	<b>5,4</b>	<i>1.8m/sợi</i>
6	Dây nhôm lõi thép; AC-240 đầu cung	CD-AC240	Mét	5,4		5,4		-	<b>27,0</b>	<i>1.8m/sợi</i>
<b>b</b>	<b>Phần cách điện và phụ kiện</b>									
1	Cách điện Line Post 22 kV và phụ kiện	SĐ-24	Bộ	7,0	-	12,0	19,0	30,0	<b>68,0</b>	
2	Cách điện Line Post 22 kV và phụ kiện (SDL)	SĐ-24(SDL)	Bộ	90,0	6,0	-	-	-	<b>96,0</b>	
3	Cách điện chuỗi néo polymer 22 kV kèm phụ kiện	CN-24	Chuỗi	75,0	36,0	12,0	69,0	-	<b>192,0</b>	
4	Phụ kiện chuỗi néo 22kV cho dây AC 185 mm2	KN-185	Cái	42,0	-	-	-	-	<b>42,0</b>	
5	Phụ kiện chuỗi néo 22kV cho dây AC 240 mm2	KN-240	Cái	27,0	30,0	30,0	-	-	<b>87,0</b>	
6	Kẹp cáp 3 bu lông nhôm 25-240 đầu trám	KC-25-240-T	Cái	180,0	-	12,0	-	48,0	<b>240,0</b>	
7	Kẹp cáp 3 bu lông nhôm 25-240 đầu nổi	KC-25-240	Cái	18,0	6,0	6,0	-	-	<b>30,0</b>	
8	Ống nối dây AC-150	ON-185	Cái	6,0	-	-	-	-	<b>6,0</b>	
9	Ống nối dây AC-240	ON-240	Cái	3,0	-	9,0	-	-	<b>12,0</b>	
10	Dây nhôm buộc cô sứ A-3.5 mm2 (Dùng cho dây pha)	DB-A-3.5	Sợi	203,0	217,0	106,0	214,0	30,0	<b>770,0</b>	
<b>II</b>	<b>PHẦN XÂY DỰNG</b>									
<b>a</b>	<b>Phần cột các loại</b>									
1	Cột BTLT (kê cả biển cấm & STT cột) LT-PC.12-5,4	LT-PC.12-5,4	Cột	-	-	4,0	4,0	5,0	<b>13,0</b>	
2	Cột BTLT (kê cả biển cấm & STT cột) LT-PC.12-7,2	LT-PC.12-7,2	Cột	-	-	-	3,0	-	<b>3,0</b>	
3	Cột BTLT (kê cả biển cấm & STT cột) LT-PC.14-6,5	LT-PC.14-6,5	Cột	2,0	-	-	-	-	<b>2,0</b>	
4	Cột BTLT (kê cả biển cấm & STT cột) LT-PC.14-8,5	LT-PC.14-8,5	Cột	9,0	-	-	-	1,0	<b>10,0</b>	
5	Cột BTLT (kê cả biển cấm & STT cột) LT-PC.18-9,2	LT-PC.18-9,2	Cột	62,0	44,0	-	-	-	<b>106,0</b>	
<b>b</b>	<b>Các loại xà, cổ dề</b>									
1	Xà đỡ thẳng cột BTLT loại XA-2	XA-2	Bộ	16,0	-	-	-	4,0	<b>20,0</b>	
2	Xà đỡ thẳng cột BTLT loại XA-1	XA-1	Bộ	2,0	-	4,0	4,0	2,0	<b>12,0</b>	
3	Xà đỡ góc cột BTLT loại XNA-1	XNA-1	Bộ	-	-	-	1,0	-	<b>1,0</b>	
4	Xà néo góc cột BTLT đôi ngang loại NĐ-N-10T	NĐ-N-10T	Bộ	3,0	-	-	-	-	<b>3,0</b>	
5	Xà néo góc cột BTLT đôi dọc loại NĐ-D-10T	NĐ-D-10T	Bộ	1,0	-	-	-	-	<b>1,0</b>	
6	Xà néo góc cột BTLT đôi ngang loại XNG-3	XNG-3	Bộ	6,0	6,0	-	1,0	-	<b>13,0</b>	
7	Xà néo góc cột BTLT loại XNA-2	XNA-2	Bộ	-	1,0	2,0	4,0	-	<b>7,0</b>	
8	Xà néo góc tam giác loại XTG-1	XTG-1	Bộ	2,0	-	-	-	-	<b>2,0</b>	
9	Chụp đầu cột tròn 3m CDCT-3,0	CDCT-3,0	Bộ	-	1,0	6,0	5,0	-	<b>12,0</b>	
10	Bulon ghép cột BL M16x500	BL M16x500	Bộ	3,0	-	-	-	-	<b>3,0</b>	
<b>c</b>	<b>Phần dây néo các loại</b>									
1	Dây néo TA TKT70-12 có sứ chuỗi phân cách	TK70-12	Bộ	-	-	7,0	9,0	2,0	<b>18,0</b>	

TT	Loại Vật liệu -	Ký hiệu, Qui cách	Đơn vị	TUYỂN TRUNG ÁP CẢI TẠO					Tổng	Ghi chú
				Thay cột từ trụ 47 đến 96 (ĐD475EKA)	Thay cột từ trụ 74 đến 114 (ĐD472EKA).	Cải tạo thay dây đoạn từ trụ 116/89A đến 116/110 mạch liên lạc ĐD474-ĐD476EKA.	Cải tạo thay dây từ trụ 40/48 đến 40/71(ĐD471F1) và từ trụ 336/75 đến 336/75/20(ĐD474EKA)	Chèn cột xử lý pha - đất và bổ sung tiếp địa		
<b>d</b>	<b>Phần móng cột các loại</b>									
1	Móng thanh ngang; TN-1,8(12)	TN-1.8(12)	Móng	-	-	4,0	4,0	5,0	<b>13,0</b>	
2	Móng thanh ngang; TN-1,8(14)	TN-1.8(14)	Móng	2,0	-	-	-	-	<b>2,0</b>	
3	Móng cột bê tông ly tâm; MT-2(12)	MT-2(12)	Móng	-	-	-	1,0	-	<b>1,0</b>	
4	Móng cột bê tông ly tâm; MT-2(14)	MT-2(14)	Móng	3,0	-	-	-	1,0	<b>4,0</b>	
4	Móng cột bê tông ly tâm; MT-4(18)	MT-4(18)	Móng	48,0	32,0	-	-	-	<b>80,0</b>	
5	Móng cột bê tông ly tâm; MTĐ-3A	MTĐ-3A	Móng	7,0	6,0	-	-	-	<b>13,0</b>	
6	Móng cột bê tông ly tâm; MG-3(14)	MG-3(14)	Móng	3,0	-	-	-	-	<b>3,0</b>	
7	Móng cột bê tông ly tâm; MG-3(12)	MG-3(12)	Móng	-	-	-	1,0	-	<b>1,0</b>	
<b>e</b>	<b>Phần tiếp địa các loại</b>									
1	Tiếp địa cọc tia hỗn hợp; LR-4	LR-4	Bộ	27,0	-	4,0	6,0	132,0	<b>169,0</b>	
2	Tiếp địa góc trung áp bổ sung TĐG-1BS	TĐG-1BS	Bộ	40,0	23,0	-	-	-	<b>63,0</b>	
3	Tiếp địa ngọn trung áp TĐN	TĐX-TA	Bộ	63,0	39,0	4,0	6,0	132,0	<b>244,0</b>	
<b>f</b>	<b>Phụ kiện dây trung tính, đỡ dây hạ áp</b>									
1	Đai thép +Khóa đai	ĐT-1	Bộ	74,0	-	-	-	-	<b>74,0</b>	
<b>g</b>	<b>Vật tư chuyển lưới hạ áp</b>									
<b>h</b>	<b>Tháo dỡ lắp đặt lại</b>									
1	Cách điện chuỗi + Khóa néo	CN22-TLL	Bộ	15,0	45,0	-	-	-	60,0	
2	Cách điện đứng	SĐ22-TLL	Bộ	153,0	195,0	8,0	3,0	12,0	371,0	
3	Dây nhôm lõi thép AC-70	AC-70	m	2.054,0	-	-	-	-	2.054,0	
4	Dây nhôm lõi thép AC-185	AC-185	m	8.127,0	-	-	-	-	<b>8.127,0</b>	
5	Dây nhôm lõi thép AC-240	AC-240	m	-	5.925,0	-	-	-	<b>5.925,0</b>	
6	Dây cung AC-185	CD-AC185	m	75,6	-	-	-	-	<b>75,6</b>	
7	Kẹp cáp AC	KAC-25-240	Bộ	120,0	324,0	12,0	-	-	<b>456,0</b>	
8	Xà XA-1	XA1-TLL	Bộ	24,0	2,0	-	-	-	<b>26,0</b>	
11	Xà XA-2	XA2-TLL	Bộ	8,0	23,0	1,0	-	-	<b>32,0</b>	
12	Xà XNA-1	XNA1-TLL	Bộ	1,0	7,0	-	-	2,0	<b>10,0</b>	
13	Xà XNA-2	XNA2-TLL	Bộ	2,0	5,0	-	-	-	<b>7,0</b>	
14	Xà XNA-3	XNA3-TLL	Bộ	2,0	1,0	-	-	-	<b>3,0</b>	
15	Chụp đầu cột đơn CĐC-2,5	CĐC-2,5-TLL	Cái	-	-	-	-	2,0	<b>2,0</b>	SDL
16	Khóa đỡ, khóa néo Cáp quang viễn thông		Bộ	84,0	43,0	-	-	-	<b>127,0</b>	
<b>k</b>	<b>Tháo dỡ thu hồi</b>									
1	Cáp AC-50	AC-50	Mét	-	-	3.711,0	7.236,0	-	<b>10.947,0</b>	
2	Cáp AC-185	AC-185	Mét	1.935,0	-	-	-	-	<b>1.935,0</b>	SDL
3	Cách điện chuỗi thủy tinh	CNTT	Chuỗi	30,0	6,0	-	39,0	-	<b>75,0</b>	3 bát/chuỗi
4	Cách điện đứng 22 kV	SĐ-24	Bộ	47,0	56,0	10,0	18,0	-	<b>131,0</b>	SDL
5	Cột BTLT 10.5m	LT-10,5	Trụ	45,0	43,0	-	-	-	<b>88,0</b>	
6	Xà XA-1	XA-1	Bộ	1,0	-	-	1,0	-	<b>2,0</b>	
7	Xà XA-2	XA-2	Bộ	1,0	7,0	-	-	-	<b>8,0</b>	
8	Xà XĐL	XĐL	Bộ	9,0	3,0	-	-	-	<b>12,0</b>	
9	Xà XNA-1	XNA-1	Bộ	-	4,0	2,0	-	-	<b>6,0</b>	
10	Xà XNA-2	XNA-2	Bộ	4,0	-	-	-	-	<b>4,0</b>	
11	Xà XNA-3	XNA-3	Bộ	1,0	-	-	-	-	<b>1,0</b>	
12	Xà XĐG-3	XĐG-3	Bộ	1,0	-	-	-	-	<b>1,0</b>	

TT	Loại Vật liệu -	Ký hiệu, Qui cách	Đơn vị	TUYẾN TRUNG ÁP CẢI TẠO					Tổng	Ghi chú
				Thay cột từ trụ 47 đến 96 (ĐD475EKA)	Thay cột từ trụ 74 đến 114 (ĐD472EKA).	Cải tạo thay dây đoạn từ trụ 116/89A đến 116/110 mạch liên lạc ĐD474-ĐD476EKA.	Cải tạo thay dây từ trụ 40/48 đến 40/71(ĐD471F1) và từ trụ 336/75 đến 336/75/20(ĐD474EKA)	Chèn cột xử lý pha - đất và bổ sung tiếp địa		
13	Xà XNII-1	XNII-1	Bộ		1,0			-	<b>1,0</b>	
14	Chụp đầu cột đơn CĐC-2,5	CĐC-2,5	Cái	2,0	1,0				<b>1,0</b>	SDL 2
15	Kẹp cáp AC (đầu nổi)	KAC-ĐN	Bộ	18,0			18,0		<b>36,0</b>	
16	Kẹp cáp AC (đầu trám)	KAC-ĐT	Bộ	36,0	72,0	12,0	204,0		<b>324,0</b>	
17	Dây cung AC	CD-AC	Sợi	9,0	18,0	3,0	51,0		<b>81,0</b>	1.8m/sợi
18	Dây néo TK 50-10	TK50-10	Sợi	3,0				-	<b>3,0</b>	
19	Khóa néo dây AC	KND	Cái	24,0		18,0	72,0		<b>114,0</b>	
<b>III</b>	<b>PHẦN THÍ NGHIỆM ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP CẢI TẠO, THAY DÂY</b>									





**BẢNG 3: LIỆT KÊ VẬT LIỆU - THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY 0,4 KV**  
**Công trình: Hoàn thiện lưới, xử lý mất an toàn lưới điện khu vực huyện EaKar, tỉnh Đắk Lắk năm 2026**

TT	Tên vật liệu - Cấu kiện	Quy cách	Đơn vị	KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT																		TỔNG CỘNG	Ghi chú (Tính cả HH+ĐV)	
				T2R(DD471 F1)	T4R(DD471 F1)	T106K(DD4 71F1)	T107(DD471F 1)	T108K(DD4 71F1)	T276K(DD4 74EKA)	T49K(DD47 7EKA)	T1K(DD472 EKA)	T407K(DD4 72EKA)	T97K(DD47 3EKA)	T621K(DD4 73EKA)	T9K(DD473 EKA)	T98K(DD473E KA)	T136K(DD4 75EKA)	T413K(DD4 75EKA)	T295K(DD4 75EKA)	T474K(DD4 75EKA)	Di chuyển hạ áp từ trụ 74 đến 114 (DD472EKA).			Di chuyển hạ áp từ trụ 46 đến 124 (DD475EKA).
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	27
<b>I</b>	<b>Dây dẫn</b>																							
1	Cáp xoắn xoắn XLPE-0,6/1kV-A ABC4x95	ABC4x95	m	840,0	1.974,0	863,0	1.208,0	549,0	339,0	141,0	206,0												<b>6.120,0</b>	<b>6.181</b>
2	Cáp xoắn xoắn XLPE-0,6/1kV-A ABC4x70	ABC4x70	m							1.234,0			1.031,0	980,0	736,0	423,0	535,0	703,0	1.043,0	563,0			<b>7.248,0</b>	<b>7.320</b>
3	Cáp xoắn xoắn ABC4x95 Lắp đặt lại	ABC4x95-LDL	m									324,0									1.925,0	0,0	<b>2.249,0</b>	<i>Tháo gỡ lắp đặt lại</i>
4	Cáp xoắn xoắn ABC4x70 Lắp đặt lại	ABC4x70-LDL	m																			3.591,0	<b>3.591,0</b>	<i>Tháo gỡ lắp đặt lại</i>
<b>II</b>	<b>Phần cột</b>																							
5	Cột Bê tông ly tâm DUL LT-PC.8,5-3,0	LT-PC.8,5-3,0	Cột	-	-	-	3,0	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>4,0</b>	
6	Cột Bê tông ly tâm DUL LT-PC.8,5-4,3	LT-PC.8,5-4,3	Cột	-	-	-	1,0	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>2,0</b>	
7	Cột Bê tông ly tâm DUL LT-PC.10-3,5	LT-PC.10-3,5	Cột	-	-	-	-	-	-	-	-	14,0	12,0	8,0	6,0	-	-	-	-	-	-	-	<b>40,0</b>	
8	Cột Bê tông ly tâm DUL LT-PC.10-4,3	LT-PC.10-4,3	Cột	-	-	-	-	-	-	-	-	12,0	13,0	11,0	4,0	-	-	-	-	-	-	-	<b>40,0</b>	
<b>III</b>	<b>Phụ kiện</b>																							
9	Bu lông móc; BLM-16x250	BLM-16x250	Bộ	13,0	29,0	17,0	20,0	10,0	7,0	20,0	3,0	3,0	14,0	13,0	9,0	6,0	3,0	7,0	11,0	5,0	-	-	<b>190,0</b>	
10	Bu lông móc; BLM-16x300	BLM-16x300	Bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	-	-	-	32,0	32,0	<b>69,0</b>	
10	Giá móc cáp ABC	GM-ABC	Cái	4,0	18,0	6,0	10,0	6,0	6,0	16,0	3,0	7,0	16,0	16,0	14,0	8,0	8,0	12,0	18,0	9,0	18,0	18,0	<b>213,0</b>	
11	Đai thép buộc 01 trụ BTLT	ĐT-1	Bộ	12,0	28,0	14,0	13,0	12,0	12,0	20,0	8,0	8,0	19,0	19,0	18,0	11,0	12,0	18,0	24,0	12,0	18,0	18,0	<b>296,0</b>	
12	Đai thép buộc 02 trụ BTLT	ĐT-2	Bộ	-	9,0	2,0	9,0	-	-	10,0	1,0	4,0	9,0	9,0	7,0	5,0	1,0	3,0	2,0	3,0	18,0	18,0	<b>110,0</b>	
13	Khóa đỡ cáp ABC4x70	KĐ-ABC4x70	Cái	-	-	-	-	-	-	18,0	-	-	14,0	13,0	9,0	6,0	8,0	9,0	11,0	6,0	-	-	<b>94,0</b>	
14	Khóa đỡ cáp ABC4x95	KĐ-ABC4x95	Cái	13,0	30,0	17,0	20,0	10,0	7,0	2,0	3,0	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	12,0	12,0	<b>129,0</b>	
15	Khóa néo cáp ABC4x70	KN-ABC4x70	Cái	-	-	-	-	-	-	14,0	-	-	16,0	16,0	14,0	8,0	8,0	10,0	18,0	8,0	-	-	<b>112,0</b>	
16	Khóa néo cáp ABC4x95	KN-ABC4x95	Cái	4,0	17,0	6,0	10,0	6,0	6,0	2,0	3,0	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	18,0	18,0	<b>98,0</b>	
17	Kẹp răng xuyên cách điện IPC50-95 2BL	IPC50-95	Cái	-	8,0	-	8,0	-	-	16,0	-	-	-	-	8,0	-	16,0	-	8,0	-	-	-	<b>64,0</b>	
18	Đầu cốt đồng nhôm 70	CuAl-70	Cái	-	-	-	-	-	-	4,0	-	-	8,0	8,0	8,0	8,0	4,0	8,0	8,0	4,0	-	-	<b>60,0</b>	
19	Đầu cốt đồng nhôm 95	CuAl-95	Cái	8,0	8,0	8,0	8,0	4,0	4,0	4,0	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>52,0</b>	
20	Bu lông ghép trụ đôi M16x450	BL-16x450	Bộ	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	6,0	5,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	<b>19,0</b>	
<b>IV</b>	<b>Móng cột- Móng néo</b>																							
21	Móng trụ bê tông ly tâm; TN-1,2(8,5)	TN-1.2(8,5)	Móng	-	-	-	3,0	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>4,0</b>	
22	Móng trụ bê tông ly tâm; TN-1,8(10)	TN-1.8(10)	Móng	-	-	-	-	-	-	-	-	14,0	12,0	8,0	6,0	-	-	-	-	-	-	-	<b>40,0</b>	
23	Móng trụ bê tông ly tâm; MT-1	MT-1(8,5)	Móng	-	-	-	1,0	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>2,0</b>	
24	Móng trụ bê tông ly tâm; MT-2(10)	MT-2(10)	Móng	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>2,0</b>	
25	Móng trụ bê tông ly tâm; MG-2(10)	MG-2(10)	Móng	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	6,0	5,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	<b>19,0</b>	
<b>V</b>	<b>Tiếp địa</b>																							
26	Cọc tia hỗn hợp cột BTLT; LR-4	LR-4	VT	-	-	-	1,0	-	-	-	-	7,0	7,0	4,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	<b>21,0</b>	
27	Tiếp địa ngon; TĐN-ABC	TĐN-ABC	VT	-	14,0	-	20,0	-	-	25,0	-	7,0	7,0	7,0	4,0	2,0	12,0	14,0	20,0	10,0	31,0	31,0	<b>204,0</b>	
<b>VIII</b>	<b>Giao chéo và góc</b>																							
<b>IX</b>	<b>Tháo gỡ lắp lại</b>																							
28	Dây ABC4x70		Mét	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.591,0	<b>3.591,0</b>		
29	Dây ABC4x95		Mét	-	-	-	-	-	-	-	324,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.925,0	-	<b>2.249,0</b>	
30	Khóa đỡ + khóa néo		Cái	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66,0	17,0	<b>83,0</b>	
<b>X</b>	<b>Thu hồi</b>																							
31	Trụ LT8,4-TH		Cột	-	15,0	-	19,0	-	-	9,0	-	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>50,0</b>	
32	Dây AV50		Mét	824,0	1.909,0	847,0	899,0	-	-	441,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>4.920,0</b>	
33	Dây AV70		Mét	2.472,0	5.727,0	2.541,0	2.697,0	-	-	1.323,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>14.760,0</b>	
34	Dây ABC4x70		Mét	-	49,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>49,0</b>	
35	Bulon móc, Bulon xoắn		Cái	-	1,0	-	-	-	-	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,0	9,0	<b>47,0</b>	
36	Kẹp cáp nhôm		Cái	24,0	16,0	24,0	16,0	36,0	28,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>144,0</b>	
37	Kẹp răng các loại		Cái	-	28,0	-	76,0	-	-	28,0	-	36,0	36,0	48,0	52,0	28,0	48,0	56,0	76,0	36,0	156,0	336,0	<b>1.040,0</b>	
38	Sứ hạ áp		Cái	76,0	172,0	108,0	92,0	-	-	48,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>496,0</b>	
<b>XI</b>	<b>Phần di chuyển công tơ</b>			7,0	27,0	72,0	97,0	127,0	143,0	156,0	189,0	198,0	208,0	235,0	261,0	282,0	297,0	313,0	332,0	359,0	373,0	417,0		
	<b>Phần vật tư cấp mới</b>																							
1	Thùng 4CT		Cái	-	8,0	-	11,0	-	-	8,0	-	2,0	8,0	9,0	8,0	4,0	7,0	6,0	10,0	4,0	17,0	34,0	<b>136,0</b>	
2	Kẹp công tơ		Cái	60,0	152,0	80,0	120,0	36,0	28,0	60,0	16,0	48,0	68,0	84,0	84,0	44,0	72,0	80,0	116,0	52,0	224,0	472,0	<b>1.896,0</b>	
3	Muler 2x16		mét	-	44,0	-	60,5	-	-	44,0	-	5,5	44,0	49,5	44,0	22,0	27,5	33,0	55,0	22,0	93,5	187,0	<b>731,5</b>	
	<b>Phần vật tư di chuyển</b>																							
4	Thùng 4 CT		Cái	-	7,0	-	19,0	-	-	7,0	-	8,0	9,0	12,0	13,0	7,0	12,0	14,0	19,0	9,0	39,0	84,0	<b>259,0</b>	
5	Thùng CT3F		Cái	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>2,0</b>	
6	Công tơ 1 pha		Cái	-	20,0	-	33,0	-	-	20,0	-	-	25,0	39,0	27,0	21,0	-	6,0	-	-	-	-	<b>191,0</b>	
7	Aptomat 1 pha		Cái	-	20,0	-	33,0	-	-	20,0	-	-	25,0	39,0	27,0	21,0	-	6,0	-	-	-	-	<b>191,0</b>	
8	Cáp nguồn ABC 2x16		Mét	-	38,5	-	99,0	-	-	38,5	-	44,0	-	66,0	71,5	38,5	66,0	77,0	104,5	49,5	214,5	462,0	<b>1.369,5</b>	











**BẢNG 4: TỔNG HỢP VẬT TƯ - THIẾT BỊ PHẦN TRẠM BIẾN ÁP**  
**Công trình: Hoàn thiện lưới, xử lý mất an toàn lưới điện khu vực huyện EaKar, tỉnh Đắk Lắk năm 2026**

STT	Vật tư - thiết bị	Qui cách	Đơn vị tính	TRẠM BIẾN ÁP SAN TÀI															Tổng cộng	Ghi chú		
				Cây cột đôi thay cột	XDM	XDM	XDM	Cây cột đơn có sẵn	XDM	Cây cột đôi XDM	XDM	Cây cột đơn có sẵn	XDM	Cây cột đôi XDM	Đi dờ lên trụ 18m sau khi thay trụ							
				86-2/15	153/15	40/22/20	5/18/35A/2	78	41/7/4/5	336-5/1	95/45/25	61	86-2/17/7	272A	69	81	74	75			95	
T73K(DD471E KA)	T4R(DD471F1 )	T107(DD471F1 )	T145K(DD471 F1)	T39K(DD473E KA)	T4K(DD473E KA)	T56K(DD474E KA)	T49KDD477E KA)	T1K(DD472E KA)	T407K(DD472 EKA)	T23K(DD476 EKA)	T413K(DD475E KA)	T295K(DD475E KA)	T126K(DD472E KA)	T12K(DD472EK A)	T16K(DD472EK A)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16	16	16	16	17	20	
<b>A</b>	<b>PHẦN LẮP ĐẶT MỚI</b>																			x		
<b>1.</b>	<b>Phần thiết bị</b>																			x		
1	MBA 250KVA-22/0,4kV	3fMBA250	Máy					1				1									2,0	
2	MBA 160KVA-22/0,4kV	3fMBA160	Máy	1	1				1	1			1	1							6,0	
3	MBA 100KVA-22/0,4kV	3fMBA100	Máy			1	1					1									3,0	
4	Chống sét van 18KV	LA18KV	Cái	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3							33,0	
<b>2.</b>	<b>Phần xây dựng</b>																			x		
<b>2a</b>	<b>Phần cột trồng xen</b>																			x		
5	Cột BTLT-PC.12-7,2	LT-PC.12-7,2	Cột	2						2				2							6,0	
6	Móng cột MG-3(12)	MG-3(12)	Móng	1						1				1							3,0	
7	Xà đỡ góc XĐG-3	XĐG-3	Bộ							1				1							2,0	
8	Xà néo góc đôi ngang NĐ-N-10T	NĐ-N-10T	Bộ	1																	1,0	
9	Sứ đứng 24KV(kèm ty sứ ) + dây buộc		Bộ							6				6							12,0	
10	Sứ Chuỗi Polyme 24kV+phụ kiện		Chuỗi	6																	6,0	
<b>2b</b>	<b>Phần xây dựng khác</b>																			x		
11	Tủ hạ áp TĐ - 04		Tủ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							11,0	
12	Bộ xà trạm 2 cột BTLT-14 (ghép đôi)	XTG-14M	Bộ						1		1		1								3,0	
13	Bộ xà trạm 2 cột BTLT-12 (ghép đôi)	XTG-12M	Bộ	1	1	1	1			1			1								6,0	
14	Bộ xà trạm 1 cột BTLT 18-20m	XTĐ-18M	Bộ					1				1			1	1	1	1	1		7,0	
15	Xà đỡ tủ điện hạ áp cột đôi		Bộ	1	1	1	1		1	1	1		1	1							9,0	
16	Xà đỡ tủ điện hạ áp cột đơn		Bộ					1				1				1	1	1	1		5,0	
17	Cô dề + tăng đỡ giữ MBA (Cột đơn)	CD+TĐ (Đơn)	Bộ					1				1			1	1	1	1	1		7,0	
18	Cô dề + tăng đỡ giữ MBA (Cột đôi)	CD+TĐ (Đôi)	Bộ	1	1	1	1		1	1	1		1	1							9,0	
19	Tiếp địa TBA LR-32	LR-32	Vị trí	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							11,0	
20	Chi tiết tiếp địa TBA	CT-TBA	Bộ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							11,0	
21	Bê tông nền TBA	BTN	Vị trí	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14,0	
22	Đai thép + khung đai cố định cáp TBA	ĐTB-1	Bộ	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	64,0	
23	Biển cấm	CT	Cái	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							11,0	
24	Biển tên trạm	BTT	Cái	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							11,0	
<b>3</b>	<b>Phần vật liệu điện</b>																			x		
25	Cầu chì tự rơi 24KV -100A	FCO-24	Cái	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3							33,0	
26	Dây chày cao thế 3K	DC-3	Sợi			3	3					3									9,0	
27	Dây chày cao thế 6K	DC-6	Sợi	3	3				3	3			3	3							18,0	
28	Dây chày cao thế 10K	DC-10	Sợi					3				3									6,0	
29	Chụp FCO, LA và sứ MBA trọn bộ	CTB	Bộ 3 pha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							11,0	Bộ cả 3 pha
30	Sứ đứng 24KV (kèm ty sứ )	SD-22	Bộ	6	6	6	6	9	6	6	6	9	6	6	3	3	6	6	6	6	96,0	
31	Dây buộc cố sứ dùng cho dây pha 70mm2	DB-GN70	Sợi	6	6	6	6	9	6	6	6	9	6	6	3	3	6	6	6	6	96,0	
32	Dây XLPE-AC70-12,7/24kV	XLPE-AC70	Mét	24	17	17	17	27	17	24	17	27	17	24	15	15	15	15	15	15	303,0	
33	Kẹp răng trung áp 70/240 (đầu nối+ CSV)	IPC-TA70-240	Bộ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3							33,0	
34	Cụm đầu rẽ dùng cho dây trần ACSR-70	CĐR-ACSR-70	Cái											3							3,0	
35	Cụm đầu rẽ dùng cho dây trần ACSR-150	CĐR-ACSR-150	Cái					3				3									6,0	
35	Kẹp đầu rẽ dùng cho dây bọc AC/XLPE-70	KĐR-AC/XLPE-70	Cái					3				3		3							9,0	
36	Áp tô mát 3F-600V-400A	MCCB-3f-400A	Cái					1				1									2,0	
37	Áp tô mát 3F-600V-250A	MCCB-3f-250A	Cái	1	1			2	1	1		2	1	1							10,0	
38	Áp tô mát 3F-600V-160A	MCCB-3f-160A	Cái	2	2	1	1		2	2	1		2	2							15,0	
39	Áp tô mát 3F-600V-100A	MCCB-3f-100A	Cái			2	2				2										6,0	
40	Cáp MV50mm2 (cáp TT+ đầu cầu)	MV-50	Mét	10		10	10				10										40,0	
41	Cáp MV70mm2	MV-70	Mét		10	24	24			10	10	24		10	10						122,0	



**Bảng 1.5A: Các vị trí chưa có tiếp địa cần bổ sung tiếp địa cột LR-4 để đảm bảo vận hành lưới điện an toàn**

STT	Vị trí	STT	Vị trí	STT	Vị trí
1	471EKA_7	49	477EKA_104	97	476EKA_58
2	471EKA_9	50	477EKA_105	98	476EKA_63
3	471EKA_12	51	477EKA_106	99	476EKA_66
4	471EKA_16	52	477EKA_107	100	476EKA_68
5	471EKA_19	53	477EKA_108	101	476EKA_71
6	471EKA_22	54	477EKA_110	102	476EKA_74
7	471EKA_27	55	477EKA_111	103	476EKA_78
8	471EKA_32	56	477EKA_112	104	476EKA_81
9	471EKA_35	57	477EKA_113	<b>105</b>	<b>472EKA_59</b>
10	471EKA_39	58	477EKA_114	106	472EKA_62
11	471EKA_44	59	477EKA_115	107	472EKA_64
12	471EKA_51	60	477EKA_116	108	472EKA_68
13	471EKA_81	61	477EKA_117	109	472EKA_71
14	471EKA_87	62	477EKA_121	110	472EKA_76
15	471EKA_92	<b>63</b>	477EKA_124	111	472EKA_73
16	471EKA_96	64	477EKA_130	112	472EKA_78
17	471EKA_99	65	477EKA_135	113	472EKA_81
18	471EKA_104	66	477EKA_138	114	472EKA_83
19	471EKA_106A	67	477EKA_141	115	472EKA_85
20	471EKA_110	68	477EKA_144	116	472EKA_89
21	471EKA_115	69	477EKA_151	117	472EKA_91
22	471EKA_119	70	477EKA_154	118	472EKA_94
<b>23</b>	<b>477EKA_63</b>	71	477EKA_157	119	472EKA_96
24	477EKA_64	72	477EKA_162	120	472EKA_99
25	477EKA_69	73	477EKA_166	121	472EKA_102
26	477EKA_70	74	477EKA_170	122	472EKA_106
27	477EKA_71	75	477EKA_172	123	472EKA_107
28	477EKA_72	76	477EKA_183	124	472EKA_105
29	477EKA_74	77	477EKA_186	125	472EKA_109
30	477EKA_75	78	477EKA_241	126	472EKA_112
31	477EKA_77	79	477EKA_245		
32	477EKA_79	80	477EKA_249		
33	477EKA_80	81	477EKA_253		
34	477EKA_82	82	477EKA_259		
35	477EKA_83	83	477EKA_265		
36	477EKA_84	84	477EKA_271		
37	477EKA_86	85	477EKA_277		
38	477EKA_87	<b>86</b>	<b>476EKA_3</b>		
39	477EKA_88	87	476EKA_7		
40	477EKA_89	88	476EKA_12		
41	477EKA_91	89	476EKA_15		
42	477EKA_92	90	476EKA_19		
43	477EKA_93	91	476EKA_21		
44	477EKA_97	92	476EKA_29		
45	477EKA_98	93	476EKA_33		
46	477EKA_100	94	476EKA_37		
47	477EKA_101	95	476EKA_41		
48	477EKA_102	96	476EKA_49	126	

## CHƯƠNG 8: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

### 8.1. Phụ lục tính toán phần điện

- Phụ lục 1: Bảng tính cơ lý đường dây.
- Phụ lục 2: Tính toán nối đất.
- Phụ lục 3: Tính toán độ tin cậy cung cấp điện.
- Phụ lục 4: Tính toán các chỉ số tổn thất lưới điện.

### 8.2. Phụ lục tính toán phần xây dựng

- Phụ lục 5: Tính toán lựa chọn, kiểm tra cột, móng cột.

## BẢNG ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG DÂY AC70/11 CÁC CHẾ ĐỘ KHÍ QUYỀN

-----  
L: 25 : 30 : 35 : 40 : 45 : 50 : 55 : 60 : 65 : 70 : 75 : 80 : 85 : 90 : 95 : 100 :  
-----

### 1. Chế độ nhiệt độ thấp nhất

s: 8.34 : 8.33 : 8.31 : 8.29 : 8.27 : 8.24 : 8.21 : 8.19 : 8.15 : 8.12 : 8.09 : 8.05 : 8.01 : 7.97 : 7.93 : 7.89 :  
f: 0.03 : 0.05 : 0.06 : 0.08 : 0.11 : 0.13 : 0.16 : 0.19 : 0.22 : 0.26 : 0.30 : 0.34 : 0.39 : 0.44 : 0.49 : 0.55 :  
-----

### 2. Chế độ áp lực gió lớn nhất

s: 6.42 : 6.58 : 6.74 : 6.91 : 7.08 : 7.26 : 7.44 : 7.61 : 7.79 : 7.96 : 8.13 : 8.30 : 8.46 : 8.62 : 8.78 : 8.94 :  
f: 0.12 : 0.17 : 0.22 : 0.28 : 0.35 : 0.42 : 0.49 : 0.58 : 0.66 : 0.75 : 0.84 : 0.94 : 1.04 : 1.14 : 1.25 : 1.36 :  
-----

### 3. Chế độ trung bình nam

s: 6.00 : 6.00 : 6.00 : 6.00 : 6.00 : 6.00 : 6.00 : 6.00 : 6.00 : 6.00 : 6.00 : 6.00 : 6.00 : 6.00 : 6.00 : 6.00 :  
f: 0.05 : 0.06 : 0.09 : 0.12 : 0.15 : 0.18 : 0.22 : 0.26 : 0.30 : 0.35 : 0.41 : 0.46 : 0.52 : 0.58 : 0.65 : 0.72 :  
-----

### 4. Chế độ quá điện áp khí quyển

s: 6.78 : 6.78 : 6.78 : 6.77 : 6.77 : 6.76 : 6.76 : 6.75 : 6.74 : 6.74 : 6.73 : 6.72 : 6.72 : 6.71 : 6.70 : 6.70 :  
f: 0.04 : 0.06 : 0.08 : 0.11 : 0.14 : 0.17 : 0.21 : 0.25 : 0.29 : 0.34 : 0.39 : 0.44 : 0.50 : 0.56 : 0.62 : 0.69 :  
-----

### 5. Chế độ nhiệt độ cao nhất

s: 3.74 : 3.78 : 3.83 : 3.88 : 3.93 : 3.99 : 4.04 : 4.10 : 4.15 : 4.20 : 4.26 : 4.31 : 4.36 : 4.41 : 4.46 : 4.51 :  
f: 0.07 : 0.10 : 0.14 : 0.18 : 0.22 : 0.27 : 0.32 : 0.38 : 0.44 : 0.50 : 0.57 : 0.64 : 0.72 : 0.79 : 0.88 : 0.96 :  
-----

### **Ghi chú:**

**Dạng địa hình** Loại A

**Đặc tính cơ lý dây**

F (mm<sup>2</sup>) 69,3

d (mm) 11.4

E (daN/mm<sup>2</sup>) 8250

Alpha (1/°C) 0.0000192

U<sup>s</sup>max(daN/mm<sup>2</sup>) 11.6

U<sup>stb</sup>(daN/mm<sup>2</sup>) 6.0

**Các khoảng cột tới hạn**

Lth1 (m) 0.00

Lth2 (m) 106.01

Lth3 (m) 209.415

**Độ cao treo dây trung bình** 12m

**Điều kiện khí hậu tính toán**

**Các loại chế độ** Q(daN/m<sup>2</sup>) T (°C).

Chế độ 1 0 10

Chế độ 2 60 25

Chế độ 3 0 25

Chế độ 4 6.25 20

Chế độ 5 0 40

**Các tỷ trọng G (daN/m.mm<sup>2</sup>)**

g2 0.000910

g3 0.000973

g4 0.0013

g5 0.0037

**BẢNG ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VĨNG DÂY PVC/XLPE 12,7/24kV AC 70  
CÁC CHẾ ĐỘ KHÍ QUYỀN**

L : 25 : 30 : 35 : 40 : 45 : 50 : 55 : 60 : 65 : 70 : 75 : 80 : 85 : 90 : 95 : 100 :

**1.Chế độ nhiệt độ thấp nhất**

s : 1.56 : 1.18 : 1.03 : 0.95 : 0.90 : 0.88 : 0.86 : 0.84 : 0.83 : 0.82 : 0.82 : 0.81 : 0.81 : 0.80 : 0.80 : 0.80 :  
f : 0.24 : 0.46 : 0.71 : 1.01 : 1.34 : 1.71 : 2.12 : 2.56 : 3.05 : 3.57 : 4.13 : 4.73 : 5.37 : 6.05 : 6.76 : 7.52 :

**2.Chế độ áp lực gió lớn nhất**

s : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 :  
f : 0.48 : 0.70 : 0.95 : 1.24 : 1.57 : 1.93 : 2.34 : 2.78 : 3.27 : 3.79 : 4.35 : 4.95 : 5.59 : 6.26 : 6.98 : 7.73 :

**3.Chế độ trung bình năm**

s : 1.08 : 0.96 : 0.90 : 0.87 : 0.85 : 0.83 : 0.82 : 0.81 : 0.81 : 0.80 : 0.80 : 0.80 : 0.79 : 0.79 : 0.79 : 0.79 :  
f : 0.35 : 0.56 : 0.81 : 1.10 : 1.43 : 1.80 : 2.21 : 2.65 : 3.14 : 3.66 : 4.22 : 4.82 : 5.46 : 6.13 : 6.85 : 7.60 :

**4.Chế độ quá điện áp khí quyển**

s : 1.42 : 1.24 : 1.14 : 1.09 : 1.06 : 1.04 : 1.02 : 1.01 : 1.00 : 1.00 : 0.99 : 0.99 : 0.98 : 0.98 : 0.98 : 0.97 :  
f : 0.33 : 0.54 : 0.79 : 1.08 : 1.41 : 1.78 : 2.19 : 2.63 : 3.11 : 3.64 : 4.20 : 4.80 : 5.43 : 6.11 : 6.83 : 7.58 :

**5.Chế độ nhiệt độ cao nhất**

s : 0.86 : 0.83 : 0.81 : 0.80 : 0.80 : 0.79 : 0.79 : 0.79 : 0.79 : 0.78 : 0.78 : 0.78 : 0.78 : 0.78 : 0.78 : 0.78 :  
f : 0.44 : 0.65 : 0.90 : 1.19 : 1.52 : 1.89 : 2.29 : 2.74 : 3.22 : 3.74 : 4.30 : 4.90 : 5.54 : 6.22 : 6.93 : 7.69 :

**Ghi chú:**

**Dạng địa hình** Loại A

**Độ cao treo dây trung bình** 12m

**Đặc tính cơ lý dây**

**Điều kiện khí hậu tính toán**

F (mm<sup>2</sup>) 79.3

**Các loại chế độ** Q(daN/m<sup>2</sup>) T (°C).

d (mm) 29

Chế độ 1 0 10

E (daN/mm<sup>2</sup>) 6000

Chế độ 2 60 25

Alpha (1/°C) 0.0000230

Chế độ 3 0 25

U<sub>Smax</sub>(daN/mm<sup>2</sup>) 4.0

Chế độ 4 6.25 20

U<sub>Stb</sub>(daN/mm<sup>2</sup>) 1.0

Chế độ 5 0 40

**Các khoảng cột tối hạn**

**Các tỷ trọng G (daN/m.mm<sup>2</sup>)**

L<sub>th1</sub> (m) 0.00

g1 0.00479

L<sub>th2</sub> (m) 14.994

g2 0.02427

L<sub>th3</sub> (m) 209.415

g3 0.02474

g4 0.00346

g5 0.00591

**BẢNG ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VĨNG DÂY ABC4x70  
CÁC CHẾ ĐỘ KHÍ QUYỂN**

L: 25 : 30 : 35 : 40 : 45 : 50 : 55 : 60 : 65 : 70 : 75 : 80 : 85 : 90 : 95 : 100 :

**1.Chế độ nhiệt độ thấp nhất**

s: 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 3.78 : 3.48 : 3.21 : 2.99 : 2.80 : 2.65 : 2.53 : 2.43 : 2.36 : 2.29 :

f: 0.07 : 0.10 : 0.14 : 0.18 : 0.23 : 0.28 : 0.36 : 0.46 : 0.59 : 0.73 : 0.89 : 1.07 : 1.27 : 1.48 : 1.71 : 1.94 :

**2.Chế độ áp lực gió lớn nhất**

s: 2.91 : 3.14 : 3.35 : 3.56 : 3.76 : 3.94 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 :

f: 0.21 : 0.28 : 0.36 : 0.44 : 0.53 : 0.63 : 0.75 : 0.89 : 1.04 : 1.21 : 1.39 : 1.58 : 1.78 : 2.00 : 2.23 : 2.47 :

**3.Chế độ trung bình năm**

s: 2.15 : 2.24 : 2.33 : 2.41 : 2.49 : 2.57 : 2.51 : 2.40 : 2.31 : 2.24 : 2.18 : 2.13 : 2.09 : 2.06 : 2.03 : 2.01 :

f: 0.13 : 0.18 : 0.23 : 0.30 : 0.36 : 0.43 : 0.54 : 0.67 : 0.81 : 0.97 : 1.15 : 1.34 : 1.54 : 1.75 : 1.98 : 2.21 :

**4.Chế độ quá điện áp khí quyển**

s: 2.72 : 2.78 : 2.84 : 2.90 : 2.96 : 3.02 : 2.91 : 2.75 : 2.62 : 2.51 : 2.42 : 2.35 : 2.29 : 2.24 : 2.20 : 2.16 :

f: 0.11 : 0.15 : 0.20 : 0.26 : 0.32 : 0.38 : 0.48 : 0.61 : 0.75 : 0.90 : 1.07 : 1.26 : 1.46 : 1.67 : 1.90 : 2.14 :

**5.Chế độ nhiệt độ cao nhất**

s: 1.14 : 1.28 : 1.42 : 1.55 : 1.66 : 1.77 : 1.81 : 1.81 : 1.81 : 1.81 : 1.81 : 1.81 : 1.81 : 1.81 : 1.81 : 1.81 :

f: 0.24 : 0.31 : 0.38 : 0.46 : 0.54 : 0.63 : 0.74 : 0.89 : 1.04 : 1.21 : 1.39 : 1.58 : 1.78 : 2.00 : 2.22 : 2.46 :

**Ghi chú:**

**Dạng địa hình** Loại A

**Đặc tính cơ lý dây**

F (mm<sup>2</sup>) 270

d (mm) 328

E (daN/mm<sup>2</sup>) 6300

Alpha (1/°C) 0.0000230

USmax(daN/mm<sup>2</sup>) 4.0

US**t**b(daN/mm<sup>2</sup>) 1.0

**Các khoảng cột tối hạn**

Lth1 (m) 0.00

Lth2 (m) 51.650

Lth3 (m) 0.000

**Độ cao treo dây trung bình** 8m

**Điều kiện khí hậu tính toán**

<b>Các loại chế độ</b>	<b>Q(daN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>T (°C).</b>
------------------------	-----------------------------	----------------

Chế độ 1	0	10
----------	---	----

Chế độ 2	60	25
----------	----	----

Chế độ 3	0	25
----------	---	----

Chế độ 4	6.25	20
----------	------	----

Chế độ 5	0	40
----------	---	----

**Các tỷ trọng G (daN/m.mm<sup>2</sup>)**

g1	0.00356
----	---------

g2	0.00705
----	---------

g3	0.00790
----	---------

g4	0.00101
----	---------

g5	0.00370
----	---------

**BẢNG ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG DÂY ABC4x95  
CÁC CHẾ ĐỘ KHÍ QUYỀN**

L: 25 : 30 : 35 : 40 : 45 : 50 : 55 : 60 : 65 : 70 : 75 : 80 : 85 : 90 : 95 : 100 :

1.Chế độ nhiệt độ thấp nhất

s: 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 3.86 : 3.63 : 3.43 : 3.25 : 3.10 : 2.97 : 2.87 : 2.78 :

f: 0.07 : 0.10 : 0.14 : 0.18 : 0.23 : 0.28 : 0.34 : 0.40 : 0.49 : 0.60 : 0.73 : 0.88 : 1.04 : 1.21 : 1.40 : 1.60 :

2.Chế độ áp lực gió lớn nhất

s: 2.73 : 2.93 : 3.12 : 3.30 : 3.48 : 3.64 : 3.79 : 3.94 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 : 4.00 :

f: 0.20 : 0.26 : 0.34 : 0.42 : 0.50 : 0.59 : 0.68 : 0.78 : 0.91 : 1.05 : 1.21 : 1.37 : 1.55 : 1.74 : 1.93 : 2.14 :

3.Chế độ trung bình năm

s: 2.15 : 2.24 : 2.33 : 2.41 : 2.49 : 2.57 : 2.64 : 2.71 : 2.69 : 2.61 : 2.55 : 2.49 : 2.45 : 2.41 : 2.37 : 2.34 :

f: 0.13 : 0.18 : 0.23 : 0.30 : 0.36 : 0.43 : 0.51 : 0.59 : 0.70 : 0.84 : 0.98 : 1.14 : 1.31 : 1.50 : 1.69 : 1.90 :

4.Chế độ quá điện áp khí quyền

s: 2.72 : 2.77 : 2.83 : 2.89 : 2.95 : 3.00 : 3.06 : 3.11 : 3.05 : 2.94 : 2.84 : 2.75 : 2.68 : 2.62 : 2.57 : 2.52 :

f: 0.11 : 0.15 : 0.20 : 0.25 : 0.31 : 0.38 : 0.45 : 0.53 : 0.63 : 0.76 : 0.91 : 1.06 : 1.23 : 1.41 : 1.61 : 1.81 :

5.Chế độ nhiệt độ cao nhất

s: 1.14 : 1.28 : 1.42 : 1.55 : 1.66 : 1.77 : 1.88 : 1.97 : 2.02 : 2.02 : 2.03 : 2.03 : 2.04 : 2.04 : 2.04 : 2.05 :

f: 0.24 : 0.31 : 0.38 : 0.46 : 0.54 : 0.63 : 0.72 : 0.81 : 0.93 : 1.08 : 1.23 : 1.40 : 1.58 : 1.77 : 1.96 : 2.17 :

**Ghi chú:**

**Dạng địa hình** Loại A

**Độ cao treo dây trung bình** 8m

**Đặc tính cơ lý dây**

**Điều kiện khí hậu tính toán**

F (mm<sup>2</sup>) 380

**Các loại chế độ** Q(daN/m<sup>2</sup>)

T (°C).

d (mm) 384

Chế độ 1 0 10

E (daN/mm<sup>2</sup>) 6300

Chế độ 2 60 25

Alpha (1/°C) 0.0000230

Chế độ 3 0 25

U<sup>S</sup>max(daN/mm<sup>2</sup>) 4.0

Chế độ 4 6.25 20

U<sup>S</sup>tb(daN/mm<sup>2</sup>) 1.0

Chế độ 5 0 40

**Các khoảng cột tối hạn**

**Các tỷ trọng G (daN/m.mm<sup>2</sup>)**

Lth1 (m) 0.00

g1 0.00356

Lth2 (m) 62.092

g2 0.00586

Lth3 (m) 0.000

g3 0.00686

g4 0.00084

g5 0.00366

**TÍNH TIẾT DIỆN ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP 0,4KV THEO TỔN THẤT ĐIỆN ÁP CHO PHÉP  
DÂY CÁP VẠY XOẮN ABC-A(4x70)**

STT	Diễn giải	Đơn vị	Công thức	Kết quả
<b>1</b>	<b>Tính chọn tiết diện dây dẫn</b>			
	Số hộ dân	Hộ		50
	Công suất tiêu thụ của mỗi hộ (Po)	kW/hộ		0,65
	Chiều dài dây dẫn (L)	Km		0,60
	Điện dẫn suất dây nhôm	m/Ω.mm <sup>2</sup>		31,70
	Tổn thất điện áp cho phép	%		5%
	Điện áp	kV		0,40
	Hệ số đồng thời k <sub>dt</sub>			0,90
	Công suất tiêu thụ của toàn nhánh (P)	kW	$P = n \cdot P_o$	32,50
	Tiết diện dây tính toán	mm <sup>2</sup>	$F = K_{dt}(P \cdot L) / (2 \cdot \gamma \cdot U_{dm} \cdot \Delta U)$	34,60
	Chọn tiết diện dây		ABC A(4x70)-600V	
<b>2</b>	<b>Kiểm tra tổn thất điện áp</b>			
	Điện trở dây dẫn trên đơn vị chiều dài r <sub>o</sub>	Ω/km		0,443
	Điện kháng dây dẫn trên đơn vị chiều dài x <sub>o</sub>	Ω/km		-
	Điện trở đường dây	Ω	$R = r_o \cdot L$	0,27
	Tổn thất điện áp	V	$\Delta U = (P \cdot R) / 2 \cdot U_{dm}$	7,20
	Tổn thất điện áp tính %	%	$\Delta U \% = \Delta U \cdot 100 / U / 1000$	1,80
<b>3</b>	<b>Kiểm tra tổn thất công suất</b>			
	Tổn thất công suất	kW	$\Delta P = (P^2 + Q^2) \cdot R / 3 \cdot U_{dm}^2$	0,914
	Tổn thất công suất tính %	%	$\Delta P \% = \Delta P \cdot 100 / P / 1000$	2,81

*Ghi chú: Bảng tính nêu trên là bảng tính chọn tiết diện dây hạ áp điển hình, các XT, nhánh rẽ dây ABC-A(4x70) trong dự án được tính chọn và kiểm tra tương tự.*

**GHI CHÚ** - Nếu phụ tải đồng đều trên tuyến thì:

$$U = U/2$$

$$P = P/3$$

- Nếu phụ tải tập trung ở cuối nguồn thì:

$$U = U$$

$$P = P$$

Chọn K<sub>dt</sub>

$$P_{max} = K_{dt} \cdot P_{ssh}$$

$$K_{dt} = 0,6 \text{ nếu } P_{ssh} \leq 0,5 \Sigma P.$$

$$K_{dt} = 0,7 \text{ nếu } P_{ssh} = 0,7 \Sigma P.$$

$$K_{dt} = 0,9 \text{ nếu } P_{ssh} = \Sigma P.$$

**TÍNH TIẾT DIỆN ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP 0,4KV THEO TỶ SỐ TỒN THẤT ĐIỆN ÁP CHO PHÉP  
DÂY CÁP VẠN XOẮN ABC-A(4x95)**

STT	Diễn giải	Đơn vị	Công thức	Kết quả
<b>1</b>	<b>Tính chọn tiết diện dây dẫn</b>			
	Số hộ dân	Hộ		70
	Công suất tiêu thụ của mỗi hộ (Po)	kW/hộ		0,65
	Chiều dài dây dẫn (L)	Km		0,6
	Điện dẫn suất dây nhôm	m/Ω.mm <sup>2</sup>		31,70
	Tổn thất điện áp cho phép	%		5%
	Điện áp	kV		0,40
	Hệ số đồng thời k <sub>dt</sub>			0,90
	Công suất tiêu thụ của toàn nhánh (P)	kW	$P = n \cdot P_o$	45,50
	Tiết diện dây tính toán	mm <sup>2</sup>	$F = K_{dt}(P \cdot L) / (2 \cdot \gamma \cdot U_{đm} \cdot \Delta U)$	48,44
	Chọn tiết diện dây		ABC A(4x95)-600V	
<b>2</b>	<b>Kiểm tra tổn thất điện áp</b>			
	Điện trở dây dẫn trên đơn vị chiều dài r <sub>o</sub>	Ω/km		0,320
	Điện kháng dây dẫn trên đơn vị chiều dài x <sub>o</sub>	Ω/km		-
	Điện trở đường dây	Ω	$R = r_o \cdot L$	0,19
	Tổn thất điện áp	V	$\Delta U = (P \cdot R) / 2 \cdot U_{đm}$	7,28
	Tổn thất điện áp tính %	%	$\Delta U\% = \Delta U \cdot 100 / U / 1000$	1,82
<b>3</b>	<b>Kiểm tra tổn thất công suất</b>			
	Tổn thất công suất	kW	$\Delta P = (P^2 + Q^2) \cdot R / 3 \cdot U_{đm}^2$	1,294
	Tổn thất công suất tính %	%	$\Delta P\% = \Delta P \cdot 100 / P / 1000$	2,84

*Ghi chú: Bảng tính nêu trên là bảng tính chọn tiết diện dây hạ áp điển hình, các XT, nhánh rẽ dây ABC-A(4x95) trong dự án được tính chọn và kiểm tra tương tự.*

**GHI CHÚ** - Nếu phụ tải đồng đều trên tuyến thì:

$$U = U/2$$

$$P = P/3$$

- Nếu phụ tải tập trung ở cuối nguồn thì:

$$U = U$$

$$P = P$$

Chọn K<sub>dt</sub>

$$P_{max} = K_{dt} \cdot P_{ssh}$$

$$K_{dt} = 0,6 \text{ nếu } P_{ssh} \leq 0,5 \Sigma P.$$

$$K_{dt} = 0,7 \text{ nếu } P_{ssh} = 0,7 \Sigma P.$$

$$K_{dt} = 0,9 \text{ nếu } P_{ssh} = \Sigma P.$$

**BẢNG THỐNG KÊ ĐIỆN TRỞ SUẤT CỦA ĐẤT**

STT	Vị trí đo	Tên lớp	Hệ số mùa	Điện trở suất đo được: $\rho_{\text{Đất}} = .(\Omega\text{m})$	Độ sâu tính toán h = (m)	Điện trở suất tính toán: $\rho_{\text{tt}} = .(\Omega\text{m})$	Ghi chú
<b>1.</b>	<b>Huyện Ea Kar (cũ)</b>						
1	Xã Ea Kar	1	1,4	348,5	1,8	487,9	Trời nắng
2	Xã Ea Ô	1	1,4	337,5	1,8	472,5	Trời nắng
3	Xã Cư Yang	1	1,4	342,2	1,8	479,1	Trời nắng
4	Xã Ea Păl	1	1,4	338,4	1,8	473,8	Trời nắng
5	Xã Ea Knốp	1	1,4	343,5	1,8	480,9	Trời nắng
6	Xã Ea Ea Pil	1	1,4	340,5	1,8	476,7	Trời nắng

**PHỤ LỤC II: TÍNH TOÁN ĐIỆN TRỞ NÓI ĐẤT**  
**II.2.1: Tiếp địa phần TBA phân phối, trạm cắt**

**III.2.1.1: Tiếp địa TBA khu vực xã Ea Kar**

Nội dung	Thông số	TD-32
<b>Tính điện trở của 1 cọc: L65x65x6:</b>		
+ Chiều dài cọc (m)	$l_c$	2
+ Đường kính cọc (m)	$d$	0,124
+ Độ sâu cọc (m)	$t = t_0 + l_c/2$	1,8
+ Khoảng cách giữa 2 cọc (m)	$a$	4
+ Điện trở suất của đất ( $\Omega$ .m)	$\rho$	487,90
Điện trở cọc ( $\Omega$ .m)	$r_c = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \left( \frac{2l}{d} - 1 + \frac{4t + 1}{4t - 1} \right)$	145,92
<b>Tính điện trở thanh nối giữa các cọc: Ø12</b>		
+ Chiều dài L của thanh nối (m)	$l_t$	56
+ Bề rộng b của thanh (m)	$b$	0,012
+ Độ chôn sâu của thanh (m)	$t_0$	0,8
+ Điện trở suất của đất ( $\Omega$ .m)	$r$	487,90
Điện trở thanh nối ( $\Omega$ )	$r_t = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \lg \frac{2l^2}{b \cdot t_0}$	18,54
<b>Tính điện trở hệ thống tiếp địa:</b>		
+ Điện trở của thanh ( $\Omega$ )	$r_t$	18,54
+ Hệ số sử dụng của thanh	$\eta_t$	0,75
+ Điện trở của cọc ( $\Omega$ )	$r_c$	145,92
+ Hệ số sử dụng của cọc	$\eta_c$	0,70
+ Số cọc n cho 1 tia	$n_c$	16
Điện trở của hệ thống 1 tia Rht ( $\Omega$ )	$r_{h/ht} = \frac{r_c \cdot r_t}{r_c \cdot \eta_t + r_t \cdot \eta_c \cdot n_c}$	8,53
+ Số tia	$a$	2
Điện trở hệ thống Rht ( $\Omega$ )	$R_{ht} = \frac{r_{h/ht}}{a} \cdot \eta_c \cdot \eta_t$	3,98

**III.2.1.2: Tiếp địa TBA xã Ea Ó**

Nội dung	Thông số	TD-32
<b>Tính điện trở của 1 cọc: L65x65x6:</b>		
+ Chiều dài cọc (m)	$l_c$	2
+ Đường kính cọc (m)	$d$	0,124
+ Độ sâu cọc (m)	$t = t_0 + l_c/2$	1,8
+ Khoảng cách giữa 2 cọc (m)	$a$	4
+ Điện trở suất của đất ( $\Omega$ .m)	$\rho$	472,50
Điện trở cọc ( $\Omega$ .m)	$r_c = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \left( \frac{2l}{d} - 1 + \frac{4t + 1}{4t - 1} \right)$	141,31
<b>Tính điện trở thanh nối giữa các cọc: Ø12</b>		
+ Chiều dài L của thanh nối (m)	$l_t$	56
+ Bề rộng b của thanh (m)	$b$	0,012
+ Độ chôn sâu của thanh (m)	$t_0$	0,8
+ Điện trở suất của đất ( $\Omega$ .m)	$r$	472,50
Điện trở thanh nối ( $\Omega$ )	$r_t = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \lg \frac{2l^2}{b \cdot t_0}$	17,96
<b>Tính điện trở hệ thống tiếp địa:</b>		
+ Điện trở của thanh ( $\Omega$ )	$r_t$	17,96
+ Hệ số sử dụng của thanh	$\eta_t$	0,75
+ Điện trở của cọc ( $\Omega$ )	$r_c$	141,31
+ Hệ số sử dụng của cọc	$\eta_c$	0,70
+ Số cọc n cho 1 tia	$n_c$	16
Điện trở của hệ thống 1 tia Rht ( $\Omega$ )	$r_{h/ht} = \frac{r_c \cdot r_t}{r_c \cdot \eta_t + r_t \cdot \eta_c \cdot n_c}$	8,26
+ Số tia	$a$	2
Điện trở hệ thống Rht ( $\Omega$ )	$R_{ht} = \frac{r_{h/ht}}{a} \cdot \eta_c \cdot \eta_t$	3,86

III.2.1.3: Tiếp địa TBA xã Cư Yang

Nội dung	Thông số	TD-32
<b>Tính điện trở của 1 cọc: L65x65x6:</b>		
+ Chiều dài cọc (m)	$l_c$	2
+ Đường kính cọc (m)	$d$	0,124
+ Độ sâu cọc (m)	$t = t_0 + l_c/2$	1,8
+ Khoảng cách giữa 2 cọc (m)	$a$	4
+ Điện trở suất của đất ( $\Omega.m$ )	$\rho$	479,08
Điện trở cọc ( $\Omega.m$ )	$r_c = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \left( \frac{l}{d} + \frac{1}{2} \right) \frac{4t + 1}{4t - 1}$	143,28
<b>Tính điện trở thanh nối giữa các cọc: Ø12</b>		
+ Chiều dài L của thanh nối (m)	$l_t$	56
+ Bề rộng b của thanh (m)	$b$	0,012
+ Độ chôn sâu của thanh (m)	$t_0$	0,8
+ Điện trở suất của đất ( $\Omega.m$ )	$r$	479,08
Điện trở thanh nối ( $\Omega$ )	$r_t = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \lg \frac{2l^2}{b \cdot t_0}$	18,21
<b>Tính điện trở hệ thống tiếp địa:</b>		
+ Điện trở của thanh ( $\Omega$ )	$r_t$	18,21
+ Hệ số sử dụng của thanh	$\eta_t$	0,75
+ Điện trở của cọc ( $\Omega$ )	$r_c$	143,28
+ Hệ số sử dụng của cọc	$\eta_c$	0,70
+ Số cọc n cho 1 tia	$n_c$	16
Điện trở của hệ thống 1 tia R <sub>ht</sub> ( $\Omega$ )	$r_{ht} = \frac{r_c \cdot r_t}{r_c \cdot \eta_t + r_t \cdot \eta_c \cdot n_c}$	8,38
+ Số tia	$a$	2
Điện trở hệ thống R <sub>ht</sub> ( $\Omega$ )	$R_{ht} = \frac{r_{ht} \cdot a}{a + \eta_c}$	3,91

III.2.1.4: Tiếp địa TBA xã Ea Pô

Nội dung	Thông số	TD-32
<b>Tính điện trở của 1 cọc: L65x65x6:</b>		
+ Chiều dài cọc (m)	$l_c$	2
+ Đường kính cọc (m)	$d$	0,124
+ Độ sâu cọc (m)	$t = t_0 + l_c/2$	1,8
+ Khoảng cách giữa 2 cọc (m)	$a$	4
+ Điện trở suất của đất ( $\Omega.m$ )	$\rho$	473,76
Điện trở cọc ( $\Omega.m$ )	$r_c = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \left( \frac{l}{d} + \frac{1}{2} \right) \frac{4t + 1}{4t - 1}$	141,69
<b>Tính điện trở thanh nối giữa các cọc: Ø12</b>		
+ Chiều dài L của thanh nối (m)	$l_t$	56
+ Bề rộng b của thanh (m)	$b$	0,012
+ Độ chôn sâu của thanh (m)	$t_0$	0,8
+ Điện trở suất của đất ( $\Omega.m$ )	$r$	473,76
Điện trở thanh nối ( $\Omega$ )	$r_t = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \lg \frac{2l^2}{b \cdot t_0}$	18,01
<b>Tính điện trở hệ thống tiếp địa:</b>		
+ Điện trở của thanh ( $\Omega$ )	$r_t$	18,01
+ Hệ số sử dụng của thanh	$\eta_t$	0,75
+ Điện trở của cọc ( $\Omega$ )	$r_c$	141,69
+ Hệ số sử dụng của cọc	$\eta_c$	0,70
+ Số cọc n cho 1 tia	$n_c$	16
Điện trở của hệ thống 1 tia R <sub>ht</sub> ( $\Omega$ )	$r_{ht} = \frac{r_c \cdot r_t}{r_c \cdot \eta_t + r_t \cdot \eta_c \cdot n_c}$	8,29
+ Số tia	$a$	2
Điện trở hệ thống R <sub>ht</sub> ( $\Omega$ )	$R_{ht} = \frac{r_{ht} \cdot a}{a + \eta_c}$	3,87

III.2.1.5: Tiếp địa TBA xã Ea Knốp

Nội dung	Thông số	TD-32
<b>Tính điện trở của 1 cọc: L65x65x6:</b>		
+ Chiều dài cọc (m)	$l_c$	2
+ Đường kính cọc (m)	$d$	0,124
+ Độ sâu cọc (m)	$t = t_0 + l_c/2$	1,8
+ Khoảng cách giữa 2 cọc (m)	$a$	4
+ Điện trở suất của đất ( $\Omega$ .m)	$\rho$	480,90
Điện trở cọc ( $\Omega$ .m)	$r_c = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \left( \frac{l}{d} + \frac{1}{2} \right) \frac{4t+1}{4t-1}$	143,82
<b>Tính điện trở thanh nối giữa các cọc: Ø12</b>		
+ Chiều dài L của thanh nối (m)	$l_l$	56
+ Bề rộng b của thanh (m)	$b$	0,012
+ Độ chôn sâu của thanh (m)	$t_0$	0,8
+ Điện trở suất của đất ( $\Omega$ .m)	$r$	480,90
Điện trở thanh nối ( $\Omega$ )	$r_l = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \lg \frac{2l^2}{b \cdot t_0}$	18,28
<b>Tính điện trở hệ thống tiếp địa:</b>		
+ Điện trở của thanh ( $\Omega$ )	$r_l$	18,28
+ Hệ số sử dụng của thanh	$\eta_l$	0,75
+ Điện trở của cọc ( $\Omega$ )	$r_c$	143,82
+ Hệ số sử dụng của cọc	$\eta_c$	0,70
+ Số cọc n cho 1 tia	$n_c$	16
Điện trở của hệ thống 1 tia $R_{ht}(\Omega)$	$r_{ht/1} = \frac{r_c \cdot r_l}{r_c \cdot \eta_l + r_l \cdot \eta_c \cdot n_c}$	8,41
+ Số tia	$a$	2
Điện trở hệ thống $R_{ht}(\Omega)$	$R_{ht} = \frac{r_{ht/1}}{a} \cdot \eta_l$	3,92

III.2.1.6: Tiếp địa TBA xã Ea Pli

Nội dung	Thông số	TD-32
<b>Tính điện trở của 1 cọc: L65x65x6:</b>		
+ Chiều dài cọc (m)	$l_c$	2
+ Đường kính cọc (m)	$d$	0,124
+ Độ sâu cọc (m)	$t = t_0 + l_c/2$	1,8
+ Khoảng cách giữa 2 cọc (m)	$a$	4
+ Điện trở suất của đất ( $\Omega$ .m)	$\rho$	476,70
Điện trở cọc ( $\Omega$ .m)	$r_c = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \left( \frac{l}{d} + \frac{1}{2} \right) \frac{4t+1}{4t-1}$	142,57
<b>Tính điện trở thanh nối giữa các cọc: Ø12</b>		
+ Chiều dài L của thanh nối (m)	$l_l$	56
+ Bề rộng b của thanh (m)	$b$	0,012
+ Độ chôn sâu của thanh (m)	$t_0$	0,8
+ Điện trở suất của đất ( $\Omega$ .m)	$r$	476,70
Điện trở thanh nối ( $\Omega$ )	$r_l = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \lg \frac{2l^2}{b \cdot t_0}$	18,12
<b>Tính điện trở hệ thống tiếp địa:</b>		
+ Điện trở của thanh ( $\Omega$ )	$r_l$	18,12
+ Hệ số sử dụng của thanh	$\eta_l$	0,75
+ Điện trở của cọc ( $\Omega$ )	$r_c$	142,57
+ Hệ số sử dụng của cọc	$\eta_c$	0,70
+ Số cọc n cho 1 tia	$n_c$	16
Điện trở của hệ thống 1 tia $R_{ht}(\Omega)$	$r_{ht/1} = \frac{r_c \cdot r_l}{r_c \cdot \eta_l + r_l \cdot \eta_c \cdot n_c}$	8,34
+ Số tia	$a$	2
Điện trở hệ thống $R_{ht}(\Omega)$	$R_{ht} = \frac{r_{ht/1}}{a} \cdot \eta_l$	3,89

III.2.2: Tiếp địa lặp lại phần đường dây trung hạ áp

III.2.2.1: Tiếp địa lặp lại đường dây trung hạ áp khu vực xã Ea Kar (điện trở suất max)

Nội dung	Thông số	LR-4
<b>Tính điện trở của 1 cọc: L65x65x6:</b>		
+ Chiều dài cọc (m)	$l_c$	2
+ Đường kính cọc (m)	$d$	0,124
+ Độ sâu cọc (m)	$t = t_0 + l_c/2$	1,8
+ Khoảng cách giữa 2 cọc (m)	$a$	4
+ Điện trở suất của đất (Ω.m)	$\rho$	487,90
Điện trở cọc (Ω.m)	$r_c = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \left( \lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} - \frac{4t+1}{4t-1} \right)$	145,92
<b>Tính điện trở thanh nối giữa các cọc: Ø12</b>		
+ Chiều dài L của thanh nối (m)	$l_t$	12
+ Bề rộng b của thanh (m)	$b$	0,012
+ Độ chôn sâu của thanh (m)	$t_0$	0,8
+ Điện trở suất của đất (Ω.m)	$r$	487,90
Điện trở thanh nối (Ω)	$r_t = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \lg \frac{2l^2}{b \cdot t_0}$	66,62
<b>Tính điện trở hệ thống tiếp địa:</b>		
+ Điện trở của thanh (Ω)	$r_t$	66,62
+ Hệ số sử dụng của thanh	$\eta_t$	0,75
+ Điện trở của cọc (Ω)	$r_c$	145,92
+ Hệ số sử dụng của cọc	$\eta_c$	0,70
+ Số cọc n cho 1 tia	$n_c$	2
Điện trở của hệ thống 1 tia R <sub>ht</sub> (Ω)	$R_{ht} = \frac{r_c \cdot r_t}{r_c \cdot \eta_t + r_t \cdot \eta_c \cdot n_c}$	47,96
+ Số tia	$a$	2
Điện trở hệ thống R <sub>h</sub> (Ω)	$R_h = \frac{r_{ht} \cdot a}{a \cdot \eta_t}$	22,38

III.2.2.2: Tiếp địa lặp lại đường dây trung hạ áp khu vực xã Ea Ô (điện trở suất min)

Nội dung	Thông số	LR-4
<b>Tính điện trở của 1 cọc: L65x65x6:</b>		
+ Chiều dài cọc (m)	$l_c$	2
+ Đường kính cọc (m)	$d$	0,124
+ Độ sâu cọc (m)	$t = t_0 + l_c/2$	1,8
+ Khoảng cách giữa 2 cọc (m)	$a$	4
+ Điện trở suất của đất (Ω.m)	$\rho$	472,50
Điện trở cọc (Ω.m)	$r_c = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \left( \lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} - \frac{4t+1}{4t-1} \right)$	141,31
<b>Tính điện trở thanh nối giữa các cọc: Ø12</b>		
+ Chiều dài L của thanh nối (m)	$l_t$	12
+ Bề rộng b của thanh (m)	$b$	0,012
+ Độ chôn sâu của thanh (m)	$t_0$	0,8
+ Điện trở suất của đất (Ω.m)	$r$	472,50
Điện trở thanh nối (Ω)	$r_t = \frac{0,366 \cdot \rho}{l} \lg \frac{2l^2}{b \cdot t_0}$	64,52
<b>Tính điện trở hệ thống tiếp địa:</b>		
+ Điện trở của thanh (Ω)	$r_t$	64,52
+ Hệ số sử dụng của thanh	$\eta_t$	0,75
+ Điện trở của cọc (Ω)	$r_c$	141,31
+ Hệ số sử dụng của cọc	$\eta_c$	0,70
+ Số cọc n cho 1 tia	$n_c$	2
Điện trở của hệ thống 1 tia R <sub>ht</sub> (Ω)	$R_{ht} = \frac{r_c \cdot r_t}{r_c \cdot \eta_t + r_t \cdot \eta_c \cdot n_c}$	46,44
+ Số tia	$a$	2
Điện trở hệ thống R <sub>h</sub> (Ω)	$R_h = \frac{r_{ht} \cdot a}{a \cdot \eta_t}$	21,67

**PHỤ LỤC 3: TÍNH TOÁN ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN**

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	Khu vực huyện Ea Kar	56.237	273,49	0,95	260,00	0,90

**PL2.1\_BTBD: TÍNH TOÁN ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC HẠNG MỤC CÔNG VIỆC SAU KHI THỰC HIỆN CÁC BIỆN PHÁP ĐẾN CÁC CHỈ SỐ ĐTC CỐĐ TRONG NĂM 2024 TRÊN TỪNG ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP (TRƯỚC ĐÀU TỤ)**

Khu vực	Hạng mục công việc	Phạm vi mất điện	Tổng số khách hàng trên xuất tuyến, Điện lực	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)	Kết quả tính toán		
								Tổng số lần mất điện của khách hàng (Li x Ki) (phút.KH)	SAIDI (phút/KH)	SAIFI (lần/KH)
2	4	5	6	10	11	12	13=10x11x12	14=10x12	15=13/6	16=14/6
471EKA	x		56.237	39	5.940	25.724	15.380.220	46.131	273,5	1
	T84K-471EKA	Sau FCO T84K-471EKA	361	1	120	361	43.320	361	1	0
			361	1	120	361	43.320	361	0,77	0,01
471F1			15.939	8	1.080	15.939	10.542.480	30.322	187	1
	T2R-471F1	Sau FCO T2R-471F1	416	1	120	416	49.920	416	0,89	0,01
	T4R-471F1	Sau FCO T4R-471F1	433	1	120	433	51.960	433	0,92	0,01
	T106K-471F1	Sau FCO T106K-471F1	333	1	120	333	39.960	333	0,71	0,01
	T107K-471F1	Sau FCO T107K-471F1	218	1	120	218	26.160	218	0,47	0,00
	T483K-471F1	Sau FCO T483K-471F1	63	1	120	63	7.560	63	0,13	0,00
	T145K-471F1	Sau FCO T145K-471F1	93	1	120	93	11.160	93	0,20	0,00
	Mạch Liên lạc 471F1-474EKA	Sau MC331(F1)	14.383	2	360	14.383	10.355.760	28.766	184,14	0,51
472EKA			5.198	5	720	5.198	3.142.560	9.396	56	0
	T73K-472EKA	Sau FCO T73K-472EKA	389	1	120	389	46.680	389	0,83	0,01
	T1K-472EKA	Sau FCO T1K-472EKA	348	1	120	348	41.760	348	0,74	0,01
	T407K-472EKA	Sau FCO T407K-472EKA	263	1	120	263	31.560	263	0,56	0,00
	Thay trụ trung áp để XLAT ĐĐ472EKA	Sau MC472(EKA)	4.198	2	360	4.198	3.022.560	8.396	53,75	0,15
473EKA			1.210	6	720	1.210	145.200	1.210	3	0
	T39K-473EKA	Sau FCO T39K-473EKA	466	1	120	466	55.920	466	0,99	0,01
	T339K-473EKA	Sau FCO T339K-473EKA	134	1	120	134	16.080	134	0,29	0,00
	T4K-473EKA	Sau FCO T4K-473EKA	218	1	120	218	26.160	218	0,47	0,00
	T97K-473EKA	Sau FCO T97K-473EKA	161	1	120	161	19.320	161	0,34	0,00
	T9K-473EKA	Sau FCO T9K-473EKA	200	1	120	200	24.000	200	0,43	0,00
	T98K-473EKA	Sau FCO T98K-473EKA	31	1	120	31	3.720	31	0,07	0,00
474EKA			1.729	4	600	1.729	1.022.280	3.087	18	0
	T56K-474EKA		293	1	120	293	35.160	293	0,63	0,01
	T276K-474EKA		78	1	120	78	9.360	78	0,17	0,00
	Chèn cột tại ĐĐ474EKA	Sau MC485	1.358	2	360	1.358	977.760	2.716	17,39	0,05
475EKA	x		11.079	8	1.440	819	210.600	936	4	0
	T414K-475EKA		250	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00
	T49K-477EKA		191	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00
	T136K-475EKA		545	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00
	T413K-475EKA		93	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00

Khu vực	Hạng mục công việc	Phạm vi mất điện	Tổng số khách hàng trên xuất tuyến, Điện lực	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	Kết quả tính toán			
							Tổng thời gian mất điện của khách hàng (phút.KH)	Tổng số lần mất điện của khách hàng (Li x Kí) (phút.KH)	SAIDI (phút/KH)	SAIFI (lần/KH)
2	4	5	6	10	11	12	13=10x11x12	14=10x12	15=13/6	16=14/6
	T295K-475EKA		164	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00
	T474K-475EKA		173	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00
	Thay trụ XLMAT ĐD475EKA	Sau MC475EKA	9.663	2	360	117	84.240	234	1,50	0,00
476EKA	x		15.740	5	900	351	189.540	585	3	0
	T23K-476EKA		402	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00
	Mạch Liên lạc 474-476EKA	Sau 400-4	11.682	2	360	117	84.240	234	1,50	0,00
	Chèn cột tại ĐD476EKA	Sau MC484	3.656	2	360	117	84.240	234	1,50	0,00
477EKA	x		4.981	2	360	117	84.240	234	1	0
	Chèn cột tại ĐD477EKA	Sau MC483	4.981	2	360	117	84.240	234	1,50	0,14

**PL2.1\_BTBD: TÍNH TOÁN ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC HẠNG MỤC CÔNG VIỆC SAU KHI THỰC HIỆN CÁC BIỆN PHÁP ĐẾN CÁC CHỈ SỐ ĐTC CCB TRONG NĂM 2024  
TRÊN TUNG ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP (SAU ĐẦU TU)**

Khu vực	Hạng mục công việc	Phạm vi mất điện	Tổng số khách hàng trên xuất tuyến, Điện lực	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	Kết quả tính toán			SAIFI (lần/KH)
							Tổng thời gian mất điện của khách hàng (phút.KH)	Tổng số lần mất điện của khách hàng (Lần x Ki)	SAIDI (phút/KH)	
2	4	5	6	10	11	12	13	14	15,00	16,00
<b>471EKA</b>	<b>x</b>		56.237	38	5.940	23.475	14.621.460	42.524	260	1
	T84K-471EKA	Sau FCO T84K-471EKA	181	1	120	181	21.660	181	0	0
<b>471F1</b>			15.161	8	1.080	15.161	10.449.120	29.544	186	1
	T2R-471F1	Sau FCO T2R-471F1	208	1	120	208	24.960	208	0,44	0,00
	T4R-471F1	Sau FCO T4R-471F1	217	1	120	217	25.980	217	0,46	0,00
	T106K-471F1	Sau FCO T106K-471F1	167	1	120	167	19.980	167	0,36	0,00
	T107K-471F1	Sau FCO T107K-471F1	109	1	120	109	13.080	109	0,23	0,00
	T483K-471F1	Sau FCO T483K-471F1	32	1	120	32	3.780	32	0,07	0,00
	T145K-471F1	Sau FCO T145K-471F1	47	1	120	47	5.580	47	0,10	0,00
	Mạch Liên lạc 471F1-474EKA	Sau MC331(F1)	14.383	2	360	14.383	10.355.760	28.766	184,14	0,51
<b>472EKA</b>			4.698	5	720	4.698	3.082.560	8.896	55	0
	T73K-472EKA	Sau FCO T73K-472EKA	195	1	120	195	23.340	195	0,42	0,00
	T1K-472EKA	Sau FCO T1K-472EKA	174	1	120	174	20.880	174	0,37	0,00
	T407K-472EKA	Sau FCO T407K-472EKA	132	1	120	132	15.780	132	0,28	0,00
	Thay trụ trung áp để XLAT ĐD472EKA	Sau MC472(EKA)	4.198	2	360	4.198	3.022.560	8.396	53,75	0,15
<b>473EKA</b>			605	6	720	605	72.600	605	1	0
	T39K-473EKA	Sau FCO T39K-473EKA	233	1	120	233	27.960	233	0,50	0,00
	T339K-473EKA	Sau FCO T339K-473EKA	67	1	120	67	8.040	67	0,14	0,00
	T4K-473EKA	Sau FCO T4K-473EKA	109	1	120	109	13.080	109	0,23	0,00
	T97K-473EKA	Sau FCO T97K-473EKA	81	1	120	81	9.660	81	0,17	0,00
	T9K-473EKA	Sau FCO T9K-473EKA	100	1	120	100	12.000	100	0,21	0,00
	T98K-473EKA	Sau FCO T98K-473EKA	16	1	120	16	1.860	16	0,03	0,00
<b>474EKA</b>			1.544	3	600	1.544	511.140	1.544	9	0
	T56K-474EKA		147	1	120	147	17.580	147	0,31	0,00
	T276K-474EKA		39	1	120	39	4.680	39	0,08	0,00
	Chèn cột tại ĐD474EKA	Sau MC485	1.358	1	360	1.358	488.880	1.358	8,69	0,02
<b>475EKA</b>	<b>x</b>		10.371	8	1.440	819	210.600	936	4	0
	T414K-475EKA		125	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00
	T49K-477EKA		96	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00
	T136K-475EKA		273	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00
	T413K-475EKA		47	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00

Khu vực	Hạng mục công việc	Phạm vi mất điện	Tổng số khách hàng trên xuất tuyến, Điện lực	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	Kết quả tính toán			
							Tổng thời gian mất điện của khách hàng (phút.KH)	Tổng số lần mất điện của khách hàng (Lần x Ki)	SAIDI (phút/KH)	SAIFI (lần/KH)
	T295K-475EKA		82	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00
	T474K-475EKA		87	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00
	Thay trụ XLMAT ĐD475EKA	Sau MC475EKA	9.663	2	360	117	84.240	234	1,50	0,00
<b>476EKA</b>	<b>x</b>		<b>15.539</b>	<b>5</b>	<b>900</b>	<b>351</b>	<b>189.540</b>	<b>585</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
	T23K-476EKA		201	1	180	117	21.060	117	0,37	0,00
	Mạch Liên lạc 474-476EKA	Sau 400-4	11.682	2	360	117	84.240	234	1,50	0,00
	Chèn cột tại ĐD476EKA	Sau MC484	3.656	2	360	117	84.240	234	1,50	0,00
<b>477EKA</b>	<b>x</b>		<b>4.981</b>	<b>2</b>	<b>360</b>	<b>117</b>	<b>84.240</b>	<b>234</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
	Chèn cột tại ĐD477EKA	Sau MC483	4.981	2	360	117	84.240	234	1,50	0,15

**Bảng tính toán tổn thất (Trước đầu tư)**

STT	Mã CMIS	Đường dây	Sản lượng điện thương phẩm các công tơ ngoài lưới (kWh)	Sản lượng điện tổn thất tính toán (kWh)	Tỉ lệ tổn thất tính toán 2025(%)	Ghi chú
	1	2	3	4	5	
1	KC530084	472EKA	1.436.594	40.443	2,74	
2	QC53002R	471F1	910.313	61.205	6,30	
3	QC53004R	471F1	1.007.294	33.305	3,20	
4	KC530106	471F1	1.203.436	71.290	5,59	
5	KC530107	471F1	741.805	30.880	4,00	
6	KC530108	471F1	1.006.460	54.660	5,15	
7	KC530145	471F1	227.639	9.541	4,02	
8	KC530039	473EKA	1.116.933	39.594	3,42	
9	KC530004	473EKA	644.099	47.551	6,88	
10	KC530056	474EKA	788.384	28.839	3,53	
11	KC530276	474EKA	221.597	13.406	5,70	
12	KC530414	475EKA	580.272	24.608	4,07	
13	KC530001	472EKA	2.350.065	113.064	4,59	
14	KC530407	472EKA	687.077	23.513	3,31	
15	KC530023	476EKA	2.118.694	126.164	5,62	
16	KC530097	473EKA	646.957	42.286	6,14	
17	KC530009	473EKA	745.093	24.259	3,15	
18	KC530098	473EKA	255.250	5.153	1,98	
19	KC530136	475EKA	1.022.268	28.283	2,69	
20	KC530413	475EKA	306.241	13.262	4,15	
21	KC530295	475EKA	528.059	31.521	5,63	
22	KC530474	475EKA	519.521	19.018	3,53	

**Bảng tính toán tổn thất (sau đầu tư)**

STT	Mã CMIS	Đường dây	Sản lượng điện thương phẩm các công tơ ngoài lưới (kWh)	Sản lượng điện tổn thất tính toán (kWh)	Tỉ lệ tổn thất tính toán 2025(%)	Ghi chú
<i>0</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>8=6-5-4</i>	<i>9=8*100/(6+7)</i>	
1	KC530084	472EKA	1.752.316	20.771	1,17	
2	QC53002R	471F1	978.279	31.435	3,11	
3	QC53004R	471F1	1.042.168	17.106	1,61	
4	KC530106	471F1	1.211.396	36.615	2,93	
5	KC530107	471F1	760.797	15.860	2,04	
6	KC530108	471F1	1.018.425	28.074	2,68	
7	KC530145	471F1	233.365	4.900	2,06	
8	KC530039	473EKA	1.276.208	20.335	1,57	
9	KC530004	473EKA	848.280	24.422	2,80	
10	KC530056	474EKA	812.713	14.812	1,79	
11	KC530276	474EKA	222.765	6.885	3,00	
12	KC530414	475EKA	594.561	12.638	2,08	
13	KC530001	472EKA	2.403.675	58.070	2,36	
14	KC530407	472EKA	712.298	12.076	1,67	
15	KC530023	476EKA	2.271.582	64.798	2,77	
16	KC530097	473EKA	601.711	12.669	2,06	
17	KC530009	473EKA	722.048	7.268	1,00	
18	KC530098	473EKA	249.736	1.544	0,61	
19	KC530136	475EKA	1.077.130	8.474	0,78	
20	KC530413	475EKA	292.050	3.973	1,34	
21	KC530295	475EKA	494.332	9.444	1,87	
22	KC530474	475EKA	499.172	5.698	1,13	

TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT TẤT CẢ CÁC LOẠI CỘT ĐỖ ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ ĐI 1 MẠCH  
 DÙNG DÂY XLPE-A70 VÀ DÂY VỚI Q<sub>max</sub> = 65 daN

Dây dẫn XLPE-A70  
 Loại cột PC-I-12-190-4,3 cột  
 Áp lực gió 65 daN  
 Loại địa hình B  
 Số pha x số mạch 3 1 mạch  
 L<sub>max</sub> 60 m  
 Time sử dụng 15 năm  
 Loại xà XA-1  
 Hệ số không đều của áp lực gió α: 0,7  
 Hệ số khí động lực của không khí C<sub>c</sub>: 0,7  
 Đường kính tính toán của dây dẫn trung thể: 17,05 mm  
 Hệ số khí động lực của không khí C<sub>x</sub>: 1,2  
 Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột k<sub>1</sub>: 1,15  
 Trọng lượng dây dẫn G<sub>dd</sub> 59,40 daN  
 Trọng lượng xà, sứ P<sub>x</sub> 37,56 daN  
 Ứng suất của dây dẫn δ 6 lấy trong bảng ứng suất dây dẫn  
 Khoảng cách từ đỉnh cột đến pha trên 0,2

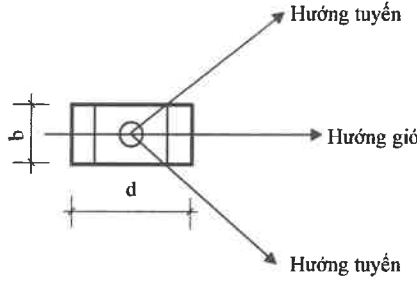
Loại cột	Pop	Đỉnh cột	Đáy cột	H treo dây pha trên	H treo dây pha dưới	H treo dây T bình	K	y <sub>sd</sub>	Áp suất gió		P <sub>c</sub> α*C <sub>c</sub> *Q <sub>y</sub> *F <sub>c</sub>	H gió-cột	Pd α*C <sub>x</sub> *q <sub>v</sub> *k <sub>1</sub> *d*1 0 <sup>∧</sup> .3*L	H gió-dây	Trọng lượng cột	Trọng lượng tổng	Tổng lực ngang tại đầu cột	L <sub>max</sub>
									Q <sub>v</sub>	Q <sub>v</sub>								
PC-I-12-190-5,4	540	0,19	0,35	10	9,6	10,00	1	0,775	50,38	64,96	4,60	58,11	10	1350,00	1565,76	239,28	70	

$$P_{cp} = \frac{1,1 \times (1,2 \times P_c \times h_c + 1,2 \times P_d \times h_d + 1,2 \times P_{cs} \times h_{cs} + T \times h_{cb})}{H_1 - H_2 - 0,2}$$

$$L_{max} = \frac{P_{cp} \times (H_1 - H_2 - 0,2) - 1,1 \times (1,2 \times P_c \times h_c + T \times h_{cb})}{1,1 \times 1,2 \times \alpha \times C_x \times q_v \times k_1 \times (3 \times d_d \times 10^{-3} \times h_d + d_{cs} \times 10^{-3} \times h_{cs})}$$

**TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT CHO CỘT GÓC TRUNG THỂ 1PC.I-12-190-7,2**  
**DÙNG DÂY XLPE-A70, Q<sub>max</sub> = 65 daN**

Góc giữa hai hướng dây:	0,44	25 độ
Chiều dài khoảng néo:		60 m
Chủng loại cột:		PC.I-12-190-7,2
Số cột:		1
Chủng loại xà:		XNA-1
Chủng loại dây dẫn:		XLPE-A70
Số dây dẫn:		3
Đường kính đỉnh cột:		0,19 m
Đường kính chân cột tại mặt đất:		0,33 m
Chiều dài cột:		12 m
Độ sâu chôn cột:		1,8 m
Diện tích mặt cột chịu gió:		2,65 m <sup>2</sup>
Tiết diện dây dẫn:	70,00	mm <sup>2</sup>
Đường kính tính toán của dây dẫn:	17,05	mm
Độ cao treo dây pha trên:		10 m
Độ cao treo dây pha dưới:		10 m
Độ cao trung bình treo dây:		10,0 m
Ứng suất max dây dẫn:		6,00 daN/mm <sup>2</sup>
<b>Lực kéo do sức căng của các dây dẫn đặt vào cột:</b>		<b>88,75 daN</b>
Áp suất gió tiêu chuẩn q <sub>0</sub> :		65 daN/m <sup>2</sup>
Độ cao treo dây:		10 m
Loại địa hình:		B
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình k:		1,00
Hệ số thời gian sử dụng công trình y <sub>sd</sub> : 15 năm		0,775
Áp lực gió : q <sub>v</sub> = k.y <sub>sd</sub> .q <sub>0</sub>		50,38 daN/m <sup>2</sup>
Hệ số không đều của áp lực gió α:		0,72
Hệ số khí động lực của không khí C <sub>c</sub> :		0,7
<b>Tải trọng gió tác động lên 1 cột: P<sub>c</sub> = a.C<sub>c</sub>.k.q<sub>v</sub>.F</b>		<b>74,06 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào cột:		4,64 m
Hệ số khí động lực của không khí C <sub>x</sub> :		1,2
Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột k <sub>1</sub> :		1,1
Thành phần tải trọng gió tác động vuông góc với hướng dây: P <sub>d</sub> = a.C <sub>x</sub> .q <sub>v</sub> .k <sub>1</sub> .d.10 <sup>-3</sup> .l.(cosa/2) <sup>2</sup>		45,80 daN
<b>Tải trọng gió tác động lên các dây dẫn:</b>		<b>137,39 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào dây trung thế:		10,00 m
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sát đất M <sub>tt</sub> = n(ΣMi+10%Mi):		6.074,8 daN.m
<b>Lực đầu cột tính toán:</b>	<b>P<sub>tt</sub> =</b>	<b>595,56 daN</b>
<b>Lực đầu cột cho phép:</b>	<b>P<sub>tc</sub> =</b>	<b>720 daN</b>

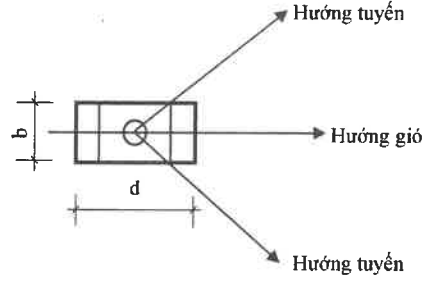


**Kết luận:** Cột đủ điều kiện chịu uốn

⇒ Không cần bố trí dây néo

**TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT CHO CỘT GÓC TRUNG THỂ 2PC.I-12-190-7,2  
DÙNG DÂY XLPE-A70,  $Q_{max} = 65 \text{ daN}$**

Góc giữa hai hướng dây:	1,57	90 độ
Chiều dài khoảng néo:		60 m
Chủng loại cột:		PC.I-12-190-7,2
Số cột:		2
Chủng loại xà:		NG-10
Chủng loại dây dẫn:		XLPE-A70
Số dây dẫn:		3
Đường kính đỉnh cột:		0,19 m
Đường kính chân cột tại mặt đất:		0,33 m
Chiều dài cột:		12 m
Độ sâu chôn cột:		1,8 m
Diện tích mặt cột chịu gió:		2,65 m <sup>2</sup>
Tiết diện dây dẫn:		70,00 mm <sup>2</sup>
Đường kính tính toán của dây dẫn:		17,05 mm
Độ cao treo dây pha trên:		10 m
Độ cao treo dây pha dưới:		10 m
Độ cao trung bình treo dây:		10,0 m
Ứng suất max dây dẫn:		6,00 daN/mm <sup>2</sup>
<b>Lực kéo do sức căng của các dây dẫn đặt vào cột:</b>		<b>210,00 daN</b>
Áp suất gió tiêu chuẩn $q_0$ :		65 daN/m <sup>2</sup>
Độ cao treo dây:		10 m
Loại địa hình:		B
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình k:		1,00
Hệ số thời gian sử dụng công trình $y_{sd}$ : 15 năm		0,775
Áp lực gió : $q_v = k \cdot y_{sd} \cdot q_0$		50,38 daN/m <sup>2</sup>
Hệ số không đều của áp lực gió $\alpha$ :		0,72
Hệ số khí động lực của không khí $C_c$ :		0,7
<b>Tải trọng gió tác động lên 1 cột: <math>P_c = a \cdot C_c \cdot k \cdot q_v \cdot F</math></b>		<b>74,06 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào cột:		4,64 m
Hệ số khí động lực của không khí $C_x$ :		1,2
Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột $k_1$ :		1,1
Thành phần tải trọng gió tác động vuông góc với hướng dây: $P_d = a \cdot C_x \cdot q_v \cdot k_1 \cdot d \cdot 10^{-3} \cdot l \cdot (\cos\alpha/2)^2$		24,02 daN
<b>Tải trọng gió tác động lên các dây dẫn:</b>		<b>72,07 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào dây trung thể:		10,00 m
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sát đất $M_{tt} = n(\sum M_i + 10\%M_i)$ :		10.868,0 daN.m
<b>Lực đầu cột tính toán:</b>	<b>P<sub>tt</sub> =</b>	<b>1065,49 daN</b>
<b>Lực đầu cột cho phép:</b>	<b>P<sub>tc</sub> =</b>	<b>1440 daN</b>

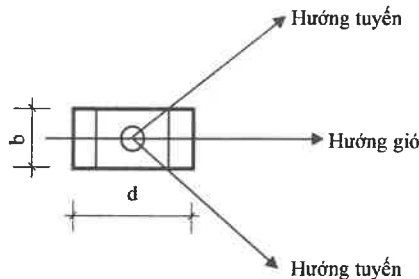


**Kết luận:** Cột đủ điều kiện chịu uốn

⇒ Không cần bố trí dây néo

**TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT CHO CỘT GÓC TRUNG THỂ PC.I-12-190-7,2  
DÙNG DÂY XLPE-A70, Q<sub>max</sub> = 65 daN**

Góc giữa hai hướng dây:	-	-	độ
Chiều dài khoảng néo:			60 m
Chùm loại cột:		PC.I-12-190-7,2	
Số cột:		2	
Chùm loại xà:		XNG-10	
Chùm loại dây dẫn:		XLPE-A70	
Số dây dẫn:		3	
Đường kính đỉnh cột:			0,19 m
Đường kính chân cột tại mặt đất:			0,33 m
Chiều dài cột:			12 m
Độ sâu chôn cột:			1,8 m
Diện tích mặt cột chịu gió:			2,65 m <sup>2</sup>
Tiết diện dây dẫn:			70,00 mm <sup>2</sup>
Đường kính tính toán của dây dẫn:			17,05 mm
Độ cao treo dây pha trên:			10 m
Độ cao treo dây pha dưới:			10 m
Độ cao trung bình treo dây:			10
Ứng suất max dây dẫn:			6,00 daN/mm <sup>2</sup>
<b>Lực kéo do sức căng của các dây dẫn đặt vào cột:</b>			<b>210,00 daN</b>
Áp suất gió tiêu chuẩn q <sub>0</sub> :			65 daN/m <sup>2</sup>
Độ cao treo dây:			10 m
Loại địa hình:			B
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình k:			1,00
Hệ số thời gian sử dụng công trình y <sub>sd</sub> : 15 năm			0,775
Áp lực gió : q <sub>v</sub> = k.y <sub>sd</sub> .q <sub>0</sub>			50,38 daN/m <sup>2</sup>
Hệ số không đều của áp lực gió α:			0,72
Hệ số khí động lực của không khí C <sub>c</sub> :			0,7
<b>Tải trọng gió tác động lên 1 cột: P<sub>c</sub> = a.C<sub>c</sub>.k.q<sub>v</sub>.F</b>			<b>74,06 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào cột:			4,64 m
Hệ số khí động lực của không khí C <sub>x</sub> :			1,2
Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột k <sub>1</sub> :			1,1
Thành phần tải trọng gió tác động vuông góc với hướng dây: P <sub>d</sub> = a.C <sub>x</sub> .q <sub>v</sub> .k <sub>1</sub> .d.10 <sup>-3</sup> .l.(cosα/2) <sup>2</sup>			48,05 daN
<b>Tải trọng gió tác động lên các dây dẫn:</b>			<b>144,14 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào dây trung thể:			10,00 m
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sát đất M <sub>tt</sub> = n(ΣMi+10%Mi):			11.819,4 daN.m
<b>Lực đầu cột tính toán:</b>	<b>P<sub>tt</sub> =</b>		<b>1158,76 daN</b>
<b>Lực đầu cột cho phép:</b>	<b>P<sub>tc</sub> =</b>		<b>1440 daN</b>



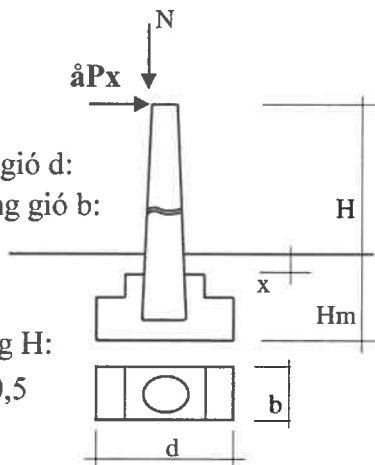
**Kết luận:** **Cột đủ điều kiện chịu uốn**  
 ⇒ **Không cần bố trí dây néo**

**TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT TRUNG THÉ CHO LOẠI DÂY DẪN XLPE-A70  
ĐI 1 MẠCH - DÙNG CỘT PC.I-12-190-7,2 - MÓNG MT-2**

**a. Kiểm tra khả năng chống lật của móng cột đỡ góc (bê tông ly tâm):**

Điều kiện kiểm tra :  $kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$

Loại móng:		MT-2
Loại đất: Á sét màu nâu nhạt, vàng nhạt.		B
Góc ma sát trong của đất $\varphi$ :		20 độ
Lực dính của đất C:		1080 daN/m <sup>2</sup>
Dung trọng tự nhiên của đất g:		1800 daN/m <sup>3</sup>
Chiều sâu chôn móng: h		1,8 m
Cạnh dài song song với hướng gió d:		1,6 m
Cạnh ngắn vuông góc với hướng gió b:		1 m
Hệ số ko theo tỷ số h/b:		1,118
Hệ số $\theta$ :		0,7
Độ cao trung bình đặt lực ngang H:		9,4 m
$F_1 = 1,5 \{H/h + (H/h+1).tg^2\varphi\} + 0,5$		9,55
$F_2 = (1+tg^2\varphi).(1+1,5.d/h.tg\varphi)$		1,68
$F_3 = (1+tg^2\varphi).d/h + tg\varphi$		1,37
$E_n = \{b.h.ko/\theta.(\theta + tg\varphi)\} . \{0,5g.h + C(1 - \theta^2)\}$		5866
Trọng lượng cột Qc:		1350 daN
Trọng lượng móng Qm:		3468 daN
Trọng lượng dây Qd:		196 daN
Trọng lượng xà, sứ Qx:		38 daN
Trọng lượng đất trên móng Qđ:		2880 daN
Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:		7932 daN
Hệ số an toàn:	k =	1,3
Tổng lực ngang:	S =	567 daN
Lực gây lật:	k.S =	737,62 daN
Khả năng chống lật:	$I = 1/F_1(F_2.E_n + F_3.Q_0) =$	2170,97 daN



**b. Kết luận : Móng không bị lật**

**2. Kiểm tra ổn định móng cột trung gian:**

Điều kiện kiểm tra:

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R_{tc} \\ \sigma_{max} \leq 1,2.R_{tc} \end{cases}$$

Momen chống uốn của đáy móng:	Wx=	0,267 m <sup>3</sup>
Tổng lực ngang:	Wy=	0,427 m <sup>3</sup>
Độ cao trung bình đặt lực ngang:	S=	567,40 daN
Ứng suất trung bình dưới đáy móng:	H=	9,38 m
Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:	S <sub>tb</sub> =	4.957,33 daN/m <sup>2</sup>
Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:	S <sub>max</sub> =	8.813,86 daN/m <sup>2</sup>
$R_{tc} = m.(A.b+B.h).g+D.C$	R <sub>tc</sub> =	13.824,00 daN/m <sup>2</sup>
	1,2.R <sub>tc</sub> =	16.588,80 daN/m <sup>2</sup>

**Kết luận : Móng ổn định**

**TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT CHO CỘT GÓC TRUNG THỂ 2PC.I-12-190-7,2  
DÙNG DÂY XLPE-A70, DÙNG MÓNG MG-3**

**1. Kiểm tra khả năng chống lật của trụ néo góc, néo cuối:**

Điều kiện kiểm tra:

$$kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$$

Chùm loại móng:

MG-3

Chùm loại dây :

XLPE-A70

Loại đất: Đất sét pha, cát pha no nước

B

Góc ma sát trong của đất  $\varphi$ :

20 độ

Lực dính của đất C:

1080 daN/m<sup>2</sup>

Dung trọng tự nhiên của đất  $\gamma$ :

1800 daN/m<sup>3</sup>

Cạnh song song với hướng gió d:

2,4 m

Cạnh vuông góc với hướng gió b:

1,2 m

Chiều sâu chôn móng:

2 m

Hệ số k0 tra theo tỷ số h/b:

1,13

Hệ số  $\theta$ :

0,7

$$F1 = 1,5 \{H/h + (H/h + 1) \cdot \text{tg}^2 \varphi\} + 0,5$$

8,51

$$F2 = (1 + \text{tg}^2 \varphi) \cdot (1 + 1,5 \cdot d/h \cdot \text{tg} \varphi)$$

1,87

$$F3 = (1 + \text{tg}^2 \varphi) \cdot d/h + \text{tg} \varphi$$

1,72

$$E_n = \{b \cdot h \cdot k_0 / \theta \cdot (\theta + \text{tg} \varphi)\} \cdot \{0,5 g \cdot h + C(1 - \theta^2)\}$$

12840,12

Trọng lượng cột Qc:

1350,000 daN

Trọng lượng móng Qm:

4179,344 daN

Trọng lượng dây Qd:

19,424 daN

Trọng lượng xà, sứ Qx:

80,000 daN

Trọng lượng đất trên móng Qđ:

4500,000 daN

Lực do dây néo tác dụng lên cột Qn:

0,000 daN

Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:

10128,768 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H = 9,20 m

Hệ số an toàn:

k = 1,8

Tổng lực ngang:

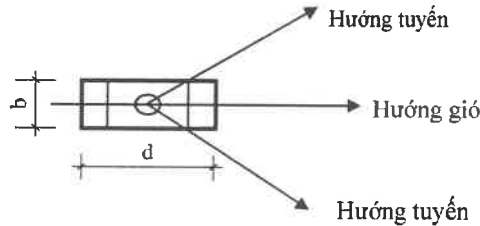
S = 994,34 daN

Lực gây lật:

k.S = 1.789,81 daN

Khả năng chống lật:

$$I = 1/F_1 (F_2 \cdot E_n + F_3 \cdot Q_0) = 4.876,34 \text{ daN}$$



**2. Kết luận:**

**k.S < I : Móng không bị lật**

**3. Kiểm tra ổn định móng trụ néo góc:**

Điều kiện kiểm tra:

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R_{tc} \\ \sigma_{max} \leq 1,2 \cdot R_{tc} \end{cases}$$

Mô men chống uốn của đáy móng:

Wy = 1,152 m<sup>3</sup>

Tổng lực ngang:

S = 994,34 daN

Độ cao trung bình đặt lực ngang:

H = 9,20 m

Ứng suất trung bình dưới đáy móng:

$\sigma_{tb} = 3516,9334 \text{ daN/m}^2$

Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:

$\sigma_{max} = 11459,449 \text{ daN/m}^2$

Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:

$$R_{tc} = m \cdot (A \cdot b + B \cdot h) \cdot g + D \cdot C$$

$R_{tc} = 12722,40 \text{ daN/m}^2$

$1,2 \cdot R_{tc} = 15266,88 \text{ daN/m}^2$

**Kết luận:**

**Móng ổn định**

**TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐÁU CỘT TẤT CẢ CÁC LOẠI CỘT ĐỒ ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ BI 1 MẠCH  
DÙNG DÂY XLPE-A70 VÀ DÂY VỚI Qmax =65 daN**

Dây dẫn XLPE-A70  
 Loại cột PC.I-14-190-6,5 cột  
 Áp lực gió 65 daN  
 Loại địa hình B  
 Số pha x số mạch 3 1 mạch  
 Time sử dụng 15 năm  
 Loại xà ĐTL-5  
 Hệ số không đều của áp lực gió  $\alpha$ : 0,7  
 Hệ số khí động lực của không khí Cc: 0,7  
 Đường kính tính toán của dây dẫn trung thể: 17,05 mm  
 Hệ số khí động lực của không khí Cx: 1,2  
 Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột k1: 1,15  
 Trọng lượng dây dẫn Gdd 69,30 daN  
 Trọng lượng xà, sứ Px 112,74 daN  
 Ứng suất của dây dẫn  $\delta$  6 lấy trong bảng ứng suất dây dẫn  
 Khoảng cách từ đỉnh cột đến pha trên 0,2

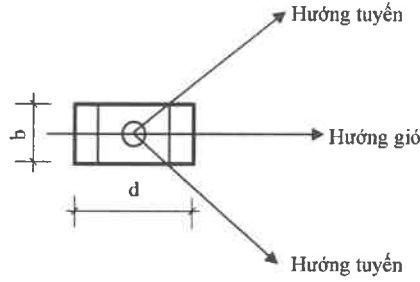
Loại cột	Pcp	Đỉnh cột	Đáy cột	H treo dây phía trên	H treo dây phía dưới	H treo dây T bình	K	ysd	Áp suất gió Qv	Pc $\alpha \cdot C_c \cdot Q_v \cdot F_c$	H gió-cột	Pd $\alpha \cdot C_x \cdot q_v \cdot k_1 \cdot d \cdot 10^4 \cdot L$	H gió-dây	Trong lượng cột	Trong lượng tổng	Tổng lực ngang tại chân cột	Lmax
PC.I-14-190-6,5	650	0,19	0,377	11,8	11,4	12,00	1,032	0,775	51,99	82,58	5,34	69,61	11,8	1619,57	1940,21	291,42	81

$$P_{cp} = \frac{1,1 \times (1,2 \times P_c \times h_c + 1,2 \times P_d \times h_d + 1,2 \times P_{cs} \times h_{cs} + T \times h_{tb})}{H_1 - H_2} - 0,2$$

$$L_{max} = \frac{P_{cp} \times (H_1 - H_2 - 0,2) - 1,1 \times (1,2 \times P_c \times h_c + T \times h_{tb})}{1,1 \times 1,2 \times \alpha \times C_x \times q_v \times k_1 \times (3 \times d_d \times 10^{-3} \times h_d + d_{cs} \times 10^{-3} \times h_{cs})}$$

**TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT CHO CỘT GÓC TRUNG THỂ 2PC.I-14-190-8,5  
DÙNG DÂY XLPE-A70, Q<sub>max</sub> = 65 daN**

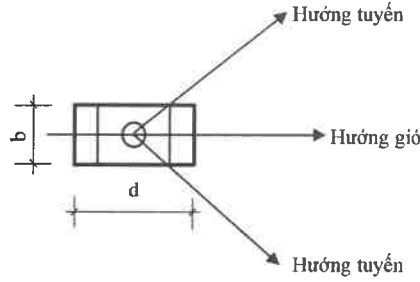
Góc giữa hai hướng dây:	0,61	35 độ
Chiều dài khoảng néo:		60 m
Chùm loại cột:		PC.I-14-190-8,5
Số cột:		2
Chùm loại xà:		XN
Chùm loại dây dẫn:		XLPE-A70
Số dây dẫn:		3
Đường kính đỉnh cột:		0,19 m
Đường kính chân cột tại mặt đất:		0,35 m
Chiều dài cột:		14 m
Độ sâu chôn cột:		2 m
Diện tích mặt cột chiếu gió:		3,24 m <sup>2</sup>
Tiết diện dây dẫn:		70 mm <sup>2</sup>
Đường kính tính toán của dây dẫn:		17,05 mm
Độ cao treo dây pha trên:		11,8 m
Độ cao treo dây pha dưới:		11,8 m
Độ cao trung bình treo dây:		12,0 m
Ứng suất max dây dẫn:		5,00 daN/mm <sup>2</sup>
<b>Lực kéo do sức căng của các dây dẫn đặt vào cột:</b>		<b>105,25 daN</b>
Áp suất gió tiêu chuẩn q <sub>0</sub> :		65 daN/m <sup>2</sup>
Độ cao treo dây:		12 m
Loại địa hình:		B
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình k:		1,03
Hệ số thời gian sử dụng công trình y <sub>sd</sub> : 15 năm		0,775
Áp lực gió : q <sub>v</sub> = k.y <sub>sd</sub> .q <sub>0</sub>		51,99 daN/m <sup>2</sup>
Hệ số không đều của áp lực gió α:		0,73
Hệ số khí động lực của không khí C <sub>c</sub> :		0,7
<b>Tải trọng gió tác động lên 1 cột: P<sub>c</sub> = a.C<sub>c</sub>.k.q<sub>v</sub>.F</b>		<b>94,68 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào cột:		5,41 m
Hệ số khí động lực của không khí C <sub>x</sub> :		1,2
Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột k <sub>1</sub> :		1,1
Thành phần tải trọng gió tác động vuông góc với hướng dây: P <sub>d</sub> = a.C <sub>x</sub> .q <sub>v</sub> .k <sub>1</sub> .d.10 <sup>-3</sup> .l.(cosα/2) <sup>2</sup>		45,73 daN
<b>Tải trọng gió tác động lên các dây dẫn:</b>		<b>137,18 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào dây trung thế:		12,00 m
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sát đất M <sub>tt</sub> = n(ΣMi+10%Mi):		8.942,7 daN.m
<b>Lực đầu cột tính toán:</b>	<b>P<sub>tt</sub> =</b>	<b>745,22 daN</b>
<b>Lực đầu cột cho phép:</b>	<b>P<sub>tc</sub> =</b>	<b>1700 daN</b>



**Kết luận:** **Cột đủ điều kiện chịu uốn**  
 ⇒ **Không cần bố trí dây néo**

**TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT CHO CỘT GÓC TRUNG THỂ PC.I-14-190-8,5  
DÙNG DÂY XLPE-A70,  $Q_{max} = 65 \text{ daN}$**

Góc giữa hai hướng dây:	0,17	10 độ
Chiều dài khoảng neo:		50 m
Chùm loại cột:		PC.I-14-190-8,5
Số cột:		1
Chùm loại xà:		ĐG
Chùm loại dây dẫn:		XLPE-A70
Số dây dẫn:		3
Đường kính đỉnh cột:		0,19 m
Đường kính chân cột tại mặt đất:		0,35 m
Chiều dài cột:		14 m
Độ sâu chôn cột:		2 m
Diện tích mặt cột chịu gió:		3,24 m <sup>2</sup>
Tiết diện dây dẫn:		70 mm <sup>2</sup>
Đường kính tính toán của dây dẫn:	17,05	mm
Độ cao treo dây pha trên:		11,8 m
Độ cao treo dây pha dưới:		11,8 m
Độ cao trung bình treo dây:		12
Ứng suất max dây dẫn:		6,00 daN/mm <sup>2</sup>
<b>Lực kéo đo sức căng của các dây dẫn đặt vào cột:</b>		<b>36,61 daN</b>
Áp suất gió tiêu chuẩn $q_0$ :		65 daN/m <sup>2</sup>
Độ cao treo dây:		12 m
Loại địa hình:		B
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình k:		1,03
Hệ số thời gian sử dụng công trình $y_{sd}$ : 15 năm		0,775
Áp lực gió : $q_v = k \cdot y_{sd} \cdot q_0$		51,99 daN/m <sup>2</sup>
Hệ số không đều của áp lực gió $\alpha$ :		0,7
Hệ số khí động lực của không khí $C_c$ :		0,7
<b>Tải trọng gió tác động lên 1 cột: <math>P_c = a \cdot C_c \cdot k \cdot q_v \cdot F</math></b>		<b>99,04 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào cột:		5,41 m
Hệ số khí động lực của không khí $C_x$ :		1,2
Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột $k_1$ :		1,2
Thành phần tải trọng gió tác động vuông góc với hướng dây: $P_d = a \cdot C_x \cdot q_v \cdot k_1 \cdot d \cdot 10^{-3} \cdot l \cdot (\cos\alpha/2)^2$		43,49 daN
<b>Tải trọng gió tác động lên các dây dẫn:</b>		<b>130,48 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào dây trung thể:		12,00 m
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sát đất $M_{tt} = n(\sum M_i + 10\%M_i)$ :		4.658,1 daN.m
<b>Lực đầu cột tính toán:</b>	<b>P<sub>tt</sub> =</b>	<b>388,18 daN</b>
<b>Lực đầu cột cho phép:</b>	<b>P<sub>tc</sub> =</b>	<b>850 daN</b>



**Kết luận:** **Cột đủ điều kiện chịu uốn**

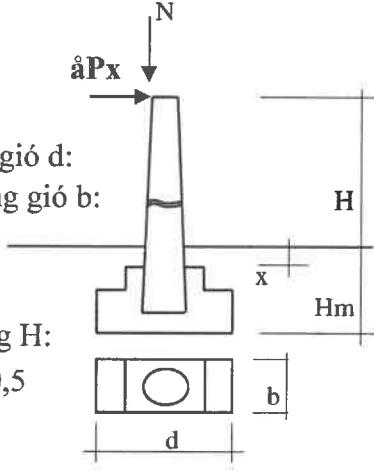
⇒ **Không cần bố trí dây néo**

**TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT TRUNG THỂ CHO LOẠI DÂY DẪN XLPE-A70  
ĐI 1 MẠCH - DÙNG CỘT PC.I-14-190-6,5 - MÓNG MT-2**

**a. Kiểm tra khả năng chống lật của móng cột trung gian (bê tông ly tâm):**

Điều kiện kiểm tra :  $kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$

Loại móng:		MT-2
Loại đất: Á sét màu nâu nhạt, vàng nhạt.		B
Góc ma sát trong của đất $\varphi$ :		20 độ
Lực dính của đất C:		1080 daN/m <sup>2</sup>
Dung trọng tự nhiên của đất g:		1800 daN/m <sup>3</sup>
Chiều sâu chôn móng: h		2 m
Cạnh dài song song với hướng gió d:		1,6 m
Cạnh ngắn vuông góc với hướng gió b:		1 m
Hệ số ko theo tỷ số h/b:		1,13
Hệ số $\theta$ :		0,7
Độ cao trung bình đặt lực ngang H:		10,0 m
$F_1 = 1,5 \{H/h + (H/h+1).tg^2\varphi\} + 0,5$		9,17
$F_2 = (1+tg^2\varphi).(1+1,5.d/h.tg\varphi)$		1,63
$F_3 = (1+tg^2\varphi).d/h + tg\varphi$		1,27
$E_n = \{b.h.ko/\theta.(\theta + tg\varphi)\} . \{0,5g.h + C(1 - \theta^2)\}$		7133
Trọng lượng cột Qc:		1620 daN
Trọng lượng móng Qm:		3468 daN
Trọng lượng dây Qd:		79 daN
Trọng lượng xà, sứ Qx:		113 daN
Trọng lượng đất trên móng Qđ:		2880 daN
Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:		8159 daN
Hệ số an toàn:	k =	1,3
Tổng lực ngang:	S =	874 daN
Lực gây lật:	k.S =	1136,54 daN
Khả năng chống lật:	$I = 1/F_1(F_2.E_n + F_3.Q_0) =$	2396,65 daN



**b. Kết luận : Móng không bị lật**  
**2. Kiểm tra ổn định móng cột trung gian:**

Điều kiện kiểm tra:

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R_{tc} \\ \sigma_{max} \leq 1,2.R_{tc} \end{cases}$$

Momen chống uốn của đáy móng:	Wx=	0,267 m <sup>3</sup>
Tổng lực ngang:	Wy=	0,427 m <sup>3</sup>
Độ cao trung bình đặt lực ngang:	S=	874,26 daN
Ứng suất trung bình dưới đáy móng:	H=	9,97 m
Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:	s <sub>tb</sub> =	5.099,62 daN/m <sup>2</sup>
Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:	s <sub>max</sub> =	11.041,86 daN/m <sup>2</sup>
	R <sub>tc</sub> =	13.824,00 daN/m <sup>2</sup>
	1,2.R <sub>tc</sub> =	16.588,80 daN/m <sup>2</sup>

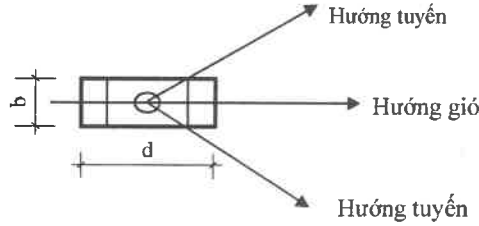
**Kết luận : Móng ổn định**

**TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT CHO CỘT GÓC TRUNG THỂ 2PC.I-14-190-8,5  
DÙNG DÂY XLPE-A70, DÙNG MÓNG MG-3**

**1. Kiểm tra khả năng chống lật của trụ néo góc:**

Điều kiện kiểm tra: 
$$kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_o)$$

Chủng loại móng:	MG-3
Chủng loại dây :	XLPE-A70
Loại đất: Đất sét pha, cát pha no nước	B
Góc ma sát trong của đất $\varphi$ :	20 độ
Lực dính của đất C:	1080 daN/m <sup>2</sup>
Dung trọng tự nhiên của đất $\gamma$ :	1800 daN/m <sup>3</sup>
Cạnh song song với hướng gió d:	2,4 m
Cạnh vuông góc với hướng gió b:	1,2 m
Chiều sâu chôn móng h:	2,2 m
Hệ số k0 tra theo tỷ số h/b:	1,12
Hệ số $\theta$ :	0,7
$F1=1,5\{H/h+(H/h+1).tg^2\varphi\} + 0,5$	8,79
$F2=(1+tg^2\varphi).(1+1,5.d/h.tg\varphi)$	1,81
$F3=(1+tg^2\varphi).d/h + tg\varphi$	1,60
$E_n=\{b.h.k_0/\theta.(\theta + tg\varphi)\}. \{0,5g.h + C(1 - \theta^2)\}$	15044,14
Trọng lượng cột Qc:	1685,152 daN
Trọng lượng móng Qm:	4179,344 daN
Trọng lượng dây Qd:	19,424 daN
Trọng lượng xà, sứ Qx:	80,000 daN
Trọng lượng đất trên móng Qđ:	4500,000 daN
Lực do dây néo tác dụng lên cột Qn:	0,000 daN
Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:	10463,920 daN
Độ cao trung bình đặt lực ngang:	H = 10,48 m
Hệ số an toàn:	k = 1,8
<b>Tổng lực ngang:</b>	<b>S = 916,64 daN</b>
<b>Lực gây lật:</b>	<b>k.S = 1.649,96 daN</b>
<b>Khả năng chống lật:</b>	<b>I = 1/F1(F2.En+F3.Qo) = 4.996,42 daN</b>



**2. Kết luận:**  $k.S < I$  : Móng không bị lật

**3. Kiểm tra ổn định móng trụ néo góc:**

Điều kiện kiểm tra:

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R_{tc} \\ \sigma_{max} \leq 1,2.R_{tc} \end{cases}$$

Mô men chống uốn của đáy móng:	Wy	1,152 m <sup>3</sup>
Tổng lực ngang:	S	916,64 daN
Độ cao trung bình đặt lực ngang:	H	10,48 m
Ứng suất trung bình dưới đáy móng:	$\sigma_{tb} =$	<b>3633,3057 daN/m<sup>2</sup></b>
Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:	$\sigma_{max} =$	<b>11971,774 daN/m<sup>2</sup></b>
Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:	$R_{tc} =$	<b>12722,40 daN/m<sup>2</sup></b>
	$1,2.R_{tc} =$	<b>15266,88 daN/m<sup>2</sup></b>

**Kết luận:** Móng ổn định

TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐÁU CỘT TẮT CẢ CÁC LOẠI CỘT ĐỒ ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ DI 1 MẠCH  
DÙNG DÂY AC-240/32 VÀ DÂY VỚI Qmax =65 daN

Dây dẫn AC-240/32  
 Loại cột PC.1-18-190-9,2 cột  
 Áp lực gió 65 daN  
 Loại địa hình B  
 Số pha x số mạch 3 1 mạch  
 Time sử dụng 15 năm  
 Loại xà ĐTL-5  
 Hệ số không đều của áp lực gió  $\alpha$ : 0,7  
 Hệ số khí động lực của không khí Cc: 0,7  
 Đường kính tính toán của dây dẫn trung thể: 21,64 mm  
 Hệ số khí động lực của không khí Cx: 1,1  
 Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột k1: 1,15  
 Trọng lượng dây dẫn Gdd 195,37 daN  
 Trọng lượng xà, sứ Px 112,74 daN  
 Ứng suất của dây dẫn  $\delta$   
 Khoảng cách từ đỉnh cột đến pha trên 6 lấy trong bảng ứng suất dây dẫn  
 Khoảng cách từ đỉnh cột đến pha dưới 0,2

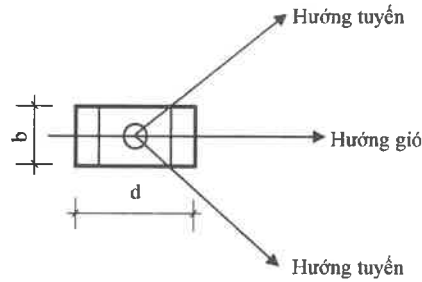
Loại cột	Pcp	Đỉnh cột	Đáy cột	H treo dây phía trên	H treo dây phía dưới	H treo dây T bình	K	ysd	Áp suất gió		Pc $\alpha \cdot C_c \cdot Q_v \cdot T_c$	H gió-cột	$\alpha \cdot C_x \cdot q_v \cdot k_1 \cdot d^4 \cdot 10^{-6}$ 3*L	H gió-dây	Trọng lượng tổng	Tổng lực ngang tại chân cột	Lmax
									Qv	54,41							
PC.1-18-190-9,2	920	0,19	0,43	14,8	14,4	15,00	1,08	0,775	54,41	115,96	6,53	99,01	14,8	2900,00	3598,85	412,98	95

$$P_{cp} = \frac{1,1 \times (1,2 \times P_c \times h_c + 1,2 \times P_d \times h_d + 1,2 \times P_{cs} \times h_{cs} + T \times h_{2b})}{H_1 - H_2 - 0,2}$$

$$L_{max} = \frac{P_{cp} \times (H_1 - H_2 - 0,2) - 1,1 \times (1,2 \times P_c \times h_c + T \times h_{2b})}{1,1 \times 1,2 \times \alpha \times C_x \times q_v \times k_1 \times (3 \times d_d \times 10^{-3} \times h_d + d_{cs} \times 10^{-3} \times h_{cs})}$$

**TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT CHO CỘT GÓC TRUNG THỂ 2PC.I-18-190-9,2**  
**DÙNG DÂY AC-240/32,  $Q_{max} = 65 \text{ daN}$**

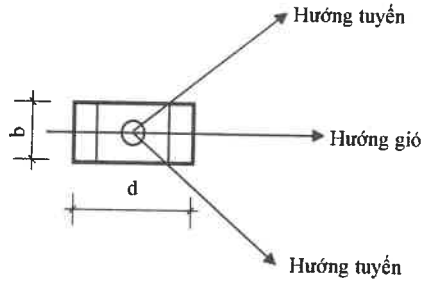
Góc giữa hai hướng dây:	0,44	25 độ
Chiều dài khoảng néo:		50 m
Chùm loại cột:		PC.I-18-190-9,2
Số cột:		2
Chùm loại xà:		XN
Chùm loại dây dẫn:		AC-240/32
Số dây dẫn:		3
Đường kính đỉnh cột:		0,19 m
Đường kính chân cột tại mặt đất:		0,397 m
Chiều dài cột:		18 m
Độ sâu chôn cột:		3 m
Diện tích mặt cột chịu gió:		4,40 m <sup>2</sup>
Tiết diện dây dẫn:		275,7 mm <sup>2</sup>
Đường kính tính toán của dây dẫn:		21,64 mm
Độ cao treo dây pha trên:		14,8 m
Độ cao treo dây pha dưới:		14,8 m
Độ cao trung bình treo dây:		15,0 m
Ứng suất max dây dẫn:		5,00 daN/mm <sup>2</sup>
<b>Lực kéo do sức căng của các dây dẫn đặt vào cột:</b>		<b>298,36 daN</b>
Áp suất gió tiêu chuẩn $q_0$ :		65 daN/m <sup>2</sup>
Độ cao treo dây:		15 m
Loại địa hình:		B
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình k:		1,08
Hệ số thời gian sử dụng công trình $y_{sd}$ : 15 năm		0,775
Áp lực gió : $q_v = k \cdot y_{sd} \cdot q_0$		54,41 daN/m <sup>2</sup>
Hệ số không đều của áp lực gió $\alpha$ :		0,73
Hệ số khí động lực của không khí $C_c$ :		0,7
<b>Tải trọng gió tác động lên 1 cột: <math>P_c = a \cdot C_c \cdot k \cdot q_v \cdot F</math></b>		<b>146,87 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào cột:		6,62 m
Hệ số khí động lực của không khí $C_x$ :		1,1
Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột $k_1$ :		1,2
Thành phần tải trọng gió tác động vuông góc với hướng dây: $P_d = a \cdot C_x \cdot q_v \cdot k_1 \cdot d \cdot 10^{-3} \cdot l \cdot (\cos \alpha / 2)^2$		53,04 daN
<b>Tải trọng gió tác động lên các dây dẫn:</b>		<b>159,12 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào dây trung thể:		15,00 m
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sát đất $M_{tt} = n(\sum M_i + 10\% M_i)$ :		24.916,3 daN.m
<b>Lực đầu cột tính toán:</b>	<b>P<sub>tt</sub> =</b>	<b>1661,09 daN</b>
<b>Lực đầu cột cho phép:</b>	<b>P<sub>tc</sub> =</b>	<b>1840 daN</b>



**Kết luận:** **Cột đủ điều kiện chịu uốn**  
 ⇒ **Không cần bố trí dây néo**

**TÍNH KIỂM TRA LỰC ĐẦU CỘT CHO CỘT GÓC TRUNG THỂ PC.I-14-190-8,5  
DÙNG DÂY XLPE-A70,  $Q_{max} = 65 \text{ daN}$**

Góc giữa hai hướng dây:		0 độ
Chiều dài khoảng néo:		50 m
Chùm loại cột:		PC.I-14-190-8,5
Số cột:		2
Chùm loại xà:		ĐG
Chùm loại dây dẫn:		XLPE-A70
Số dây dẫn:		3
Đường kính đỉnh cột:		0,19 m
Đường kính chân cột tại mặt đất:		0,35 m
Chiều dài cột:		14 m
Độ sâu chôn cột:		2 m
Diện tích mặt cột chịu gió:		3,24 m <sup>2</sup>
Tiết diện dây dẫn:		70 mm <sup>2</sup>
Đường kính tính toán của dây dẫn:		17,05 mm
Độ cao treo dây pha trên:		11,8 m
Độ cao treo dây pha dưới:		11,8 m
Độ cao trung bình treo dây:		12 m
Ứng suất max dây dẫn:		6,00 daN/mm <sup>2</sup>
<b>Lực kéo do sức căng của các dây dẫn đặt vào cột:</b>		<b>0,00 daN</b>
Áp suất gió tiêu chuẩn $q_0$ :		65 daN/m <sup>2</sup>
Độ cao treo dây:		12 m
Loại địa hình:		B
Hệ số hiệu chỉnh theo độ cao của công trình k:		1,03
Hệ số thời gian sử dụng công trình $y_{sd}$ : 15 năm		0,775
Áp lực gió : $q_v = k \cdot y_{sd} \cdot q_0$		51,99 daN/m <sup>2</sup>
Hệ số không đều của áp lực gió $\alpha$ :		0,7
Hệ số khí động lực của không khí $C_c$ :		0,7
<b>Tải trọng gió tác động lên 1 cột: <math>P_c = \alpha \cdot C_c \cdot k \cdot q_v \cdot F</math></b>		<b>99,04 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào cột:		5,41 m
Hệ số khí động lực của không khí $C_x$ :		1,2
Hệ số tính đến chiều dài khoảng cột $k_1$ :		1,2
Thành phần tải trọng gió tác động vuông góc với hướng dây: $P_d = \alpha \cdot C_x \cdot q_v \cdot k_1 \cdot d \cdot 10^{-3} \cdot l \cdot (\cos \alpha / 2)^2$		43,82 daN
<b>Tải trọng gió tác động lên các dây dẫn:</b>		<b>131,47 daN</b>
Độ cao lực gió đặt vào dây trung thể:		12,00 m
Momen tính toán tác động lên 1 cột tại tiết diện cột sát đất $M_{tt} = n(\sum M_i + 10\% M_i)$ :		3.496,4 daN.m
<b>Lực đầu cột tính toán:</b>	<b>Ptt =</b>	<b>291,37 daN</b>
<b>Lực đầu cột cho phép:</b>	<b>Ptc =</b>	<b>850 daN</b>



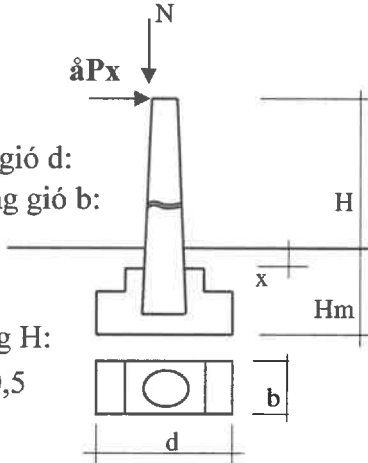
**Kết luận:** **Cột đủ điều kiện chịu uốn**  
 ⇒ **Không cần bố trí dây néo**

**TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT TRUNG THỂ CHO LOẠI DÂY DẪN AC-240/32  
ĐI 1 MẠCH - DÙNG CỘT PC.I-18-190-9,2 - MÓNG MT-4T**

**a. Kiểm tra khả năng chống lật của móng cột trung gian (bê tông ly tâm):**

Điều kiện kiểm tra :  $kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$

Loại móng:		MT-4T
Loại đất: Á sét màu nâu nhạt, vàng nhạt.		B
Góc ma sát trong của đất $\varphi$ :		20 độ
Lực dính của đất C:		1080 daN/m <sup>2</sup>
Dung trọng tự nhiên của đất g:		1800 daN/m <sup>3</sup>
Chiều sâu chôn móng: h		3 m
Cạnh dài song song với hướng gió d:		1,8 m
Cạnh ngắn vuông góc với hướng gió b:		1,2 m
Hệ số ko theo tỷ số h/b:		1,137
Hệ số $\theta$ :		0,7
Độ cao trung bình đặt lực ngang H:		12,5 m
$F_1 = 1,5 \{H/h + (H/h + 1) \cdot \text{tg}^2 \varphi\} + 0,5$		7,76
$F_2 = (1 + \text{tg}^2 \varphi) \cdot (1 + 1,5 \cdot d/h \cdot \text{tg} \varphi)$		1,50
$F_3 = (1 + \text{tg}^2 \varphi) \cdot d/h + \text{tg} \varphi$		1,04
$E_n = \{b \cdot h \cdot k_0 / \theta \cdot (\theta + \text{tg} \varphi)\} \cdot \{0,5g \cdot h + C(1 - \theta^2)\}$		17866
Trọng lượng cột Qc:		2900 daN
Trọng lượng móng Qm:		4817 daN
Trọng lượng dây Qd:		260 daN
Trọng lượng xà, sứ Qx:		113 daN
Trọng lượng đất trên móng Qđ:		3240 daN
Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:		11330 daN
Hệ số an toàn:	k =	1,3
Tổng lực ngang:	S =	1239 daN
Lực gây lật:	k.S =	1610,64 daN
Khả năng chống lật:	$I = 1/F_1(F_2 \cdot E_n + F_3 \cdot Q_0) =$	4981,98 daN



**b. Kết luận : Móng không bị lật**  
**2. Kiểm tra ổn định móng cột trung gian:**

Điều kiện kiểm tra:

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R_{tc} \\ \sigma_{max} \leq 1,2 \cdot R_{tc} \end{cases}$$

Momen chống uốn của đáy móng:	Wx=	0,432 m <sup>3</sup>
Tổng lực ngang:	Wy=	0,648 m <sup>3</sup>
Độ cao trung bình đặt lực ngang:	S=	1238,95 daN
Ứng suất trung bình dưới đáy móng:	H=	12,48 m
Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:	$s_{tb} =$	5.245,26 daN/m <sup>2</sup>
Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:	$s_{max} =$	10.598,76 daN/m <sup>2</sup>
	$R_{tc} =$	14.044,32 daN/m <sup>2</sup>
	$1,2 \cdot R_{tc} =$	16.853,18 daN/m <sup>2</sup>

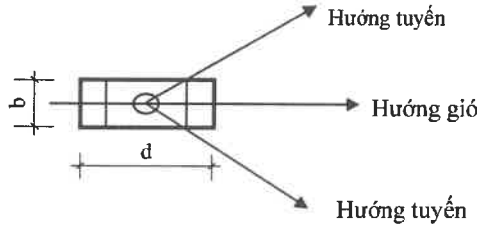
**Kết luận : Móng ổn định**

**TÍNH KIỂM TRA MÓNG CỘT CHO CỘT GÓC TRUNG THỂ 2PC.I-18-190-9,2  
DÙNG DÂY AC-240/32, DÙNG MÓNG MTD-3T**

**1. Kiểm tra khả năng chống lật của trụ néo góc:**

**Điều kiện kiểm tra:** 
$$kS \leq \frac{1}{F_1} (F_2 E_n + F_3 Q_0)$$

Chủng loại móng:	MTD-3T
Chủng loại dây :	AC-240/32
Loại đất: Đất sét pha, cát pha no nước	B
Góc ma sát trong của đất $\varphi$ :	20 độ
Lực dính của đất C:	1080 daN/m <sup>2</sup>
Dung trọng tự nhiên của đất $\gamma$ :	1800 daN/m <sup>3</sup>
Cạnh song song với hướng gió d:	2,1 m
Cạnh vuông góc với hướng gió b:	1,8 m
Chiều sâu chôn móng h:	3,2 m
Hệ số k0 tra theo tỷ số h/b:	1,15
Hệ số $\theta$ :	0,7
$F1=1,5\{H/h+(H/h+1).tg^2\varphi\} + 0,5$	7,79
$F2=(1+tg^2\varphi).(1+1,5.d/h.tg\varphi)$	1,54
$F3=(1+tg^2\varphi).d/h + tg\varphi$	1,11
$E_n=\{b.h.k_0/\theta.(\theta + tg\varphi)\} .\{0,5g.h + C(1 - \theta^2)\}$	45809,65
Trọng lượng cột Qc:	2900,000 daN
Trọng lượng móng Qm:	6373,645 daN
Trọng lượng dây Qd:	45,633 daN
Trọng lượng xà, sứ Qx:	80,000 daN
Trọng lượng đất trên móng Qđ:	6476,974 daN
Lực do dây néo tác dụng lên cột Qn:	0,000 daN
Tổng trọng lượng đặt lên nền Qo:	15876,252 daN
Độ cao trung bình đặt lực ngang:	H = 13,36 m
Hệ số an toàn:	k = 1,8
<b>Tổng lực ngang:</b>	S = 1666,18 daN
<b>Lực gây lật:</b>	k.S = 2.999,12 daN
<b>Khả năng chống lật:</b>	$I = 1/F_1(F_2.E_n+F_3.Q_0) = 11.302,68 daN$



**2. Kết luận:**  $k.S < I$  : Móng không bị lật

**3. Kiểm tra ổn định móng trụ néo góc:**

**Điều kiện kiểm tra:**

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R_{tc} \\ \sigma_{max} \leq 1,2.R_{tc} \end{cases}$$

Mô men chống uốn của đáy móng:	Wx = 1,134 m <sup>3</sup>
Tổng lực ngang:	Wy = 1,323 m <sup>3</sup>
Độ cao trung bình đặt lực ngang:	S = 1666,18 daN
Ứng suất trung bình dưới đáy móng:	H = 13,36 m
Ứng suất lớn nhất dưới đáy móng:	$\sigma_{tb} = 4200,0667 daN/m^2$
Áp lực tiêu chuẩn của nền đất dưới đáy móng:	$\sigma_{max} = 7936,272 daN/m^2$
$R_{tc} = m.(A.b+B.h).g+D.C$	$R_{tc} = 13273,20 daN/m^2$
	$1,2.R_{tc} = 15927,84 daN/m^2$

**Kết luận:** Móng ổn định

## 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.
- Căn cứ Nghị định số 08/2022/NĐ-CP của Chính phủ: Quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.
- Căn cứ Nghị định số 05/2025/NĐ-CP của Chính phủ: Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10 tháng 01 năm 2022 của Chính phủ Quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.

### 9.2. ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN DỰ ÁN

- Công trình Hoàn thiện lưới, xử lý mất an toàn lưới điện khu vực Đội quản lý điện EaKar, tỉnh Đắk Lắk năm 2026 được triển khai trên địa bàn các xã Ea Kar, Ea Knốp, Ea Pál, Ea Ô, Cư Yang tinh Đắk Lắk

#### 9.2.1 QUY MÔ DỰ ÁN

Stt	Tên hạng mục	Đơn vị	Khối lượng
1	Đường dây 22kV, trong đó:	km	7,684
1.1	Đường dây 22kV XDM	km	3,762
1.2	Đường dây 22kV cải tạo nâng tiết diện	km	3,922
2	Đường dây 0,4kV, trong đó:	km	13,481
2.1	Đường dây 0,4kV XDM đi riêng	km	3,482
2.2	Đường dây 0,4kV XDM đi chung TA	km	2,796
2.3	Đường dây 0,4kV cải tạo, bổ sung	km	7,203
3	Trạm biến áp XDM (SL/Dung lượng)	MBA/kVA	11/1.760
4	Trồng xen, thay cột trung áp	VT	102
5	Bổ sung tiếp địa lặp lại	VT	126
6	Di chuyển hệ thống đo đếm	CT	01

### 9.3. NHU CẦU NGUYÊN LIỆU, NHIÊN LIỆU SỬ DỤNG

#### 9.3.1. Trong quá trình thi công xây dựng:

##### a. Đường dây trung áp 22kV sử dụng:

- Dây dẫn:
  - + Dây pha sử dụng dây XLPE/AC-70; AC-70.
  - + Dây trung tính sử dụng dây AC-50.
- Cách điện và phụ kiện:
  - + Cách điện đứng: Cho vị trí đỡ loại Line Post 22kV (ký hiệu SĐ-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 BTLT cao 12m; 14m; 18m (theo TCVN 5847-2016).
- 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 sẵn TN-1,8 và đúc tập trung tại bãi MT-2; MG-3; MTĐ-3a; MT-4 và móng khối vô định hình cho các vị trí đặc biệt vướng hạ tầng ngầm (MGC).

**b. Trạm biến áp 22/0,4kV:**

- Máy biến áp 03 pha 22/0,4kV-100kVA; 22/0,4kV-160kVA; 22/0,4kV-250kVA (mua nguyên đai nguyên kiện). Nấc phân áp:  $22 \pm 2 \times 2,5\% / 0,4kV$ .

- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa cọc - tia hỗn hợp: LR-32

**c. Đường dây hạ áp 0,4kV sử dụng:**

- Dây dẫn:

+ Sử dụng cáp vặn xoắn chịu lực đều loại ABC-A(4x70) và ABC-A(4x95).

- Cách điện và phụ kiện: Khóa néo, khóa đỡ, kẹp răng hạ thế 2 bu lông, nắp bịt đầu cáp, nêm chêm cáp, ống nối dây...

- Tiếp địa: LR-4, bổ sung cờ tiếp địa ngọn tại các vị trí đã có tiếp địa gốc.

- Móng cột: TN 1.2, MT-1, MG-1, MG-2.

- Cột: Sử dụng cột BTLT cao 8.5m, 10m và cột hiện có

- Phụ kiện: Khóa đỡ, khóa néo..... và hiện có.

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.

- 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 hoặc 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 cột 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.

**9.3.2. 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 Ea Kar, Ea Knốp, Ea Păl, Ea Ô, Cư Yang, tỉnh Đắk Lắk.

**9.3.3. 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
			Biện pháp khác		X

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
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
			Xử lý nước thải đáp ứng quy chuẩn quy định và thải ra môi trường		X
			Biện pháp khác		X

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
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, sử dụng 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
		X	Biện pháp khác		X

## CHƯƠNG 10: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU 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/TTGV 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 Điện lực Đắk Lắk.  
+ 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
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

STT	Hạng mục công trình	Ngày bắt đầu	Ngày hoàn thành
4	Kéo rải căng dây trung hạ thế, lắp đặt phụ kiện cáp 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 đầu 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**

STT	Công việc	Thời gian thi công (tuần)												
		1	3	5	7	9	12	14	16	18	20	22	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: “*Hoàn thiện lưới, xử lý mất an toàn lưới điện khu vực Đội quản lý điện EaKar, 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 vực. Góp phần đáp ứng chủ trương chính sách của Đảng và Chính phủ trong việc tăng cường phát triển kinh tế xã hội, 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, nâng cao hiệu quả kinh doanh mua bán điện, thúc đẩy phát triển kinh tế xã hội của địa phương.

#### **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. . .vv 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**

- Quyết định số 6219/QĐ-HĐTV ngày 07/8/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Trung về việc tạm giao Kế hoạch ĐTXD năm 2025;
- Quyết định số 2120/QĐ-ĐLPC ngày 12/8/2025 của Công ty Điện lực Đắk Lắk về việc giao Ban QLDA điều hành dự án đầu tư xây dựng năm 2026;
- Quyết định số 2597/QĐ-ĐLPC ngày 21/8/2025 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 Hoàn thiện lưới, xử lý mất an toàn lưới điện khu vực Đội quản lý điện EaKar, tỉnh Đắk Lắk năm 2026;
- Báo cáo Kết quả Khảo sát xây dựng phục vụ lập BCKTKT do Công ty Điện lực Đắk Lắk lập tháng 8/2025.