

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

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH:

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

TẬP I:

THUYẾT MINH - TỔ CHỨC XÂY DỰNG

CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐẮK LẮK

PHIÊN BẢN QUYẾT

Theo Quyết định số. 5593 / QĐ-ĐLPC

Ngày 26 tháng 10 năm 2025.

Chủ nhiệm Dự án

Nguyễn Khắc Lợi

Võ Xuân Bình

Đắk Lắk, tháng 9 năm 2025

**KT. GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC**

Trần Văn Thuận

THẨM ĐỊNH

Theo Văn bản số. 355 / ĐLPC-TTĐ

Ngày 24 tháng 10 năm 2025.

Ký tên:

PHÓ GIÁM ĐỐC

Trần Tấn Phùng

Huỳnh Quốc Long

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

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

- Tập I** : Thuyết minh - tổ chức xây dựng.
- Quyển I.1** : Thuyết minh các giải pháp kỹ thuật
- Quyển I.2** : Tổ chức xây dựng.
- Tập II** : Các bản vẽ.
- Tập III** : Dự toán và phân tích kinh tế - tài chính.
- Tập IV** : Báo cáo khảo sát xây dựng.

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

CHƯƠNG 1: QUY MÔ CÔNG TRÌNH	3
1.1. Cơ sở lập BCKT-KT.	3
1.2. Mục tiêu dự án.	5
1.3. Quy mô dự án.	5
1.4. Phạm vi dự án.	6
1.5. Chênh lệch khối lượng so quyết định phê duyệt phương án đầu tư.	6
CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ	7
2.1. Giới thiệu chung về khu vực được cấp điện.	7
2.2. Hiện trạng nguồn và lưới điện khu vực dự án.	7
2.3. Dự báo phụ tải:	9
2.4. Nhận xét:	11
2.5. Các phương án xây dựng, kết lưới.	12
CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP	13
3.1. Điều kiện tự nhiên.	13
3.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.	14
3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.	17
CHƯƠNG 4: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN TRẠM BIẾN ÁP	25
4.1. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.	25
4.2. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.	28
CHƯƠNG 5: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP	29
5.1. Tuyến đường dây hạ áp.	29
5.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.	50
5.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.	52
CHƯƠNG 6: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ	54
6.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện.	54
6.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị	55
CHƯƠNG 7: LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ	130
CHƯƠNG 8: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN	131
CHƯƠNG 9: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	132
9.1. Cơ sở pháp lý.	132
9.2. Địa điểm thực hiện dự án.	132
9.3. Quy mô dự án.	132
9.4. Các tác động xấu đến môi trường.	134
9.5. Kế hoạch bảo vệ môi trường.	136
CHƯƠNG 10: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU	138
10.1. Phương thức quản lý dự án.	138
10.2. Kế hoạch đấu thầu.	138
10.3. Tiến độ thực hiện.	138
CHƯƠNG 11: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	139
11.1. Kết luận.	139
11.2. Kiến nghị.	139
CHƯƠNG 12: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ	140

CHƯƠNG 1: QUY MÔ CÔNG TRÌNH

1.1. Cơ sở lập BCKT-KT.

Báo cáo kinh tế kỹ thuật xây dựng hạng mục công trình: “Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực phía Bắc Đội quản lý điện Buôn Hồ, 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; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng ngày 17/6/2020;

- Luật điện lực số 61/2024/QH15;

- Luật bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020;

- 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 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 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;

- Nghị định 56/2025/NĐ-CP ngày 03/3/2025 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của luật điện lực về quy hoạch phát triển điện lực, phương án phát triển mạng lưới cấp điện, đầu tư xây dựng dự án điện lực và đấu thầu lựa chọn nhà đầu tư dự án kinh doanh điện lực;

- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 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 165/2024/NĐ-CP của Chính Phủ ban hành ngày 26 tháng 12 năm 2024 về việc Quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành một số điều của Luật đường bộ và Điều 77 Luật trật tự, an toàn giao thông đường bộ;

- Thông tư số 06/2021/TT-BXD ngày 30/6/2021 của Bộ Xây dựng Quy định về phân cấp công trình xây dựng và hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng; TT02/2025/TT-BXD ngày 31/5/2025 sửa đổi, bổ sung một số điều của thông tư số 06/2021/TT-BXD của Bộ trưởng Bộ Xây dựng quy định về phân cấp công trình xây dựng và hướng dẫn áp dụng trong quản lý hoạt động đầu tư xây dựng;

- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng được sửa đổi bổ sung một số điều tại Thông tư số 14/2023/TT-BXD ngày 29/12/2023;

- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 của Bộ Xây dựng ban hành định mức xây dựng;

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

- Bộ định mức dự toán chuyên ngành lắp đặt đường dây tải điện và lắp đặt trạm biến áp ban hành kèm theo thông tư số 36/2022/TT-BCT, ngày 22/12/2022 của Bộ Công Thương;

- Bộ định mức dự toán chuyên ngành thí nghiệm điện đường dây và trạm biến áp ban hành kèm theo thông tư số 05/2023/TT-BCT, ngày 16/3/2023 của Bộ Công Thương;

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

Quyển I.1: Thuyết minh BCKTKT

- Quy trình an toàn điện ban hành kèm theo Quyết định số 3945/QĐ-EVN CPC ngày 30/05/2025 Tổng công ty Điện lực miền Trung;

- Quyết định số 3948/QĐ-EVN CPC ngày 31/05/2025 của Tổng Công ty Điện lực miền Trung về việc ban hành Quy định về công tác khảo sát phục vụ thiết kế các công trình điện áp dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Trung;

- Quyết định số 3961/QĐ-EVN CPC ngày 31/05/2025 của Tổng Công ty Điện lực miền Trung về việc ban hành Quy định về công tác Thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong Tổng công ty Điện lực miền Trung;

- Quyết định số 6219/QĐ-EVN CPC ngày 07/8/2025 của tổng công ty Điện lực miền Trung về việc tạm giao Kế hoạch ĐTXD năm 2026 cho ĐLPC;

- Quyết định số 2120/QĐ-ĐLPC ngày 12/8/2025 của Giám đốc Công ty Điện lực Đắk Lắk về việc tạm giao quản lý dự án năm 2026 cho Ban QLDA;

- Hồ sơ Nhiệm vụ kỹ thuật và dự toán chi phí chuẩn bị dự án dự án: Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn lưới điện khu vực Đội quản lý điện Buôn Đôn, tỉnh Đắk Lắk năm 2026 do Ban Quản lý dự án lập tháng 8/2025;

- Khối lượng khảo sát sơ bộ lựa chọn phương án tuyển đầu tư;

- Quyết định số 2932/QĐ-ĐLPC ngày 27/8/2025 của Giám đốc Công ty Điện lực Đắk Lắk về việc phê duyệt KQLCNT Gói thầu số 01/TV.14: Khảo sát, lập BCKTKT- ĐTXD Công trình: Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn lưới điện khu vực phía Bắc Đội quản lý điện Buôn Hồ, tỉnh Đắk Lắk năm 2026;

- Quyết định số 2974/QĐ-ĐLPC ngày 28/8/2025 của Giám đốc Công ty Điện lực Đắk Lắk về việc giao nhiệm vụ thực hiện Gói thầu số 01/TV.3: Khảo sát, lập BCKTKT- ĐTXD Công trình: Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn lưới điện khu vực phía Bắc Đội quản lý điện Buôn Hồ, tỉnh Đắk Lắk năm 2026;

- Căn cứ hồ sơ Nhiệm vụ thiết kế xây dựng công trình Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn lưới điện khu vực phía Bắc Đội quản lý điện Buôn Hồ, tỉnh Đắk Lắk năm 2026 do Công ty Điện lực Đắk Lắk lập tháng 9/2025;

- Các văn bản hướng dẫn của Nhà nước, các Bộ ngành, Tập đoàn Điện lực Việt Nam, Tổng công ty Điện lực miền Trung và các cơ quan liên quan;

- Văn bản số 228/SXD-KT&VLXD ngày 25/7/2025 của Sở xây dựng Đắk Lắk V/v hướng dẫn sử dụng thông tin đơn giá nhân công xây dựng, giá ca máy và thiết bị thi công theo danh mục địa bàn cấp xã áp dụng mức lương tối thiểu vùng trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk;

- Đơn Giá vật liệu xây dựng trên thị trường tại thời điểm khảo sát của Sở Xây dựng tỉnh Đắk Lắk;

- Các tiêu chuẩn về lựa chọn vật tư thiết bị.

***Tiêu chuẩn áp dụng:**

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

- Tổ chức thi công (TCVN-4055).

- Điều kiện khí hậu tính toán theo tiêu chuẩn : TCVN2737-2023.

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

- Tiêu chuẩn TCVN 5847-2016: Cột bê tông cốt thép

- Tiêu chuẩn TCVN 5408:2007: Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép;

Quyển 1.1: Thuyết minh BCKTKT

- Quy phạm trang bị điện (Tập 1, Tập 2, Tập 3, Tập 4) ban hành kèm theo quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11 tháng 7 năm 2006 của Bộ Công Nghiệp.

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện (Tập 5, Tập 6, Tập 7, Tập 8) Ban hành kèm theo Thông tư số 40/2009/TT-BCT ngày 31 tháng 12 năm 2009 và Thông tư số 04/2011/TT-BCT ngày 16 tháng 02 năm 2011 của Bộ Công Thương.

- Quyết định số 44/2006/QĐ-BCN về việc ban hành Quy định kỹ thuật lưới điện nông thôn của Bộ Công Nghiệp;

- Thông tư số 41/2025/TT-BCT ngày 22/6/2025 của Bộ Công Thương về việc ban hành quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện;

- Quy định Tiêu chuẩn kỹ thuật VTTB lưới điện 0,4-110kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Trung ban hành kèm theo quyết định số 178/QĐ-HĐTV ngày 14/3/2024 của Hội đồng thành viên Tổng Công ty Điện lực miền Trung;

- Số liệu khảo sát thực tế tại hiện trường do Công ty điện lực Đắk Lắk lập;

- Các tiêu chuẩn về lựa chọn vật tư thiết bị.

- Các qui định chung của nhà nước hiện hành.

1.2. Mục tiêu dự án.

Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực phía Bắc Đội quản lý điện Buôn Hồ, tỉnh Đắk Lắk năm 2026 nhằm mục đích để đảm bảo cấp điện cho sản xuất, kinh doanh, chống quá tải, hoàn thiện lưới điện, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, giảm tổn thất, xử lý mất an toàn, đáp ứng nhu cầu phụ tải cho khách hàng.

1.3. Quy mô dự án.

- Quy mô đường dây trung áp XDM: 1.030 mét.

- Quy mô trạm biến áp phụ tải:

+ Trạm biến áp 3 pha XDM: Tổng trạm: 7; Tổng công suất 1.210 kVA trong đó:

▪ Trạm biến áp 100kVA-22/0,4kV: 06 trạm.

▪ Trạm biến áp 250kVA-22/0,4kV: 01 trạm.

+ Trạm biến áp cải tạo di dời: 01 trạm/250kVA.

- Đường dây hạ áp xây dựng mới: 14.005 mét. Trong đó:

+ Đi riêng: 11.724 mét

+ Đi chung: 2.281 mét

- Đường dây hạ áp cải tạo: 1.909 mét

- Xử lý mất an toàn: 38 vị trí. Trong đó:

+ Trồng xen cột trung áp: 9 vị trí

+ Thay cột trung áp: 4 vị trí

+ Thay cột hạ áp: 25 vị trí.

1.4. Phạm vi dự án.

Đề án đề cập đến:

- Triển khai trên địa bàn các xã: Pong Drang, Cư Pong và Krông Búk (Huyện Krông Búk cũ).

- Xây dựng mới đường dây trung áp và các TBA để giảm bán kính cấp điện và san tải cho các TBA hiện có, di dời TBA hiện có về trung tâm phụ tải.

Quyển 1.1: Thuyết minh BCKTKT

- Xây dựng mới đường dây hạ áp đầu nối cho lưới điện sau cải tạo, xây dựng mới đường dây hạ áp cho các khu vực đường rộng trung tâm thị trấn, xử lý dây công tơ băng đường gây mất an toàn.
- Cải tạo thay dây trực chính xuất tuyến trung áp đi sau vườn nhà dân.

CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

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

- Đắk Lắk là một tỉnh miền núi thuộc vùng Tây Nguyên Việt Nam.

- + Phía Bắc : Giáp tỉnh Gia Lai.
- + Phía Đông : Giáp tỉnh Khánh Hòa.
- + Phía Nam : Giáp tỉnh Lâm Đồng.
- + Phía Tây : Giáp với đất nước Campuchia.

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 huyện Các xã: Pong Drang, Cư Pong và Krông Búk (Huyện Krông Buk cũ) được lấy điện từ trạm 220kV Krông Buk thông qua 7 xuất tuyến trung áp.

- Hầu hết các xuất tuyến trung áp đều có vận hành hờ, 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 phần lớn lưới điện trung áp trên địa bàn dự án đều đã được chuyển về cấp điện áp 22kV, thuận tiện trong công tác quản lý vận hành, bảo dưỡng. Dẫn dẫn chủ yếu là các dây AC tiết diện 50, 70, 95, 185, 240 mm² cho trục chính và AC-50, 70, 95, 120 mm² cho các nhánh rẽ, phần lớn đã có các mạch vòng kín vận hành hờ.

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 bổ sung máy biến áp hoặc nâng công suất 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.

- Các trạm biến áp có mức độ mang tải (>80%) cao cần được cải tạo. 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 tải lớn hơn 75-85%, 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.

- Số liệu hiện trạng các TBA thuộc dự án như sau:

TBA	Dung lượng (kVA)	Tổn thất (%)		Bán kính (m)		Điện áp cuối nguồn	Dòng điện	Dây dẫn
		Trước	Sau	Trước	Sau			
T196KB	250	3.62	1.84	539	446	234	361	ABC4x70 ABC4x95
T32KB	400	3.21	1.97	618	509	233	577	ABC4x70 ABC4x95
T159KB	250	2.26	1.38	651	521	234	361	ABC4x70 ABC4x95
T144KB	400	3.70	2.17	542	389	231	577	ABC4x70 ABC4x95
T272KB	160	2.65	2.16	548	506	234	231	ABC4x70 ABC4x95
T26KB	400	3.54	2.30	549	511	232	577	ABC4x70 ABC4x95
T24KB	320	3.07	2.44	710	449	234	462	ABC4x70 ABC4x95
T125KB	250	2.89	1.76	765	496	230	361	ABC4x70 ABC4x95
T172KB	160	2.53	2.04	502	322	234	231	ABC4x70 ABC4x95
T190KB	250	3.04	2.38	556	333	235	361	ABC4x70 ABC4x95
T153KB	100	3.73	3.73	599	599	234	144	ABC4x70 ABC4x95
T41KB	400	3.38	3.38	704	704	230	577	ABC4x70 ABC4x95
T248KB	250	3.89	3.89	752	752	236	361	ABC4x70 ABC4x95
T67KB	75	2.88	2.88	720	720	229	108	ABC4x70 ABC4x95
T220KB	160	2.32	2.32	631	631	231	231	ABC4x70 ABC4x95
T46KB	250	3.24	3.24	552	552	231	361	ABC4x70 ABC4x95
T59KB	250	2.19	2.19	575	575	229	361	ABC4x70 ABC4x95
T219KB	100	3.49	3.49	502	502	231	144	ABC4x70 ABC4x95
T55KB	250	3.04	3.04	600	600	231	361	ABC4x70 ABC4x95
T56KB	160	2.54	2.54	588	588	231	231	ABC4x70 ABC4x95
T52KB	100	3.16	3.16	571	571	231	144	ABC4x70 ABC4x95
T218KB	100	2.20	2.20	498	498	231	144	ABC4x70 ABC4x95
T207KB	250	3.55	3.55	648	648	231	361	ABC4x70 ABC4x95

TBA	Dung lượng (kVA)	Tổn thất (%)		Bán kính (m)		Điện áp cuối nguồn	Dòng điện	Dây dẫn
		Trước	Sau	Trước	Sau			
T228KB	160	2.07	2.07	550	550	233	231	ABC4x70 ABC4x95
T289KB	160	2.30	2.30	562	562	233	231	ABC4x70 ABC4x95
T106KB	400	2.05	2.05	713	713	234	577	ABC4x70 ABC4x95
T107KB	400	2.70	2.70	701	701	233	577	ABC4x70 ABC4x95
T189KB	400	2.49	2.49	470	470	234	577	ABC4x70 ABC4x95
T270KB	160	2.34	2.34	721	721	231	231	ABC4x70 ABC4x95
T135KB	250	2.55	2.55	560	560	234	361	ABC4x70 ABC4x95
T33KB	160	3.05	3.05	486	486	232	231	ABC4x70
T111KB	400	3.14	3.14	444	444	231	577	ABC4x70
T114KB	250	2.20	2.20	732	732	231	361	ABC4x95
T216KB	160	2.06	2.06	667	667	231	231	ABC4x70
T29KB	160	2.73	2.73	566	566	231	231	ABC4x95
T1KB	50	2.73	2.73	627	627	231	72	ABC4x70
T91KB	100	2.88	2.88	537	537	231	144	ABC4x95
T93KB	160	2.29	2.29	627	627	233	231	ABC4x70
T200KB	250	2.97	2.97	619	619	233	361	ABC4x95
T96KB	250	2.61	2.61	641	641	231	361	ABC4x70
T98KB	250	2.77	2.77	580	580	231	361	ABC4x95
T224KB	250	3.05	3.05	500	500	231	361	ABC4x70
T75KB	400	3.13	3.13	726	726	231	577	ABC4x95
T202KB	250	2.87	2.87	704	704	231	361	ABC4x70
T119KB	160	2.60	2.60	660	660	231	231	ABC4x95
T120KB	400	2.42	2.42	560	560	233	577	ABC4x70
T291KB	250	2.73	2.73	617	617	233	361	ABC4x95
T145KB	250	3.18	3.18	572	572	231	361	ABC4x70
T305KB	250	2.20	3.12	461	461	231	361	ABC4x95
T25KB	100	2.66	2.66	638	638	233	144	ABC4x70
T147KB	160	2.28	2.28	723	723	231	231	ABC4x95
T201KB	160	3.04	3.04	715	715	231	231	ABC4x70
T191KB	250	3.08	3.08	524	524	233	361	ABC4x95
T61KB	250	2.76	2.76	573	573	231	361	ABC4x70

2.3. Dự báo phụ tải:

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

-

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

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

TT	Tên trạm, XT	2026		2027		2028		2029		2030		2031	
		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.	T196KB(ĐD476T2.KBU)	307	186	344	208	385	233	432	261	483	292	542	327
2.	T32KB(ĐD477T2.KBU)	315	293	353	328	395	368	443	412	496	461	555	516
3.	T159KB(ĐD473T2.KBU)	211	176	236	197	265	220	296	247	332	277	372	310
4.	T144KB(ĐD475T2.KBU)	326	285	365	319	408	358	457	401	512	449	574	502
5.	T272KB(ĐD475T2.KBU)	120	117	134	131	151	147	169	165	189	184	211	207
6.	T26KB(ĐD476T2.KBU)	312	273	349	306	391	343	438	384	491	430	550	482
7.	T24KB(ĐD476T2.KBU)	295	225	330	252	370	282	414	316	464	354	520	396
8.	T125KB(ĐD473T2.KBU)	218	183	244	205	273	230	306	257	343	288	384	323
9.	T172KB(ĐD473T2.KBU)	125	119	140	133	157	149	176	167	197	187	220	209
10.	T190KB(ĐD473T2.KBU)	200	183	224	205	251	230	281	257	315	288	352	323
11.	T153KB(ĐD471T2.KBU)	79	74	88	83	99	93	111	104	124	117	139	131
12.	T41KB(ĐD476T2.KBU)	350	297	392	333	439	373	492	417	551	467	617	523
13.	T248KB(ĐD476T2.KBU)	218	176	244	197	273	220	306	247	343	277	384	310
14.	T67KB(ĐD476T2.KBU)	65	54	73	61	82	68	91	76	102	85	115	96
15.	T220KB(ĐD476T2.KBU)	125	119	140	133	157	149	176	167	197	187	220	209
16.	T46KB(ĐD476T2.KBU)	215	178	241	200	270	224	302	250	338	280	379	314
17.	T59KB(ĐD476T2.KBU)	217	171	243	191	272	214	305	240	341	269	382	301
18.	T219KB(ĐD476T2.KBU)	78	68	87	77	98	86	110	96	123	107	137	120
19.	T55KB(ĐD476T2.KBU)	204	173	228	194	256	217	286	243	321	273	359	305
20.	T56KB(ĐD476T2.KBU)	132	111	148	124	166	139	185	156	208	174	233	195
21.	T52KB(ĐD476T2.KBU)	97	74	108	83	121	93	136	104	152	117	170	131
22.	T218KB(ĐD476T2.KBU)	82	68	92	77	103	86	115	96	129	107	145	120
23.	T207KB(ĐD476T2.KBU)	193	183	216	205	242	230	271	257	303	288	340	323
24.	T228KB(ĐD477T2.KBU)	135	116	151	130	169	145	190	162	212	182	238	204
25.	T289KB(ĐD477T2.KBU)	132	112	148	126	165	141	185	158	207	177	232	198
26.	T106KB(ĐD477T2.KBU)	338	281	379	315	425	353	476	395	533	442	596	495
27.	T107KB(ĐD477T2.KBU)	322	293	360	328	403	368	452	412	506	461	567	516
28.	T189KB(ĐD471T2.KBU)	326	273	366	306	409	343	459	384	514	430	575	482
29.	T270KB(ĐD476T2.KBU)	118	114	132	128	148	143	166	160	186	179	208	201
30.	T135KB(ĐD475T2.KBU)	195	181	218	202	244	227	273	254	306	284	343	318
31.	T33KB(ĐD477T2.KBU)	132	112	148	126	166	141	185	158	208	177	233	198
32.	T111KB(ĐD477T2.KBU)	332	289	372	324	416	363	466	406	522	455	585	509
33.	T114KB(ĐD477T2.KBU)	221	183	248	205	277	230	310	257	348	288	389	323
34.	T216KB(ĐD477T2.KBU)	137	111	153	124	172	139	192	156	216	174	241	195
35.	T29KB(ĐD476T2.KBU)	131	119	147	133	164	149	184	167	206	187	231	209
36.	T1KB(ĐD476T2.KBU)	12	35	13	39	15	44	17	49	19	55	21	62
37.	T91KB(ĐD476T2.KBU)	75	70	84	79	94	88	106	99	118	111	133	124

Quyển I.1: Thuyết minh BCKTKT

TT	Tên trạm, XT	2026		2027		2028		2029		2030		2031	
		Pmax (KW)	Ptb (KW)	Pmax (KW)	Ptb (KW)	Pmax (KW)	Ptb (KW)	Pmax (KW)	Ptb (KW)	Pmax (KW)	Ptb (KW)	Pmax (KW)	Ptb (KW)
41.	T98KB(ĐD476T2.KBU)	229	176	257	197	287	220	322	247	360	277	404	310
42.	T224KB(ĐD476T2.KBU)	211	178	236	200	265	224	296	250	332	280	372	314
43.	T75KB(ĐD476T2.KBU)	320	297	358	333	401	373	450	417	504	467	564	523
44.	T202KB(ĐD471T2.KBU)	218	171	244	191	273	214	306	240	343	269	384	301
45.	T119KB(ĐD473T2.KBU)	217	109	243	122	272	137	305	154	341	172	382	193
46.	T120KB(ĐD473T2.KBU)	219	273	245	306	275	343	308	384	345	430	386	482
47.	T291KB(ĐD473T2.KBU)	113	186	127	208	142	233	159	261	178	292	199	327
48.	T145KB(ĐD475T2.KBU)	220	181	246	202	276	227	309	254	346	284	388	318
49.	T305KB(ĐD475T2.KBU)	220	171	246	191	276	214	309	240	346	269	388	301
50.	T25KB(ĐD475T2.KBU)	98	74	109	83	122	93	137	104	154	117	172	131
51.	T147KB(ĐD475T2.KBU)	153	109	171	122	191	137	214	154	240	172	269	193
52.	T201KB(ĐD475T2.KBU)	105	114	117	128	131	143	147	160	164	179	184	201
53.	T191KB(ĐD475T2.KBU)	232	181	260	202	291	227	326	254	365	284	409	318
54.	T61KB(ĐD476T2.KBU)	221	186	248	208	277	233	310	261	348	292	389	327

2.4. Nhận xét:

- 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. Các TBA đang vận hành ở mức mang tải cao 75-85%, bán kính cấp điện lớn. Cần phải xây dựng mới một số trạm biến áp để giải quyết vấn đề này.

- Nâng cao chất lượng điện áp cuối nguồn.

- Đáp ứng nhu cầu phát triển phụ tải trong khu vực.

- Qua phân tích trên từng hạng mục ở trên, sự cần thiết phải đầu tư công trình: Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực phía Bắc Đội quản lý điện Buôn Hồ, tỉnh Đắk Lắk năm 2026 nhằm đảm bảo cấp điện an toàn, liên tục cho khu vực các huyện, đáp ứng nhu cầu phụ tải ngày càng tăng nhanh của khu vực và đặc biệt là nâng cao ĐTC CCĐ, giảm TTĐN trên địa bàn các huyện, tỉnh Đắk Lắk.

- Trên cơ sở các số liệu như trên để đảm bảo cung cấp điện liên tục và hạn chế khả năng mất điện do sự cố lưới điện, nâng cao chất lượng điện, chống quá tải lưới điện và đặc biệt là nâng cao ĐTC CCĐ, giảm TTĐN lưới điện trung hạ áp trong thời gian hiện tại và sau này việc đầu xây dựng Công trình: “Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực phía Bắc Đội quản lý điện Buôn Hồ, tỉnh Đắk Lắk năm 2026”, là cấp bách.

- 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.

- Số liệu phân tích hiệu quả tổng hợp của dự án như sau:

+ Số liệu TTĐN của dự án:

STT	Khu vực	Trước dự án	Sau dự án
-----	---------	-------------	-----------

		Sản lượng điện thương phẩm (kWh)	Sản lượng điện năng tổn thất (kWh)	Tỉ lệ tổn thất điện năng (%)	Sản lượng điện năng tổn thất (kWh)	Tỉ lệ tổn thất điện năng (%)
1	Phía Bắc Đội quản lý điện Buôn Hồ	28.174.070	805.284	2,78	737.725	2,55

+ Số liệu ĐTCCCB khu vực thuộc dự án:

TT	Khu vực	Trước dự án		Hiệu quả		Sau dự án	
		SAIDI (phút)	SAIFI (lần)	SAIDI (phút)	SAIFI (lần)	SAIDI (phút)	SAIFI (lần)
1	Phía Bắc Đội quản lý điện Buôn Hồ	200,77	1,91	100,39	1,91	100,38	0,0

2.5. Các phương án xây dựng, kết lưới.

- Trên cơ sở phương án đầu tư đã được phê duyệt, kết hợp với khảo sát thực tế tại hiện trường, 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 đường dây nhánh rẽ trung áp xây dựng mới: Xây dựng mới nhánh rẽ cấp điện cho TBA hiện có để đảm bảo an toàn vận hành, ổn định.

- Đối với trạm biến áp phụ tải: Xây dựng mới (cây trạm) TBA để san tải và giảm bán kính cấp điện cho các trạm gần kề hiện có. Máy biến áp sử dụng gam dung lượng 160kV, 250kVA. Và di dời TBA hiện có tại vị trí mất an toàn, lệch tâm phụ tải về trung tâm 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 PHẢN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

3.1. Điều kiện tự nhiên.

3.1.1. Điều kiện khí hậu tính toán.

- Điều kiện khí hậu tính toán trên đường dây được lấy theo cơ sở TCVN “ Tải trọng và tác động QCVN02-2009-BXD ngày ngày 14/8/2009” kết hợp với qui phạm chuyên ngành 11-TCN19-2006 và các số liệu thu thập được như sau:

STT	Chế độ	Nhiệt độ (°C)	Q (daN/m ²)
1	Nhiệt độ không khí cao nhất	40	0
2	Nhiệt độ không khí trung bình	25	0
3	Nhiệt độ không khí thấp nhất	10	0
4	Áp lực gió lớn nhất	25	125
5	Quá điện áp khí quyển	20	6,5

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

3.1.2. Tuyến đường dây trung áp.

- + Quy mô đường dây trung áp XDM: 1.030 mét.

1. (HMA.1) Cây TBA san tải T196KB (ĐD476T2.KBU):

- Điểm đầu: Cột 139/24 ĐD476T2.KBU.
- Điểm cuối: Cột 139/36 ĐD476T2.KBU.
- Chiều dài tuyến XDM: 606 m.
- Dây dẫn : 3xAsXLPE-70/11+1xAC-50/8.
- Mô tả tuyến:

- + Từ điểm đầu nối hiện có, tuyến vượt đường giao với QL14, đến G1 tuyến bê góc trái, đi trái đường hẻm liên thông theo hướng tuyến đường dây hạ áp hiện hữu, đến G8 tuyến bê góc trái vượt đường đến điểm cuối tại trụ 139/36 ĐD476T2.KBU.

2. (HM.A2) Cây TBA san tải T32KB (ĐD477T2.KBU)

- Điểm đầu: Cột 48 (ĐD477T2.KBU).
- Điểm cuối: Cột 48/5 (ĐD477T2.KBU).
- Chiều dài tuyến XDM: 194 m.
- Dây dẫn : AsXLPE-70/11+1xAC-50/8.
- Mô tả tuyến:

- + Từ điểm đầu nối trụ XDM dưới đường dây tuyến đi dọc bên phải đường giao thông nông thôn theo tuyến hạ áp hiện có, đến điểm cuối tại TBA XDM tại trụ 48/5 (ĐD476T2.KBU).

3. (HM.A3) Cây TBA san tải T159KB (ĐD473T2.KBU):

Đoạn cải tạo di dời cột 21 (ĐD473T2.KBU):

- Điểm di dời: Cột 21 (ĐD473T2.KBU) hiện hữu di dời ra khỏi hàng rào nhà dân, về phía đường tỉnh lộ cách vị trí hiện trạng 5m.
- Loại cột: BTLT 12m.
- Dây dẫn: Tháo dỡ lắp đặt lại dây dẫn, cách điện+phụ kiện từ trụ 21/1 đến trụ 22.

4. (HM.A4) Cây TBA san tải T144KB và T272KB (ĐD475T2.KBU)

- Điểm đầu: Cột 92A (ĐD475T2.KBU).
- Điểm cuối: Cột 92A/5(ĐD475T2.KBU).
- Chiều dài tuyến XDM: 230 m.
- Dây dẫn : AsXLPE-70/11+1xAC-50/8.
- Mô tả tuyến:

+ Từ điểm đầu nổi hiện có, tuyến vượt đường giao thông nông thôn đến G1, tuyến chuyển hướng phải tại G2, rồi vượt đường tỉnh lộ đến G3 tiếp tục chuyển hướng phải. Tuyến đi dọc bên trái đường theo hướng tuyến đường dây hạ áp hiện có, đến điểm cuối tại TBA XDM tại trụ 92A/5(ĐD475T2.KBU). Tuyến chủ yếu đi dọc trong sân và vườn của nhà dân.

3.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện phần đường dây trung áp trên không.

3.2.1.Lựa chọn cấp điện áp.

- Cấp điện áp : 22kV.

3.2.2.Lựa chọn kết cấu lưới điện.

- Kết cấu: Đường dây trên không, mạng 3 pha 4 dây. Trung tính trực tiếp nối đất

3.2.3.Lựa chọn dây dẫn.

- Tiết diện và chủng loại dây dẫn điện:
- Căn cứ theo hồ sơ phương án đầu tư xây dựng đã được phê duyệt, kết hợp với các đặc điểm về điều kiện địa hình thực tế khảo sát tại hiện trường, Giai đoạn BCKTKT-XD sử dụng các loại dây dẫn như sau:
- Chọn tiết diện dây dẫn cho công trình như sau:
 - + Dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV: 3xAsXLPE-70/11-12,7/22(24) cho dây pha.
 - + Dây nhôm trần lõi thép: AC-50/8mm² cho dây trung tính.

3.2.4.Cách điện:

a. Cơ sở lựa chọn cách điện:

- Việc lựa chọn cách điện phụ thuộc vào cấp điện áp, cỡ dây và điều kiện khí hậu vùng đi qua./
- Số lượng và chủng loại cách điện được chọn phải đảm bảo về mặt cơ học có hệ số an toàn (là tỷ số giữa độ bền cơ điện với tải trọng lớn nhất tác động lên cách điện) như sau:
- Ở chế độ bình thường: Không nhỏ hơn 2,7 lần.

- Ở chế độ nhiệt độ trung bình hàng năm: Không nhỏ hơn 5 lần.
- Ở chế độ sự cố: Không nhỏ hơn 1,8 lần.
- Đối với các tuyến qua vùng ven biển...v.v có nguồn gây nhiễm bản khí quyển. Do đó cách điện được tính toán thiết kế với mức nhiễm bản.
- Đối với các tuyến qua vùng xa biển...v.v không có nguồn gây nhiễm bản khí quyển. Cách điện được tính toán thiết kế với mức nhiễm nhẹ.
- Cấp điện áp: 22kV.
- Trong đề án sử dụng 2 loại cách điện: Sứ đứng và sứ chuỗi néo:

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 cho cấp điện áp 22kV.
- Cách điện đỡ được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN, IEC 383 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.
- Qua tính toán kiểm tra ta chọn cách điện đứng như sau:
- Vị trí đỡ thẳng, đi chung hạ áp: 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: 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-24) cho mỗi hướng dây dẫn cho cấp điện áp 22kV.

3.2.5. 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.

3.2.6. Lựa chọn các giải pháp bảo vệ.

*** Bảo vệ quá tải và ngắn mạch:**

- Đầu nhánh rẽ đi qua địa hình phức tạp, nhiều cây cối, nhánh rẽ >200m được bảo vệ bằng cầu chì tự rơi.

3.2.7. Lựa chọn giải pháp đấu nối.

- Đầu rẽ nhánh tại các cột hiện có cần đăng ký cắt điện để đấu nối, vì các vị trí này địa hình không thuận lợi nên xe Hotline không đến được.

*** Các giải pháp đấu nối:**

- Đấu nối tại đầu nhánh rẽ:
- Đối với đường dây trực chính là dây trần dùng kẹp cáp nhôm 3 bu lông đúng chủng loại và tiết diện phù hợp với tiết diện dây dẫn trực chính.
- Tại các vị trí néo góc, nhảy lèo dây không cắt dây.

3.2.8. Lựa chọn giải pháp nối đất.

- Đối với đường dây điện áp đến 35kV vận hành theo chế độ trung tính trực tiếp nối đất hoặc có bảo vệ chạm đất cắt nhanh, chỉ nối đất tại các cột vượt, cột rẽ nhánh, cột có lắp đặt thiết bị, cột trên các đoạn giao chéo với đường giao thông, đường dây thông tin, các 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).

- Điện trở nối đất.

- + Trị số điện trở nối đất: Qua tham khảo kết quả đạt điện trở suất tại một số vị trí trung áp trên tuyến đường dây thuộc các dự án gần đây trên địa bàn Các xã: Pong Drang, Cư Pong và Krông Búk (Huyện Krông Buk cũ) có trị số nhỏ hơn $98\Omega\text{m}$. Vì vậy, giá trị điện trở nối đất của cột thiết kế như sau:

* Cột đặt thiết bị, cột treo dây chống sét: $\leq 10\Omega$ ứng với mọi thời điểm trong năm.

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

- Kết cấu bộ nối đất:

+ Qua số liệu tính toán, so sánh điện trở nối đất giữa LR-2; 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 cách mặt đất 0,8m; dây nối đất dùng thép $\Phi 12$; liên kết giữa cọc và dây nối đất bằng liên kết hàn điện. Đối với vùng đất cây cối 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.

+ Đối với các vị trí diện tích hạ tầng không đủ để thi công hệ thống tiếp địa cọc tia hỗn hợp, thay thế bằng hệ thống tiếp địa giếng khoan sâu 15m, thả cọc tiếp địa thép hình L65x65x6, dây nối dùng thép $\Phi 12$.

+ 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 μm ;

3.2.9. Hành lang tuyến.

- Hành lang tuyến: Tuân thủ Nghị định số 51/2020/NĐ-CP ngày 21/04/2020 của Chính phủ sửa đổi bổ sung một số điều của nghị định 14/2014/NĐ-CP ngày 26/12/2014 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành luật điện lực về an toàn điện.

- Tuân thủ theo quy phạm trang bị điện TCN-19-2006 do Bộ Công nghiệp ban hành kèm theo quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006.

3.2.10. Các biện pháp bảo vệ khác.

- Đánh số thứ tự cột theo “Quy định đánh số cột và biển tên cột trên lưới điện EVNCPC” ban hành kèm theo quyết định số 2897/EVNCPC-KT ngày 13 tháng 4 năm 2018. 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.
- Biển báo an toàn thực hiện theo quy định tại thông tư 41/2025/TT-BCT ngày 22 tháng 06 năm 2025.

3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

3.3.1. Lựa chọn giải pháp thiết kế cột.

3.3.1.1. Bố trí cột trên tuyến:

a. Các số liệu cơ bản.

- Qua công tác khảo sát kỹ thuật ngoài thực địa:
- Mặt bằng được thể hiện trên mặt bằng với tỷ lệ 1/2000 và 1/5000 phù hợp 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.

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.
- Trên mặt bằng, cột được thể hiện với điểm treo dây dẫn thấp nhất. Với cột đỡ, điểm treo dây thấp nhất tính bằng chiều cao của pha dưới, cột néo là chiều cao của xà.
- Các chủng loại cột khi phân bố trên tuyến đã xét đến khả năng chịu lực của cột.
- 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 $\geq 7\text{m}$.
- 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 - 55m; đường dây trung áp đi độc lập, khoảng cột trung bình từ 50m - 80m.
- Chiều sâu chôn cột: Xem bản vẽ toàn thể sơ đồ cột trên tuyến đường dây trung áp, trung - hạ áp: Bản vẽ chi tiết phần điện và phần xây dựng.
- Cột đỡ thẳng, đỡ vượt, đỡ góc nhỏ: Sử dụng cột đơn, chiều cao 12m, 14m không bố trí dây néo;
- Cột néo góc, néo hãm tuyến: Sử dụng cột đôi, chụm đầu cột chiều cao 12m 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.

3.3.1.2. 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 ≤ 15 độ.

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 $15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$.
- Cột néo góc đúp: Không có dây néo, dùng néo góc có góc $30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$.
- Cột néo hãm đơn: Có dây néo, dùng néo hãm đầu hoặc cuối tuyến.
- Cột néo hãm đúp: Không có dây néo, dùng néo hãm đầu hoặc cuối tuyến.

3.3.1.3. Chế tạo cột:

- Cột bê tông ly tâm phải được chế tạo theo đúng thiết kế phù hợp với 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 300. Cường độ chịu nén của bê tông không nhỏ hơn 90% mác bê tông thiết kế.
- Cốt thép phải theo thiết kế và phù hợp với TCVN 5847-2016. 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.
- Cột được chế tạo tại các Nhà máy, Xí nghiệp bê tông chuyên dùng.

3.3.1.4. Chủng loại cột:

- Bảng thông số các chỉ tiêu kỹ thuật cột sử dụng trên tuyến

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-14-190-6,5	14	190	377	650	Thân liền
2	PC.I-14-190-8,5	14	190	377	850	Thân liền
3	PC.I-12-190-7,2	12	190	350	720	Thân liền

- 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.

- Cột 12m, 14m có chiều sâu chôn cột 2m/2,3m.

3.3.1.5. Các yêu cầu chịu lực của cột:

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

- Quy phạm trang bị điện số 11 TCN-18-2006 đến 11 TCN-21-2006;
- Tiêu chuẩn Nhà nước "Tải trọng và tác động TCVN 2737-1995";
- Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế TCXDVN 5575-2012;
- Tiêu chuẩn mạ kẽm 18TCN 04-92 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.

Các yêu cầu chịu lực của cột :

- Cột của ĐDK được tính toán với các tải trọng khi đường dây làm việc ở chế độ bình thường và chế độ sự cố.
- Trong chế độ bình thường của ĐDK, các cột được tính toán theo chế độ dưới đây:
- Dây dẫn không bị đứt, áp lực gió lớn nhất (Q_{max}).
- Cột góc còn phải tính toán với điều kiện nhiệt độ thấp nhất (t_{min}) khi khoảng cột đại biểu nhỏ hơn khoảng cột tới hạn.
- Cột hãm (cột néo cuối) tính toán theo điều kiện lực căng của tất cả các dây dẫn về một phía.
- Trong chế độ sự cố của ĐDK, các cột được tính toán theo chế độ dưới đây:
- Cột trung gian mắc cách điện treo, cột néo phải tính lực do đứt dây dẫn, gây ra momen uốn, hoặc momen xoắn lớn nhất trên cột theo điều kiện dây dẫn của một pha bị đứt.

- Cột néo phải kiểm tra điều kiện lắp ráp.
- Các tải trọng cơ giới tác dụng lên cột bao gồm tải trọng nằm ngang và thẳng đứng:
- Tải trọng theo phương ngang bao gồm:
- Tải trọng gió lên cột: Được xác định theo công thức
$$P_{\text{cột}} = \alpha * C_x * q * F$$
 (với F là diện tích mặt cột)
- Tải trọng gió lên dây dẫn
$$P_{\text{dây}} = \alpha * k_1 * C_x * d * l * \sin^2 \varphi$$
- Tải trọng do sức căng của dây (đối với cột néo): $T = F * \sigma$
- Tải trọng theo phương thẳng đứng:
- Trọng lượng cột.
- Trọng lượng chuỗi sứ.
- Trọng lượng dây.
- Tải trọng xây lắp.
- Tải trọng tác động lên kết cấu trong phương pháp trạng thái giới hạn là tải trọng tính toán : $P_{tt} = n * P_{tc}$ (n: hệ số quá tải).
- Các loại cột chọn sử dụng trên tuyến được thể hiện trong bảng kết quả tính toán cột, móng, dây néo kèm theo (phần 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).

3.3.2. Lựa chọn giải pháp thiết kế xà.

- Xà, cổ dề: Sử dụng xà bằng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ $\geq 80\mu\text{m}$.
- Khoảng cách pha trên xà được thiết kế theo kết cấu Đường dây 3 pha mạch đơn bố trí kiểu Δ . Trong đó một số khoảng cột xà néo, sử dụng xà bố trí dây dẫn nằm ngang, đặc biệt đối với các khoảng cột có độ võng dây dẫn $>0,5\text{m}$ sử dụng xà cánh rộng với khoảng cách pha $>0,5\text{m}$.
- 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:

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

Trong đó:

U : Điện áp danh định.

f : Độ võng tính toán.

λ : chiều dài chuỗi cách điện treo.

3.3.3. Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột.

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

- Bố trí móng cột cho từng vị trí tùy thuộc vào điều kiện địa chất công trình.
- Móng khối giằng cấp đúc tại chỗ cho các vị trí cột đỡ thẳng, địa chất yếu và các vị trí cột đỡ góc, néo góc. Các vị trí trồng xen cột để giảm độ võng dùng móng thanh ngang.
- Các loại móng cột sử dụng cho đường dây trung áp gồm:
 - Móng khối cột BTLT: MT-2(...), TN-1.8.
 - Móng khối 2 cột BTLT: Vị trí TBA dùng móng ghép đôi: MG-3(...).
- Sơ đồ toàn thể các loại móng, cột, dây néo, chiều sâu chôn móng cột thể hiện ở các bản vẽ sơ đồ cột (Tập 2 – Các bản vẽ).
- Móng cột sử dụng cho từng vị trí cột trên tuyến đường dây được thể hiện trên bản kê 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...- ...:**

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

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

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

- Trong đó:
 - δ_{TC}^{max} : ứng suất lớn nhất dưới đáy móng do tải trọng ngoài gây ra (tính cả 2 phương).
 - δ_{TC}^{TB} : ứng suất trung bình dưới đáy móng do tải trọng ngoài gây ra (tính cả 2 phương).
- Áp lực tiêu chuẩn của đất nền:

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

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

- R_X, R_Y : Cường độ chịu tải của nền đất dưới đáy móng theo phương X, Y
- m_1, m_2 : Hệ số điều kiện làm việc của nền đất và công trình có tác dụng qua lại với nền, với đất cát mịn bão hòa nước $m_1 = 1, 2$ và $m_2 = 1,0$ (tra TCXD 45-78).
- K_{TC} : Hệ số tin cậy khi lấy mẫu thí nghiệm $K_{TC} = 1,0$.
- A, B, D : các hệ số phụ thuộc trị số góc ma sát trong của đất.
- a, b : Kích thước 2 cạnh đáy móng.
- h : Chiều sâu đặt móng.
- C : Trị số lực dính của lớp đất đặt móng.
- D : Tỷ trọng của đất; e : hệ số rỗng của đất.
- γ_1 : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt móng, trong trường hợp móng được đặt trong lớp đất có mực nước ngầm thì dùng $\gamma_{đn} = (D - 1) * \gamma_n / (1 + e)$.
- γ_2 : Dung trọng tự nhiên của lớp đất trên đáy móng.

2) Tính lún của móng :

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

- Với nền đất yếu có $E < 50 \text{ kg/Cm}^2$: $0.1\delta\gamma_{Z_1} > \delta_{Z_1}$

- Với nền đất có $E > 50 \text{ kg/Cm}^2$: $0.2\delta\gamma_{Z_1} > \delta_{Z_1}$

- Trong đó:

- $\delta\gamma_{Z_1}$: Là ứng suất do trọng lượng bản thân của đất gây ra theo phương thẳng đứng.

$$\delta\gamma_{Z_1} = \sum \gamma_i * \eta_i$$

- δ_{Z_1} : Là ứng suất phụ thêm do tải trọng ngoài gây ra dưới đáy móng.

$$\delta_{Z_1} = \delta_{\gamma_k} * k_0$$

- + δ_{γ_k} : Là ứng suất gây lún do tải trọng ngoài gây ra dưới đáy móng.

- + γ_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_0 : 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: $\Sigma = \Sigma(\beta_i / E_{oi}) * \eta_i * \delta_{Z_1}$

- + β_i : Hệ số tính lún phụ thuộc vào hệ số nở hông μ , cho phép lấy $\beta_i = 0,8$.

3) 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:

- Pcl: khả năng chống lật của móng phụ thuộc vào loại đất, độ sâu chôn móng, kích thước móng.
- Pgl: 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, vược).
- Cụ thể như sau:
- Với móng khối bậc cấp kiểm tra theo công thức:

$$\Sigma \kappa \leq [E/(1+\alpha)] * \Sigma (\eta + \xi_i) \xi_i v_i$$

$$+ \xi_i = h_i/h; \quad v_i = \eta_{xi}/\eta; \quad \eta = (2/mh) * C * \text{tg}(45+\varphi/2); \quad \alpha = H/h$$

+ 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.

+ $1/\alpha\mu$: 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:

$$m = \gamma * \tau \gamma^2 (45 + \varphi/2)$$

+ φ : Góc nội ma sát của đất.

+ E : Sức kháng của đất, được tính:

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

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

4.) Giải pháp lựa chọn vật liệu và biện pháp thi công móng:

* Chọn vật liệu:

- Móng được đúc bằng BTCT đá (2x4) với móng khối và đá (1x2) 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:

- 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.
- Móng khối MT(...) - MG(...) được đúc tại chỗ, từ 28 ngày sau khi đúc móng mới được dựng cột (hoặc sau 7 ngày nếu có kết quả nén mẫu R7 đạt được 80% thiết kế mác theo chấp thuận với tư vấn giám sát và chủ đầu tư), nên lấp đất hố móng khi dựng cột xong để đảm bảo móng được giữ ẩm tốt, Móng thanh ngang phải được đúc sẵn.

5.) 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 khô 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 đồi thấp, sườn thoải không có khả năng sạt lở đất, hầu hết các vị trí móng đều bố trí ở khu vực có địa hình tương đối bằng

phẳng, góc dốc nhỏ, bên cạnh đó chúng tôi đã chọn giải pháp móng cột là móng TN-1.8 trong xen, móng khối MT- ... chống lật ở những vị trí này. Do đó nhìn chung các móng không cần kê bảo vệ.

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

4.1. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.

Phạm vi cấp điện, lựa chọn cấp điện áp, công suất và địa điểm.

- + Trạm biến áp 3 pha XDM: Tổng trạm: 7; Tổng công suất 1.210 kVA trong đó:
 - Trạm biến áp 160kVA-22/0,4kV: 6 trạm.
 - Trạm biến áp 250kVA-22/0,4kV: 01 trạm.
- + Trạm biến áp cải tạo di dời: 01 trạm/250kVA

1. Cây TBA san tải T196KB (ĐD476T2.KBU):

- Dung lượng trạm : 160 kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV.
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 160 kVA-22/0,4kV.
- Vị trí đặt trạm : tại cột 139/36 (ĐD476T2.KBU) xây dựng mới.
- Kết cấu trạm: Trạm được xây dựng treo trên 2 cột BTLT 14m ghép đôi cuối tuyến xây dựng mới.

2. Cây TBA san tải T32KB (ĐD477T2.KBU)

- Dung lượng trạm : 160 kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV.
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 160 kVA-22/0,4kV. cột 48/5
- Vị trí đặt trạm : tại cột 48/A (ĐD477T2.KBU) xây dựng mới.
- Kết cấu trạm: Trạm được xây dựng treo trên 2 cột BTLT 14m ghép đôi cuối tuyến xây dựng mới.

3. Cây TBA san tải T159KB (ĐD473T2.KBU):

3.1. Trạm biến áp xây dựng mới

- Dung lượng trạm : 160 kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV.
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 160 kVA-22/0,4kV. đôi chiếu tổng kê
- Vị trí đặt trạm : tại cột 18 (ĐD473T2.KBU) (sau di dời tuyến thuộc dự án khác).
- Kết cấu trạm: Trạm được xây dựng treo trên 1 cột BTLT 14m giữa tuyến xây dựng mới.

3.2. Di dời TBA T159KB hiện trạng sang vị trí mới

- Dung lượng trạm : 250 kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV.
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 250 kVA-22/0,4kV.
- Vị trí đặt trạm : di dời toàn bộ trạm biến áp lắp đặt tại cột 21 (ĐD473T2.KBU) sau di dời.

- Kết cấu trạm: Trạm được xây dựng treo trên 2 cột BTLT 12m ghép đôi giữa tuyến trung áp hiện có.

4. Cây TBA san tải T144KB và T272KB (ĐD475T2.KBU):

- Dung lượng trạm : 160 kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV.
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 160 kVA-22/0,4kV.
- Vị trí đặt trạm : tại cột 92A/5 (ĐD475T2.KBU) xây dựng mới.
- Kết cấu trạm: Trạm được xây dựng treo trên 2 cột BTLT 14m ghép đôi cuối tuyến trung áp xây dựng mới.

5. Cây TBA san tải T26KB và T24KB (ĐD476T2.KBU):

- Dung lượng trạm : 160 kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV.
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 160 kVA-22/0,4kV.
- Vị trí đặt trạm : tại cột 131A (ĐD477T2.KBU) xây dựng mới.
- Kết cấu trạm: Trạm được xây dựng treo trên 2 cột BTLT 12m ghép đôi giữa tuyến trung áp hiện có.

6. Cây TBA san tải T125KB, T172KB, T190KB(ĐD473T2.KBU):

- Dung lượng trạm : 160 kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV.
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 160 kVA-22/0,4kV.
- Vị trí đặt trạm : tại cột 96/20 (ĐD476T5.KBU) hiện có.
- Kết cấu trạm: Trạm được xây dựng treo trên 2 cột BTLT 12m ghép đôi giữa tuyến trung áp hiện có.

7. Cây TBA tại trụ 170/42(ĐD476T2.KBU):

- Dung lượng trạm : 160 kVA.
- Cấp điện áp : 22/0,4 kV.
- Loại máy biến áp : MBA 3 pha 160 kVA-22/0,4kV.
- Vị trí đặt trạm : tại cột 170/42 (ĐD476T2.KBU) hiện có.
- Kết cấu trạm: Trạm được xây dựng treo trên 2 cột BTLT 12m giữa tuyến trung áp hiện có.

4.1.1. 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 -22kV ruột nhôm, tiết diện phù hợp tiết diện dây dẫn sử dụng trên lưới kết, hợp với đầu cốt đồng nhôm để nối vào đường dây và các thiết bị.

4.1.2. Giải pháp chống sét, nối đất trạm biến áp.

4.1.2.1. Giải pháp chống sét.

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

4.1.2.2. Nối đất trạm biến áp.

- Thực hiện nối đất cho trung tính máy biến áp, chân nối đất của chống sét van, vỏ các thiết bị, xà giá đỡ, các kết cấu bằng thép của trạm.
- Nối đất an toàn, nối đất làm việc và nối đất chống sét phải được đấu nối vào lưới nối đất bằng dây nhánh riêng.
- Tiếp địa trạm dùng hệ thống cọc tia hỗn hợp LR-32. Cọc tiếp địa bằng thép L65xL65x6, dài 2,0m. Dây tiếp địa bằng thép tròn trơn $\Phi 12$. Tia tiếp địa được chôn sâu cách mặt đất tự nhiên $\geq 0,8$ m. Toàn bộ các chi tiết của hệ thống tiếp địa phải được mạ kẽm nhúng nóng $\geq 80\mu\text{m}$
- Trị số điện trở nối đất như sau:
 - **Khu vực nông thôn:** Theo quy định của Quy phạm trang bị điện tại điều I.7.52, điện trở nối đất của trung tính máy biến áp với nguồn điện 3 pha 380V không được lớn hơn $4\ \Omega$ (trong bất kỳ thời gian nào trong năm), tính đến cả nối đất lắp đặt cho dây trung tính của đường dây trên không.
 - **Khu vực thành phố, đông dân cư :** Áp dụng theo quy phạm trang bị điện phần I quy định chung, Chương I.7 (I.7.34) nối đất và mục III.2.145 Phần III thuộc 11TCN-18 (19,20, 21)–2006 kèm quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ trưởng Bộ Công Nghiệp;

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

Phía trung áp:

- Bảo vệ quá tải và ngắn mạch máy biến áp bằng cầu chì tự rơi 22kV.
- Bảo vệ quá điện áp khí quyển lan truyền từ đường dây 22kV vào trạm biến áp bằng chống sét van LA-18.

Phía hạ áp:

- Dùng sơ đồ hệ thống một thanh cái đặt trong 01 tủ với 2 lộ tổng.
- Bảo vệ quá tải và ngắn mạch cho lộ tổng và các xuất tuyến hạ áp bằng aptômát.

4.1.4. 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 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.

Aptomát, 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	Cáp đấu cầu ATM
1	160	250	2x150	3x250/5	(3xCV-95+1xCV-70) mm ² /0,6kV	2x(3xCV-50)mm ² /0,6kV
2	250	400	2x250	3x400/5	3x((2xCV-120)+1xCV-120)) mm ² /0,6kV	2x(3xCV-120)mm ² /0,6kV

4.2. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

4.2.1.1. Kiểu trạm.

- Trạm được đặt ngoài trời.

4.2.1.2. Lựa chọn giải pháp bố trí tổng mặt bằng.

- Trạm được thiết kế theo kiểu trạm treo trên cột, ngoài trời, không có tường rào bảo vệ.

4.2.1.3. Giải pháp phần xây dựng.

- Máy biến áp và các thiết bị trung áp đặt trên cột bằng các xà giá thép hình mạ kẽm, các thiết bị hạ áp đặt trong tủ điện hạ áp.
- Cột sử dụng cho trạm là cột bê tông ly tâm dự ứng lực cao 12m, 14m. Trạm 3 pha treo trên 01, 02 cột BTLT ghép đôi.
- Móng: Móng cột trạm sử dụng móng khối bê tông cốt thép đúc tại chỗ.
- Xà, giá đỡ: Xà đỡ Máy biến thế, giá lắp các thiết bị, vật liệu bằng thép hình mạ kẽm, chiều dày tối thiểu 80μm.

4.2.1.4. Giải pháp bảo vệ

- Tất cả TBA được đánh số thiết bị quy định của Công ty Điện lực Đắk Lắk. Biển cấm, bảng tên TBA được đặt trên tủ điện
- Biển báo an toàn thực hiện theo quy định tại thông tư 41/2025/TT-BCT ngày 22 tháng 06 năm 2025.

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

5.1. Tuyến đường dây hạ áp.

- Đường dây hạ áp xây dựng mới: 14.005 mét. Trong đó:
- Đi riêng: 11.724 mét
- Đi chung: 2.281 mét
- Đường dây hạ áp cải tạo: 1.909 mét
- Xử lý mất an toàn: 38 vị trí. Trong đó:
 - + Trồng xen nội trung áp: 9 vị trí
 - + Thay cột trung áp: 4 vị trí
 - + Thay cột hạ áp: 25 vị trí.
- Quy mô hộp công tơ di dời : Tổng 100 hộp.
- Hộp 1 công tơ 1 pha là : 10 hộp.
- Hộp 4 công tơ 1 pha là : 75 hộp.
- Hộp 1 công tơ 3 pha là : 15 hộp.

1. (HMLA1) Cây TBA sang tải T196KB (ĐD476T2.KBU):

- XDM mất tuyến hạ áp nối lưới TBA XDM sang tải lưới hạ áp T96KB:
- + Điện đầu: 139/35 ĐD476T2.KBU.
- + Điểm cuối: N2-15 T196K (ĐD476T2.KBU).
- + Dây dẫn: ABC(4x95) mm².
- + Mô tả tuyến: Đường dây hạ áp xây dựng mới từ TBA sang lưới điện hạ áp hiện hữu.
- + Chiều dài tuyến: 19 mét (mạch kép)
 - Tách lều lưới hạ áp T196K tại trụ trung hạ áp 139/25 (ĐD476T2.KBU).
 - Thu hồi cột và chuyển lưới điện hạ áp đoạn từ trụ N2-1 đến N2-14 (trừ cột N2-2) sang lưới điện TA XDM từ trụ 139/25 đến 139/35.

2. (HMLA2) Cây TBA sang tải T32KB (ĐD477T2.KBU)

- XDM mất tuyến hạ áp nối lưới TBA XDM sang tải lưới hạ áp T32KB:
- + Điện đầu: 48/4 ĐD477T2.KBU.
- + Điểm cuối: N1-6 T196K (ĐD477T2.KBU).
- + Dây dẫn: ABC(4x95) mm².
- + Mô tả tuyến: Đường dây hạ áp xây dựng mới từ TBA sang lưới điện hạ áp hiện hữu.
- + Chiều dài tuyến: 16 mét (mạch kép)
 - Tách lều lưới hạ áp T32K tại trụ trung hạ áp 48/2.
 - Thu hồi cột và chuyển lưới điện hạ áp đoạn từ trụ N2-3, N2-4 đến N2-6 sang lưới điện TA XDM từ trụ 48/1 đến 48/4 (ĐD477T2.KBU)

3. (HMLA3) Cây TBA sang tải T159KB (ĐD473T2.KBU):

- XDM xuất tuyến hạ áp nối lưới TBA XDM san tải lưới hạ áp T159KB tại trụ 19/3 (ĐD473T2.KBU).
- XDM xuất tuyến hạ áp nối lưới TBA XDM san tải lưới hạ áp T159KB:
- + Điểm đầu: 18 (ĐD473T2.KBU).
- + Điểm cuối: N3-3 T159K (ĐD473T2.KBU).
- + Dây dẫn: ABC(4x95) mm².
- + Mô tả tuyến: Đường dây hạ áp xây dựng mới từ TBA sang lưới điện hạ áp hiện hữu.
- + Chiều dài tuyến: 16 mét (mạch kép).
- Tách lều lưới hạ áp T159K tại trụ trung hạ áp 21/3 (ĐD473T2.KBU).
- Thay cột từ trụ N2-6/5 đến N2-6/6:
- + Loại cột : BTLT-8.5m.
- + Số lượng: 02 vị trí.

4. (HM.A4) Cây TBA san tải T144KB và T272KB (ĐD475T2.KBU):

- XDM lưới hạ áp nối lưới sau TBA XDM san tải lưới hạ áp T272KB tại trụ 92A/5 (ĐD473T2.KBU).
- Thu hồi cột và chuyển lưới điện hạ áp đoạn từ trụ N1-14 đến N1-16 sang lưới điện TA XDM từ trụ 91A/3 đến 91A/5 (ĐD475T2.KBU)
- Tách lều lưới hạ áp T144K tại trụ trung hạ áp N1-5.

5. (HM.A5) Cây TBA san tải T26KB và T24KB (ĐD476T2.KBU):

- XDM xuất tuyến hạ áp nối lưới TBA XDM san tải lưới hạ áp T24KB tại trụ 131A (ĐD473T2.KBU)
- Tách lều lưới hạ áp T24KB tại trụ trung hạ áp D3.

6. Cây TBA san tải T125KB, T172KB, T190KB(ĐD473T2.KBU):

- XDM xuất tuyến hạ áp nối lưới TBA XDM san tải lưới hạ áp T172KB tại trụ 96/20 (ĐD473T2.KBU).
- Tách lều lưới hạ áp T172KB tại trụ trung hạ áp N1-1.
- Đường dây hạ áp nối lưới TBA xử lý MAT sau công tơ trụ (T172KB-ĐD473T2.KBU):
- + Điểm đầu: trụ 96/20 (ĐD473T2.KBU).
- + Điểm cuối: trụ N3-6
- + Dây dẫn: ABC(4x70)mm².
- + Chiều dài tuyến XDM: 217 mét
- + Mô tả tuyến: từ điểm đầu nối tuyến vượt đường, tuyến đi dọc bên phải theo đường đất dọc lô cao su đến vị trí cuối lưới.

7. (HM.BII.1) Cây TBA tại trụ 170/42(ĐD476T2.KBU):

- Đường dây HAXDM ABC-4x95 kết lưới TBA XDM đến trụ 170/45:

- + Điểm đầu: sau ATM TBA 170/42 (ĐD476T2.KBU).
- + Điểm cuối: tại cột 170/45(ĐD476T2.KBU).
- + Dây dẫn : ABC(4x95)mm².
- + Chiều dài tuyến XDM: 314 mét
- + Mô tả tuyến: tuyến đi chung cột trung áp hiện có.
 - Đường dây HAXDM ABC-4x95 kết lưới TBA XDM đến trụ 170/39:
- + Điểm đầu: sau ATM TBA 170/42 (ĐD476T2.KBU).
- + Điểm cuối: tại cột 170/39(ĐD476T2.KBU).
- + Dây dẫn : ABC(4x95)mm².
- + Chiều dài tuyến XDM: 310 mét
- + Mô tả tuyến: tuyến đi chung cột trung áp hiện có.
 - Đường dây HA XDM đi riêng:
- + Điểm đầu: tại cột 170/39 (ĐD476T2.KBU).
- + Điểm cuối: tại cột HA XDM N1-2.
- + Dây dẫn : ABC(4x95)mm².
- + Chiều dài tuyến XDM: 90 mét
- + Mô tả tuyến: tuyến từ điểm đầu nối, vượt ngã 3, tuyến đi dọc bên phải đường giao thông đến điểm cuối lưới.

8. (HM.BII.2) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T153KB (ĐD471T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x95 xử lý mất an toàn dây sau công tơ:
- + Điểm đầu: tại cột 25 (ĐD471T2.KBU)
- + Điểm cuối: Cột hạ áp XDM N1-5 (ĐD471T2.KBU).
- + Chiều dài tuyến XDM: 203 m.
- + Dây dẫn : ABC(4x95)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến vượt đường Q14 đến vị trí G1, tuyến đi dọc bên trái đường liên thôn đến điểm cuối.

9. (HM.BII.3) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T41KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N1-7.
- + Điểm cuối: tại trụ XDM N1-7/4.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Chiều dài tuyến XDM: 158 m.

+ Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng đường giao thông nông thôn, tuyến đi dọc bên trái đường, vượt đường và chuyển hướng trái tại G2, tuyến đi dọc bên phải đường đến điểm cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

– Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N1-4:

+ Điểm đầu: tại trụ XDM N1-4A.

+ Điểm cuối: trụ N1-4A/6.

+ Chiều dài tuyến XDM: 228 m.

+ Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

+ Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng đường giao thông nông thôn, tuyến đi dọc bên trái đường, vượt đường và chuyển hướng trái tại G2, tuyến đi dọc bên phải đường đến điểm cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

10. (HM.BII.4) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T248KB (ĐD476T2.KBU):

– Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N1-4/4:

+ Điểm đầu: tại trụ hiện có N1-4/4.

+ Điểm cuối: trụ xây dựng mới N1-4/7.

+ Chiều dài tuyến XDM: 116 m.

+ Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

+ Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường đến điểm cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

11. (HM.BII.5) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T67KB (ĐD476T2.KBU):

– Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 172/296 (ĐD476T2.KBU):

+ Điểm đầu: tại trụ hiện có 172/296 (ĐD476T2.KBU).

+ Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-3.

+ Chiều dài tuyến XDM: 113 m.

+ Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

+ Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến, tuyến bẻ góc trái, đi dọc bên trái đường đến điểm cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

12. (HM.BII.6) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T220KB (ĐD476T2.KBU):

– Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-9 băng đường:

+ Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-9.

+ Điểm cuối: trụ hiện có trụ 126/182 (ĐD475T2.KBU).

+ Chiều dài tuyến XDM: 33 m.

+ Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng đường đến điểm cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

13. (HM.B.II.7) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T46KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 170/208:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có 170/208.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N5-7.
- + Chiều dài tuyến XDM: 280 m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên phải đường giao thông nông thôn đến vị trí G1 tuyến rẽ góc trái vượt đường đến G2 rẽ góc phải băng đường, tuyến tiếp tục đi bên phải đến điểm cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

14. (HM.B.II.8) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T59KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-5:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-5.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-11.
- + Chiều dài tuyến XDM: 262 m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng đường, chuyển hướng phải, tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.
- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-6:
- + Điểm đầu: tại trụ xây dựng mới N2-6.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-6/3.
- + Chiều dài tuyến XDM: 117 m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng đường, tuyến đi dọc bên phải đường giao thông nông thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

15. (HM.B.II.9) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T219KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N1-7:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N1-7.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N3-3.
- + Chiều dài tuyến XDM: 109 m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng đường, chuyển rẽ góc phải, tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.
- Đường dây hạ áp ABC 4x70 nối lưới TBA T219KB đến trụ N5-11 (T140KB):

- + Điểm đầu: sau ATM tại TBA T219KB.
- + Điểm cuối: trụ hiện có N5-11 (T140KB).
- + Chiều dài tuyến XDM: 223 m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên phải trái giao thông nông thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp hiện có.
 - Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ:
- + Điểm đầu: tại trụ xây dựng mới N2-4.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-4/2.
- + Chiều dài tuyến XDM: 103 m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

16. (HM.B.II.10) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T55KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 170/173/41:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có 170/173/41 (ĐD476T2.KBU).
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N4-3.
- + Chiều dài tuyến XDM: 103 m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng đường, chuyển bẻ góc phải, tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

17. (HM.B.II.11) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T56KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N1-3:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N1-3.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N1-3/2.
- + Chiều dài tuyến XDM: 78 m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng đường, chuyển bẻ góc trái tiếp tục băng đường đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

18. (HM.B.II.12) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T52KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-17:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-17.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-22.
- + Chiều dài tuyến XDM: 198 m.

- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên phải đường liên xã đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.
 - Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N1-10:
- + Điểm đầu: tại trụ xây dựng mới N1-10A.
- + Điểm cuối: trụ hiện có 205 (T219KB).
- + Chiều dài tuyến XDM: 61 m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường liên xã đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

19. (HM.B.II.13) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T218KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 170/173 (ĐD476T2.KBU):
- + Điểm đầu: tại trụ THA xây dựng mới 170/172A.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N6-4.
- + Chiều dài tuyến XDM: 153 m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến bê góc trái tại G1, tuyến tiếp tục đi dọc bên trái đường liên xã đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.
 - Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 170/167:
- + Điểm đầu: tại trụ THA hiện có 170/167 (ĐD476T2.KBU).
- + Điểm cuối: trụ THA hiện có 170/165 (ĐD476T2.KBU).
- + Chiều dài tuyến XDM: 172 m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: tuyến đường dây hạ áp đi theo tuyến trung áp hiện có.

20. (HM.B.II.14) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T207KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N1-24 (ĐD476T2.KBU):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N1-24.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N1-24/4.
- + Chiều dài tuyến XDM: 152 m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng đường và bê góc trái tại G1, tuyến tiếp tục đi dọc bên phải đường liên xã đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

21. (HM.B.II.15) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T228KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N3-8:
- + Điểm đầu: tại trụ xây dựng mới N3-8A.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N3-8A/4.
- + Chiều dài tuyến XDM: 188m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng đường, đi dọc bên phải đường và bẻ góc phải tại G1, tuyến tiếp tục đi dọc bên phải đường liên thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

22. (HM.B.II.16) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T289KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N4-3/2:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N4-3/2.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N4-3/4.
- + Chiều dài tuyến XDM: 91m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên phải đường liên thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

23. (HM.B.II.17) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T106KB (ĐD477T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N1-6:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N1-6.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N1-6/3.
- + Chiều dài tuyến XDM: 114m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng đường rồi bẻ góc trái, tuyến tiếp tục đi dọc bên trái đường liên thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

24. (HM.B.II.18) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T107KB (ĐD477T2.KBU):

- Thay trụ BTV bằng trụ BTLT 8,5m từ trụ N6-1 đến trụ N6-7 (T107KB):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N6-1.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N6-8.
- + Tổng số vị trí: 8 vị trí.
- + Loại trụ : trụ BTLT-8.5m
- + Mô tả tuyến: tuyến thay trụ theo tuyến hiện hữu.

- Đường dây hạ áp cải tạo thay dây 2xAV-50 đoạn sau trụ N2-5:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-5.
- + Điểm cuối: tại trụ hiện có N2-8.
- + Chiều dài tuyến XDM: 122m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: theo tuyến hiện hữu.
- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-8:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-8.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới 2-12.
- + Chiều dài tuyến XDM: 141m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng đường rồi rẽ góc phải, tuyến tiếp tục đi dọc đường liên thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.
- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N1-15:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N1-15.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N1-18.
- + Chiều dài tuyến XDM: 123m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên phải đường liên thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.
- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N1-15:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N1-15.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N1-15/3.
- + Chiều dài tuyến XDM: 136m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên phải đường liên thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

24. (HM.B.II.19) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T189KB (ĐD477T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-4/3:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-4/3.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-4/4.
- + Chiều dài tuyến XDM: 45m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

+ Mô tả tuyến: Từ điểm đầu đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

24. (HM.B.II.20) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T270KB (ĐD476T2.KBU):

– Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ B3:

+ Điểm đầu: tại trụ xây dựng mới B3A.

+ Điểm cuối: trụ xây dựng mới B3A/6.

+ Chiều dài tuyến XDM: 249m.

+ Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

+ Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến vượt đường, tuyến tiếp tục đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

– Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 20 (ĐD476T2.KBU):

+ Điểm đầu: tại trụ THA xây dựng mới 20A (ĐD476T2.KBU).

+ Điểm cuối: trụ xây dựng mới N5-2.

+ Chiều dài tuyến XDM: 88m.

+ Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

+ Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường liên thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

25. (HM.B.II.21) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T135KB (ĐD475T2.KBU):

– Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N3-6:

+ Điểm đầu: tại trụ hiện có N3-6.

+ Điểm cuối: trụ xây dựng mới N3-10.

+ Chiều dài tuyến XDM: 170m.

+ Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

+ Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến vượt đường, tuyến tiếp tục đi dọc bên phải đường giao thông nông thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

26. (HM.B.II.22) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T133KB (ĐD477T2.KBU):

– Đường dây hạ áp cải tạo thay dây đoạn từ N2-2 đến N2-6:

+ Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-2.

+ Điểm cuối: trụ hiện có N2-6.

+ Chiều dài tuyến XDM: 183m.

+ Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

+ Mô tả tuyến: theo hướng tuyến hiện trạng.

- Thay cột hạ áp 8B thành trụ THA đi chung cột:
 - + Cột BTLT 12 mét.
 - + Bổ sung xà+phụ kiện trung áp và lắp đặt lại dây dẫn hạ áp và di chuyển công tơ sang trụ xây dựng mới.

25. (HM.B.II.23) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T111KB (ĐD477T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N3-10:
 - + Điểm đầu: tại trụ hiện có N3-10.
 - + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N3-12.
 - + Chiều dài tuyến XDM: 91m.
 - + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
 - + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến vượt đường, tuyến tiếp tục đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.

26. (HM.B.II.24) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T114KB (ĐD477T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N4-1:
 - + Điểm đầu: tại trụ xây dựng mới N 4-1A.
 - + Điểm cuối: trụ hiện có N2-4/4 (T290KB).
 - + Chiều dài tuyến XDM: 144m.
 - + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
 - + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến vị trí G1 tuyến bẻ góc phải vượt đường đến vị trí cuối tại trụ hạ áp hiện có N2-4/4 (thuộc T290KB).
- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N3-1:
 - + Điểm đầu: tại trụ hiện có N3-1.
 - + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N4-1A.
 - + Chiều dài tuyến XDM: 271m.
 - + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
 - + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng thuộc xuất tuyến xây dựng mới 1.
- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N3-1 nhánh 2:
 - + Điểm đầu: tại trụ hiện có N3-1.
 - + Điểm cuối: trụ trung áp số 67/5 (ĐD477T2.KBU).
 - + Chiều dài tuyến XDM: 158m.
 - + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

- + Mô tả tuyến: đi chung tuyến trung áp hiện hữu.
 - Đường dây hạ áp cải tạo thay dây đoạn từ N2-3 đến N2-3/9:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-3.
- + Điểm cuối: trụ hiện có N2-3/9.
- + Chiều dài tuyến XDM: 318m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: theo hướng tuyến hiện trạng.
 - Đường dây hạ áp cải tạo thay trụ N1-1 đến N1-5:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N1-1.
- + Điểm cuối: trụ hiện có N1-4.
- + Tổng số vị trí: 4 vị trí.
- + Loại trụ : trụ BTLT-8.5m.
- + Mô tả tuyến: theo hướng tuyến hiện trạng.

27. (HM.B.II.25) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T216KB (ĐD477T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N8-1:
- + Điểm đầu: tại trụ xây dựng mới N8-2A.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N8-2A/2.
- + Chiều dài tuyến XDM: 76m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên phải đường giao thông nông thôn đến vị trí cuối tại trụ hạ áp xây dựng mới.
 - Đường dây hạ áp cải tạo thay trụ N2-1 đến N2-4:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-1.
- + Điểm cuối: trụ hiện có N2-4.
- + Tổng số vị trí: 4 vị trí.
- + Loại trụ : trụ BTLT-8.5m.
- + Mô tả tuyến: theo hướng tuyến hiện trạng.
 - Đường dây hạ áp cải tạo thay trụ N1-1 đến N1-2:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N1-1.
- + Điểm cuối: trụ hiện có N1-2.
- + Tổng số vị trí: 2 vị trí.
- + Loại trụ : trụ BTLT-8.5m.
- + Mô tả tuyến: theo hướng tuyến hiện trạng.

28. (HM.B.II.26) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T216KB (ĐD477T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-8:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-8.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-8/6.
- + Chiều dài tuyến XDM: 226m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến vượt đường đi dọc bên phải đường giao thông nông thôn đến vị trí cuối tuyến xây dựng mới.

29. (HM.B.II.27) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T1KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 170/10:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có 170/10.
- + Điểm cuối: trụ hiện có 170/11.
- + Chiều dài tuyến XDM: 99m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Theo hướng tuyến hiện trạng.
- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 170/10 (Xuất tuyến 2):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có 170/10.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N1-1.
- + Chiều dài tuyến XDM: 30m
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi thẳng tới điểm cuối tuyến xây dựng mới.

30. (HM.B.II.28) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T91KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x95 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 255/9:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có 255/9.
- + Điểm cuối: trụ hiện có 255/15.
- + Chiều dài tuyến XDM: 490m.
- + Dây dẫn : ABC(4x95)mm².
- + Mô tả tuyến: Theo chung tuyến trung áp hiện trạng.

31. (HM.B.II.29) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T93KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x95 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 263/14 (xuất tuyến 1):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có 263/14.
- + Điểm cuối: trụ hiện có N1-6C.

- + Chiều dài tuyến XDM: 109m.
- + Dây dẫn : ABC(4x95)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên phải đường giao thông nông thôn đến điểm N1-6C/1 băng qua đường đến vị trí cuối tuyến hiện có.
 - Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-5 (xuất tuyến 2):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-5.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-5/2.
- + Chiều dài tuyến XDM: 91m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến dọc theo đường giao thông tới điểm cuối tuyến xây dựng mới.
 - Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-5 (xuất tuyến 3):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-5.
- + Điểm cuối: trụ hiện có 263/10.
- + Chiều dài tuyến XDM: 116m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến dọc theo đường giao thông tới điểm cuối tuyến hiện có.
 - Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-8 (xuất tuyến 4):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-8.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-9.
- + Chiều dài tuyến XDM: 47m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi thẳng tới điểm cuối tuyến xây dựng mới.
 - Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N3-3 (xuất tuyến 5):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N3-3.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N3-3-1/6.
- + Chiều dài tuyến XDM: 221m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên phải đường giao thông tới điểm N3-3-1/3 bề góc phải đi dọc theo đường giao thông tới điểm cuối tuyến xây dựng mới.

32. (HM.B.II.30) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T200KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-2 (xuất tuyến 1):
- + Điểm đầu: tại trụ xây dựng mới (thay trụ) N2-2.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-2/4.
- + Chiều dài tuyến XDM: 155m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đi thẳng tới điểm cuối xây dựng mới.
- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-11 (xuất tuyến 2):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-11.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-11/9.
- + Chiều dài tuyến XDM: 377m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu băng đường đến trụ N2-11/1, tiếp tục băng đường đến trụ N2-11/2, đi thẳng băng qua đường đến trụ N2-11/3 đi thẳng bên phải tuyến đường giao thông đến trụ N2-11/8 tiếp tục băng đường đến điểm cuối xây dựng mới.

33. (HM.B.II.31) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T96KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N4-5 (xuất tuyến 1):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N4-5.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N4-5/2.
- + Chiều dài tuyến XDM: 88m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên phải đường giao thông nông thôn đi thẳng tới điểm cuối xây dựng mới.
- Đường dây hạ áp ABC cải tạo thay dây đoạn từ đoạn N4-6 đến N3-7 (xuất tuyến 2):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N4-6.
- + Điểm cuối: trụ hiện có N3-7.
- + Chiều dài tuyến XDM: 680m.
- + Dây dẫn : ABC(4x95)mm².
- + Mô tả tuyến: Theo chung tuyến trung áp hiện trạng.
- Đường dây hạ áp ABC cải tạo thay dây đoạn từ đoạn N2-3 đến N2-15 (xuất tuyến 3):

- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-3.
- + Điểm cuối: trụ hiện có N2-15.
- + Chiều dài tuyến XDM: 533m.
- + Dây dẫn : ABC(4x95)mm².
- + Mô tả tuyến: Theo chung tuyến trung áp hiện trạng.

34. (HM.B.II.32) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T98KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x95 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 161/21/3 (xuất tuyến 1):
 - + Điểm đầu: tại trụ hiện có 161/21/3.
 - + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N5-8.
 - + Chiều dài tuyến XDM: 367m.
 - + Dây dẫn : ABC(4x95)mm².
 - + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến điểm N5-4 băng đường qua ngã tư tới điểm N5-5 đi thẳng tới dọc bên phải đường giao thông đến điểm cuối xây dựng mới.
- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N5-4 (xuất tuyến 2):
 - + Điểm đầu: tại trụ đã kê N5-4.
 - + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N5-4/7.
 - + Chiều dài tuyến XDM: 299m.
 - + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
 - + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến điểm N5-4/6 băng đường đến điểm cuối xây dựng mới.

35. (HM.B.II.33) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T224KB (ĐD476T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ B-12 (xuất tuyến 1):
 - + Điểm đầu: tại trụ hiện có 280/27/20.
 - + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N3-2.
 - + Chiều dài tuyến XDM: 59m.
 - + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
 - + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến điểm cuối xây dựng mới.
- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ B-12 (xuất tuyến 2):
 - + Điểm đầu: tại trụ hiện có B-12.

+ Điểm cuối: trụ xây dựng mới B-12/5.

+ Chiều dài tuyến XDM: 182m.

+ Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng qua đường giao thông, tại điểm B-12/1 đi thẳng dọc bên trái đường giao thông tới điểm cuối xây dựng mới.

– Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ B-12 (xuất tuyến 3):

+ Điểm đầu: tại trụ hiện có B-14.

+ Điểm cuối: trụ xây dựng mới B-14/3.

+ Chiều dài tuyến XDM: 107m.

+ Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng qua đường giao thông, tại điểm B-14/1 đi thẳng dọc bên phải đường giao thông tới điểm cuối xây dựng mới.

– Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ B-18 (xuất tuyến 4):

+ Điểm đầu: tại trụ hiện có B-18.

+ Điểm cuối: trụ xây dựng mới B-22.

+ Chiều dài tuyến XDM: 177m.

+ Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng qua đường giao thông, tại điểm B-19 rẽ góc phải đi thẳng dọc bên phải đường giao thông tới điểm cuối xây dựng mới.

36. (HM.B.II.34) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T75KB (ĐD476T2.KBU):

– Đường dây hạ áp ABC cải tạo thay dây đoạn từ đoạn 191/8 đến N3-4:

+ Điểm đầu: tại trụ hiện có 191/8.

+ Điểm cuối: trụ hiện có N3-4.

+ Chiều dài tuyến XDM: 195m.

+ Dây dẫn : ABC(4x95)mm².

+ Mô tả tuyến: Theo chung tuyến trung áp hiện trạng.

37. (HM.B.II.35) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T202KB (ĐD476T2.KBU):

– Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 50/48A (xuất tuyến 1):

+ Điểm đầu: tại trụ hiện có 50/48A.

+ Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-2.

+ Chiều dài tuyến XDM: 71m.

+ Dây dẫn : ABC(4x70)mm².

- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên phải đường giao thông nông thôn đến điểm cuối xây dựng mới.
 - Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N1-2 (xuất tuyến 2):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N1-2.
- + Điểm cuối: trụ xây hiện có 50/49.
- + Chiều dài tuyến XDM: 63m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Theo chung tuyến trung áp hiện trạng.
 - Đường dây hạ áp ABC 4x95 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 50/43 (xuất tuyến 3):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có 50/43.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N3-3.
- + Chiều dài tuyến XDM: 71m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến điểm cuối xây dựng mới.

38. (HM.B.II.36) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T119KB (ĐD473T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 54/3 (xuất tuyến 1):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có (thay cột) 54/3.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-4.
- + Chiều dài tuyến XDM: 128m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến điểm cuối xây dựng mới.
 - Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 54A (xuất tuyến 2):
- + Điểm đầu: tại trụ xây dựng mới 54A.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N3-6.
- + Chiều dài tuyến XDM: 240m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng qua đường, tại điểm N3-1 đi thẳng dọc bên trái đường giao nông thôn đến điểm cuối xây dựng mới.

39. (HM.B.II.37) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T120KB (ĐD473T2.KBU):

- Thay trụ hạ áp mất an toàn bằng trụ BTLT 8,5m từ trụ N2-4 đến trụ N2-4/2 (T120KB):
 - + Điểm đầu: tại trụ hiện có N2-4.
 - + Điểm cuối: trụ hiện có N2-4/2.
 - + Tổng số vị trí: 3 vị trí.
 - + Loại trụ : trụ BTLT-8.5m
 - + Mô tả tuyến: tuyến thay trụ theo tuyến hiện hữu.
 - Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-4/2 (xuất tuyến 2):
 - + Điểm đầu: tại trụ đã kê N2-4/2.
 - + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-4/8.
 - + Chiều dài tuyến XDM: 235m.
 - + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
 - + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng qua đường đi thẳng dọc bên phải đường giao thông nông thôn đến điểm N2-4/5, tiếp tục băng qua đường đến điểm N2-4/6 bẻ góc phải đi thẳng dọc bên phải đường giao thông đến điểm cuối xây dựng mới.
 - Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-4/2 (xuất tuyến 3):
 - + Điểm đầu: tại trụ đã kê N2-4/2.
 - + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-4/2/1.
 - + Chiều dài tuyến XDM: 47m.
 - + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
 - + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi thẳng đến điểm cuối xây dựng mới.
 - Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-4/6 (xuất tuyến 4):
 - + Điểm đầu: tại trụ đã kê N2-4/6.
 - + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-4/6/1.
 - + Chiều dài tuyến XDM: 49m.
 - + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi thẳng băng qua đường đến điểm cuối xây dựng mới.

40. (HM.B.II.38) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T120KB & T291KB (ĐD473T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N1-4A:
- + Điểm đầu: tại trụ xây dựng mới N1-4A.

- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N1-4A/5.
- + Chiều dài tuyến XDM: 220m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến điểm cuối xây dựng mới.

41. (HM.B.II.39) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T145KB (ĐD475T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x95 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 72 (xuất tuyến 1):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có 72.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N1-8 (T305kB).
- + Chiều dài tuyến XDM: 482m.
- + Dây dẫn : ABC(4x95)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng qua đường bê góc trái đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến điểm cuối xây dựng mới.
- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N2-2 (xuất tuyến 2):
- + Điểm đầu: tại trụ đã kê N2-2.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-2/3.
- + Chiều dài tuyến XDM: 140m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến điểm N2-2/1 băng qua đường đến điểm N2-2/2 bê góc trái đi dọc bên phải đường giao thông đến điểm cuối xây dựng mới.

42. (HM.B.II.40) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T305KB (ĐD475T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x95 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 57A (xuất tuyến 1):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có 57A
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N1-8.
- + Chiều dài tuyến XDM: 326m.
- + Dây dẫn : ABC(4x95)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng qua đường bê góc phải đi dọc bên phải đường giao thông nông thôn đến điểm cuối xây dựng mới.
- Đường dây hạ áp ABC 4x95 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 57A (xuất tuyến 1):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có 57A

- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-7.
- + Chiều dài tuyến XDM: 345m.
- + Dây dẫn : ABC(4x95)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến băng qua đường bê góc trái đi dọc bên trái đường giao thông nông thôn đến điểm cuối xây dựng mới.

43. (HM.B.II.41) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T25KB (ĐD475T2.KBU):

- Xây dựng mới lưới điện hạ áp đi kết hợp với đường dây trung áp (xuất tuyến 1):
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có 126/1-TBA
- + Điểm cuối: trụ hiện có 126/12
- + Chiều dài tuyến XDM: 619m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Theo chung tuyến trung áp hiện trạng.

44. (HM.B.II.42) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T147KB (ĐD475T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 131/8 (xuất tuyến 1):
- + Điểm đầu: tại trụ xây dựng mới 131/8.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N1-10.
- + Chiều dài tuyến XDM: 422m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc đường giao thông nông thôn đến điểm cuối xây dựng mới.

45. (HM.B.II.43) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T147KB (ĐD475T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ N1-12:
- + Điểm đầu: tại trụ hiện có N1-12.
- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N1-26.
- + Chiều dài tuyến XDM: 599m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên phải đường giao thông nông thôn đến điểm cuối xây dựng mới.

46. (HM.B.II.44) Cải tạo lưới điện mất an toàn sau TBA T191KB (ĐD475T2.KBU):

- Đường dây hạ áp ABC 4x70 xử lý mất an toàn dây sau công tơ tại trụ 131/59A (xuất tuyến 1):
- + Điểm đầu: tại trụ xây dựng mới 131/59A.

- + Điểm cuối: trụ xây dựng mới N2-5.
- + Chiều dài tuyến XDM: 205m.
- + Dây dẫn : ABC(4x70)mm².
- + Mô tả tuyến: Từ điểm đầu tuyến đi dọc bên phải đường giao thông nông thôn đến điểm N2-4, băng qua đường đến điểm cuối xây dựng mới.

47. (HM.C.1) Thay trụ hạ áp mất an toàn thuộc TBA T61KB (ĐD476T2.KBU):

- Thay trụ hạ áp mất an toàn N2-1:
- + Tổng số vị trí: 1 vị trí.
- + Loại trụ : trụ BTLT-8.5m.

5. Các giải pháp kỹ thuật phân điện.

5.1.1. Lựa chọn cấp điện áp.

- Cấp điện áp: 0,4kV.

5.1.2. Lựa chọn kết cấu lưới điện.

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

5.1.3. Lựa chọn dây dẫn.

- Dây dẫn điện của đường dây hạ áp trên không chọn theo quyết định số 44/2006/QĐ-BCN ban hành quy định kỹ thuật lưới điện nông thôn, được lựa chọn theo công suất truyền tải mà tiết diện dây pha có thể được lựa chọn theo tiết diện 50-120mm²
- 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/mm² (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.
 - Công suất máy biến áp (S_{mba}): 160, 250 kVA...

$$I = \frac{S_{mba}}{\sqrt{3} \times U_x \times \cos \varphi}$$

- Dòng điện cho phép:
- Tiết diện dây dẫn tính toán:
 - F_{tt} = I/J (mm²);
 - Ngoài ra các nhánh rẽ hạ áp được chọn phù hợp với số hộ dân cư hiện có.
 - Kết quả xây dựng mới và bổ sung dây dẫn hiện có sử dụng dây dẫn ABC(4x70), ABC(4x95)mm².

5.1.4. Lựa chọn cách điện và phụ kiện.

- Phụ kiện lắp ráp:

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

- Phụ kiện dây dẫn:

- Phụ kiện cáp xoắn được chọn phù hợp với tiết diện dây.
- Tất cả các phụ kiện dùng để treo dây được chọn đồng bộ với tiết diện dây dẫn, có hệ số an toàn cơ học (là tỷ số giữa tải trọng cơ học phá huỷ với tải trọng định mức) lớn nhất tác động lên phụ kiện theo đúng quy phạm hiện hành, như sau:
 - Ở chế độ bình thường : Không nhỏ hơn 2,5 lần.
 - Ở chế độ sự cố : Không nhỏ hơn 1,7 lần.

- 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.

5.1.5. 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 hoặc ống nối dây hạ áp phù hợp với tiết diện dây dẫn.
- Đối với dây dẫn kéo bổ sung dây dẫn:
 - + Thực hiện đấu chập tầng dây sử dụng 1 đoạn dây dẫn 2 mét cùng tiết diện, sử dụng xuyên cách điện để đấu nối
 - + Đấu chập các tầng dây lặp lại các khoảng 200-250m

5.1.6. Lựa chọn giải pháp nối đất.

- Nối đất:

- + Điện trở nối đất theo quy phạm trang bị điện tại điều II.4.25;

- Các vị trí cần nối đất:

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

- 200m đối với vùng có số giờ dông trong năm dưới 40.

- 100m đối với vùng có số giờ đông trong năm trên 40.
- + Đường dây hạ áp đi chung với đường dây trung áp.
- **Trị số điện trở nổi đất qui định như sau:**
- + $R_{nd} \leq 30 \Omega$ đối với đường dây hạ áp đi qua khu vực có nhiều nhà cao tầng, cây cối ống khói công nghiệp bao che.
- + Trị số điện trở nổi đất phải đảm bảo 2 yêu cầu quy định cho đường dây hạ áp và đường dây trung áp đi phía trên.
- **Bộ nổi đất (tiếp địa):** Cọc tia hỗn hợp loại LR-4, giếng khoan GK1-15.
- + Cọc: dùng thép loại L65x65x6 dài $L = 2,0$ m; số lượng: 04 cọc.
- + Tia: dùng thép tròn trơn $\varnothing 12$, số lượng 2 tia.
- + Dây nổi đất trên mặt đất: Dùng thép tròn CT3 $\varnothing 10$.
- + Cọc tiếp địa đóng thẳng đứng sâu xuống đất, đầu được chôn sâu 0,7 m so với mặt đất tự nhiên.

5.1.7. 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 vụn xoắn ABC và dấu hiệu cột mốc cáp ngầm.

5.1.8. Các biện pháp bảo vệ khác.

- Biển báo an toàn thực hiện theo quy định tại thông tư 05/2021/TT-BCT ngày 02/08/2021
- Tại tất cả cột trên tuyến phải được đánh số thứ tự cột. Ngoài ra, phải bố trí biển cấm trèo để báo hiệu nguy hiểm cho người qua lại dưới đường dây. Biển cấm và số thứ tự cột được bố trí cách mặt đất từ $2,0 \div 2,5$ mét ở phía mặt cột dễ thấy nhất.

5.2. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

5.2.1. 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.
- Cột PC.I-10-190-4,3 và PC.I-10-190-5,0 cho toàn bộ các vị trí thuộc dự án.
- 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 ≥ 50 mm và ở chân cột ≥ 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.

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 và 10 mét.
- 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.

5.2.2. Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột.

a. Móng cột:

- Bố trí móng cột cho từng vị trí tùy thuộc vào điều kiện địa chất công trình.
- Sử dụng móng: Toàn bộ móng dùng cho công trình dùng loại móng khối bê tông cốt thép đúc tại chỗ hoặc đúc sẵn thanh ngang trước khi dựng cột mác M100 cho các vị trí cột.
- Chủng loại móng: Móng khối bê tông cốt thép giạt cấp đúc tại chỗ hoặc đúc sẵn loại TN-1.2, TN-1.8, MT-1, MT-2 cho cột đơn và móng MG-1, MG-2 cho cột ghép đôi.

b. Móng néo, dây néo:

- 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 bền mạ kẽm tiết diện 35mm² 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.

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 là việc:

- 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 : 450C.
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 050C.
- Nhiệt độ trung bình : < 350C.
- Độ ẩm trung bình : 85%.
- Độ ẩm lớn nhất : 95%.
- Độ cao so với mực nước biển : ≤ 1000 m.

6.1.2. Đặc điểm Hệ thống điện:

- Lưới điện 22kV:
- Điện áp danh định : 22 kV.
- Điện áp làm việc lớn nhất : 24 kV.
- Chế độ làm việc của hệ thống : Trung tính nối đất trực tiếp.
- Hệ số quá áp tạm thời : 1,42.
- Thời gian chịu quá áp tạm thời : ≥ 10 s.
- Dòng điện ngắn mạch lớn nhất/(01s) : ≥ 25 kA.

6.1.3. Đối với Nhà sản xuất:

- Có kinh nghiệm > 05 năm trong lĩnh vực sản xuất vật tư, thiết bị.
- Được chứng nhận đạt tiêu chuẩn ISO (còn hiệu lực) phù hợp với lĩnh vực sản xuất hàng hoá cung cấp.

6.1.4. Đối vật tư, thiết bị:

- Phải được nhiệt đới hóa và phù hợp điều kiện môi trường làm việc tại mục 1.
- Thiết kế, chế tạo và thí nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC, IEEE, ANSI hoặc các tiêu chuẩn tương đương.
- Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng tương đương là tiêu chuẩn quy định về thiết kế, chế tạo và thí nghiệm bằng hoặc tốt hơn tiêu chuẩn được trích dẫn áp dụng.
- Có đầy đủ biên bản thí nghiệm điển hình (Type test report); biên bản thí nghiệm xuất xưởng (Routine test report) hoặc giấy chứng nhận thí nghiệm xuất xưởng.
- Có đầy đủ catalogue (chứng minh đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật chi tiết), tài liệu kỹ thuật bằng tiếng Anh và tiếng Việt:
- Bản vẽ mô tả nguyên lý, cấu trúc chung của thiết bị.
- Bản vẽ đấu nối nội bộ phần điều khiển, bảo vệ và đo lường.

- Bản vẽ kết cấu chi tiết để lắp đặt.
- Tài liệu kỹ thuật hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng.
- Tủ điều khiển, bảo vệ và đo lường lắp đặt trong nhà, ngoài trời phải được trang bị hệ thống sấy và chiếu sáng bên trong. Nguồn tự dùng: 220/380VAC và 220VDC. Vỏ tủ ngoài trời phải được chế tạo bằng thép không rỉ. Tiêu chuẩn bảo vệ của tủ:
 - Tối thiểu IP-41 đối với tủ của thiết bị lắp đặt trong nhà
 - Tối thiểu IP-55 đối với tủ của thiết bị đặt ngoài trời.
- Các chi tiết bằng thép (xà, giá đỡ, tiếp địa, các bulông, đai ốc) phải được mạ kẽm nhúng nóng.
- Chiều dài dòng rò cách điện phải đảm bảo $\geq 25\text{mm/kV}$. Các trường hợp đặc biệt khác phải nêu rõ lý do lựa chọn.
- Thiết bị sử dụng dầu cách điện, phải đảm bảo là loại không có chất PCB.
- Thiết bị dùng cho hệ thống đo đếm mua bán điện năng: phải tuân thủ yêu cầu về thiết kế, quy định kiểm định, niêm phong kẹp chì và các quy định pháp luật liên quan.
- Giải pháp và thông số kỹ thuật chính của VTTB trong Quy định này là yêu cầu tối thiểu, thông số và giải pháp tốt hơn sẽ được chấp nhận.
- Hồ sơ Báo cáo nghiên cứu khả thi, Thiết kế kỹ thuật có giải pháp/thông số kỹ thuật khác với quy định trong tiêu chuẩn này, yêu cầu phải có phân tích, nêu rõ sự sai khác.
- Thời gian bảo hành: > 12 tháng kể từ ngày chấp nhận nghiệm thu đưa vào vận hành.
- Không được tiếp tục mua sắm các VTTB đã được EVN, EVNCPC có văn bản khuyến cáo tạm dừng.
- Đối với VTTB công nghệ mới, đặc thù, yêu cầu phải có chuyên gia của Nhà sản xuất tham gia hướng dẫn lắp đặt, giám sát và nghiệm thu. Thực hiện dịch vụ đào tạo về hướng dẫn vận hành, cấu hình cài đặt và bảo dưỡng.

6.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị

6.2.1. Đặc tính kỹ thuật cột bê tông ly tâm:

TT	Tên VTTB	ĐVT	Yêu cầu kỹ thuật	Ghi chú
I	Cột BTLT PC.I-8,5-3,0			
1	Kiểu cột		Cột điện ứng lực trước (PC.I)	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5847:2016	
4	Chiều dài	mét	8,5	

TT	Tên VTTB	ĐVT	Yêu cầu kỹ thuật	Ghi chú
5	Đường kính ngoài đầu cột	Mm	160	
6	Lực đầu cột chế tạo	kN	$\geq 3,0$	
7	Chi tiết bắt tiếp địa góc nhọn		Các đai ốc dùng để lắp tiếp địa được mạ kẽm và vị trí đặt được thể hiện trong hồ sơ thiết kế của nhà sản xuất kèm theo.	
8	Khoảng cách các lỗ treo		Lỗ treo có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 400mm và đặt so le nhau hai bên cột	
9	Khoảng cách các lỗ bắt xà		Lỗ có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 200mm	
10	Ghi nhãn		In chìm vào thân cột cách đáy 3 mét. Cách ghi nhãn trên thân cột theo mục 7.1 TCVN 5847:2016	
IV	Cột BTLT PC.I-8,4-4,3			
1	Kiểu cột		Cột điện ứng lực trước (PC.I)	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5847:2016	
4	Chiều dài	mét	8,5	
5	Đường kính ngoài đầu cột	Mm	160	
6	Lực đầu cột chế tạo	kN	$\geq 4,3$	
7	Chi tiết bắt tiếp địa góc nhọn		Các đai ốc dùng để lắp tiếp địa được mạ kẽm và vị trí đặt được thể hiện trong hồ sơ thiết kế của nhà sản xuất kèm theo.	
8	Khoảng cách các lỗ treo		Lỗ treo có đường kính phi 20, khoản cách lỗ	

TT	Tên VTTB	ĐVT	Yêu cầu kỹ thuật	Ghi chú
			400mm và đặt so le nhau hai bên cột	
9	Khoảng cách các lỗ bắt xà		Lỗ có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 200mm	
10	Ghi nhãn		In chìm vào thân cột cách đáy 3 mét. Cách ghi nhãn trên thân cột theo mục 7.1 TCVN 5847:2016	
III	Cột BTLT PC.I-10-4,3			
1	Kiểu cột		Cột điện ứng lực trước (PC.I)	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5847:2016	
4	Chiều dài	mét	10	
5	Đường kính ngoài đầu cột	Mm	190	
6	Lực đầu cột chế tạo	kN	≥ 4,3	
7	Chi tiết bắt tiếp địa góc ngọn		Các đai ốc dùng để lắp tiếp địa được mạ kẽm và vị trí đặt được thể hiện trong hồ sơ thiết kế của nhà sản xuất kèm theo.	
8	Khoảng cách các lỗ treo		Lỗ treo có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 400mm và đặt so le nhau hai bên cột	
9	Khoảng cách các lỗ bắt xà		Lỗ có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 200mm	
10	Ghi nhãn		In chìm vào thân cột cách đáy 3 mét. Cách ghi nhãn trên thân cột theo mục 7.1 TCVN 5847:2016	
IV	Cột BTLT PC.I-10-5,0			

TT	Tên VTTB	ĐVT	Yêu cầu kỹ thuật	Ghi chú
1	Kiểu cột		Cột điện ứng lực trước (PC.I)	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5847:2016	
4	Chiều dài	mét	10	
5	Đường kính ngoài đầu cột	Mm	190	
6	Lực đầu cột chế tạo	kN	$\geq 5,0$	
7	Chi tiết bắt tiếp địa góc ngọn		Các đai ốc dùng để lắp tiếp địa được mạ kẽm và vị trí đặt được thể hiện trong hồ sơ thiết kế của nhà sản xuất kèm theo.	
8	Khoảng cách các lỗ treo		Lỗ treo có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 400mm và đặt so le nhau hai bên cột	
9	Khoảng cách các lỗ bắt xà		Lỗ có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 200mm	
10	Ghi nhãn		In chìm vào thân cột cách đáy 3 mét. Cách ghi nhãn trên thân cột theo mục 7.1 TCVN 5847:2016	
V	Cột BTLT PC.I-12-5,4			
1	Kiểu cột		Cột điện ứng lực trước (PC.I)	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5847:2016	
4	Chiều dài	mét	12	
5	Đường kính ngoài đầu cột	Mm	190	
6	Lực đầu cột chế tạo	kN	$\geq 5,4$	
7	Chi tiết bắt tiếp địa góc ngọn		Các đai ốc dùng để lắp tiếp địa được mạ kẽm và vị trí đặt được thể	

TT	Tên VTTB	ĐVT	Yêu cầu kỹ thuật	Ghi chú
			hiện trong hồ sơ thiết kế của nhà sản xuất kèm theo.	
8	Khoảng cách các lỗ treo		Lỗ treo có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 400mm và đặt so le nhau hai bên cột	
9	Khoảng cách các lỗ bắt xà		Lỗ có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 200mm	
10	Ghi nhãn		In chìm vào thân cột cách đáy 3 mét. Cách ghi nhãn trên thân cột theo mục 7.1 TCVN 5847:2016	
VI	Cột BTLT PC.I-12-7,2			
1	Kiểu cột		Cột điện ứng lực trước (PC.I)	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5847:2016	
4	Chiều dài	mét	12	
5	Đường kính ngoài đầu cột	Mm	190	
6	Lực đầu cột chế tạo	kN	$\geq 7,2$	
7	Chi tiết bắt tiếp địa góc nhọn		Các đai ốc dùng để lắp tiếp địa được mạ kẽm và vị trí đặt được thể hiện trong hồ sơ thiết kế của nhà sản xuất kèm theo.	
8	Khoảng cách các lỗ treo		Lỗ treo có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 400mm và đặt so le nhau hai bên cột	
9	Khoảng cách các lỗ bắt xà		Lỗ có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 200mm	
10	Ghi nhãn		In chìm vào thân cột cách đáy 3 mét. Cách	

TT	Tên VTTB	ĐVT	Yêu cầu kỹ thuật	Ghi chú
			ghi nhãn trên thân cột theo mục 7.1 TCVN 5847:2016	
V	Cột BTLT PC.I-14-6,5			
1	Kiểu cột		Cột điện ứng lực trước (PC.I)	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5847:2016	
4	Chiều dài	M	14	
5	Đường kính ngoài đầu cột	Mm	190	
6	Lực đầu cột chế tạo	kN	$\geq 6,5$	
7	Chi tiết bắt tiếp địa góc nhọn		Các đai ốc dùng để lắp tiếp địa phải được mạ kẽm và vị trí đặt được thể hiện trong hồ sơ thiết kế của nhà sản xuất kèm theo.	
8	Khoảng cách các lỗ treo		Lỗ treo có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 400mm và đặt so le nhau hai bên cột	
9	Khoảng cách các lỗ bắt xà		Lỗ có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 200mm	
10	Đánh dấu trên thân cột		In chìm vào thân cột cách đáy 3 mét. Cách ghi nhãn trên thân cột theo mục 7.1 TCVN 5847:2016	
VI	Cột BTLT PC.I-14-8,5			
1	Kiểu cột		Cột điện ứng lực trước (PC.I)	
2	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5847:2016	
4	Chiều dài	M	14	
5	Đường kính ngoài đầu cột	Mm	190	

TT	Tên VTTB	ĐVT	Yêu cầu kỹ thuật	Ghi chú
6	Lực đầu cột chế tạo	kN	$\geq 8,5$	
7	Chi tiết bắt tiếp địa góc ngọn		Các đai ốc dùng để lắp tiếp địa phải được mạ kẽm và vị trí đặt được thể hiện trong hồ sơ thiết kế của nhà sản xuất kèm theo.	
8	Khoảng cách các lỗ treo		Lỗ treo có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 400mm và đặt so le nhau hai bên cột	
9	Khoảng cách các lỗ bắt xà		Lỗ có đường kính phi 20, khoản cách lỗ 200mm	
10	Đánh dấu trên thân cột		In chìm vào thân cột cách đáy 3 mét. Cách ghi nhãn trên thân cột theo mục 7.1 TCVN 5847:2016	

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

6.2.2.1. Đặc tính dây dẫn.

A* Thông số Kỹ thuật của dây trần trung áp

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 kỹ thuật dây đồng trần:**

Mặt cắt danh định (mm ²)	Kết cấu cáp (Số sợi x Đ.kính)	Mặt cắt tính toán (mm ²)	Điện trở một chiều ở 20 ⁰ C (Ω/km)	Lực kéo đứt nhỏ nhất (N)
35	7 x 2,51	34,61	0,5238	13.141
50	7 x 3,00	49,40	0,3688	17.455

*** Đặc tính cơ bản của sợi đồng:**

Đường kính sợi đồng (mm)	Sai lệch cho phép lớn nhất (mm)	Suất kéo đứt nhỏ nhất (N/mm ²)	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)
1,00 - 3,00	± 0,02	400	1,0
3,00 - 4,00	± 0,03	380	1,5
4,00 - 5,00	± 0,04	380	1,5

*** Đặc tính của dây nhôm lõi thép:**

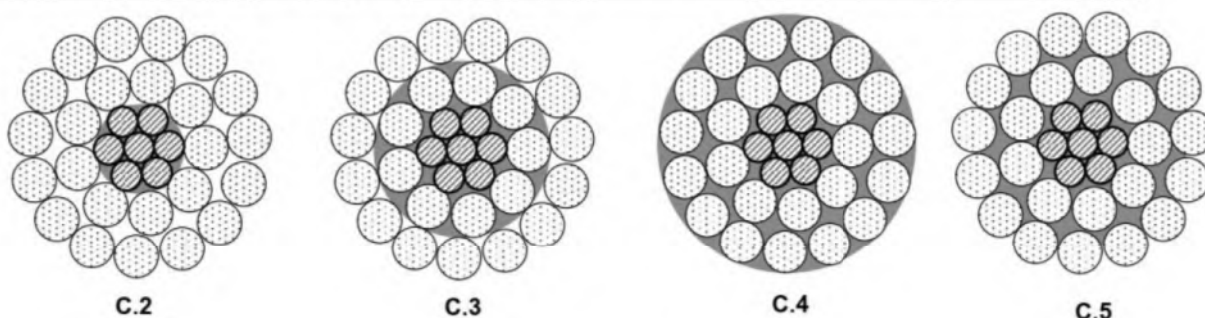
Mặt cắt danh định (mm ²)	Kết cấu cáp (Số sợi x Đ.kính)		Mặt cắt tính toán (mm ²)	Điện trở một chiều ở 20 ⁰ C (Ω/km)	Lực kéo đứt nhỏ nhất (N)
	Phần nhôm	Phần thép			
50/8,0	6 x 3,20	1 x 3,20	48,2/8,04	0,5951	17.112
70/11	6 x 3,80	1 x 3,80	68,0/11,30	0,4218	24.130
95/16	6 x 4,50	1 x 4,50	95,4/15,90	0,3007	33.369

*** 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 ²)	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)
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 ₄ trong 1 phút
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%)	(g/m ²)	
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



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	Trọng lượng gần đúng			
	C.2	C.3	C.4	C.5
(mm ²)	Kg/km	Kg/km	Kg/km	Kg/km
50/8,0	--	--	9,8	4,7
70/11	--	--	13,9	6,6
95/16	--	--	19,4	9,3

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, đồng
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 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089 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. Bộ 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:

a. Thông số kỹ thuật chi tiết dây nhôm lõi thép trần:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		“AC-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 ²	“48,2” “68,0”	
6	Tiết diện phần thép AC-50/8 AC-70/11	mm ²	“8,04” “11,30”	
7	Đường kính dây dẫn AC-50/8 AC-70/11	mm	Nêu cụ thể	
8	Lực kéo đứt	N		

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	AC-50/8 AC-70/11		“17.112” “24.130”	
9	Số sợi nhôm/đường kính sợi AC-50/8 AC-70/11	mm	“6 x 3,2” “6 x 3,8”	
10	Số sợi thép/đường kính sợi AC-50/8 AC-70/11	mm	“1 x 3,2” “1 x 3,8”	
11	Điện trở 1 chiều ở 20 ⁰ C 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	“9,8” “13,9”	
13	Khối lượng dây AC-95/16	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	

b. Thông số kỹ thuật chi tiết dây đồng trần:

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		“M-35” “M-50”	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1- 1995	
5	Tiết diện tính toán M-35 M-50	mm ²	“34,61” “49,4”	
6	Đường kính dây dẫn M-35 M-50	mm	Nêu cụ thể	
7	Lực kéo đứt M-35	N	“13.141”	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	M-50		“17.455”	
8	Số sợi đồng/đường kính sợi M-35 M-50	mm	“7/2,51” “7/3,0”	
9	Điện trở 1 chiều ở 20 ⁰ C M-35 M-50	Ω/km	“≤0,5238” “≤0,3688”	
10	Khối lượng dây M-35 M-50	kg/km	Nêu cụ thể	
11	Chiều dài dây dẫn / rulô M-35 M-50	m	Nêu cụ thể	
12	Kích thước rulô M-35 M-50	mm	Nêu cụ thể	
13	Khối lượng rulô M-35 M-50	kg	Nêu cụ thể	
14	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
15	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

B* Thông số Kỹ thuật của dây bọc 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 kỹ thuật dây đồng trần:**

Mặt cắt danh định	Kết cấu cáp	Mặt cắt tính toán	Điện trở một chiều ở 20 ⁰ C	Lực kéo đứt nhỏ nhất
(mm ²)	(Số sợi x Đ.kính)	(mm ²)	(Ω/km)	(N)
70	19 x 2,13	67,70	0,2723	27.115
95	19 x 2,51	94,00	0,1944	637

* **Đặc tính cơ bản của sợi đồng:**

Đường kính sợi đồng	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt nhỏ nhất	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(%)
1,00 - 3,00	± 0,02	400	1,0
3,00 - 4,00	± 0,03	380	1,5
4,00 - 5,00	± 0,04	380	1,5

*** Đặc tính của dây nhôm lõi thép:**

Mặt cắt danh định	Kết cấu cáp (Số sợi x Đ.kính)		Mặt cắt tính toán	Điện trở một chiều ở 20 ^o C	Lực kéo đứt nhỏ nhất
(mm ²)	Phần nhôm	Phần thép	(mm ²)	(Ω/km)	(N)
95/16	6 x 4,50	1 x 4,50	95,4/15,90	0,3007	33.369

*** Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:**

Đường kính sợi nhôm	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt Nhỏ nhất	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(%)
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 ₄ trong 1 phút
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%)	(g/m ²)	
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, lớp bán dẫn định hình bằng cách đùn. 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 2018 thì ký hiệu là:

XE2018-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 20°C
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		Nêu cụ thể	Thuộc HSMT
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	Thuộc HSMT
3	Mã hiệu		AC-XLPE-70/11	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1- 1995, TCVN 6483:1999, IEC61089, IEC60502-2	
5	Tiết diện tính toán nhôm/thép	mm ²		
	AC-XLPE-70/11		“68,0/11,3”	
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		“6/3,8”	
	Số sợi/đường kính sợi thép	sợi		
	AC-XLPE-70/11		“1/3,8”	
12	Đường kính lõi	mm		

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	AC-XLPE-70/11		Nêu cụ thể	
13	Vật liệu cách điện		XLPE màu đen, hàm lượng tro $\geq 1,5\%$, chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả tác nhân của môi trường	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép khi vận hành bình thường tại dòng định mức	$^{\circ}\text{C}$	90	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5 giây	$^{\circ}\text{C}$	250	
14	Chiều dày lớp cách điện	mm		
	Dây bọc bán phần 22kV		3,4	
	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-70/11		Nêu cụ thể	
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 μs)	kV _{peak}		
	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"	
19	Điện trở 1 chiều ở 20 $^{\circ}\text{C}$	Ω/km		
	AC-XLPE-70/11		" $\leq 0,4218$ "	
20	Khối lượng	kg/km		
	AC-XLPE-70/11		Nêu cụ thể	
21	Chiều dài dây dẫn / rulô	m		
	AC-XLPE-70/11		Nêu cụ thể	
22	Kích thước rulô	mm		
	AC-XLPE-70/11		Nêu cụ thể	
23	Khối lượng rulô	kg		
	AC-XLPE-70/11		Nêu cụ thể	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến			
	AC-XLPE-70/11		Nêu cụ thể	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành			
	AC-XLPE-70/11		Có	

6.2.2.2. Đặc tính cách điện và phụ kiện.

a. Cách điện đứng LinePost:

a.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, nứt.
 - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.
 - Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:
- + Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.
 - + Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá: $100+(D \times F)/2000 \text{ mm}^2$. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá: $50+(D \times F)/20000 \text{ mm}^2$. Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).
 - + Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.
 - + Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá 25 mm^2 , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25 mm^2 và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.
 - + Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích $50 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá: $50+(D \times F)/1500$. Trong đó: D, F được xác định như trên.
- c. Cách điện phải có các ký hiệu: Nhà sản xuất, năm sản xuất, lực phá hủy, mã hiệu cách điện trên bề mặt và không bị mờ trong quá trình sử dụng.
- d. Mỗi quả sứ cách điện phải được cung cấp đầy đủ phụ kiện đi kèm như ty sứ, 02 đai ốc, 01 vòng đệm vênh, 01 vòng đệm phẳng v.v.
- e. Ty sứ 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.

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

a.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.

a.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	≥ 24	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25	
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	≥ 12,5	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 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	≥ 65	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 150	
12	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100	
14	Đường kính ty sứ	mm	20	
15	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	18-20	
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	

b. Cách điện chuỗi néo 22kV:

b.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 mm² (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 μ 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.

b.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.

b.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).

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

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

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

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

b.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.

b.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).

b.4. Bảng thông số kỹ thuật

Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 70	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	≥ 24	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25	
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện - Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)	mm mm	450 16/17	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 130	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 100	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kV _{peak}	≥ 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 μ m. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	≥ 6	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	≥ 18	Lựa chọn theo tính toán thiết kế
14	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

c. Phụ kiện:

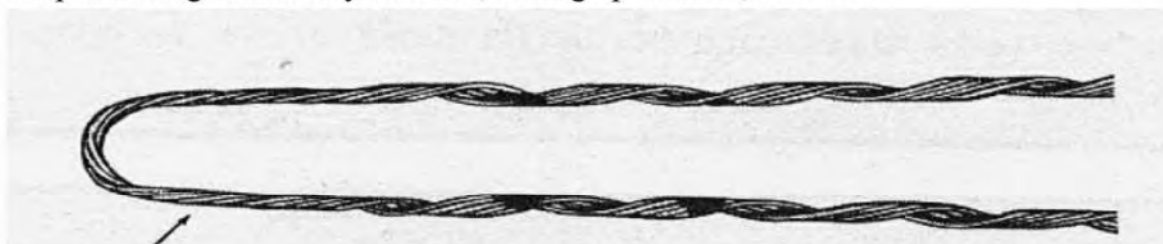
- Phụ kiện được sử dụng đồng bộ với dây dẫn:
- Tất cả các phụ kiện dùng để treo dây được chọn đồng bộ với cách điện sử dụng, có hệ số an toàn cơ học (là tỷ số giữa tải trọng cơ học phá hủy với tải trọng định mức) lớn nhất tác động lên phụ kiện theo đúng quy phạm hiện hành, như sau:
 - Ở chế độ bình thường : Không nhỏ hơn 2,5 lần.
 - Ở chế độ sự cố : Không nhỏ hơn 1,7 lần.

*** Phụ kiện trên đường dây :**

c1. Giáp núu dây bọc:

c1.1. Mô tả chung:

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



Hình 2.4 Hình ảnh minh họa giáp núu dây bọc

c1.2. Tiêu chuẩn chế tạo: Áp dụng theo tiêu chuẩn AS 1154.3.

c1.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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 nỉ dùng cho thí nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng giáp nỉ 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.

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

c1.4. 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	
I	Yêu cầu chung:			
	Giáp nỉ được sử dụng để néo dây nhôm bọc cách điện XLPE (vỏ bọc ngoài là XLPE)		Đáp ứng	
	Giáp nỉ 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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Giáp nít phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thí nghiệm quy định trong tiêu chuẩn này, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp nít là tối thiểu.		Đáp ứng	
	Vật liệu cấu tạo: + Giáp nít có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp nít đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế. + Các thành phần cấu tạo phải phù hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc. + 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	
	Giáp nít phải có các ký hiệu chỉ: + Điểm bắt đầu xoắn giáp nít quanh dây dẫn. + Mã hiệu của giáp nít, cỡ dây sử dụng với giáp nít và mã màu cho dây dẫn.		Đáp ứng Đáp ứng	
II	Thông số kỹ thuật:			
1	Thông số dây bọc cách điện XLPE 12,7/24kV sử dụng với giáp nít:			
1.1	Tiết diện dây:	mm ²		
	XLPE -AC70/11		70	
1.2	Đường kính ngoài của ruột dẫn dây bọc (min÷max):	mm		
	XLPE -AC70/11		11,0÷ 12,0	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1.3	Độ dày lớp bọc cách điện XLPE 24kV	mm	3,4/5,5	
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 -AC70/11	mm	~ 17,7/~23,6	
1.5	Lực kéo đứt của dây dẫn:	N		
	XLPE -AC70/11		24.130	
2	Giáp núu:			
	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 $\geq 80\mu\text{m}$. - Kích thước yếm dạng U phù hợp với giáp núu. - Móc treo chữ U nối giữa chuỗi néo và giáp núu (gồm 01 móc U, 01 bulông, 01 đai ốc và 01 chốt khóa) được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu $80\mu\text{m}$		Đáp ứng	
4	Điều kiện môi trường làm việc		Nhiệt đới hóa	
5	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời (outdoor)	
6	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
7	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

c2. Khóa néo gông 3 bu lông cho dây trần:

c2.1. 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.

c2.2. Điều kiện môi trường làm việc :

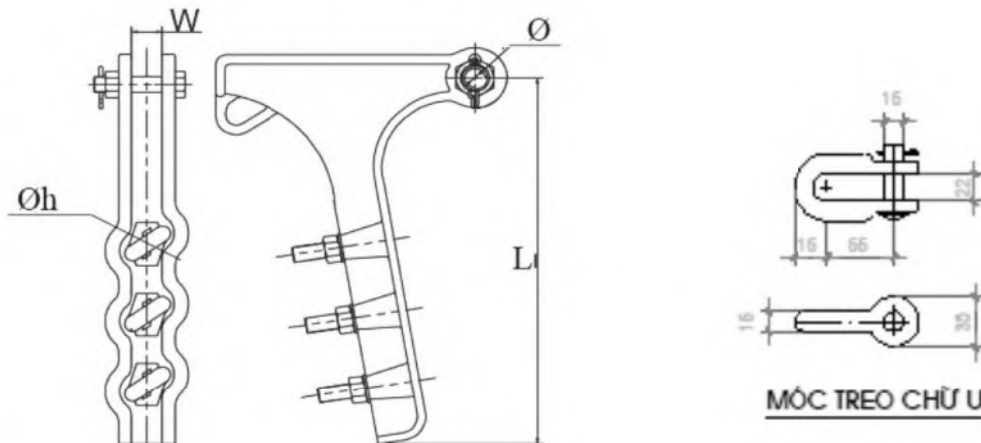
- + Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45°C ;
- + Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 5°C ;
- + Nhiệt độ trung bình : 25°C ;
- + Độ ẩm trung bình : 85%

- + Độ ẩm lớn nhất : 100%;
- + Độ cao tuyệt đối : $\leq 1000\text{m}$

c2.3. 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 (loại 3U); Móc treo chữ U



c4. Dây buộc cố sứ định hình composite:

Tiêu chuẩn áp dụng AS115.3-1958 Section 3

Mục đích áp dụng: Dây buộc đầu sứ và cố sứ Composite dùng để buộc dây dẫn bọc cách điện hay dây trần có thêm ống hay miếng lót bằng PVC, tham khảo Handbook về điện áp giới hạn cho dây buộc.

- Đặc điểm:

+ Dây buộc đầu sứ composite: dùng buộc dây trên đầu sứ đối với sứ trên đà và sứ đỉnh, áp dụng cho góc đường dây thẳng đến 15° .

+ Quan trọng: Dây buộc composite dùng cho dây bọc cách điện, việc sử dụng dây buộc ảnh hưởng bởi thiết kế, điện áp, cách điện và điều kiện môi trường, người sử dụng phải xác định dây buộc phù hợp cho mục đích sử dụng.

- Lưu ý về an toàn:

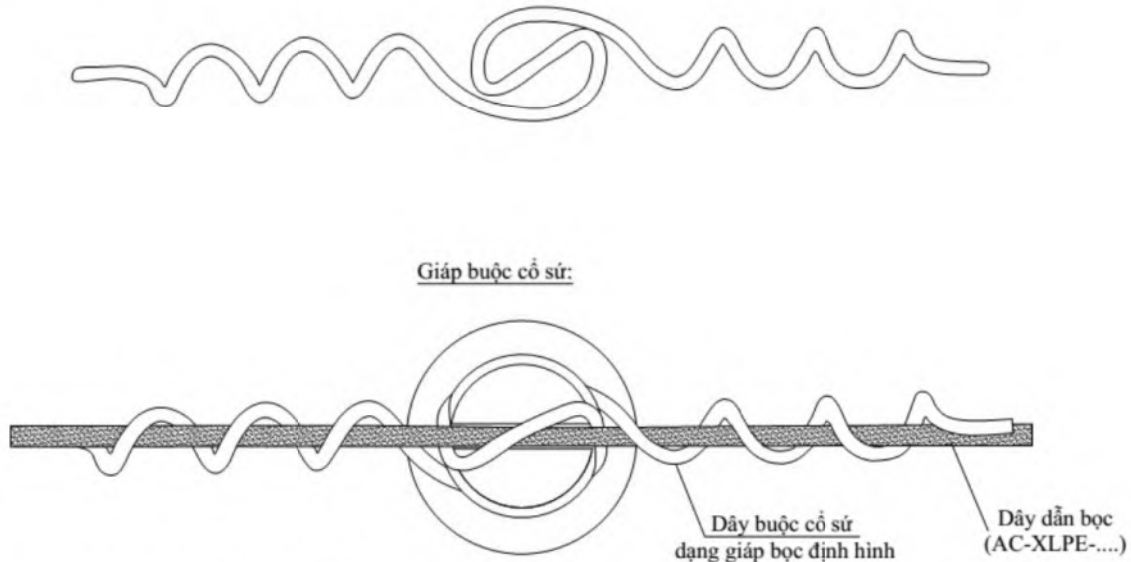
+ Sản phẩm này sử dụng một lần, không sử dụng lại hay làm thay đổi dưới bất kỳ trường hợp nào.

+ Sản phẩm này chỉ áp dụng cho những công nhân đã được huấn luyện sử dụng. Sản phẩm này không áp dụng cho những ai không quen và không được huấn luyện về nó.

+ Để đảm bảo thực hiện thi công đúng kỹ thuật, phải hiểu rõ dây buộc composite là loại

định hình sẵn theo đường kính ngoài dây và đường kính cổ sứ lắp đặt, cũng như bảo quản nơi sạch sẽ, khi sử dụng thì nhẹ tay cẩn thận.

6.2.2.3. Đặc tính kỹ thuật của các thiết bị:



a. Thông số kỹ thuật của cầu chì tự rơi:

a.1. Yêu cầu chung:

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.

a.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

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.

a.3. Yêu cầu về thí 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).

a.4. 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.

a.5. 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		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	≥ 24	
7	Tần số định mức	Hz	50	
8	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A		
	+ Đối với FCO-100A	“	100	
9	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms		
	+ Đối với FCO-100A	“	≥ 12	
10	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms		
	+ Đối với FCO-100A	“	$\geq 8,0$	
11	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 125	
12	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	≥ 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	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			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	≥ 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 nổi		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nổi 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 mục 3.	
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		- Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng. - Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện. - Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.	

b. Thông số kỹ thuật của dây chì:

Yêu cầu chung

Dây chì (Fuse link) thuộc loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV.

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

Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

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.

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.

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Chì loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV.
6	Chiều dài tổng thể		≥ 23 inch (584 mm) hoặc

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			≥ 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 6K
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 quấn số, có chức năng dập hồ quang và ngăn lửa tiếp xúc với ống fuseholder. - Ống giấy có độ cứng chắc chắn, không biến dạng, méo mó. - Đầu ống giấy phải được gắn chắc chắn vào đầu tiếp xúc của chì (các loại chì có đường kính nhỏ cần tăng cường 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.

c. Thông số kỹ thuật của chống sét van:

1. Mô tả chung:

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

b. CSV có vỏ làm bằng vật liệu sứ (Porcelain) hoặc Polymer, bên trong có các điện trở MO phi tuyến sử dụng loại ZnO. MO có trị số điện trở nhỏ khi quá điện áp và có trị số lớn ở điện áp vận hành định mức của hệ thống điện. Nếu vỏ bằng Polymer thì trong lõi phải có cấu tạo đảm bảo độ bền về cơ học (như thanh sợi thủy tinh, thanh cách điện chịu lực v.v.) chống uốn cong, xoắn, có khả năng kháng nấm, không bị tổn thương khi xé hoặc va chạm, không bị rạn, nứt, thoái hóa bởi môi trường và điện trường.

c. Có phần tự giải thoát áp lực trong các điều kiện vận hành quá tải đối với chống sét van vỏ sứ.

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

e. CSV phải được trang bị đầy đủ các phụ kiện để đấu nối vào dây pha/trung tính và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại và bộ đệm sét.

2. Tiêu chuẩn chế tạo:

- Chống sét chế tạo phải phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 hoặc tương đương.

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Biên bản thí nghiệm xuất xưởng (routine test): Gồm có các hạng mục thí nghiệm theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60099-4, gồm tối thiểu các hạng mục:

- Đo điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage).
- Đo điện áp dư (residual voltage).
- Đo phóng điện cục bộ (internal partial discharge test).
- Thí nghiệm điện áp tần số công nghiệp (Power- frequency voltage test).

b. Thí nghiệm điển hình (Type test):

Đối với chống sét van phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm đạt theo tiêu chuẩn ISO hoặc phòng thí nghiệm của nhà sản xuất nhưng kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (có chứng chỉ ISO) như: KEMA, CESI v.v.

Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trạm phân phối/thiết bị đóng cắt gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
- Điện áp dư (Residual voltage).
- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).

Ngoài ra, tùy theo đặc thù vị trí lắp đặt và mục đích sử dụng, cấu tạo của chống sét van các đơn vị có thể lựa chọn thêm một số các hạng mục thí nghiệm điển hình (Type test) theo tiêu chuẩn IEC 60099-4.

4. Phụ kiện

- 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)
- Đế lắp chống sét van.
- Disconnector (áp dụng cho chống sét van trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối)

5. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

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

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

6. Yêu cầu khác

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

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

c. Trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, bu lông, đai ốc và các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tuân thủ Quyết định số 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003.

d. Bu lông chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 5571-1991, TCVN 1916-1995; đai ốc- vòng đệm theo tiêu chuẩn TCVN 1905-76.

e. Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói.

4. Bảng thông số kỹ thuật:

Chống sét van dùng cho lưới 22kV:

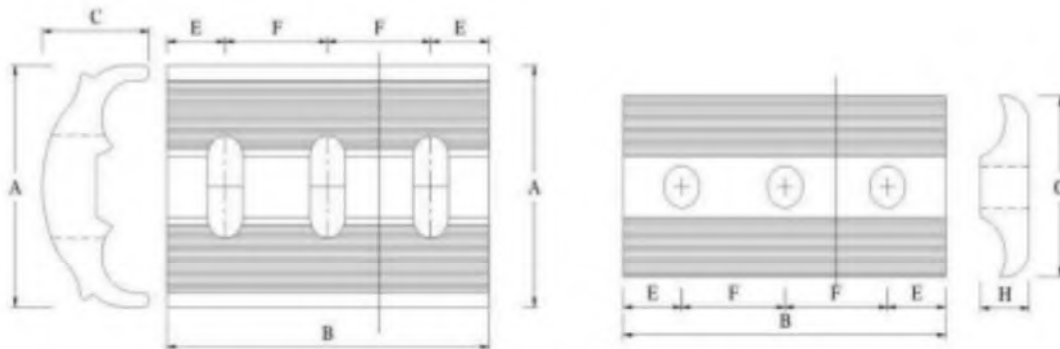
TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha đối với lưới 3 pha 3 dây		1,4
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
III	Thông số kỹ thuật của chống sét		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 18
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 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	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	≥ 1,1
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 0,4
10	Hệ số phối hợp cách điện		≥ 1,4
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 μ s) - Bil	kV	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 50
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	≥ 13
6	Khả năng chịu lực động	kN	≥ 13
V	Các phụ kiện khác		
1	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
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

C5.Kẹp cáp nhôm dây trần 3 bu lông:

1. Mô tả chung:

- Dùng để đấu nối đến dây dẫn.



Hình 2.6 Hình ảnh minh họa kẹp cáp nhôm 3 bu lông

Chủng loại kẹp sử dụng như sau:

LOẠI KẸP TYPE	Rãnh A GROOVE A	Rãnh B GROOVE B	KÍCH THƯỚC (DIMENSIONS) (mm)							Số bu lông No. of Bolt	
			A	B	C	E	F	G	H		
CAPC 16-50	16-50	16-50	36.0	20.0	17.0	10.0		27.0	8.0	8*45	1
CAPC 25-70	25-70	25-70	36.0	43.0	17.0	10.0	23.0	28.0	8.0	8*45	2
CAPC 25-70	25-70	25-70	36.0	66.0	17.0	10.0	23.0	28.0	8.0	8*45	3
CAPC 25-150	25-150	25-150	50.0	50.0	21.0	12.5	25.0	39.0	11.0	8*55	2
CAPC 25-150	25-150	25-150	50.0	75.0	21.0	12.5	25.0	39.0	11.0	8*55	3
CAPC 25-240	25-240	25-240	65.0	90.0	30.0	16.0	29.0	48.0	13.5	10*70	3

- Mỗi kẹp đầu dây 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 bulông
- + Loại thanh đầu rẽ

2. Tiêu chuẩn chế tạo: Áp dụng theo tiêu chuẩn AS1154, TCVN 3624.

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		Kẹp song song cáp nhôm trần lõi thép	
6	Vật liệu		Nhôm	
7	Phù hợp với dây nhôm lõi thép, có tiết diện	mm ²	≤95/16 ≤240/32	
8	Dòng điện cho phép của kẹp quai ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	Nêu cụ thể	
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	

C6. CỤM ĐẦU RẼ:

1. Mô tả chung:

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

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

+ 02 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.

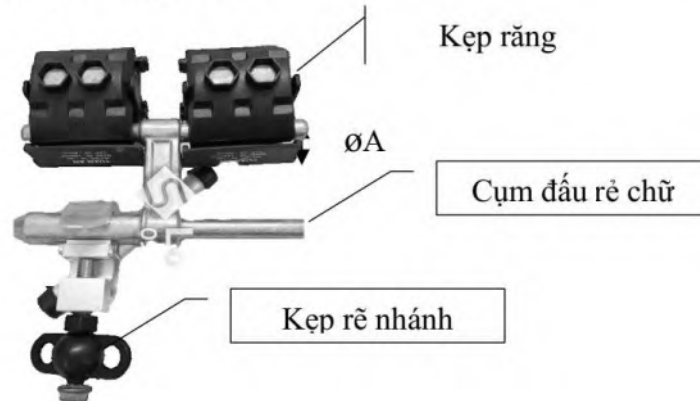
- Cụm đầu rẽ được thiết kế cho loại dây dẫn bọc trung áp cách điện XLPE.

- 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.



Hình 2. Hình ảnh minh họa cụm đầu rẽ

Tiết diện dây (mm ²)	ØA (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 về điện (≥ 500 chu kỳ)(*)
4. Thí nghiệm khả năng cắt đầu bulông
5. Thí nghiệm ảnh hưởng cơ học đến dây dẫn chính khi lắp với kẹp răng
6. Thí nghiệm khả năng chịu kéo của dây dẫn rẽ khi lắp với kẹp răng
7. Thử nhiệt độ thấp
8. Thí nghiệm khả năng chịu đựng sương muối
9. Thí nghiệm khả năng chịu lực của thanh kẹp đầu rẽ
10. Thí nghiệm khả năng siết chặt của cụm đầu rẽ vào dây dẫn chính

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

4. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 3766 TCVN 4392 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
4	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
5	Loại		Loại 2 kẹp răng trung thế và thanh bar chữ H (có bar tiếp địa)	
6	Kẹp răng cách điện phù hợp và đảm bảo tiếp xúc khi lắp đặt 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 ²	240, 185, 150, 120, 95, 70, ...	

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

C7. Kẹp đầu rẽ:

a. Mô tả chung:

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

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

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

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

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

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

+ 01 (một) ống nối được hàn chắc chắn, nằm ở phía trên khoá (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 (tấm đệm, chụp...) để ngăn ngừa nước thấm vào bên trong dây dẫn.

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

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

- Các bulông sẽ là loại có đầu vắn 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 bulong 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 lều có tiết diện 70, 95, 120, 150, 185 và 240 (Cho dây nhôm đầu rẽ dây nhôm)*

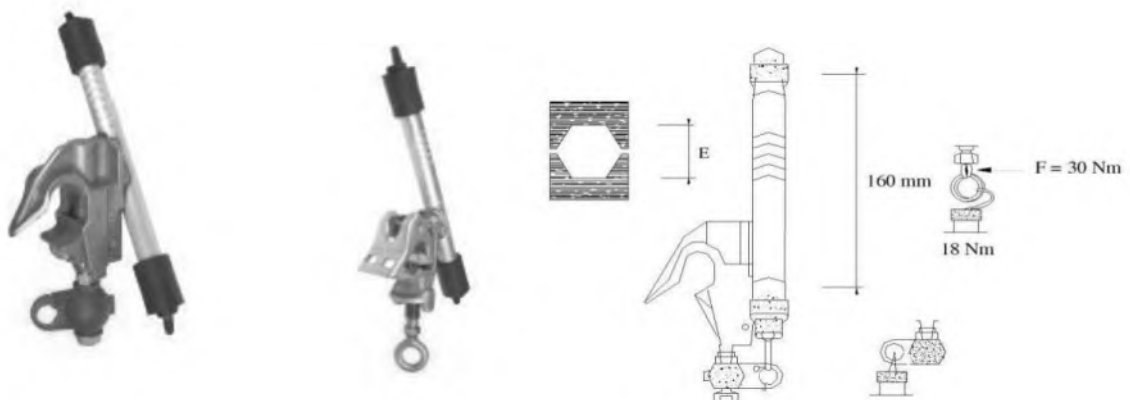
- Một khoá bằng hợp kim nhôm kèm hệ thống khoá chặt. Khoá này sẽ đảm bảo về mặt điện cho phép đầu nối lên thanh đầu rẽ của khoá néo hoặc thanh đầu rẽ của cụm đầu rẽ.

- Một ống nối được hàn nằm ở phía trên khoá, ống nối này để nối các dây dẫn từ vị trí đầu 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.



Hình 2.5: Kẹp đầu rẽ

Tiết diện dây (mm ²)	E (1/10mm)
-------------------------------------	---------------

70	173
95	173

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

c. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

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

d. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể	
5	Kiểu		Kiểu ép thủy lực	
6	Vật liệu		Nêu cụ thể	
7	Phù hợp với các loại dây:		<i>EN 50397-2, hoặc tương đương</i>	
	Dây nhôm/đồng bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV có tiết diện:	mm ²	240; 185; 150; 120; 95; 70; 50; 35	
8	Dòng điện cho phép của kẹp đầu rãnh ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	Nêu cụ thể cho mỗi loại kẹp đầu rãnh	
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	

6.2.3. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị trạm biến áp phụ tải.

6.2.3.1. Máy biến áp :

a/. Yêu cầu chung

1. 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).

2. Máy được thiết kế, chế tạo phù hợp với điều kiện vận hành ngoài trời, lắp trên cột điện hoặc lắp trên bệ móng bê tông hoặc lắp đặt trong nhà.

3. Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thử nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng vị trí lắp đặt, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được tuổi thọ thiết kế.

4. Thiết kế phải đảm bảo cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu các rủi ro gây cháy nổ và gây hại cho môi trường.

b/. Vỏ máy biến áp

1. Vỏ máy biến áp phải được thiết kế đảm bảo có thể nâng hạ, vận chuyển mà không bị biến dạng hư hỏng hay rò dầu.

2. Vỏ máy được làm kín hoàn toàn bằng liên kết bu lông, có van lấy mẫu dầu, bộ chỉ thị mức dầu và không có bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu kín) hoặc có trang bị bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu hở).

3. Đáy vỏ máy hình chữ nhật hoặc oval. Vỏ máy phải có móc câu 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 rơle áp lực (với MBA ≥ 1.600 kVA có máy cắt phía sơ cấp).

5. Bộ phận giải toả áp lực (van phòng nổ) được thiết kế đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60076-22-1, đảm bảo yêu cầu phòng chống cháy nổ khi có hiện tượng bất thường hoặc sự cố nội bộ máy. Áp lực làm việc của van phải phù hợp với thiết kế vỏ máy biến áp.

6. Bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu hở) hoặc cơ cấu chứa dầu giãn nở (đối với máy biến áp kiểu kín) được nối thông với thùng máy biến áp.

7. Đối với máy biến áp kiểu hở: Trong dải nhiệt độ dầu trong máy biến áp từ 5°C đến 105°C, dung tích thùng dầu phụ phải đảm bảo sao cho dầu trong thùng dầu phụ không được tràn ra ngoài và không thấp hơn đáy bình dầu phụ. Đáy bình dầu phụ có độ cao tương đương đầu sứ xuyên trung áp. Bình dầu phụ phải có cơ cấu thở chống nhiễm ẩm (bình si phong) lắp rời bên ngoài.

8. Đối với máy biến áp kiểu kín, vỏ máy phải có cơ cấu chứa dầu giãn nở để trong dải nhiệt độ làm việc (5°C đến 105°C) hoặc khi bị tác động bởi các thao tác bình thường (bốc dỡ, vận chuyển v.v.) hoặc khi thử nghiệm, mức dầu trong máy (được kiểm tra qua ống kiểm tra mức dầu) phải nằm trong giới hạn cho phép.

9. Đối với các máy biến áp kiểu hở có công suất lớn có thể yêu cầu chế tạo cánh tản nhiệt rời, bắt với thân máy biến áp bằng mặt bích và có thể tháo rời khi vận chuyển.

10. Tiếp địa cho máy được thực hiện cho mạch từ và vỏ máy, đảm bảo tiếp xúc điện chắc chắn. Cực nối đất vỏ máy được bố trí tại phần dưới thùng về phía sứ xuyên hạ áp và có ký hiệu nối đất. Tiếp địa phải được bắt bằng bulông có ren không nhỏ hơn M12.

11. Xử lý bề mặt: Thùng chứa máy biến áp và các phụ tùng phải được sơn bằng công nghệ sơn tĩnh điện với độ dày lớp sơn phủ đảm bảo khả năng bảo vệ chống gỉ, chống ăn mòn vỏ máy đồng thời phải phù hợp với đặc tính giãn nở của vỏ máy (đối với MBA kiểu kín).

12. Màu của sơn bên ngoài của thùng máy phải đảm bảo khả năng tản nhiệt của máy biến áp cũng như tránh hấp thụ nhiệt năng từ ánh nắng mặt trời (màu xám nhạt, mã màu tham khảo RAL 7046).

13. Đối với máy biến áp vỏ mạ kẽm được lắp đặt ở khu vực nhiễm mặn cao như các khu vực bờ biển, hải đảo v.v vỏ máy biến áp phải được xử lý chống gỉ bằng phương pháp mạ kẽm nhúng nóng, độ dày lớp mạ phù hợp theo TCVN 5408: 2007. Khi vỏ máy biến áp đã được mạ kẽm nhúng nóng thì không áp dụng sơn tĩnh điện như yêu cầu tại 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 âm, 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 nổi cho dây dẫn phía sơ cấp, thứ cấp và dây tiếp địa làm bằng đồng hoặc đồng thau mạ thiếc hoặc mạ bạc. Phần đầu cực phía thứ cấp là loại đầu cosse bản 2 lỗ hoặc 4 lỗ dùng đầu nổi bằng cosse ép.

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

17. Các chi tiết không mang điện như: bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v làm bằng thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.

c/. 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.

d/. 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 ² /s	≤ 10

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
6	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng, không có nước và tạp chất
7	Chỉ số màu		< 0,5
8	Loại dầu		Loại A (mã “I”) theo IEC 60296: 2020
9	Điểm chớp cháy nhỏ nhất (cốc kín)	°C	135
10	Hàm lượng nước	ppm	≤ 30
11	Điện áp đánh thủng		
	+ Trước khi lọc sấy: + Sau khi lọc sấy:	kV kV	≥ 30 ≥ 70
12	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	≤ 0,01
13	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	≥ 43
13	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	≤ 0,895
14	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	[0,08 ÷ 0,4]
15	Ăn mòn Sulphur		Không
16	Hợp chất Furfural		Không phát hiện (cho phép < 0,05 mg/kg)
17	Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90°C	%	≤ 0,5
18	Độ ổn định kháng oxy hóa: Được thử nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:		
18.1	- Phương pháp thử cặn – axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại “I” – 500 giờ):		
	+ Khối lượng cặn:	%	≤ 0,05
	+ Trị số axit sau oxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 0,3
18.2	- Phương pháp thử theo thời gian theo tiêu chuẩn ASTM D2112	phút	≥ 195
18.3	- Phương pháp ASTM D2440 – 72 giờ:		
	+ Khối lượng cặn:	%	≤ 0,1

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,3$
18.4	- Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ		
	+ Khối lượng cặn (%).		$\leq 0,01$
	+ Trị số axit sau ôxy hóa (mgKOH/1g dầu)		$\leq 0,1$
19	PCBs		Không phát hiện (cho phép < 2 mg/kg)

e/. 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 ≥ 25 mm/kV (đối với khu vực môi trường ô nhiễm nặng, yêu cầu ≥ 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.

g/. 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.

h/. 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°C và 0°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.

k/. Nhãn mác

1. MBA phải có nhãn mác bằng hợp kim nhôm hoặc thép không gỉ, chịu được thời tiết mưa nắng, chống ăn mòn và được lắp đặt chắc chắn trên vỏ máy tại vị trí dễ quan sát về phía sườn xuyên hạ áp hoặc bên hông máy, các số liệu được khắc chìm và có phủ sơn không phai. Ngôn ngữ ghi trên nhãn bằng tiếng Việt và/hoặc tiếng Anh. Nhãn máy được lắp chặt với thùng vỏ máy bằng đinh rút hoặc hàn, tại vị trí dễ quan sát.

2. Thông tin tối thiểu phải có trên nhãn máy:

- a. Loại MBA.
- b. Số hiệu tiêu chuẩn.
- c. Tên nhà chế tạo, quốc gia và thành phố mà MBA được lắp ráp.
- d. Số seri của nhà chế tạo (Serial number).
- e. Năm sản xuất.
- f. Công suất định mức (kVA hoặc MVA).
- g. Tần số định mức (Hz).
- h. Điện áp định mức (V hoặc kV) phía sơ cấp/thứ cấp và điện áp ứng với các nắp 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°C .
- m. Kiểu làm mát.
- n. Khối lượng tổng.
- o. Thể tích dầu.
- p. Hàm lượng PCBs trong dầu cách điện.

l/. Quy định về niêm phong:

1. Hai trong số các bulông mặt bích MBA được chế tạo riêng (khoan lỗ đầu bulông) để có thể kẹp chì niêm phong, đảm bảo không mở được máy mà không phá niêm phong.

2. Mỗi MBA có 1 số chế tạo (Serial number) riêng, không trùng lặp. Số chế tạo phải được khắc chìm trên nắp máy hoặc vị trí thích hợp trên vỏ máy để thuận tiện quan sát từ mặt đất. Cỡ chữ số chế tạo trên vỏ máy tối thiểu là 60 mm và được sơn hoặc dán đề-can (decal) màu đỏ bền với điều kiện môi trường vận hành.

3. Chì niêm phong sẽ do Đơn vị chịu trách nhiệm về thử nghiệm, nghiệm thu MBA kẹp chì, có biên bản ghi rõ số chế tạo từng máy và mã hiệu chì niêm phong.

m/. 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.

n/. Thử nghiệm

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

1. Thử nghiệm thường xuyên (Routine test)

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

- a. Đo điện trở 1 chiều, điện trở cách điện cuộn dây (ở tất cả các nắp, các cuộn dây).
- b. Đo tỷ số điện áp và sơ đồ vector (tổ đầu dây của MBA) (ở tất cả các nắp, các cuộn dây).
- c. Đo tổn hao có tải (P_k) và điện áp ngắn mạch ($U_k\%$).
- d. Đo tổn hao không tải (P_o) và dòng điện không tải ($I_o\%$).
- e. Thử cách điện vòng dây bằng điện áp cảm ứng.
- f. Kiểm tra cơ cấu điều chỉnh điện áp .
- g. Kiểm tra độ kín đối với vỏ thùng MBA.
- h. Thử nghiệm điện áp phóng điện dầu với khe hở 2,5 mm.

2. Thử nghiệm điển hình (Type test)

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu máy biến áp 3 pha có cấp điện áp 22/0,4 (kV). Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60076-1, TCVN 6306 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- a. Thử nghiệm độ tăng nhiệt.
- b. Thử nghiệm điện môi.
- c. Xác định độ ồn.
- d. Đo tổn hao không tải và dòng điện không tải ở 90% và 110% điện áp định mức.

3. Thử nghiệm đặc biệt (Special test)

Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch theo tiêu chuẩn TCVN 6306-5 (IEC 60076-5): Nhà sản xuất phải cung cấp biên bản thử nghiệm ngắn mạch thực hiện trên mẫu MBA 3 pha có cấp điện áp 22/0,4 (kV) do phòng thử nghiệm thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.

o/. Dây công suất định mức

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

p/. Khả năng chịu quá tải:

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

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	-	-	-	-
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.

q/. 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.

r/. Mức cách điện

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

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

s/. Độ ồn

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

Công suất (kVA)	Tự làm mát (Self-cooled)	
	Loại hở (Ventilated), dB	Loại kín (Sealed), dB
100	50	55
160	55	57
180	55	
250	55	
320	60	59
400	60	
560	62	61
630	62	
750	64	63
800	64	
1.000	64	
1.250	65	64
1.500	66	65
1.600	66	
2.000	66	
2.500	68	66
3.200	70	68

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

Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính.

t/. Độ tăng nhiệt:

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

Giới hạn độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây quy định ở trên có thể được điều chỉnh với hệ số điều chỉnh phù hợp tương ứng với điều kiện môi trường làm việc của máy biến áp được hướng dẫn theo tiêu chuẩn IEC 60076-2. Căn cứ vào thực tế môi trường lắp đặt, vận hành của máy biến áp, Đơn vị quy định giới hạn độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây phù hợp.

u/. 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 ⁰ C (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (Uk) (%)
Máy biến áp 3 pha 22/0,4 (kV)			
100	205	1.250	4,0
160	280	1.940	
250	340	2.600	

Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
I	Máy biến áp			
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 6306, 7675, IEC 60076 hoặc tương đương	
5	Thông số chung			
5.1	Dạng		Ngâm trong dầu, kiểu làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN)	
5.2	Số pha		3 pha	
5.3	Tần số làm việc	Hz	50	
5.4	Phương pháp làm mát		ONAN	
6	Công suất định mức			
6.2	Máy biến áp 3 pha	kVA	160;250	
7	Điện áp định mức			
7.1	MBA 3 pha	kV	22± 2x2,5%/0,4	
8	Bộ điều chỉnh điện áp			
8.1	Loại		Không tải	
8.2	Vị trí lắp đặt		Phía sơ cấp	
8.3	Dải phân áp (cấp 22kV)		± 2x2,5%	
	+ Nấc 1	kV	23,10	
	+ Nấc 2	kV	22,55	
	+ Nấc 3	kV	22,00	
	+ Nấc 4	kV	21,45	
	+ Nấc 5	kV	20,90	
9	Vật liệu chế tạo các cuộn dây		đồng	
10	Tổ đầu dây			
10.1	MBA 3 pha ≤ 560kVA		D/y0-11	
11	Điện áp chịu đựng xung (1,2/50μs) cuộn cao thế	kV _{peak}	≥125	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
12	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút			
	Cuộn dây cao thế	kV _{rms}	≥50	
	Cuộn dây hạ thế	kV _{rms}	≥3	
13	Tổn thất không tải			
13.1	Máy biến áp 3 pha			
	160kVA	W	≤ 280	
	250kVA	W	≤ 340	
14	Tổn thất ngắn mạch			
14.1	Máy biến áp 3 pha			
	160kVA	W	≤ 1.940	
	250kVA	W	≤ 2.600	
15	Dòng điện không tải			
15.1	Máy biến áp 3 pha			
	160kVA	%	≤2	
	250kVA	%	≤2	
16	Điện áp ngắn mạch			
16.1	Máy biến áp 3 pha			
	160kVA, 250kVA	%	≥4,0	
17	Độ tăng nhiệt cho phép	°C		
	- Cuộn dây		65	
	- Lớp dầu trên cùng		60	
18	Chiều dài đường rò sứ cách điện phía cao áp tối thiểu	mm/kV	≥25	
19	Số lượng sứ hạ áp		Yêu cầu có 04 sứ đầu ra hạ áp	
20	Các phụ kiện đi kèm			
	Đồng hồ đo nhiệt độ dầu lớp trên		Yêu cầu đối với tất cả các gam MBA	
	Đầu cốt sơ cấp cho dây đồng		Có	
	Đầu cốt thứ cấp cho dây đồng		Có	
21	Kích thước (dài, rộng, cao)	mm	Nêu cụ thể	
22	Trọng lượng	Kg	Nêu cụ thể	
23	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
24	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	
II	Đầu máy biến áp			
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 ² /s	≤ 10	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
6	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng, không có nước và tạp chất	
7	Chỉ số màu		< 0,5	
8	Loại dầu		Loại A (mã "I") theo IEC 60296: 2020	
9	Điểm chớp cháy nhỏ nhất (cốc kín)	°C	135	
10	Hàm lượng nước	ppm	≤ 30	
11	Điện áp đánh thủng + Trước khi lọc sấy: + Sau khi lọc sấy:	kV kV	≥ 30 ≥ 70	
12	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	≤ 0,01	
13	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	≥ 43	
13	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	≤ 0,895	
14	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	[0,08 ÷ 0,4]	
15	Ăn mòn Sulphur		Không	
16	Hợp chất Furfural		Không phát hiện (cho phép < 0,05 mg/kg)	
17	Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90°C	%	≤ 0,5	
18	Độ ổn định kháng oxy hóa: Được thử nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:			
18.1	- Phương pháp thử cặn – axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại "I" – 500 giờ):			
	+ Khối lượng cặn:	%	≤ 0,05	
	+ Trị số axit sau oxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 0,3	
18.2	- Phương pháp thử theo thời gian theo tiêu chuẩn ASTM D2112	phút	≥ 195	
18.3	- Phương pháp ASTM D2440 – 72 giờ:			
	+ Khối lượng cặn:	%	≤ 0,1	
	+ Trị số axit sau oxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 0,3	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
18.4	- Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ			
	+ Khối lượng cặn (%).		$\leq 0,01$	
	+ Trị số axit sau ôxy hóa (mgKOH/1g dầu)		$\leq 0,1$	
19	PCBs		Không phát hiện (cho phép < 2 mg/kg)	

6.2.3.2. Thông số kỹ thuật *Áp tô mát khối (MCCB+Mold Case Circuit Breaker)*:

1. Mô tả chung:

MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 2 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 1 pha.

MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 cực hoặc 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 3 pha.

2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

3. Yêu cầu về thí 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))-thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc < 630 A.

- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

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 nhà 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 nhà 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 nhà quá tải (Verification of overload releases).

Ghi chú: Trình tự thử nghiệm ở Mục iii) trên là không áp dụng cho MCCB có $I_{cs} = I_{cu}$.

4. Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		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		02 cực, 03 cực hoặc 04 cực phù hợp với nhu cầu sử dụng thực tế của Đơn vị.
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
8	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		Tùy nhu cầu sử dụng, đơn vị có thể lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có I_n tới 315A: $0,7 \div 1 \times I_n$
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (U_e) (1 pha/ 3 pha)	VAC	230/400
10	Điện áp cách điện định mức (U_i)	VAC	≥ 690
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (U_{imp})	kVp	≥ 8
12	Tần số định mức	Hz	50

13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A	
	MCCB 03 cực/ 04 cực	A	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 = 160A, 200A, 250A	“	≥ 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 = 160A, 200A, 250A	“	7.000/1.000
	MCCB có In = 400A	“	4.000/1.000
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) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		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)
18.5	Mạch phụ và mạch điều khiển phục vụ thao tác đóng cắt MCCB bằng điện		không

	Số lượng tiếp điểm phụ		không
	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương

6.2.3.3. Biến dòng điện 0.4kV:

1. 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 ngoài trời từng xuất tuyến vào.
- Biến dòng điện phải là loại không có vỏ, phù hợp với việc lắp đặt trong nhà độ chính xác cấp 0,5 theo tiêu chuẩn IEC 60044-1.

2. 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 μ 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
- 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.

6.2.3.4. Nắp chụp đầu cực MBA:

Bảng thông số kỹ thuật:

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 phải có	

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ghi chú
		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)	≥ 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)	≥ 36	
13	Khả năng chống cháy	UL94	
14	Độ bền xé rách (kN/m)	≥ 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	

6.2.3.5. Nắp chụp cách điện polymer cho chống sét van (LA), nắp chụp cách điện polymer cho FCO: Nắp chụp trên, Nắp chụp dưới:

Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	Nêu cụ thể	
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	ASTM D149-97A, ASTM D2240-02 hoặc tương đương	

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Ghi chú
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)	≥ 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)	≥ 36	
14	Khả năng chống cháy	UL94	
15	Độ bền xé rách (kN/m)	≥ 15	
16	Nhiệt độ môi trường tối đa (°C)	50	
17	Độ ẩm môi trường tương đối (%)	90	
18	Bao gói	Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng...đảm bảo cách điện không bị hỏng trong quá trình vận chuyển.	
19	Tài liệu kỹ thuật	Có	
20	Tuổi thọ	Nêu cụ thể	

6.2.4. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị đường dây hạ áp.

6.2.4.1. Cáp 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 μ s:
 - + 15kV_{peak} đối với mặt cắt lõi $\leq 35 \text{ mm}^2$.
 - + 20kV_{peak} 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/mm².
- Ứng suất kéo cho phép lớn nhất của các lõi cáp nhôm là 70N/mm² (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/mm².

* 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 : Ví dụ 95mm²
- Cấp điện áp định mức : 0,6/1kV
- Chiều dài còn lại của cáp trên tang quần 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 20⁰C
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 20⁰C

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 20⁰C và 90⁰C
- Mức tăng điện dung sau khi ngâm nước ở nhiệt độ 20⁰C

4. Thí nghiệm về điện:

- Thử điện áp tần số 50Hz trong 4 giờ

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		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	
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 μ s	kVpeak	20 với dây > 35mm ² 15 với dây \leq 35mm ²	
10	Tiết diện định mức	mm ²		
	ABC 4x70		70	
	ABC 4x95		95	
11	Số sợi tối thiểu	sợi		
	ABC 4x70		19	
	ABC 4x95		19	
12	Đường kính ruột dẫn (Nhỏ nhất/Lớn nhất)	mm		
	ABC 4x70		9,6 / 10,1	
	ABC 4x95		11,3 / 11,9	
13	Điện trở 1 chiều (của một lõi) ở 20 ^o C	Ω /km		
	ABC 4x70		$\leq 0,443$	
	ABC 4x95		$\leq 0,320$	
14	Lực kéo đứt nhỏ nhất của một lõi	kN		
	ABC 4x70		9,8	
	ABC 4x95		13,3	
15	Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ gân nổi)	mm		
	ABC 4x70		1,5	
	ABC 4x95		1,7	
16	Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ	mm		
	ABC 4x70		1,25	
	ABC 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 4x70		2,1	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	ABC 4x95		2,3	
18	Đường kính lớn nhất của 1 sợi cáp (không đo ở chỗ gân nổi)	mm		
	ABC 4x70		13,6	
	ABC 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		
	ABC 4x70		140 +	
	ABC 4x95		190 +	
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	

6.2.4.2. Cáp lực hạ thế.

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:
 - + 70⁰C khi vận hành bình thường tại dòng định mức.
 - + 160⁰C trong tình trạng ngắn mạch nhiều pha trong 5s.

* **Cấu tạo dây bọc hạ thế:** Dây bọc hạ thế có cấu tạo bao gồm:

- Lõi dây nhôm hoặc đồng mềm (theo TCVN 5933:1995 và TCVN 5934:1995) bện xoắn, hình tròn.
- Lớp vỏ cách điện PVC.

Tiết diện (mm ²)	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

* Yêu cầu kỹ thuật của các lớp:

(1) Lõi dây dẫn: Lõi dây dẫn bọc được chế tạo bằng các sợi nhôm hoặc đồng mềm, bện thành các lớp đồng tâm và có tiết diện hình tròn. Bề mặt của lõi dây dẫn phải không có mọi khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt như là các vết sứt, ...vv.

(2) Vỏ cách điện: Lớp cách điện bằng PVC chịu đựng được tác động của tia cực tím, chống được tất cả các tác nhân môi trường. Bề mặt vỏ cách điện phải đồng đều, sai lệch về bề dày của vỏ cách điện phải nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn.

*** Thông số kỹ thuật về số sợi tối thiểu trong ruột và điện trở một chiều ở 20°C:**

Mặt cắt danh định (mm ²)	Số sợi tối thiểu trong ruột (bện tròn)		Điện trở một chiều lớn nhất ở 20°C (Ω/km)	
	Đồng	Nhôm	Đồng	Nhôm
35	7	7	0,5240	0,8680
50	19	19	0,3870	0,6410
70	19	19	0,2680	0,4430
95	19	19	0,1930	0,3200
120	37	37	0,1530	0,2530
150	37	37	0,1240	0,2060

*** 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 khô của các điện ở 20°C

3. Độ bền điện áp tần số công nghiệp 2,4kV trong 4 giờ
4. Điện trở suất khối của các điện ở 70°C
5. Suất kéo đứt của cách điện trước và sau lão hóa
6. Độ giãn dài của cách điện trước và sau lão hóa
7. Thử lão hóa cho mẫu cáp hoàn chỉnh
8. Độ ngấm nước của cách điện
9. Thử sốc nhiệt cho cách điện
10. Thử nén ở nhiệt độ cao cho cách điện
11. Tổn hao khối lượng của cách điện
12. Thí nghiệm ở nhiệt độ thấp đối với cách điện
13. Thử va đập
14. Ruột dẫn:
 - Cấp ruột dẫn
 - Hình dạng ruột dẫn
 - Số sợi/ đường kính sợi dẫn
 - Đường kính của ruột dẫn
 - Điện trở 1 chiều của ruột dẫn ở 20°C

4. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		MV-50 MV-70 MV-95 MV-120	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Như mục II	
5	Tiết diện danh định	mm ²	“50” “70” “95” “120”	
6	Vật liệu dẫn điện		Đồng	
7	Hình dạng lõi		Tròn	
8	Số sợi tối thiểu MV-50 MV-70 MV-95 MV-120	sợi	“19” “19” “19” “37”	
9	Đường kính lõi	mm	Nêu cụ thể	
10	Vật liệu cách điện		PVC	
11	Chiều dày danh định lớp cách điện	mm		
	MV-50		“1,4”	
	MV-70		“1,4”	
	MV-95		“1,6”	
	MV-120		“1,6”	
12	Dòng điện liên tục cho phép	A		

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	MV-50		Nêu cụ thể	
	MV-70		Nêu cụ thể	
	MV-95		Nêu cụ thể	
	MV-120		Nêu cụ thể	
13	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-5 phút	kVrms	3,5	
14	Điện trở 1 chiều ở 20°C	Ω/km		
	MV-50		“ $\leq 0,3870$ ”	
	MV-70		“ $\leq 0,2680$ ”	
	MV-95		“ $\leq 0,1930$ ”	
	MV-120		“ $\leq 0,1530$ ”	
15	Suất kéo đứt nhỏ nhất			
	Dây nhôm	N/mm^2	160-190	
	Dây đồng	N/mm^2	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	

6.2.4.3. Kẹp răng hạ thế.

1. Mô tả chung:

- Phạm vi làm việc: đầu nối rẽ nhánh trong mạng lưới dây cáp vặn xoắn ABC và đầu nối các dây dẫn chính mà không cần bóc lớp vỏ cách điện của chúng.

- Mô tả: không thấm nước, chịu được các tác động của lực cơ khí và các điều kiện khí hậu cũng như cách điện tại điểm kết nối.

- Các kết nối được cách điện và phù hợp để sử dụng trên các tuyến đường dây đang mang điện hay không mang điện.

- Kẹp răng đầu nối phải không có các thành phần rời rạc để tránh bị mất trong quá trình lắp đặt. Lớp vỏ bọc được làm hoàn toàn bằng vật liệu chịu lực cơ khí và thời tiết và cách điện được, một phần kim loại bên ngoài vỏ là có thể chấp nhận cho hệ thống ép chặt. Vỏ bên ngoài là một phần của kết nối. Các bulông bao gồm một đầu được cắt qua mô-men xoắn được làm bằng vật liệu thích hợp cho phép lực mô-men xoắn kẹp phù hợp với các khuyến nghị của nhà sản xuất, mà không cần dùng bất kỳ công cụ đặc biệt.

- Phải đảm bảo rằng các bộ phận dẫn điện của kẹp răng đầu nối có thể tiếp xúc trực tiếp với lõi dây dẫn trong quá trình lắp đặt kết nối. Kẹp răng đầu nối phải được chống thấm theo cách tương tự như cáp. Nó phải chịu được 6 kV trong khi nhúng dưới nước (30 cm chiều sâu) trong 1 phút. Số lượng và chiều dài của răng phải đầy đủ, và đủ để xâm nhập cách điện của dây dẫn đi kèm để thiết lập kết nối phù hợp mà không có bất kỳ điện trở tiếp xúc và không cần phải bóc cách điện của dây dẫn. Để đạt được các yêu cầu độ kín nước, một roan cao su đặc biệt được bọc xung quanh răng của các kẹp răng. Các vòng đệm bulông phải là loại chống ăn mòn.

- Dòng điện định mức của các kẹp răng đầu nối được phải phù hợp với từng loại cáp cụ thể.

- Kẹp răng đầu nối cung cấp được tóm tắt như sau:

- + Đầu nối cho đường dây sử dụng cáp ABC.
- + Kẹp răng đầu nối phải sử dụng được cho các dây cáp vặn xoắn ABC trên mạch chính và cả nhánh rẽ.
- + Kẹp răng đầu nối loại 2 bulong được dùng để đầu nối từ dây (ABC) mạch chính đến dây rẽ nhánh.
- + Kẹp răng đầu nối loại 1 bulong được dùng để đầu nối từ dây (ABC) mạch chính đến dây công tơ.
- Một số chủng loại kẹp răng được sử dụng như sau:

Tiết diện dây dẫn (mm ²)	Tiết diện dây rẽ (mm ²)	Số lượng bulông	Imax (A)	Lực siết (Nm)
35-95	6-35	1xM8	200	14
25-95	25-95	2xM8	377	14
50-185	50-150	2xM8	504	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 ²	6,0
Dây nhôm tiết diện 70 mm ²	9,8
Dây nhôm tiết diện 95 mm ²	13,3
Dây nhôm tiết diện 120 mm ²	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 ²	6,0
Dây nhôm tiết diện 70 mm ²	9,8
Dây nhôm tiết diện 95 mm ²	13,3
Dây nhôm tiết diện 120 mm ²	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).

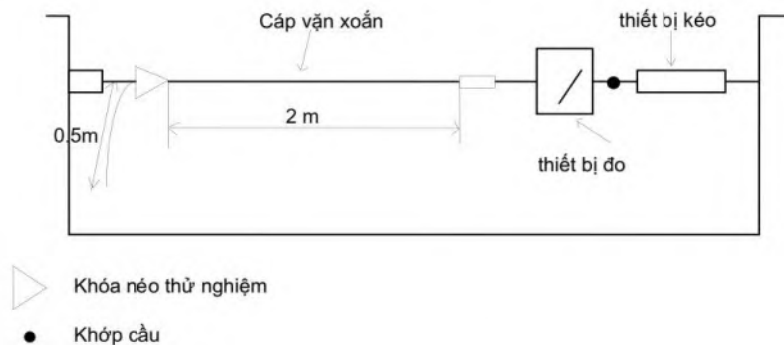
Kẹp răng kết nối sẽ được lắp đặt trên tiết diện tối đa (2 Thí nghiệm) và trên tiết diện tối thiểu (2 Thí nghiệm khác) của dây dẫn chính và tiết diện tối đa trên dây rẽ nhánh. Nó sẽ không được thắt chặt.

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.

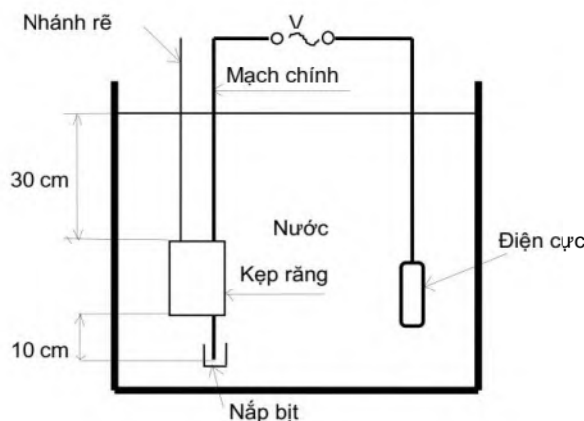
Thí nghiệm này được coi là thành công nếu mạch kết nối được thông.

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

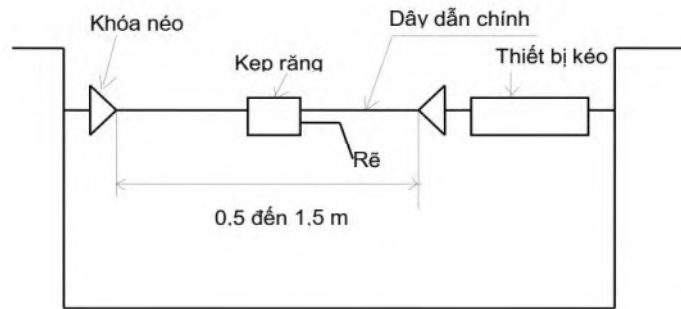
Bản vẽ số 1



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).

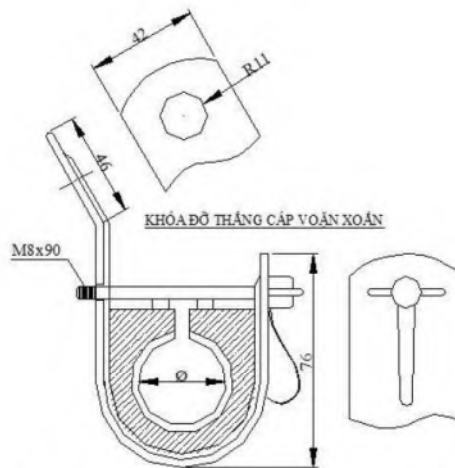
- Thông số kỹ thuật chi tiết:

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 IPC-1.35/95 IPC-2.95/95 IPC-2.120/120	cái	1 2 2	Tùy theo thiết kế
7	Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn ABC cách điện XLPE			
	+ Đối với mạch chính (dây dẫn nhôm hoặc đồng)	mm ²	25-120 25-95 50-185	
	+ Đối với nhánh rẽ (dây dẫn nhôm hoặc đồng)	mm ²	6-35 25-95 50-150	
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 _{max})	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	

6.2.4.4. Khóa đỡ (kẹp treo):

1. Mô tả chung:

- Khóa đỡ cáp cách điện dùng để đỡ cáp vặn xoắn ABC tại các vị trí dây đi thẳng theo mặt phẳng đứng một cách thường xuyên và nó còn có một lớp cách điện thứ cấp cho dây dẫn.
- Khóa đỡ không có khung. Khóa đỡ sẽ được sử dụng với một bulong móc.
- Khóa đỡ được sử dụng cho các loại cáp vặn xoắn ABC nhôm.
- Cấu tạo:



Hình 2.10 Hình ảnh minh họa khóa đỡ

Chủng loại	Loại dây	Φ (mm)
KT-2	ABC-A(4x70)	32,8
KT-3	ABC-A(4x95)	38,4
KT-4	ABC-A(4x120)	42,2

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 đỡ			
	- Vật liệu		Nêu cụ thể	
	- Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn ABC	mm ²	4x95, 4x120	
	- Lực kéo tối thiểu	kN	≥ 8 kN	
	- Điện áp định mức	kV	0,6/1	
	- Điện áp Thí nghiệm	kV	4	
	- Khối lượng của mỗi khóa đỡ	kg	Nêu cụ thể	
6	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
7	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

6.2.4.5. Khóa néo (Kẹp dừng):

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 băng bằng thép không gỉ hoặc một móc (nhôm được chấp nhận).
- Những loại này phải được cung cấp như sau:
- Khóa néo cho dây dẫn loại 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 nôm được làm bằng vật liệu chịu được lực cơ học và chịu thời tiết cao, lớp nôm 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 cấp 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 mm²) 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 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

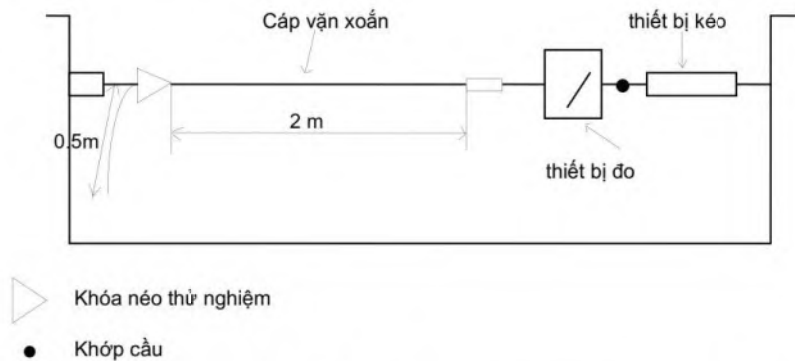
- Điện áp phát sinh sẽ được điều chỉnh để ngắt kết nối tại 10 mA (dòng rò).
- Việc thí nghiệm này phải được thực hiện trên bốn mẫu kẹp.
- Khóa néo phải chịu đựng được điện áp 6kV với tần số nguồn 50 trong một phút giữ 2 hoặc 4 dây dẫn trần được gắn trên khóa néo với các thành phần bằng kim loại. Các dây dẫn trần được sử dụng phải có kích thước trung bình với các thành phần trên một tải căng của 600 N với kích thước cáp vặn xoắn nhỏ nhất và sau đó cáp vặn xoắn với kích thước lớn nhất (hai bài kiểm tra). Chiều dài của dây dẫn trần được dùng kiểm tra phải trên 2 cm trên mỗi bên của thiết bị khóa néo. Tốc độ của tăng của điện áp phải là 1 kV mỗi giây.
- Thí nghiệm này được coi là thành công nếu không có phóng điện bề mặt hoặc sự cố điện xảy ra.

2. Thí nghiệm tuột

- Đối với mọi thí nghiệm lực kéo tăng được mà không giật. Tốc độ tăng lực kéo sẽ nằm trong phạm vi từ 500 đến 1000N mỗi phút.

- Mô tả của thí nghiệm:

- Tham khảo bản vẽ số 1



- Lực kéo phải tăng lên tới 1500 N ($Y \pm 2\%$). Lực căng này sẽ được duy trì trong thời gian 10 phút. Sau khi, lực căng được tăng lên đến 2000 N thì phải giảm lực.
- Thí nghiệm được coi là thành công nếu không có sự trượt hoặc các bộ phận thành phần bị phá hủy vĩnh viễn.

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

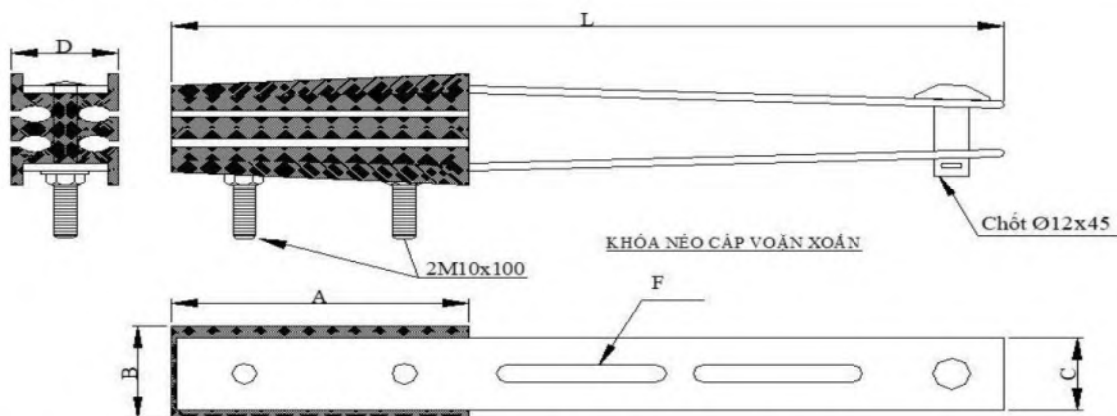
- Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập. Các thí nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tương đương.

4. Bảng thông số kỹ thuật:

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

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 3766	
5	Đặc tính kỹ thuật của Khóa néo:			
	- Vật liệu		Nêu cụ thể	
	- Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn ABC	mm ²	Nêu cụ thể	
	- Lực kéo tối thiểu			
	+ Cho cáp ABC 4x70	kN	≥ 45kN	
	+ Cho cáp ABC 4x95	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:

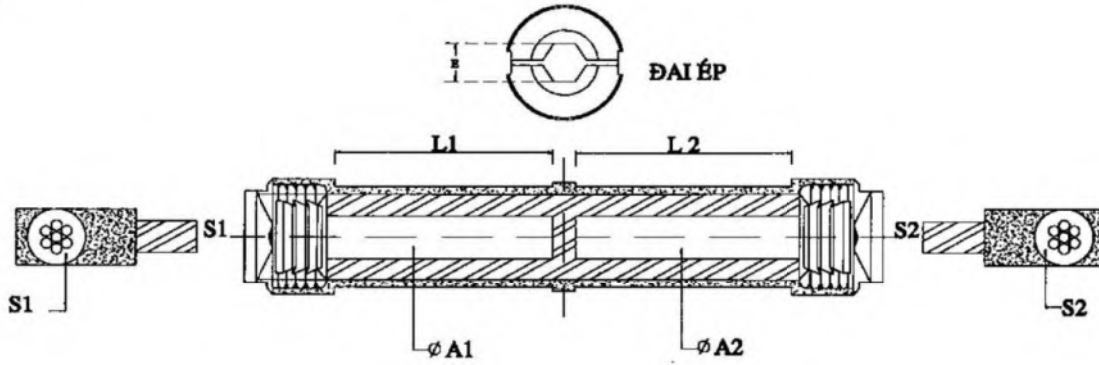


Hình 2.11 Hình ảnh minh họa khóa néo

Tiết diện dây dẫn (mm ²)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	F (mm)	L (mm)
50-95	120	45	35	14x65	330
120	120	55	43	14x65	330

6.2.4.6. Ống nối dây:

1. Mô tả chung:



Hình 2.12 Hình ảnh minh họa ống nối dây

Tiết diện dây dẫn (mm ²)	ABC cable(mm ²)		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 ²	70, 95, 120	
8	Dòng điện cho phép của kẹp đầu rãnh ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	Nêu cụ thể cho mỗi loại kẹp đầu rãnh	
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	

6.2.4.7. Đầu cốt:

a. Tiêu chuẩn áp dụng:

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

b. Mô tả:

- Loại: Nối thẳng (straight palm), ép bằng kèm ép thủy lực.
 - Vật liệu chế tạo: đồng hoặc nhôm có độ dẫn điện tối thiểu là 99,9% hoặc hợp kim đồng, hợp kim nhôm có độ dẫn điện tương đương.
 - Sử dụng nối cáp có đặc tính sau: Cáp đồng, nhôm hoặc nhôm lõi thép, nhiều tao xoắn đồng tâm..
 - Bên trong rãnh đầu cáp và bề mặt tiếp xúc phải được bôi một lớp electrical jointing compound chống oxy hóa.
 - Bề mặt của phần tiếp xúc giữa đầu cosse và bản đồng (hoặc nhôm) phải phẳng, không bị rỉ mặt.
 - Kích thước.
 - + Số lỗ bắt bu lông : 02
 - + Bề dày tối thiểu của phần bắt bu lông : 8mm
 - + Tiết diện tối thiểu của mặt cắt dẫn điện và mặt tiếp xúc với bản đồng (hoặc nhôm) phải bằng tiết diện cáp tương ứng.
 - + Chiều dài tối thiểu phần nối với cáp : 70mm
 - Trên bề mặt của của đầu cosse phải có các ký hiệu sau:
 - + Tên nhà sản xuất.
 - + Mã hiệu của đầu cosse.
 - + Cỡ cáp sử dụng [mm²].
 - + Các vị trí ép.
 - + Cỡ đai ép.
- c. Thông số kỹ thuật:-** Điện trở tiếp xúc của mỗi nối không được vượt quá 75% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương.

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

Bảng 1: Bảng tổng hợp danh mục khối lượng công trình.

Bảng 2.1: Bảng tổng kê chi tiết các vị trí thuộc đường dây trung áp xây dựng mới, cải tạo.

Bảng 2.2: Bảng liệt kê khối lượng vật liệu- thiết bị đường dây trung áp xây dựng mới, cải tạo.

Bảng 3: Bảng liệt kê khối lượng vật liệu-thiết bị phân trạm biên áp xây dựng mới, cải tạo.

Bảng 4.1: Bảng tổng kê chi tiết các vị trí thuộc đường dây 0,4kv xây dựng mới, cải tạo.

Bảng 4.2: Bảng liệt kê khối lượng vật liệu- thiết bị đường dây 0,4kv xây dựng mới, cải tạo.

CHƯƠNG 8: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

8.1. Phụ lục tính toán điện trở tiếp địa lặp lại đường dây và tiếp địa trạm biến áp xây dựng mới :

Phần trạm biến áp : *phụ lục chi tiết đính kèm*

Phần đường dây trung áp : *phụ lục chi tiết đính kèm*

Phần đường dây hạ áp : *phụ lục chi tiết đính kèm*

8.2. Phụ lục tính toán cơ lý đường dây:

Phụ lục tính toán chọn móng và cột : *chi tiết như đính kèm*

CHƯƠNG 9: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

9.1. Cơ sở pháp lý.

- Căn cứ luật số 55/2014/QH13 Luật bảo vệ môi trường của Quốc hội.
- Căn cứ Nghị định số 18/2015/NĐ-CP ngày 14/2/2015 của Chính phủ quy định về quy hoạch bảo vệ môi trường chiến lược, đánh giá tác động môi trường và kế hoạch bảo vệ môi trường.
- Căn cứ Thông tư số 27/2015/TT-BTNMT ngày 29/5/2015 của Bộ Tài nguyên Môi trường và kế hoạch bảo vệ môi trường.

9.2. Địa điểm thực hiện dự án.

- Công trình: “Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực phía Bắc Đội quản lý điện Buôn Hồ, tỉnh Đắk Lắk năm 2026”.

9.3. Quy mô dự án.

- Quy mô đường dây trung áp XDM: 1.030 mét.
- Quy mô trạm biến áp phụ tải:
 - + Trạm biến áp 3 pha XDM: Tổng trạm: 7; Tổng công suất 1.210 kVA trong đó:
 - Trạm biến áp 100kVA-22/0,4kV: 6 trạm.
 - Trạm biến áp 250kVA-22/0,4kV: 01 trạm.
 - + Trạm biến áp cải tạo di dời: 01 trạm/250kVA.
- Đường dây hạ áp xây dựng mới: 14.025 mét. Trong đó:
 - + Đi riêng: 11.744 mét
 - + Đi chung: 2.281 mét
 - Đường dây hạ áp cải tạo: 1.909 mét
 - Xử lý mất an toàn: 38 vị trí. Trong đó:
 - + Trồng xen cột trung áp: 9 vị trí
 - + Thay cột trung áp: 4 vị trí
 - + Thay cột hạ áp: 25 vị trí.

9.3.1. Trong quá trình thi công xây dựng:

a. Đường dây trung áp 22kV sử dụng:

- Dây AC-70/11, dây nhôm bọc cách điện XLPE12,7/22(24)kV: As/XLPE-70/11mm².
- Cách điện và phụ kiện:
 - Cách điện đứng: Cho vị trí đỡ loại Line Post 22kV (ký hiệu SĐ-24).
 - Cách điện chuỗi: Cho vị trí néo, sử dụng loại Polyme (ký hiệu CN-24)
 - Phụ kiện: Sử dụng chủng loại theo TCVN.
- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa cọc - tia hỗn hợp: LR-4, tiếp địa giếng khoan G1-15
- Cột: sử dụng cột BTLT cao 12, 14 mét theo TCVN 5847-2016.

Quyển I.1: Thuyết minh BCKTKT

- Xà, cổ dề: Sử dụng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu\text{m}$.
- Móng cột: Sử dụng móng khối bê tông cốt thép đúc tại chỗ MT-2, TN-1.8 cho móng trụ đơn và MG-3 cho các vị trí trụ đôi.

b. Trạm biến áp 22/0,4kV:

- Máy biến áp 22/0,4kV-160kVA, 250kVA cho các vị trí xây dựng mới (mua nguyên đai nguyên kiện).
- Nấc phân áp: $22 \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$.
- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa cọc - tia hỗn hợp.

c. Đường dây hạ áp 0,4kV sử dụng:

- Dây dẫn: Sử dụng cáp vặn xoắn chịu lực đều loại ABC-A(4x70), ABC-A(4x95).
- Cách điện và phụ kiện: Khóa néo, khóa đỡ, kẹp răng hạ thế 2 bu lông, nắp bịt đầu cáp, nêm chêm cáp, ống nối dây...
- Tiếp địa: Sử dụng bộ tiếp địa cọc - tia hỗn hợp: LR-4
- Móng cột: Sử dụng móng khối bê tông cốt thép đúc tại chỗ TN-1.2; TN-1.8; MT-1, MT-2 và móng khối MG-1, MG-2 cho các vị trí góc đôi.
- Cột: Sử dụng cột bê tông ly tâm 8,5m ; 10m (theo TCVN 5847-2016).
- Xà, cổ dề: Sử dụng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu\text{m}$.
- Tất cả các vật liệu và thiết bị phục vụ dự án đều được sản xuất tại các nhà máy có quy trình sản xuất khá nghiêm ngặt, các nguyên vật liệu trên được chế tạo sẵn, chỉ vận chuyển từ nơi sản xuất đến công trình bằng xe ô tô.
- Công nhân là nguồn nhân lực sinh sống tại địa phương, nên việc sinh hoạt, ăn ở tại công trình là không có do vậy khu vực thi công không phát sinh chất thải sinh hoạt.
- Thiết bị, nguyên vật liệu sử dụng gồm: cột bê tông ly tâm, cát, đá dăm, xi măng, thép móng, thép mạ kẽm, dây dẫn, phụ kiện, cách điện...
- Nguồn nước thi công lấy từ nước máy sinh hoạt của công ty cấp nước và nước giếng của dân.
- Nguồn cung cấp nước sinh hoạt cho công nhân thi công sử dụng nguồn nước của người dân địa phương, hoặc của trụ sở nơi công nhân thi công tạm trú.
- Nguồn cung cấp điện phục vụ thi công và sinh hoạt lấy từ lưới điện địa phương hoặc máy phát điện di động.

9.3.2. Trong quá trình vận hành:

- Điện năng là nguồn nguyên liệu và cũng là sản phẩm được phân phối từ các trạm biến áp của Công ty lưới điện Cao thế Miền Trung, 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 huyện tỉnh Đắk Lắk. Công ty Điện Lực Đắk Lắk có trách nhiệm quản lý nguồn nguyên liệu và sản phẩm đó.

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

Quyển 1.1: Thuyết minh BCKTKT

(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.

9.4. 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 vận chuyển, máy thi công	X		Sử dụng phương tiện, máy thi công đã qua kiểm định	X	
			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	X	

Quyển I.1: Thuyết minh BCKTKT

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
			chuyên chở bán cho những người có nhu cầu san lấp mặt bằng, không đổ thải ra môi trường bên ngoài.		
			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
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, hồ ga thu gom, lắng lọc nước mưa chảy tràn trước khi thoát ra môi trường.		X
			Biện pháp khác		X

9.5. 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
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 Phú Yên 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	

Quyển I.1: Thuyết minh BCKTKT

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
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 X	Có hệ thống rãnh thu nước, hồ ga thu gom, lắng lọc nước mưa chảy tràn trước khi thoát ra môi trường.		X
			Biện pháp khác		X

CHƯƠNG 10: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẤU THẦU

10.1. Phương thức quản lý dự án.

- **Chủ quản đầu tư** : Tổng Công ty Điện lực Miền Trung.
- **Chủ đầu tư** : Công ty Điện lực Đắk Lắk.
- Đơn vị quản lý dự án : Ban QLDA - Công ty Điện lực Đắk Lắk.
- **Phương thức quản lý dự án** : Kiến nghị thực hiện theo phương thức Ban QLDA quản lý điều hành dự án thông qua Công ty Điện lực Đắk Lắk.
- Trong giai đoạn xây dựng Ban QLDA – 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, lập báo cáo kinh tế kỹ thuật.
 - Tư vấn giám sát.
 - Tư vấn lập hồ sơ mời thầu xây lắp, cung cấp vật tư - thiết bị.
- Các đơn vị tư vấn thực hiện công việc của mình thông qua hợp đồng với Điện lực, 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 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.

- 60 ngày kể từ ngày ký hợp đồng.

CHƯƠNG 11: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

11.1. Kết luận.

- Với nội dung như đã đề cập ở trên, việc xây dựng công trình: Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn khu vực phía Bắc Đội quản lý điện Buôn Hồ, tỉnh Đắk Lắk năm 2026 có một ý nghĩa rất lớn, đáp ứng vấn đề cung cấp điện liên tục, ổn định cho các hộ tiêu thụ điện trong khu quy hoạch mới. Góp phần hình thành các khu đô thị mới hoàn chỉnh và đồng bộ về cơ sở hạ tầng kỹ thuật, phù hợp với quy hoạch tổng thể nhằm giải quyết chỗ ở cho các hộ thuộc dự án Đầu tư xây dựng hạ tầng kỹ thuật các khu dân cư. Phát triển không gian đô thị, tạo động lực phát triển kinh tế xã hội địa phương. Với chủ trương tạo điều kiện tốt nhất về cơ sở hạ tầng và các tiện ích khác cho người dân an tâm sinh sống sản xuất.
- Việc đầu tư xây dựng cho công trình trên là rất cần thiết để phục vụ kịp thời cho nhu cầu điện ánh sáng sinh hoạt, chiếu sáng công cộng và các dịch vụ công cộng khác của nhân dân trong các khu dân cư.
- Các chỉ tiêu kỹ thuật, tài chính, kinh tế xã hội :
- Các chỉ tiêu kỹ thuật : Đạt yêu cầu theo quy định.
- Các chỉ tiêu kinh tế tài chính : Đảm bảo hoàn vốn theo phân tích.
- Các chỉ tiêu kinh tế xã hội : Có hiệu quả kinh tế xã hội rất lớn, người dân được cung cấp điện ổn định liên tục.
- Tất cả các hộ phụ tải ánh sáng sinh hoạt, chiếu sáng công cộng, các công trình dịch vụ văn hóa khác. . .v.v đều được cấp điện.

11.2. Kiến nghị.

- Kiến nghị đầu tư dự án một giai đoạn.

CHƯƠNG 12: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ

Một số văn bản, quyết định nêu dưới đây:

- Quyết định số 6219/QĐ-EVN CPC ngày 07/8/2025 của tổng công ty Điện lực miền Trung về việc tạm giao Kế hoạch ĐTXD năm 2026 cho ĐLPC;
- Quyết định số 2120/QĐ-ĐLPC ngày 12/8/2025 của Giám đốc Công ty Điện lực Đắk Lắk về việc tạm giao quản lý dự án năm 2026 cho Ban QLDA;
- Hồ sơ Nhiệm vụ kỹ thuật và dự toán chi phí chuẩn bị dự án dự án: Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn lưới điện khu vực Đội quản lý điện Buôn Đôn, tỉnh Đắk Lắk năm 2026 do Ban Quản lý dự án lập tháng 8/2025;
- Khối lượng khảo sát sơ bộ lựa chọn phương án tuyến đầu tư;
- Quyết định số 2932/QĐ-ĐLPC ngày 27/8/2025 của Giám đốc Công ty Điện lực Đắk Lắk về việc phê duyệt KQLCNT Gói thầu số 01/TV.14: Khảo sát, lập BCKTKT- ĐTXD Công trình: Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn lưới điện khu vực phía Bắc Đội quản lý điện Buôn Hồ, tỉnh Đắk Lắk năm 2026;
- Quyết định số 2974/QĐ-ĐLPC ngày 28/8/2025 của Giám đốc Công ty Điện lực Đắk Lắk về việc giao nhiệm vụ thực hiện Gói thầu số 01/TV.3: Khảo sát, lập BCKTKT- ĐTXD Công trình: Cải tạo lưới điện để đảm bảo vận hành an toàn lưới điện khu vực phía Bắc Đội quản lý điện Buôn Hồ, tỉnh Đắk Lắk năm 2026;

ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP DÙNG CỘT 14M
KIỂM TRA MÓNG THEO KHẢ NĂNG CHỐNG LẬT MÓNG MT-2

Loại móng	Bề dài	Bề rộng	Độ sâu	g đất (T/m ³)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	a ₁ (m)	b ₁ (m)	Vbt (m ³)	Vđất (m ³)	g bt (T/m ³)	G _(cột+ xà + dây) t	M _{cl} (t.m)
	a(m)	b(m)	C.Móng/cột(m)										
MT-2(14)	1,60	1,00	2,30	1,80	0,40	0,60	1,00	0,80	1,18	2,50	2,50	1,55	7,20
$M_{cl} = a/2 * ((a*b*h - Vbt)*H + Vbt*2.5 + G_{cột + xà + dây})$													

KIỂM TRA MÓNG THEO KHẢ NĂNG CHỐNG LẬT MÓNG TN1.8

Loại móng	Bề dài	Bề rộng	Độ sâu	g đất (T/m ³)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	a ₁ (m)	b ₁ (m)	Vbt (m ³)	Vđất (m ³)	g bt (T/m ³)	G _(cột+ xà + dây) t	M _{cl} (t.m)
	a(m)	b(m)	C.Móng/cột(m)										
TN-1.8	1,80	0,40	0,85	1,80	0,40	0,60	1,00	0,80	0,50	0,11	2,50	1,55	2,70
$M_{cl} = a/2 * ((a*b*h - Vbt)*H + Vbt*2.5 + G_{cột + xà + dây})$													

KIỂM TRA MÓNG THEO KHẢ NĂNG CHỐNG LẬT MÓNG MG-3

Loại móng	Bề dài	Bề rộng	Độ sâu	g đất (T/m ³)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	a ₁ (m)	b ₁ (m)	Vbt (m ³)	Vđất (m ³)	g bt (T/m ³)	G _(cột+ xà + dây) t	M _{cl} (t.m)
	a(m)	b(m)	C.Móng/cột(m)										
MG-3(14)	2,35	1,20	2,30	1,80	0,40	0,60	1,00	0,80	2,09	4,40	2,50	3	18,96
$M_{cl} = a/2 * ((a*b*h - Vbt)*H + Vbt*2.5 + G_{cột + xà + dây})$													

TÍNH TẢI TRỌNG GIÓ TÁC DỤNG LÊN CÁC LOẠI CỘT BTLT 14M (THEO TCVN5847-2016)

KHU VỰC 55 daN/m²

1- THÔNG SỐ TÍNH TOÁN	
- Dạng địa hình :	B
-Áp lực gió cơ sở Q (daN/m ²)	55
-Hệ số điều chỉnh tải trọng gió g _{sd}	0,775
-Vùng áp lực gió:	IA
-Hệ số α:	0,7
-Hệ số C _x :	0,7
-Loại cột	LT- 14
-Lực đầu cột (daN)	(650, 850)
-Chiều cao cột trên mặt đất(m)	12,0
-Đường kính cột tại mặt đất (d2)	0,35
-Đường kính đỉnh cột (d1)	0,19

(Hệ số biểu thị sự phân bố không đồng đều trên đoạn cột)
(Hệ số động lực của không khí, phụ thuộc vào bề mặt chịu gió)

-Lực gió tác dụng lên cột được xác định theo công thức : $P1 = P_c = C_x \cdot a \cdot q \cdot F_{cột} \cdot s_{ina}$

2- TÍNH TOÁN :	Loại cột	L.g.v.c.ở.đ.c (m)	kz	q(daN/m ²)	Dtb(m)	Fcột (m ²)	Q (daN)	M (daN.m)	Lực gió vào đầu cột P1(daN)
		(Cao trình điểm đặt)		= Q. gsd. Kz	= (d1 + d2) / 2	= h. Dth.II/2	=1.2. α. .Cx. q. F cột	= Q .L.g.v.c.đ.c	= M/h (cột trên mặt đất)
	LT- 14	5,41	0,87	37,1	0,27	5,09	111,0	600,1	50,0
Cao trình điểm đặt lực gió tác dụng lên khoảng cột là: $(2d_1 + d_2) / (d_1 + d_2) \cdot h / 3$									
Trong đó :d ₁ đường kính trên, d ₂ đường kính dưới của cột									

TÍNH LỰC CĂNG CỦA DÂY DẪN VÀO CỘT TRONG LƯỚI ĐIỆN TRUNG ÁP DÂY 3xXE95+1AC50

KHU VỰC 55 daN/m²

$$P_2 = 2 * P_t = 2 * F * \delta * \sin \alpha / 2$$

TÍNH LỰC CĂNG CỦA DÂY DẪN KHI ỨNG SUẤT $\delta = \delta_{max} = 40\% \delta_{cp}$

Loại dây	Tiết diện F (mm ²)	Đường kính d (mm)	Ứng suất δ_{max} (daN/mm ²)	T _{max} =F* δ_{max} (daN)	Góc néo (Độ)	Sin $\alpha/2$	P ₂ (daN)
1AC - 50	48,2	8,01	8,88	427,80	0,00	0,000	0
					5,00	0,044	12
					10,00	0,087	25
					15,00	0,131	37
					30,00	0,259	74
					45,00	0,383	109
					60,00	0,500	143
					90,00	0,707	202
3XE - 95	95,4	15,90	8,74	834,23	0,00	0,00	0,00
					5,00	0,044	73
					10,00	0,087	145
					15,00	0,131	218
					30,00	0,259	432
					45,00	0,383	638
					60,00	0,500	834
					90,00	0,588	981

Phân tích P2

TÍNH LỰC GIÓ CỦA DÂY DẪN VÀO CỘT TRONG LƯỚI ĐIỆN TRUNG ÁP DÂY 3xXE95+1AC50

áp lực gió :

55 daN/m²

$$P3 = a \cdot C_x \cdot K_1 \cdot q \cdot F \cdot \sin^2 \alpha = 0,7 \cdot 1,2 \cdot K_1 \cdot q \cdot F \cdot \sin^2 \beta$$

Loại dây	Tiết diện (mm ²)	Đường kính (mm)	Góc giữa gió và dây (Độ)	sin ² (β)	Khoảng cột lớn nhất (m)	q (gió)=Q*kt*c (daN/m ²)	P3 (daN)
1AC -50	48,200	8,010	45,00	0,50	50	42,63	5,74
			90,00	1,00	50	42,63	11,47
3XE - 95	95,400	15,200	45,00	0,50	50	42,63	32,65
			90,00	1,00	50	42,63	65,31

KẾT QUẢ CHỌN CỘT VÀ MÓNG LƯỚI ĐIỆN TRUNG ÁP 3XE95+1AC50 CỘT 14M

KHU VỰC 55 daN/m²

STT SƠ ĐỒ CỘT	LOẠI CỘT CAO (m)	ĐỘ SÂU C. MÓNG H (m)	ĐỘ CAO DÂY DẪN h (m)	GOẠI LỰC			KẾT QUẢ LỰA CHỌN CỘT				KẾT QUẢ LỰA CHỌN MÓNG					
				P ₁ Gió vào cột	P ₂ Lực căng dây	P ₃ Gió vào DD	CỘT	P _{udc}	Q _x	K _{at}	Kết luận	Móng	M _{cl}	M _x	K _{at}	Kết luận
Dây dẫn 1 AC - 50 (dùng cột LT-14m)																
Góc đến 0 ⁰	14	2,00	8,90	0,050	0,00	0,011	LT-PC-14-6,5	0,65	0,061	10,6	An toàn	TN-1.8	2,70	0,66	4,1	An toàn
Góc đến 5 ⁰	14	2,30	8,90	0,050	0,01	0,011	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,074	23,0	An toàn	MG-3(14)	18,96	0,80	23,8	An toàn
Góc đến 10 ⁰	14	2,30	8,90	0,050	0,02	0,011	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,086	19,7	An toàn	MG-3(14)	18,96	0,93	20,3	An toàn
Góc đến 15 ⁰	14	2,30	8,90	0,050	0,04	0,011	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,099	17,2	An toàn	MG-3(14)	18,96	1,07	17,8	An toàn
Góc đến 30 ⁰	14	2,30	8,90	0,050	0,07	0,011	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,135	12,6	An toàn	MG-3(14)	18,96	1,46	13,0	An toàn
Góc đến 45 ⁰	14	2,30	8,90	0,050	0,11	0,011	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,171	10,0	An toàn	MG-3(14)	18,96	1,84	10,3	An toàn
Góc đến 60 ⁰	14	2,30	8,90	0,050	0,14	0,011	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,204	8,3	An toàn	MG-3(14)	18,96	2,20	8,6	An toàn
Góc đến 90 ⁰	14	2,30	8,90	0,050	0,20	0,006	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,257	6,6	An toàn	MG-3(14)	18,96	2,78	6,8	An toàn
Cuối	14	2,30	8,90	0,050	0,12	0,006	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,177	9,6	An toàn	MG-3(14)	18,96	1,91	9,9	An toàn
Dây dẫn 3xXE -95 (dùng cột 14 m)																
Góc đến 0 ⁰	14	2,00	10,30	0,050	0,00	0,065	LT-PC-14-6,5	0,65	0,115	5,6	An toàn	TN-1.8	2,70	1,40	1,9	An toàn
Góc đến 5 ⁰	14	2,30	10,30	0,050	0,07	0,065	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,188	9,0	An toàn	MG-3(14)	18,96	2,28	8,3	An toàn
Góc đến 10 ⁰	14	2,30	10,30	0,050	0,15	0,065	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,261	6,5	An toàn	MG-3(14)	18,96	3,15	6,0	An toàn
Góc đến 15 ⁰	14	2,30	10,30	0,050	0,22	0,065	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,333	5,1	An toàn	MG-3(14)	18,96	4,03	4,7	An toàn
Góc đến 30 ⁰	14	2,30	10,30	0,050	0,43	0,065	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,547	3,1	An toàn	MG-3(14)	18,96	6,62	2,9	An toàn
Góc đến 45 ⁰	14	2,30	10,30	0,050	0,64	0,065	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,754	2,3	An toàn	MG-3(14)	18,96	9,12	2,1	An toàn
Góc đến 60 ⁰	14	2,30	10,30	0,050	0,83	0,065	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,950	1,8	An toàn	MG-3(14)	18,96	11,49	1,7	An toàn
Góc đến 90 ⁰	14	2,30	10,30	0,050	0,98	0,065	2LT-PC-14-8,5	1,70	1,096	1,6	An toàn	MG-3(14)	18,96	13,26	1,4	An toàn
Cuối	14	2,30	10,30	0,050	0,51	0,065	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,626	2,7	An toàn	MG-3(14)	18,96	7,58	2,5	An toàn

KẾT QUẢ CHỌN CỘT VÀ MÓNG LƯỚI ĐIỆN TRUNG ÁP ĐỘC LẬP DÂY 3xXE95+1AC50 CỘT 14M

KHU VỰC 55 daN/m²

STT SƠ ĐỒ CỘT	LOẠI CỘT CAO (m)	ĐỘ SÂU C. MÓNG H (m)	NGOẠI LỰC			KẾT QUẢ LỰA CHỌN CỘT					KẾT QUẢ LỰA CHỌN MÓNG				
			P ₁ Gió vào cột	P ₂ Lực căng dây	P ₃ Gió vào DD	CỘT	P _{udc}	Q _x	K _{at}	Kết luận	Móng	M _{cl}	M _x	K _{at}	Kết luận
Dây dẫn 3xXE95 +1AC 50(dùng cột 14 m)															
Góc đến 0 ⁰	14	2,00	0,050	0,00	0,077	LT-PC-14-6,5	0,65	0,127	5,1	An toàn	TN-1.8	2,70	1,52	1,8	An toàn
Góc đến 5 ⁰	14	2,30	0,050	0,09	0,077	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,212	8,0	An toàn	MG-3(14)	18,96	2,54	7,5	An toàn
Góc đến 10 ⁰	14	2,30	0,050	0,17	0,077	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,297	5,7	An toàn	MG-3(14)	18,96	3,56	5,3	An toàn
Góc đến 15 ⁰	14	2,30	0,050	0,26	0,077	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,382	4,5	An toàn	MG-3(14)	18,96	4,58	4,1	An toàn
Góc đến 30 ⁰	14	2,30	0,050	0,51	0,077	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,632	2,7	An toàn	MG-3(14)	18,96	7,59	2,5	An toàn
Góc đến 45 ⁰	14	2,30	0,050	0,75	0,077	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,874	1,9	An toàn	MG-3(14)	18,96	10,49	1,8	An toàn
Góc đến 60 ⁰	14	2,30	0,050	0,98	0,077	2LT-PC-14-8,5	1,70	1,104	1,5	An toàn	MG-3(14)	18,96	13,24	1,4	An toàn
Góc đến 90 ⁰	14	2,30	0,050	1,18	0,071	2LT-PC-14-8,5	1,70	1,303	1,3	An toàn	MG-3(14)	18,96	15,64	1,2	An toàn
Cuối	14	2,30	0,050	0,63	0,071	2LT-PC-14-8,5	1,70	0,753	2,3	An toàn	MG-3(14)	18,96	9,04	2,1	An toàn