



EVNCPC

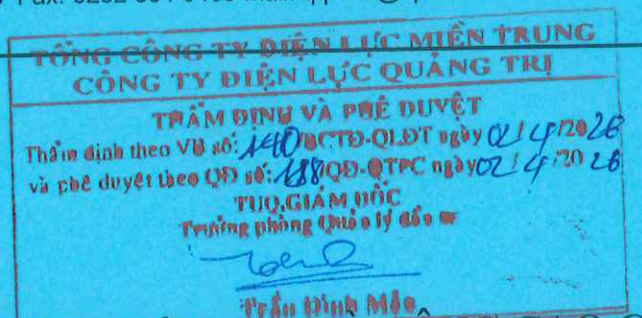


**TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG
CÔNG TY ĐIỆN LỰC QUẢNG TRỊ**

Địa chỉ : Số 195 Hữu Nghị, Phường Đồng Hới, tỉnh Quảng Trị

Điện thoại: 0232 224 1283 Fax: 0232 384 5495 mail: qtpc.kt@cpc.vn

Web: pcquangtri.cpc.vn



DỰ ÁN :

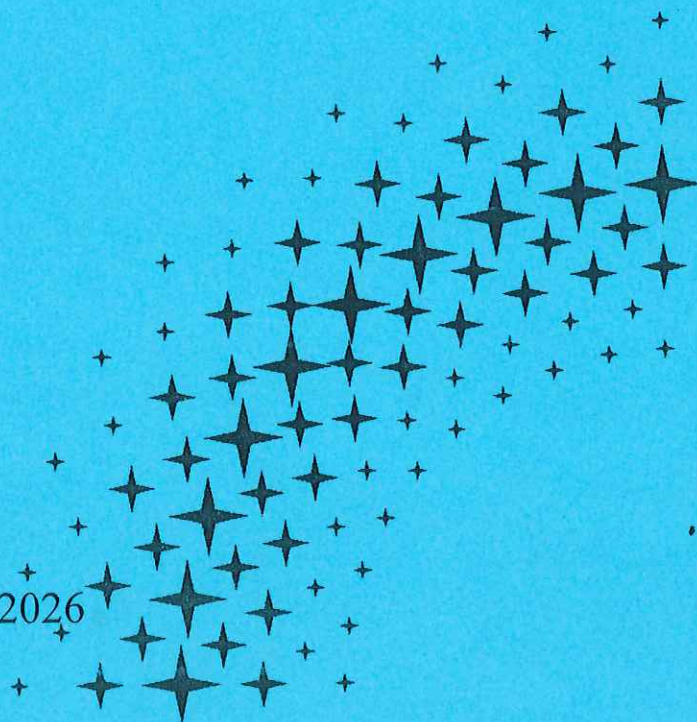
**KHẮC PHỤC THIẾT HẠI VÀ NÂNG CAO CƠ
LÝ ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ SAU BẢO SỐ 10
NĂM 2025**

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

TẬP I: THUYẾT MINH – TỔ CHỨC XÂY DỰNG

I.1: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT

Quảng Trị, năm 2026





EVN CPC



**TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG
CÔNG TY ĐIỆN LỰC QUẢNG TRỊ**

Địa chỉ : Số 195 Hữu Nghị, Phường Đồng Hới, tỉnh Quảng Trị
Điện thoại: 0232 224 1283 Fax: 0232 384 5495 mail: qtpc.kt@cpc.vn
Web: pcquangtri.cpc.vn

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

DỰ ÁN: KHẮC PHỤC THIẾT HẠI VÀ NÂNG CAO CƠ LÝ ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ SAU BẢO SÓ 10 NĂM 2025

TẬP I: THUYẾT MINH – TỔ CHỨC XÂY DỰNG

I.1: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT

Người lập:

Nguyễn Quốc Việt

Chủ trì thiết kế:

Nguyễn Quốc Việt

Chủ nhiệm đề án:

Nguyễn Ngọc Việt

Kiểm tra:

Đinh Xuân Hợi

TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC QUẢNG TRỊ
THẨM ĐỊNH VÀ PHÊ DUYỆT
Thẩm định theo VB số: 140 /BCTĐ-QLĐT ngày 01/4/2026
và phê duyệt theo QĐ số: 188/QĐ-QTPC ngày 02/4/2026
TUO. GIÁM ĐỐC
Trưởng phòng Quản lý đầu tư

Trần Đình Mậu

Quảng Trị, ngày tháng năm 2026

KT. GIÁM ĐỐC

PHÓ GIÁM ĐỐC



Vũ Thanh Phong

GIỚI THIỆU VÀ BIÊN CHẾ ĐỀ ÁN

Báo cáo kinh tế kỹ thuật (BCKTKT) dự án: “*Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025*” do phòng Kỹ thuật Công ty Điện lực Quảng Trị lập và được biên chế thành 3 tập, bao gồm các phần 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: Dự toán và phân tích kinh tế - tài chính

Tập III: Các bản vẽ

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

gồm:

TẬP I: THUYẾT MINH - TỔ CHỨC XÂY DỰNG	3
QUYỂN I.1: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT	3
CHƯƠNG 1: QUY MÔ DỰ ÁN	3
1.1. Cơ sở lập Báo cáo kinh tế - kỹ thuật:	3
1.2. Mục tiêu của dự án	5
1.3. Quy mô dự án:	5
1.4. Nguồn vốn thực hiện:	5
1.5. Đặc điểm chính của dự án khu vực Điện lực Quảng Trạch.	6
1.6. Phạm vi của đề án:	8
CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ DỰ ÁN	9
2.1. Giới thiệu chung về khu vực được cấp điện:	9
2.2. Hiện trạng nguồn và lưới điện khu vực dự án:	11
2.3. Nhu cầu phụ tải khu vực dự án:	13
2.4. Sự cần thiết đầu tư dự án:	13
2.5. Các phương án kết lưới	14
CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHÂN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP	15
3.1. Điều kiện tự nhiên:	15
3.2. Các giải pháp kỹ thuật phân điện	16
3.3. Các giải pháp kỹ thuật phân xây dựng	24
3.4. Nội dung đánh số cột:	29
3.5. Giải pháp kỹ thuật cụ thể:	35
CHƯƠNG 4: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHÂN HẠ ÁP	39
4.1. Tuyến đường dây hạ áp	39
4.2. Giải pháp kỹ thuật phân điện:	39
4.3. Giải pháp kỹ thuật phân xây dựng:	40
CHƯƠNG 5: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ – THIẾT BỊ	42
5.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện	42
5.2. Tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV	42
5.3. LBS loại chân không hoặc khí SF6	60
dùng cho lưới điện 22 kV	60
5.4. Chống sét trung áp:	69
5.5. Dao cách ly trung áp 1 pha	74
5.6. Dao cách ly trung áp 3 pha	76
5.7. Dây trần trung áp	79

5.8. Dây bọc trung áp	85
5.9. Cáp ngầm 1 lõi, loại chống thấm nước, có màn chắn bằng đồng	93
5.10. Cáp ngầm 22kV 3 lõi, loại chống thấm nước, có màn chắn bằng đồng	101
5.11. Cách điện trung áp.....	108
5.12. Phụ kiện trung áp.....	128
5.13. Thiết bị thông tin Modern 3G	141
5.14. Kết nối Scada các LBS, Recloser về TTĐK Quảng Trị.....	143
5.15. Đặc tính kỹ thuật của vật tư - thiết bị trạm biến áp phụ tải.....	143
5.16. Thông số kỹ thuật cầu chì tự rơi (FCO-24KV)	151
5.17. Dây chì sử dụng cho FCO	154
5.18. Máy cắt hạ thế - MCCB	156
5.19. Cáp liên lạc từ MBA đến tủ hạ thế:.....	159
5.20. Tủ điện hạ áp:.....	163
5.21. Tủ tụ bù hạ áp (4x10), (6x10), (8x10).....	166
5.22. Dây bọc hạ áp	170
5.23. Phụ kiện hạ áp	173
5.24. Cáp vặn xoắn hạ áp	184
5.25. Yêu cầu kỹ thuật chi tiết đối với vật liệu xây dựng	188
CHƯƠNG 6: LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ.....	195
CHƯƠNG 7: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN	196
7.1. Phụ lục tính toán phân điện	196
7.2. Phụ lục tính toán phần xây dựng.....	196
CHƯƠNG 8: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG.....	197
8.1. Quy định chung	197
8.2. Địa điểm thực hiện dự án	197
8.3. Quy mô dự án	197
8.4. Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng	198
8.5. Các tác động xấu đến môi trường.....	198
8.6. Kế hoạch bảo vệ môi trường	199
8.7. Cam kết.....	201
CHƯƠNG 9: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU	202
9.1. Phương thức quản lý dự án.....	202
9.2. Kế hoạch đấu thầu	203
9.3. Tiến độ thực hiện.....	203
CHƯƠNG 10: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	203
10.1. Các chỉ tiêu của dự án	203
10.2. Hiệu quả của dự án:	204
10.3. Kết luận và kiến nghị.....	205
CHƯƠNG 11: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ	206

TẬP I: THUYẾT MINH - TỔ CHỨC XÂY DỰNG
QUYỂN I.1: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT
CHƯƠNG 1: QUY MÔ DỰ ÁN

1.1. Cơ sở lập Báo cáo kinh tế - kỹ thuật:

Căn cứ Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 đã được sửa đổi, bổ sung một số điều theo Luật số 03/2016/QH14 ngày 22/11/2016, Luật số 35/2018/QH14 ngày 20/11/2018, Luật số 40/2019/QH14 ngày 13/6/2019 và Luật số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020;

Căn cứ Luật Điện lực số 61/2024/QH15, ngày 30/11/2024 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam và các Nghị định, Thông tư, văn bản hướng dẫn thực hiện Luật Điện lực;

Căn cứ 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 xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;

Căn cứ Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về việc quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng;

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

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

Căn cứ Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng về việc ban hành định mức xây dựng; Thông tư số 08/2025/TT-BXD ngày 30/05/2025 của Bộ Xây dựng về việc sửa đổi, bổ sung một số định mức xây dựng ban hành tại Thông tư số 12/2021/TT-BXD;

Căn cứ Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 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; Thông tư số 01/2025/TT-BXD ngày 22/01/2025 của Bộ Xây dựng về việc Sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 13/2021/TT-BXD;

Quyết định số 16/QĐ-SXD ngày 12/01/2026 của Sở Xây dựng tỉnh Quảng Trị về công bố đơn giá nhân công xây dựng tỉnh Quảng Trị;

Quyết định số 20/QĐ-SXD ngày 13/01/2026 của Sở Xây dựng tỉnh Quảng Trị về việc công bố bảng giá ca máy và thiết bị thi công xây dựng tỉnh Quảng Trị;

Căn cứ Quyết định số 2007/QĐ-QTPC ngày 31/03/2026 của Công ty Điện lực Quảng Trị về việc phê duyệt dự toán điều chỉnh gói thầu: Cung cấp cáp bọc hạ thế và cáp ngầm các loại năm 2026;

Căn cứ Quyết định số 2011/QĐ-QTPC ngày 31/03/2026 của Công ty Điện lực Quảng Trị về việc phê duyệt dự toán điều chỉnh gói thầu: Cung cấp cáp điện kế và cáp điều khiển hạ thế các loại năm 2026;

Căn cứ Quyết định số 12/2025/QĐ-UBND ngày 26/02/2025 của UBND tỉnh Quảng Bình v/v ban hành đơn giá bồi thường đ/v cây trồng trên địa bàn tỉnh Quảng Bình;

Căn cứ Quyết định số 23/2026/QĐ-UBND ngày 11/02/2026 của UBND tỉnh Quảng Trị v/v quy định đơn giá bồi thường thiệt hại về nhà ở, công trình xây dựng gắn liền với đất trên địa bàn tỉnh Quảng Trị;

Giá vật liệu xây dựng tỉnh Quảng Trị tháng 2/2026 (Công bố 1559/CB-SXD ngày 09/3/2026), giá vật liệu xây dựng tỉnh Quảng Trị (Công bố 1918/CB-SXD ngày 20/3/2026);

Căn cứ Quy phạm trang bị điện 11 TCN-18 (19, 20, 21) -2006.

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

Căn cứ Thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26/9/2022 của Bộ Xây dựng ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;

Căn cứ TCVN 2737:2023 Tải trọng và tác động được ban hành kèm theo Quyết định số 1341/QĐ-BKHCN ngày 29/6/2023 về việc công bố tiêu chuẩn quốc gia;

Căn cứ TCVN 9208:2012 về việc Lắp đặt cáp và dây dẫn điện trong các công trình công nghiệp; Căn cứ Quyết định số 178/QĐ-HĐTV ngày 14/3/2024 của Hội đồng thành viên Tổng Công ty Điện lực miền Trung về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị lưới điện 0,4-110kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Trung;

Căn cứ Quyết định số 3948/QĐ-EVNCPN ngày 31/5/2025 của EVNCPN v/v 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;

Căn cứ các tiêu chuẩn cơ sở về vật tư thiết bị do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành;

Căn cứ văn bản số 8750/EVNCPN-VT+KT+ĐT về việc cập nhật yêu cầu kỹ thuật VTTB theo Tiêu chuẩn cơ sở của EVN;

Căn cứ Quyết định số 3961/QĐ-EVNCPN ngày 31/5/2025 của EVNCPN về việc ban hành Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện phân phối đến cấp điện áp đến 35kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Trung;

Căn cứ Quyết định số 6213/QĐ-EVNCPN ngày 07/8/2025 về việc tạm giao kế hoạch ĐTXD năm 2026-QTPC của Tổng công ty Điện lực miền Trung;

Căn cứ Quyết định số 400/QĐ-QTPC ngày 14/01/2026 của Giám đốc Công ty Điện lực Quảng Trị về việc giao QLDA ĐTXD năm 2026 Dự án: “Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025”;

Căn cứ thỏa thuận giao việc số 137/TTGV-QTPC ngày 05/02/2026 về việc thực hiện Tư vấn khảo sát, lập BCKT-KT ĐTXD dự án “Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025”;

Căn cứ Quyết định số 1247/QĐ-QTPC ngày 13/02/2026 của Công ty Điện lực Quảng Trị về việc phê duyệt phương án tuyển và nhiệm vụ thiết kế phục vụ lập BCKT-KT ĐTXD dự án “Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025”;

Căn cứ Quyết định số 1458/QĐ-QTPC ngày 09/03/2026 của Công ty Điện lực Quảng Trị về việc phê duyệt phương án kỹ thuật khảo sát xây dựng phục vụ lập BCKT-KT ĐTXD dự án “Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025”;

Căn cứ kết quả khảo sát do Công ty Điện lực Quảng Trị lập;

Căn cứ các quy phạm, quy trình, quy định, tiêu chuẩn hiện hành khác của nhà nước, EVN, EVNCPC.

1.2. Mục tiêu của dự án

Dự án “*Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025*” nhằm mục tiêu:

- Khắc phục thiệt hại sau bão số 10 để đảm bảo vận hành lâu dài;
- Tăng khả năng chống chịu của lưới điện trước thiên tai;
- Tăng khả năng kết nối nguồn giữa các TBA 110kV trên khu vực;
- Tái cấu trúc đầu nối đầu xuất tuyến để giảm các sự cố xếp chồng;
- Giảm thiểu thiệt hại và thời gian khôi phục sau bão;
- Đảm bảo cấp điện liên tục cho các khu vực trọng điểm;
- Phù hợp quy hoạch phát triển điện lực và của địa phương giai đoạn 2025–

2030.

1.3. Quy mô dự án:

a. Đường dây trung áp: Tổng chiều dài tuyến: 6,13 km. Trong đó:

- Đường cáp ngầm xây dựng mới: 1,49 km
- Đường dây trên không xây dựng mới: 4,33 km
- Đường dây trên không cải tạo: 0,31 km

b. Thiết bị đường dây trung áp:

- Lắp mới Dao cách ly 3 pha 24kV 630A chém đứng : 07 bộ
- Lắp mới Chống sét van LA-21 : 27 phần tử
- Lắp mới LBS 24kV-630A-12,5kA/s kiểu kín trọn bộ: 01 bộ

c. Đường dây hạ áp:

- Đường dây trên không cải tạo thay lại dây: 0,39 km

1.4. Nguồn vốn thực hiện:

1.4.1. Tổng mức đầu tư:

TT	KHOẢN MỤC CHI PHÍ	GIÁ TRỊ SAU THUẾ
1	Chi phí bồi thường hỗ trợ	127.556.956
2	Chi phí xây dựng	16.017.874.478
3	Chi phí thiết bị	327.852.630
4	Chi phí quản lý dự án	391.710.119
5	Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng	1.223.835.530
6	Chi phí khác	637.734.085

7	Chi phí dự phòng	858.856.666
8	TỔNG CỘNG (1+2+3+4+5+6+7)	19.585.420.464

1.4.2. Nguồn vốn đầu tư :

Vay TDTM & Vốn KHCB thuộc kế hoạch đầu tư xây dựng năm 2026.

1.5. Đặc điểm chính của dự án khu vực Điện lực Quảng Trạch.

1.5.1. Đặc điểm đường dây trung áp và đấu nối:

1.5.1.1. Tách cáp ngầm các xuất tuyến 472HLA, 474 HLA từ vị trí 478-476-474-472HLA_C1 bố trí qua vị trí 474-472HLA_C1 XDM.

- Điểm đầu: MC472, 474 Hòn La.
- Điểm cuối: 472HLA_M2 hiện trạng.
- Mô tả tuyến:

Đoạn 1: Xây dựng mới tuyến cáp ngầm đi theo mương cáp hiện trạng đến công trạm, từ công trạm tuyến chuyển lái trái 90 độ xây dựng mới hệ thống mương cáp ngầm chôn trực tiếp trong đất đi theo đường vào trạm 110kV Hòn La đến đường ra cảng Hoàn La, chuyển góc lái phải 90 độ men theo bên phải đường ra Cảng Hòn La và dừng hệ thống mương cáp ngầm tại vị trí 474-472HLA_C1 XDM.

Đoạn 2: Từ vị trí 474-472HLA_C1 XDM xây dựng mới đường dây trên không vượt đường đấu nối vào vị trí 472HLA_M2 hiện trạng, xuất tuyến 474HLA chuyển góc lái trái 90 độ vượt đường đấu nối vào vị trí 478-476-474-472HLA_C1 hiện trạng.

- Biện pháp thực hiện: Xây dựng mới tuyến đường cáp ngầm đồng đơn pha tiết diện CXV/DSTA 1x240mm² và đường dây trên không tiết diện ACKII-240mm², cột BTLT và cột sắt có chiều cao đảm bảo khoảng cách pha đất.

- Giải pháp kỹ thuật:

- + Móng: sử dụng móng khối cho cột BTLT và CS xây dựng mới
- + Cột: Sử dụng cột BTLT không ứng lực trước 16m và CS14,1m, CS16,1m, CS31m.
- + Dây dẫn: Sử dụng dây trần bọc mỡ ACKII-240/32.
- + Xà: Sử dụng xà thép mạ kẽm cho các vị trí cột xây dựng mới.
- + Cách điện: cách điện đứng Pinpost, cách điện chuỗi Polymer.
- + Phụ kiện: Phần đầu nối, tiếp xúc sử dụng đầu cos nhôm đồng 2 bulon; Xà, cách điện và các phụ kiện đi kèm phù hợp với thiết bị.

1.5.1.2. Tách cáp ngầm các xuất tuyến 476HLA, 478 HLA từ vị trí 478-476-474-472HLA_C1 bố trí qua vị trí 478-476HLA_C1 XDM.

- Điểm đầu: MC476, 478 Hòn La.
- Điểm cuối: 478-476HLA_C3 hiện trạng.
- Mô tả tuyến:

Đoạn 1: Xây dựng mới tuyến cáp ngầm đi theo mương cáp hiện trạng đến công trạm, từ công trạm xây dựng mới hệ thống mương cáp ngầm chôn trực tiếp trong đất đi theo đường vào trạm 110kV Hòn La đến vị trí giao với đường ra Cảng Hòn La, chuyển góc lái phải 90 độ men theo bên phải đường ra Cảng Hòn La và dừng hệ thống mương cáp ngầm tại vị trí 478-476HLA_C1 XDM.

Đoạn 2: Từ vị trí 478-476HLA_C1 XDM chuyển góc lái trái 90 độ xây dựng mới đường dây trên không bên trái đường và đến đầu nối vào vị trí 478-476HLA_C3 hiện trạng.

- Biện pháp thực hiện: Xây dựng mới tuyến đường cáp ngầm đồng đơn pha tiết diện CXV/DSTA 1x240mm² và đường dây trên không tiết diện ACKII-240mm², cột BTLT và cột sắt có chiều cao đảm bảo khoảng cách pha đất.

- Giải pháp kỹ thuật:

+ Móng: sử dụng móng khối cho cột BTLT và CS xây dựng mới

+ Cột: Sử dụng cột BTLT không ứng lực trước chiều cao 16m và CS14,1m, CS16,1m.

+ Dây dẫn: Sử dụng dây ACKII-240/32.

+ Xà: Sử dụng xà thép mạ kẽm cho các vị trí cột xây dựng mới.

+ Cách điện: cách điện đứng Pinpost, cách điện chuỗi Polymer.

+ Phụ kiện: Phần đầu nối, tiếp xúc sử dụng đầu cos nhôm đồng 2 bulon; Xà, cách điện và các phụ kiện đi kèm phù hợp với thiết bị.

1.5.1.3. Chêm cột sắt nâng cao cơ lý đoạn từ 478-476HLA_C2 đến 478-476HLA_C200.

- Điểm đầu: 478-476HLA_C3.

- Điểm cuối: 478-476HLA_C200.

- Mô tả tuyến: Chêm cột sắt tạo khoảng néo giữa tuyến để gia cố toàn tuyến.

- Giải pháp kỹ thuật:

+ Sử dụng cột sắt 12.1m ; 14.1m ; 16.1; Dây dẫn AC/XLPE-240/32mm²; Xà mạ kẽm nhúng nóng; Cách điện đứng Pinpost và các phụ kiện đi kèm phù hợp tiết diện dây dẫn.

1.5.1.4. Xây dựng mới đoạn tuyến từ 478-476HLA_C200 đến TC Roòn.

- Điểm đầu: 478-476HLA_C200.

- Điểm cuối: TC Roòn.

- Mô tả tuyến: Từ vị trí 478-476HLA_C200 tuyến đi theo bên phải đường dân sinh đến vị trí 478-476HLA_C203 và hạ ngầm đến vị trí 478-476HLA_C204, tại đây xây dựng mới đường dây trên không đi theo bên phải đường Quảng Phú Quảng Kim đến vị trí 478-476HLA_C208, chuyển góc lải trái 90 độ vượt đường Quảng Phú-Quảng Kim tiếp tục đi men theo bên phải đường ruộng muối ra đến sông Roòn, tuyến tiếp tục đi theo bờ đê sông Roòn, tại vị trí 478-476HLA_C227 tuyến chuyển góc lải phải 90 độ vượt sông Roòn, tại vị trí 478-476HLA_C231 tuyến chuyển góc lải trái 90 độ và đi men theo bên phải đường dân sinh đến đầu nối vào vị trí 478-476HLA_C234 (225 hiện trạng) sau đó đầu vào thanh cái TC Roòn.

- Giải pháp kỹ thuật:

+ Sử dụng cột BTLT không ứng lực trước chiều cao 16m; Cột sắt 14.1m, 16.1m, 18.1m, 31m; Dây dẫn ACKII-240mm², AC/XLPE-240mm²; Cáp ngầm CXV/DSTA 3x240; Xà mạ kẽm nhúng nóng; Cách điện đứng Pinpost và các phụ kiện đi kèm phù hợp tiết diện dây dẫn.

1.5.2. Đặc điểm thiết bị đường dây:

1.5.2.1. Thay thế LBS tại VT 478-476HLA_C206 hiện trạng.

+ Biện pháp thực hiện: Lắp LBS có điều khiển tại vị trí VT 478-476HLA_C206 hiện trạng.

+ Giải pháp kỹ thuật: Sử dụng 01 LBS 22kV kiểu kín + Tủ điều khiển; 01 BU 22kV; 03 LTĐ; 06CSV 22kV; 01 bộ kết nối SCADA (card RTU, Switch, modem và card thông tin truyền thông...); Phần đầu nối, tiếp xúc sử dụng đầu cos nhôm đồng 2 bulon; Cung lèo sử dụng dây dẫn AC/XLPE-150 đối với thiết bị đóng

cắt dùng để phân đoạn trục chính, dây dẫn AC/XLPE-120 đối với thiết bị dùng để phân đoạn nhánh rẽ; Xà, cách điện và các phụ kiện đi kèm phù hợp với thiết bị.

1.6. Phạm vi của đề án:

Đề án chỉ đưa ra các giải pháp kinh tế, kỹ thuật để xây dựng mới đường dây trung, hạ áp; xây dựng mới, lắp đặt thiết bị đường dây; di dời công tơ thuộc các khu vực nêu trên.

Đề án được lập theo các quy phạm của ngành Điện và các quy định hiện hành của Nhà nước.

CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ DỰ ÁN

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

2.1.1. Giới thiệu tổng quát về khu vực phía bắc tỉnh Quảng Trị

a. Vị trí địa lý:

- Tỉnh Quảng Trị nằm ở vùng Bắc Trung Bộ, trên tuyến giao lưu Bắc - Nam và đường xuyên Á Đông Tây, cách thủ đô Hà Nội 470 km về phía Nam. Tỉnh có bờ biển dài 116,04 km ở phía Đông và có chung biên giới với Lào 201,87 km ở phía Tây.

- Vị trí địa lý của tỉnh Quảng Trị: Toạ độ địa lý ở phần đất liền của tỉnh Quảng Trị là:

Điểm cực Bắc: 18005' 12" vĩ độ Bắc, giáp tỉnh Hà Tĩnh
Điểm cực Nam: 17005' 02" vĩ độ Bắc, giáp Huế
Điểm cực Đông: 106059' 37" kinh độ Đông, giáp biển Đông.
Điểm cực Tây: 105036' 55" kinh độ Đông, giáp CHDCND Lào.
Phía Bắc giáp tỉnh Hà Tĩnh.
Phía Nam giáp Huế.
Phía Tây giáp nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào.

b. Địa hình:

Địa hình Quảng Trị hẹp và dốc từ phía Tây sang phía Đông. 85% Tổng diện tích tự nhiên là đồi núi. Toàn bộ diện tích được chia thành vùng sinh thái cơ bản: Vùng núi cao, vùng đồi và trung du, vùng đồng bằng, vùng cát ven biển.

Địa hình có đặc trưng chủ yếu là hẹp và dốc, nghiêng từ tây sang đông, đồi núi chiếm 85% diện tích toàn tỉnh và bị chia cắt mạnh. Hầu như toàn bộ vùng phía tây tỉnh là núi cao 1.000-1.500 m, kế tiếp là vùng đồi thấp, phân bố theo kiểu bát úp. Gần bờ biển có dải đồng bằng nhỏ và hẹp. Sau cùng là những trảng cát ven biển có dạng lưỡi liềm hoặc dẻ quạt.

c. Tài nguyên thiên nhiên

- Tài nguyên đất

Tài nguyên đất tỉnh Quảng Trị được chia thành hai hệ chính: Đất phù sa ở vùng đồng bằng và hệ pheralit ở vùng đồi và núi với 15 loại và các nhóm chính như sau: nhóm đất cát, đất phù sa và nhóm đất đỏ vàng. Trong đó nhóm đất đỏ vàng chiếm hơn 80% diện tích tự nhiên, chủ yếu ở địa hình đồi núi phía Tây, đất cát chiếm 5,9% và đất phù sa chiếm 2,8% diện tích.

- Tài nguyên rừng, hệ động-thực vật

Tỉnh Quảng Trị nằm trong khu vực đa dạng sinh học Bắc Trường Sơn - nơi có khu hệ thực vật, động vật đa dạng, độc đáo với nhiều nguồn gen quý hiếm. Về động vật có: 493 loài, 67 loài thú, 48 loài bò sát, 297 loài chim, 61 loài cá... có nhiều loài quý hiếm như voọc Hà Tĩnh, gấu, hổ, sao la, mang lớn, gà lôi lam đuôi trắng, gà Lôi lam mào đen, trĩ...

Về đa dạng thực vật: Với diện tích rừng 486.688 ha, trong đó rừng tự nhiên 447.837 ha, rừng trồng 38.851ha, trong đó có 17.397 ha rừng thông, diện tích không có rừng 146.386 ha. Thực vật ở tỉnh Quảng Trị đa dạng về giống loài: có 138 họ, 401 chi, 640 loài khác nhau. Rừng tỉnh Quảng Trị có nhiều loại gỗ quý như lim, gụ,

mun, huỳnh, thông và nhiều loại mây tre, lâm sản quý khác. Tỉnh Quảng Trị là một trong những tỉnh có trữ lượng gỗ cao trong toàn quốc. Hiện nay trữ lượng gỗ là 31 triệu m³.

- Biển đảo

Tỉnh có bờ biển dài dọc theo chiều dài của tỉnh ở phía Đông với các cửa sông chính, trong đó có hai cửa sông lớn, có cảng Nhật Lệ, cảng Gianh, cảng Hòn La, Vịnh Hòn La có diện tích mặt nước 4 km², có độ sâu trên 15 mét và xung quanh có các đảo che chắn: Hòn La, Hòn Cọ, Hòn Chùa có thể cho phép tàu 3-5 vạn tấn vào cảng mà không cần nạo vét. Trên đất liền có diện tích khá rộng (trên 400 ha) thuận lợi cho việc xây dựng khu công nghiệp gần với cảng biển nước sâu.

Quảng Trị có vùng thềm lục địa và vùng đặc quyền kinh tế rộng trên 2 vạn km². Ngoài khơi lại có các đảo Hòn La, Hòn Gió, Hòn Nồm, Hòn Cỏ, Hòn Chùa nên đã hình thành các ngư trường với trữ lượng 10 vạn tấn hải sản các loại.

Bờ biển có nhiều thắng cảnh đẹp, cùng với thềm lục địa rộng gấp 2,6 lần diện tích đất liền tạo cho Quảng Trị có một ngư trường rộng lớn với trữ lượng khoảng 10 vạn tấn và phong phú về loài (1650 loài), trong đó có những loại quý hiếm như tôm hùm, tôm sú, mực ống, mực nang, san hô. Phía Bắc Quảng Trị có bãi san hô trắng với diện tích hàng chục ha, đó là nguồn nguyên liệu quý cho sản xuất hàng mỹ nghệ và tạo ra vùng sinh thái của hệ san hô. Điều đó cho phép phát triển nền kinh tế tổng hợp vùng ven biển.

Mặt nước nuôi trồng thủy sản: Với 5 cửa sông, Quảng Trị có vùng mặt nước có khả năng nuôi trồng thủy sản khá lớn. Tổng diện tích 15.000 ha. Độ mặn ở vùng mặt nước từ cửa sông vào sâu khoảng 10-15 km dao động từ 8-30‰ và độ pH từ 6,5- 8 rất thuận lợi cho nuôi tôm cua xuất khẩu. Chế độ bán nhật triều vùng ven biển thuận lợi cho việc cấp thoát nước cho các ao nuôi tôm cua.

- Khoáng sản

Quảng Trị có nhiều loại khoáng sản như vàng, sắt, titan, pyrit, chì, kẽm... và một số khoáng sản phi kim loại như cao lanh, cát thạch anh, đá vôi, đá mable, đá granit... Trong đó, đá vôi và cao lanh có trữ lượng lớn, đủ điều kiện để phát triển công nghiệp xi măng và vật liệu xây dựng với quy mô lớn. Có suối nước khoáng nóng 105°C. Trữ lượng vàng tại Quảng Trị có khả năng để phát triển công nghiệp khai thác và chế tác vàng.

- Các số liệu về khí hậu, thủy văn: Theo quy chuẩn QCVN 02:2022/BXD.

Phân vùng áp lực gió và mật độ sét đánh theo QCVN 02:2022/BXD - Quy chuẩn xây dựng Việt Nam - Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng, theo địa danh hành chính, tỉnh Quảng Trị có các vùng áp lực gió như sau:

+Các đặc trưng tham số khí hậu cơ bản

- Địa hình : Đồng bằng.

- Địa chất : Chủ yếu cát pha sét, màu nâu xám, nửa cứng đến cứng, lẫn 40-60% dăm sạn, đá của đá granít, cứng trắc đến trung bình.

+Nhiệt độ không khí :

- Nhiệt độ trung bình hàng năm: 25°C.

- Nhiệt độ cao nhất trung bình: 40°C.

- Nhiệt độ thấp nhất trung bình: 10°C.
- +Độ ẩm:
- Độ ẩm tương đối trung bình hàng năm: (80 - 85)%.
- Độ ẩm không khí cao nhất trong năm: > 85%.
- Độ ẩm không khí thấp nhất trong năm: 70%
- +Mưa: Có 2 mùa mưa rõ rệt
- Mùa mưa từ tháng 09 đến tháng 03.
- Mùa khô từ tháng 04 đến tháng 08.
- Lượng mưa trung bình hằng năm 1500 mm.
- Lượng mưa cao nhất: 2200 mm.
- Lượng mưa thấp nhất: 240 mm.
- +Gió:
- Từ tháng 11 đến tháng 04 năm sau gió theo hướng Đông - Bắc.
- Từ tháng 05 đến tháng 10 hàng năm, gió theo hướng Đông - Nam.
- +Bão:
- Bão thường xuất hiện các tháng 9,10,11.

Phân vùng áp lực gió và mật độ sét đánh theo QCVN 02:2022/BXD - Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng, theo địa danh hành chính tỉnh có các vùng áp lực gió như sau:

Huyện	Vùng áp lực	W0 (daN/m ²) 3 s, 20 năm	V3s,50 (m/s) 3 s, 50 năm	V10m,50 (m/s) 10 phút, 50 năm
Quảng Trạch	III	125	50	36

- Khoáng sản

Quảng Trị có nhiều loại khoáng sản như vàng, sắt, titan, pyrit, chì, kẽm... và một số khoáng sản phi kim loại như cao lanh, cát thạch anh, đá vôi, đá mable, đá granit... Trong đó, đá vôi và cao lanh có trữ lượng lớn, đủ điều kiện để phát triển công nghiệp xi măng và vật liệu xây dựng với quy mô lớn. Có suối nước khoáng nóng 105oC. Trữ lượng vàng tại Quảng Trị có khả năng để phát triển công nghiệp khai thác và chế tác vàng.

2.1.2. Tình hình kinh tế - xã hội khu vực dự án:

2.1.2.1 Tổ chức hành chính

Tỉnh Quảng Trị.

Tỉnh Quảng Trị có 69 xã, 8 phường và 1 đặc khu. Trung tâm hành chính đặt tại Phường Đồng Hới.

2.1.3. Quy mô xây dựng, phát triển và nhu cầu đầu tư:

a. Tỉnh Quảng Trị

Đi đôi với sự phát triển kinh tế, sự đầu tư nâng cấp lưới điện phân phối của ngành điện, nhiều vị trí, Tuyến đường dây gặp khó khăn trong quản lý vận hành không đảm bảo hành lang an toàn lưới điện dẫn đến không đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện. Do đó, công trình này tập trung xử lý các vị trí lưới điện trung thế có hành lang không đảm bảo an toàn vận hành, xây dựng mới các mạch liên lạc, lắp đặt bổ sung di dời một số thiết bị đóng cắt để kết lại lưới điện khu vực phía Bắc tỉnh Quảng Trị.

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

2.2.1. Nguồn điện:

* Quy mô quản lý của đơn vị đến cuối năm 2025 và dự kiến cuối năm 2026:

- Nguồn điện:

Tỉnh Quảng Trị được cấp điện từ nguồn lưới điện Quốc gia: Tổng công suất nguồn tại chỗ 1.450 MW, cụ thể:

+ Thủy điện: có 10 nhà máy với tổng công suất 167,5 MW. Trong đó, có 7 nhà máy thuộc quyền điều khiển của QTPC với tổng công suất là 57,5 MW; 03 nhà máy thuộc quyền điều khiển của A0, A3 với tổng công suất là 110 MW.

+ Điện mặt trời: có 1.202 khách hàng với tổng công suất 330,912 MWp. Trong đó, 03 nhà máy ĐMT mặt đất đầu lưới 110kV là 172,6 MWp; 1.199 khách hàng ĐMTMN với là 158,312 MWp (có 167 khách hàng đầu nối trung áp với tổng công suất 134,193 MWp và 1.032 khách hàng đầu nối hạ áp với tổng công suất 24,119 MWp).

+ Điện gió: có 23 nhà máy với tổng công suất 952,2 MW. Trong đó, đầu vào lưới 110kV QTPC là 17 nhà máy tổng công suất 691,4 MW; đầu nối vào lưới 220kV là 6 nhà máy có tổng công suất 290,8 MW

- Lưới điện:

+ Quy mô lưới điện 110kV đến 31/12/2025:

STT	Số đường dây, XT 110kV	Chiều dài đường dây (km)	TBA	Tổng dung lượng (MVA)
1	47	700,32	31	955

+ Quy mô lưới điện trung, hạ áp đến 31/07/2025:

STT	Đơn vị	ĐZ trung áp (km)	ĐZ hạ áp (km)	TBA phụ tải	Dung lượng (MVA)
1	QTPC	4.883,97	7.378,51	5.715	1.566
-	ĐZ trên không	4.735,03	7.671,12		
-	ĐZ cáp ngầm	148,95	67,39		
2	TS khách hàng	588,59	503,92	2.016	798
-	ĐZ trên không	525,17	437,38		
-	ĐZ cáp ngầm	63,42	66,54		
3	Thiết bị đóng cắt ngành điện				
-	REC	267 bộ			
-	LBS	649 bộ			
-	Tụ bù trung áp	30,24MVar			
-	Tụ bù hạ áp	254,524 MVar			

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

a. Nguồn điện:

TBA 110kV Hòn La gồm 1 máy biến áp có công suất định mức $S_{dm}=25MW$, cấp điện cho 4 xuất tuyến 472, 474, 476, 478 với mức mang tải $P_{max}=6,41MW$.

TBA 110kV Ba Đồn gồm 2 máy biến áp có công suất định mức $S_{dmT1}=25MW$, $S_{dmT2}=40MW$, cấp điện cho 5 xuất tuyến 471, 473, 475, 477, 478 với mức mang tải $P_{max}=12,9MW$.

b. Lưới điện:

Các xuất tuyến cấp điện cho phụ tải sinh hoạt, sản xuất, kinh doanh dịch vụ các xã Phú Trạch, Hòa Trạch với công suất $P_{max} = 3,5MW$. Xuất tuyến 478 Hòn La cũng là nguồn chính cấp điện cho các xuất tuyến 471, 472, 473, 474, 475 TC Roòn và cấp điện cho phụ tải các xuất tuyến 473, 477, 478 Ba Đồn thông qua Trạm cắt Roòn khi TBA 110kV Ba Đồn khi sự cố, bảo trì, bảo dưỡng.

Thông số kỹ thuật đường dây:

- Cấp xuất tuyến từ thanh cái đến M1 dùng cáp ngầm AXV/S/DATA-240mm², 04 xuất tuyến cùng xuất ra một vị trí cột, đoạn đầu cáp ngầm đi trong mương cáp khoảng 250m, đoạn sau chui qua đường giao thông khu Kinh tế Hòn La, mật độ xe trọng tải lớn thường xuyên qua lại, các đoạn đường dây trên không phía sau còn lại sử dụng dây AC/XLPE-240, A/XLPE-240, ACSR-185, AC/XLPE-95, AC-95, Đoạn bị hư hỏng cần khôi phục sử dụng dây AC/XLPE-240.

2.2.3. Độ tin cậy cung cấp điện

- Chỉ số ĐTC của các xuất tuyến khu vực dự án đang còn cao nên cần thiết phải bổ sung các mạch liên lạc và bổ sung các thiết bị thao tác có kết nối về TTĐK để có thể đáp ứng được kế hoạch giao ĐTC CCĐ của Tổng công ty Điện lực miền Trung.

2.3. Nhu cầu phụ tải khu vực dự án:

Quảng Trị là một tỉnh ven biển khu vực Bắc Trung Bộ. Đang được phát triển với mục tiêu trở thành trọng điểm du lịch nghỉ dưỡng với hệ thống khách sạn thấp tầng hợp nhất với bãi biển đẹp, công viên gần bờ biển để có thể ngắm biển, tổ chức sự kiện; hình thành các khu đô thị mới, với nơi ở, làm việc, nghỉ dưỡng gần nhau, có không gian mặt nước bao quanh.

Hiện công suất cực đại của khu vực đã hơn 400MW với phương thức kết lưới cơ bản thì các xuất tuyến trung thế đang có thể vận hành ở mức mang tải khoảng hơn 55%.

Theo Quy hoạch phát triển Điện lực Quảng Trị giai đoạn 2020-2030 thì tốc độ tăng trưởng bình quân tỉnh Quảng Trị như sau:

Năm	2020 ÷ 2025	2026 ÷ 2030
Tốc độ tăng trưởng	6,14%	8,6%

Với các thông số vận hành hiện trạng như đã nêu ở trên, cùng với mức độ tăng trưởng nóng như hiện tại thì một thời gian không xa nữa, việc cung cấp điện an toàn, hiệu quả, liên tục cho toàn tỉnh Quảng Trị sẽ là một bài toán khó giải quyết nếu không được quan tâm đúng mức. đầu tư cải tạo, xây dựng các mạch xuất tuyến liên lạc tạo N-1, N-2 cho các khu vực có nhu cầu sử dụng điện lớn, phụ tải hộ loại 1, loại 2.

2.4. Sự cần thiết đầu tư dự án:

- Lưới điện bị hư hỏng sau bão số 10, cần khắc phục để đảm bảo cấp điện lâu dài;
 - Lưới điện khu vực thường xuyên bị hư hỏng nặng nề do nằm trong vùng chịu ảnh hưởng của các đợt thiên tai khắc nghiệt, cụ thể các trận Bão số 10 diễn ra các năm 2013, 2017, 2025 nhiều đoạn tuyến hư hỏng nặng, lưới điện khu vực bị tê liệt hoàn toàn, sau mỗi đợt hứng chịu thiên tai Tổng công ty Điện lực miền Trung đã phải huy động tổng lực về người và phương tiện để tập trung khôi phục lưới điện,

có thời điểm trên hiện trường có hàng ngàn cán bộ công nhân viên, hàng trăm phương tiện các loại và tổn hàng trăm tỷ đồng cho chi phí vật tư thiết bị tham gia phục vụ khôi phục cấp điện trở lại trong thời gian nhanh nhất cho khách hàng. Ngoài ra lưới điện còn nhiều khu vực chưa phù hợp với quy hoạch của lưới điện giai đoạn 2025-2030 và tầm nhìn quy hoạch của địa phương đến năm 2050. Qua phân tích ở trên có thể nói mỗi lần lưới điện bị ảnh hưởng của thiên tai ngành Điện đã phải bỏ ra rất nhiều tiền bạc và công sức để khôi phục lại lưới điện, do đó việc đầu tư kiên cố lưới điện là rất cần thiết để giảm thiểu thiệt hại và giảm thiểu thời gian mất điện mỗi khi có thiên tai, các hạng mục đầu tư cụ thể như sau:

- + Tách cáp ngầm đầu các xuất tuyến hiện đang đi chung cột 478-476-474-472HLA_C1 bố trí trên các cột độc lập để tránh sự cố xếp chồng.

- + Chêm cột sắt nâng cao cơ lý đoạn từ 478-476HLA_C2 đến 478-476HLA_C200

- + Xây dựng mới đoạn tuyến từ 478-476HLA_C200 đến TC Roòn với thiết kế nâng cao hệ số an toàn để tăng khả năng chống chịu thiên tai khắc nghiệt và phù hợp với quy hoạch của địa phương đồng thời làm 2 xuất tuyến đầu nối sau TBA 110kV Quảng Trạch (Quảng Phú) sau này.

- + Xây dựng hệ thống dây chống sét đoạn từ 478-476HLA_C200XDM đến TC Roòn để làm bảo vệ đoạn tới trạm đường dây đầu tuyến khi đầu nối vào TBA 110kV Quảng Trạch.

- + Thay thế thiết bị hư hỏng trên lưới do ảnh hưởng của bão số 10.

2.5. Các phương án kết lưới

- Các phương án kết lưới đáp ứng các điều kiện:

- + Yêu cầu truyền tải, phân phối công suất.

- + Phù hợp với hiện trạng và quy hoạch phát triển điện lực trong tương lai.

- + Khả thi về mặt bằng tuyến.

- Phân tích, so sánh và đánh giá kinh tế - kỹ thuật có tính đến điều kiện quy hoạch phát triển để lựa chọn phương án kết lưới hợp lý theo các tiêu chí:

- + Đảm bảo an toàn cung cấp điện.

- + Mức độ phù hợp với lưới điện hiện tại cũng như quy hoạch trong tương lai.

- + Thuận lợi thi công, quản lý vận hành, tính khả thi về mặt kỹ thuật.

- + Không ảnh hưởng đến môi trường, nhà của dân cư, cây cối hoa màu.

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

3.1. Điều kiện tự nhiên:

3.1.1 Điều kiện khí hậu tính toán

Căn cứ vào Báo cáo khảo sát xây dựng do Phòng Kỹ Thuật - Công ty Điện lực Quảng Trị lập, kết hợp với tiêu chuẩn ngành 11TCN-19-2006 và QCVN 02:2022/BXD, các chế độ khí hậu dùng để tính toán thiết kế đường dây được nêu ra ở bảng sau:

STT	Chế độ tính toán	Nhiệt độ không khí (°C)	Áp lực gió (daN/m ²)
1	Khi nhiệt độ không khí thấp nhất	7,7	0
2	Khi áp lực gió lớn nhất	25	$Q_{\max}$ (125)
3	Khi nhiệt độ không khí trung bình hằng năm	24,5	0
4	Khi quá điện áp khí quyển	20	$0,1Q_{\max}$ (12,5)
5	Khi nhiệt độ không khí lớn nhất	42,2	0

Bảng Phân vùng áp lực gió tại các KV

Khu vực	Vùng áp lực	W0 (daN/m ²) 3 s, 20 năm	V3s,50 (m/s) 3 s, 50 năm	V10m,50 (m/s) 10 phút, 50 năm
Quảng Trị	III	125	50	36

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

Bảng mật độ sét đánh tại KV

Khu vực	Mật độ sét đánh (Số lần/km ² /năm)
Quảng Trị	8,2

3.1.2 Tuyến đường dây trung áp

3.1.2.1. Giải pháp kỹ thuật chung

- Đường dây trung thế sử dụng kết cấu đường dây trên không 3 pha 3 dây không có dây trung tính.
- Dây dẫn sử dụng dây nhôm bọc lõi thép có tiết diện 240 mm², đoạn vượt sông dùng dây nhôm trần lõi thép bọc mỡ có tiết diện 240mm², đoạn đầu xuất tuyến sử dụng cáp ngầm đồng đơn pha tiết diện 240mm², các đoạn vướng hành lang sử dụng cáp ngầm đồng 3 pha tiết diện 240mm² (chi tiết xem bảng kê). Tiết diện dây chọn vừa đảm bảo TTĐN đường dây xây dựng mới <2% đồng thời phải phù hợp với kết cấu lưới, quy hoạch và phát triển phụ tải lâu dài trong ít nhất 7 năm.
- Cách điện đứng dùng loại Pinpost 22kV.
- Cách điện chuỗi dùng cách điện Polimer 24kV kèm phụ kiện phù hợp với dây trần và tùy theo khoảng vượt.
- Tại một số vị trí cột đỡ thay thế bằng cột sắt và chuyển thành vị trí néo để nâng cao cơ lý đường dây.
- Phụ kiện dây bọc trung thế phải phù hợp với tiết diện dây dùng để đấu nối thiết bị.
- Đầu cáp ngầm sử dụng loại co ngui ngoài trời phù hợp với tiết diện dây.
- Xà sử dụng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ >85µm. Xà chủ yếu dùng xà lệch 2 pha.

- Tiếp địa đường dây dùng loại tiếp địa cọc LR3, LR1-O (cọc thép L70x70x7, dài 2m; Ống thép $\phi 48,1$, dài 6m). Toàn bộ hệ thống tiếp địa phải được mạ kẽm nhúng nóng. Dây dẫn được liên kết với cọc bằng mối hàn theo đúng tiêu chuẩn và được quét 3 lớp bitum chống rỉ.

- Sử dụng mương cáp ngầm chôn trực tiếp trong đất, mương cáp ngầm bê tông cốt thép để chứa cáp ngầm. Dùng gạch thẻ toàn chiều dài và mố cáp ngầm (tần suất 3m/1 cái) để cảnh báo cáp ngầm.

- Sử dụng ống HDPE và ống thép để bảo vệ cáp ngầm khi tiến hành rải kéo cáp, phần cáp ngầm đi lên khỏi mặt đất luôn trong ống thép mạ kẽm D113.5-6.

- Các vị trí góc lái $\geq 90^\circ$ có bố trí hồ kỹ thuật, hai đầu vị trí cột sắt đỡ cáp ngầm có bố trí 2 hồ dự phòng cho cáp ngầm.

- Ở các vị trí thích hợp bố trí các thiết bị đóng cắt, phân đoạn để kịp thời xử lý sự cố và thuận tiện bảo trì bảo dưỡng.

3.1.2.2 Căn cứ vào hiện trạng nguồn và lưới điện khu vực, quy hoạch lưới điện của khu vực, quy hoạch dân số và quy hoạch phát triển kinh tế xã hội của khu vực cấp điện. Tuyến đường dây trung áp được lựa chọn như sau:

a. Đường dây trung áp: Tổng chiều dài tuyến: 6,13 km. Trong đó:

- Đường cáp ngầm xây dựng mới: 1,49 km

- Đường dây trên không xây dựng mới: 4,33 km

- Đường dây trên không cải tạo: 0,31 km

b. Thiết bị đường dây trung áp:

- Lắp mới Dao cách ly 3 pha 24kV 630A chêm đứng : 07 bộ

- Lắp mới Chống sét van LA-21 : 27 phần tử

- Lắp mới LBS 24kV-630A-12,5kA/s kiểu kín trọn bộ: 01 bộ

c. Đường dây hạ áp:

- Đường dây trên không cải tạo thay lại dây: 0,39 km

3.2. Các giải pháp kỹ thuật phân điện

3.2.1. Lựa chọn cấp điện áp

- Lưới điện hiện trạng: Lưới điện trung áp thuộc khu vực dự án vận hành ở cấp điện áp 22kV;

- Cấp điện áp nguồn đã có: các TBA 110/22kV đáp ứng cấp nguồn cho toàn bộ khu vực dự án;

- Vì vậy, chọn cấp điện áp thiết kế: cấp điện áp 22kV.

3.2.2. Chọn kết cấu lưới:

- Dựa vào lưới điện hiện trạng và nhu cầu phụ tải, đường dây trung áp trên không được xây dựng kiểu kết cấu: Kết cấu mạng 3 pha 3 dây.

- Trong phạm vi dự án có một đoạn tuyến hành lang phức tạp nên phải sử dụng cáp ngầm loại 3 pha chôn trong đất.

3.2.3. Lựa chọn dây dẫn:

Chọn tiết diện dây dẫn: tiết diện dây dẫn được tính chọn theo điều kiện sau:

- Cấp điện áp: 22kV;

- 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 lõi thép J_{kt} = 1,3A/mm², với dây nhôm trần J_{kt} = 1,6 A/mm²;

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

Chủng loại dây dẫn: Chủng 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.

- Khu vực nội thị, đông dân cư, nhà cửa và dự án xây dựng kiên cố: Dây bọc XLPE cách điện 24kV, ruột nhôm lõi thép (Ký hiệu AC/XLPE . . .), tiết diện $\geq 120, 150, 240\text{mm}^2$;

- Khu vực ngoại ô và nông thôn, miền núi: Dây trần ruột nhôm lõi thép (Ký hiệu ACCSR . . .), tiết diện $\geq 70, 95, 120, 150\text{mm}^2$;

Dây dẫn được chọn theo công thức

$$\text{Dòng điện cho phép: } I_{\max} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U}$$

Tiết diện dây dẫn tính toán:

$$F_{tt} = I_{\max}/J$$

Để đảm bảo điều kiện phát nóng với nhiệt độ không khí lớn nhất 40°C và tính toán tổn thất điện áp $\Delta U\% \leq +5\%$ chọn dây dẫn cho phù hợp với từng khu vực cho trục chính và nhánh rẽ.

*** Kết quả lựa chọn dây dẫn cho dự án :**

Đường dây 22kV xây dựng mới mạch liên lạc có kết cấu 3 pha 3 dây:

- Sử dụng dây nhôm trần lõi thép ACKII 240/32 mm² và sử dụng lại dây bọc AC/XLPE 240/32 mm²

- Đầu tuyến và các đoạn băng đường sử dụng cáp ngầm đồng loại 1 pha và 3 pha CXV/DSTA 1x240 mm², CXV/DSTA 3x240 mm².

3.2.4. Lựa chọn cách điện và phụ kiện

3.2.4.1. 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.

Tuyến qua vùng đô thị gần biển, có nguồn gây nhiễm bẩn khí quyển. Do đó cách điện được tính toán thiết kế với mức nhiễm bẩn.

* Trong đề án được lựa chọn hai loại cách điện cho đường dây có cấp điện áp là 22 kV là cách điện treo và cách điện đứng.

*** Cách điện đứng:**

- Cách điện đứng: Đối với đường dây 22 kV tại vị trí đỡ sử dụng cách điện đứng 22 kV loại Pinpost. Ký hiệu: PP-22kV.

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

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

- Vị trí đầu nối: Dùng 1 cách điện đỡ 1 dây dẫn.
- Vị trí đỡ thẳng: Dùng 6 cách điện đỡ 3 dây dẫn.
- Vị trí đỡ vượt, đỡ góc: Dùng 6 cách điện đỡ 3 dây dẫn.
- Vị trí néo góc đúp: dùng 1 cách điện đỡ 1 dây dẫn.
- Vị trí néo góc đúp chuyển hướng: dùng 2 cách điện đỡ 2 dây dẫn.

*** Cách điện chuỗi treo Polymer:**

- Cách điện treo sử dụng cách điện polymer được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109, IEC 61952 hoặc các tiêu chuẩn tương đương. Chuỗi néo 22 KV sử dụng 2 loại 70KN.

- Vật liệu : Silicon rubber, Silicon alloy, không sử dụng vật liệu thuần EPDM.

- Chất liệu bề mặt cách điện treo: Bề mặt cách điện treo không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hủ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện treo phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề mặt 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

- Chuỗi cách điện treo phải đảm bảo một đầu bắt vào xà và một đầu bắt vào khóa néo (đỡ) dây dẫn.

- Thông số kỹ thuật chuỗi cách điện phải thỏa mãn yêu cầu tiêu chuẩn: + Tiêu chuẩn: TCVN 5849- 1994; TCVN 5850-1994; IEC-305-1978;

- Vị trí néo: Sử dụng cách điện chuỗi 22kV Cách điện chuỗi dùng chuỗi cách điện polymer tùy theo từng khu vực nhiễm mặn hoặc khu vực bình thường. Kiểm tra hệ số an toàn của cách điện: cho dây AC/XLPE/PVC-12,7/24kV:

Trọng lượng chuỗi cách điện néo $G_{cn} = \dots\dots$ daN.

- Khi tải trọng ngoài lớn nhất: $L_{tt} = L_{trọng\ lượng} = \dots\dots$ mét

$$K_{at} = \frac{P_{cn}}{\sqrt{(\delta_{\max} \cdot F)^2 + (P_1 \cdot \frac{L_{tt}}{2} + G_{cn})^2}} = \dots\dots > 2,7 \text{ (thỏa mãn)}$$

- Ở chế độ nhiệt độ trung bình hàng năm:

$$K_{at} = \frac{P_{cn}}{\sqrt{(\delta_{tb} \cdot F)^2 + (P_1 \cdot \frac{L_{tt}}{2} + G_{cn})^2}} = \dots\dots > 5 \text{ (thỏa mãn)}$$

Qua tính toán kiểm tra ta chọn cách điện treo như sau: Sử dụng cách điện treo chuỗi néo 22 kV chuỗi Polyme, ký hiệu CN-22P.

3.2.4.2. Lựa chọn phụ kiện

Phụ kiện được sử dụng đồng bộ với dây dẫn:

- Đối với dây dẫn dây nhôm bọc lõi thép AC/XLPE-95, 120, 150, 240: Sử dụng phụ kiện cho từng loại cáp, tránh các trường hợp làm hư hỏng lớp vỏ cách điện, làm mất an toàn trong quá trình vận hành và gây sự cố.

- Đối với dây dẫn dây nhôm trần lõi thép ACSR-95, 120, 150, 240: Sử dụng phụ kiện phù hợp tiết diện từng loại cáp.

- 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.

+ Các loại phụ kiện cách điện đường dây như khóa đỡ, khóa néo, khóa máng, chân cách điện đứng được sản xuất trong nước hoặc nhập ngoại phù hợp với cách điện và loại dây dẫn, có tính năng kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành.

+ Hệ số an toàn chân cách điện đứng không nhỏ hơn 2 ở chế độ bình thường và không nhỏ hơn 1,3 trong chế độ sự cố.

+ Tất cả các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ phải đảm bảo không nhỏ hơn 85 μ m;

Các loại phụ kiện của dây dẫn gồm:

+ Nối dây dẫn trong khoảng cột trên đường dây bằng ống nối ép thủy lực; Trong một khoảng cột, mỗi dây chỉ được phép nối tại 1 (một) vị trí, Không được phép nối dây các khoảng cột vượt sông, vượt đường và giao chéo.

+ Các vị trí rẽ nhánh, rẽ xuống thiết bị của trục chính dây bọc: sử dụng cụm đầu rẽ theo tiết diện dây trục chính và kẹp đầu rẽ theo tiết diện dây nhánh rẽ và phải có biện pháp chống rơi dây khi đầu vào các vị trí đỡ.

+ Các vị trí rẽ nhánh, rẽ xuống thiết bị của trục chính dây trần: sử dụng kẹp chữ T hoặc mỗi pha sử dụng 2 kẹp cáp 3 bulon.

* Yêu cầu phụ kiện sử dụng cho dây dẫn bọc cách điện:

- Phụ kiện sử dụng cho dây bọc cách điện phải đảm bảo độ kín, tránh không cho nước thâm nhập vào lõi dây dẫn.

- Phụ kiện tại các vị trí néo: Sử dụng khóa néo ép ký hiệu KNE (...) hoặc giáp núu ký hiệu GN (...) phù hợp đối với tiết diện dây bọc, sử dụng khóa néo 4bulon đối với dây trần.

- Phụ kiện buộc cổ sứ đối với dây bọc: Sử dụng kẹp cáp đầu sứ (ký hiệu: BCS (GN)(...)).

- Phụ kiện buộc cổ sứ đối với dây trần: Sử dụng ruột nhôm của dây ACSR mỗi sợi dài 2,5m: BCS.

- Phụ kiện đầu rẽ nhánh: Sử dụng cụm đầu rẽ, kẹp đầu lèo và kẹp răng trung thế IPC để đầu rẽ nhánh đường dây và rẽ xuống MBA (Ký hiệu CDR(...); KDR(...); IPC (...), KC

- Phụ kiện ống nối dây dẫn : ký hiệu ON(...); ONB (...)

*** Sử dụng phụ kiện:**

- Nối dây dẫn trên đường dây được thực hiện bằng ống nối dây. Trong một khoảng cột chỉ được phép nối dây dẫn tại một vị trí. Không được nối dây dẫn tại vị trí vượt đường và các giao chéo quan trọng khác. Độ bền cơ học tại vị trí khóa néo và nối dây không nhỏ hơn 90% lực kéo đứt của dây dẫn. Sử dụng ống nối dây cho dây bọc phù hợp với tiết diện dây.

- Tại vị trí đầu nối: Dùng khóa néo ép cho dây bọc và khóa máng đối với dây trần, tất cả các phụ kiện phải phù hợp với tiết diện dây dẫn.

- Toàn bộ phụ kiện đường dây được chế tạo theo tiêu chuẩn Việt Nam và các chi tiết thép đều được mạ kẽm nhúng nóng.

*** Cụm đầu rẽ và kẹp đầu lèo:**

Cụm đầu rẽ và kẹp đầu lèo được dùng tại các vị trí đầu nối dây dẫn bọc cách điện không chịu lực. Yêu cầu của cụm đầu rẽ và kẹp đầu lèo:

- Phải đảm bảo tiếp xúc giữa các lõi dây dẫn và kẹp răng cách điện.

- Phải đảm bảo độ kín, tránh nước thâm nhập vào lõi cách điện qua vị trí đầu nối.

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

3.2.5. Lựa chọn các giải pháp bảo vệ

3.2.5.1. Bảo vệ chống rỉ các kết cấu kim loại:

Tất cả các kết cấu kim loại: Xà, giá, dây néo, cổ dề bulon đai ốc và các phần của tiếp địa đều được chống rỉ bằng phương pháp mạ kẽm nhúng nóng.

Bề dày của lớp mạ theo TCVN 5408-2007 hoặc tương đương.

TT	Mô tả đặc tính kỹ thuật	Thông số yêu cầu	
1	Phạm vi áp dụng	+ Tầm và dây mạ kẽm nhúng nóng liên tục. + Ống và hệ thống đường ống được phủ trong các nhà máy kẽm nóng tự động. + Các sản phẩm kẽm nhúng nóng có các tiêu chuẩn đặc biệt và có thể có các yêu cầu bổ sung hoặc các yêu cầu khác với những yêu cầu của tiêu chuẩn này	
2	Chiều dày lớp phủ nhỏ nhất trên mẫu không bị quay ly tâm		
	Sản phẩm và chiều dày	Chiều dày lớp phủ cục bộ (nhỏ nhất) ^a μm	Chiều dày lớp phủ cục bộ (nhỏ nhất) ^b μm
	Thép ≥ 6 mm	70	85
	Thép ≥ 3 mm đến < 6mm	55	70
	Thép ≥ 1,5 mm đến < 3mm	45	55
	Thép <1,5 mm	35	45
	Thép đúc ≥ 6 mm	70	80
	Thép đúc <6 mm	60	70
	a	Xem 3.8	
	b	Xem 3.9	
3	Chiều dày lớp phủ nhỏ nhất trên mẫu bị quay ly tâm		
	Sản phẩm và chiều dày	Chiều dày lớp phủ cục bộ (nhỏ nhất) ^a μm	Chiều dày lớp phủ cục bộ (nhỏ nhất) ^b μm
	Sản phẩm có ren:		
	Đường kính ≥ 20 mm	45	55
	Đường kính ≥ 6 mm đến 20mm	35	45
	Đường kính < 6mm	20	25
	Sản phẩm khác (bao gồm cả thép đúc):		
	≥ 3 mm	45	55
	< 3 mm	35	45
	a	Xem 3.8	
	b	Xem 3.9	
4	Các tiêu chuẩn kèm theo :		
+	Thép hình cán nóng	TCVN 7571-2019	
+	Ren bu lông sau khi mạ	TCVN 22.48.77	
+	Dung sai ren	TCVN 1877.76; TCVN 1916.76	
+	Ren đai	TCVN 2248.77	

3.2.5.2. Biển báo:

Trên tất cả các cột của đường dây đều phải kẻ biển báo nguy hiểm cấm treo và đánh số thứ tự cột ở độ cao từ 2,5 m trở lên ở tại nơi dễ thấy nhất.

3.2.6. Lựa chọn các giải pháp đấu nối

- Đấu nối đường dây trung áp xây dựng mới vào lưới điện hiện có bằng cụm đầu rẽ và kẹp đầu lèo tương ứng với tiết diện dây dẫn hiện trạng và kẹp đầu rẽ tương ứng với tiết diện nhánh rẽ xây dựng mới.

- Đấu nối trạm biến áp lên lưới điện hiện có bằng cụm đầu rẽ tương ứng với tiết diện dây dẫn hiện trạng và kẹp đầu lèo tương ứng với tiết diện nhánh rẽ xây dựng mới.

3.2.7. Lựa chọn giải pháp nối đất

Nối đất bố trí tại tất cả các vị cột cột lắp thiết bị, cột rẽ nhánh, cột vượt, cột trên các đoạn giao chéo đường dây 500kV, 220kV, 110kV, đường giao thông, đường dây thông tin, cột đi chung với đường dây hạ 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 cho cáp ngầm.

- 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.

- Bộ nối đất đường dây dùng hệ thống cọc tia hỗn hợp: Cọc tiếp địa bằng thép L70x7, dài 2,5m bố trí cách nhau 3m và liên kết với nhau bằng dây tiếp địa bằng thép tròn tròn $\Phi 12$, chôn sâu cách mặt đất 0,85m. Thanh liên kết chôn sâu cách mặt đất 0,8m.

- Toàn bộ chi tiết dây tiếp đất đều mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ phải đảm bảo không nhỏ hơn 80 μ m.

- Các mối liên kết hàn giữ dây với cọc phải được hàn theo đúng tiêu chuẩn và phải quét 3 lớp bitum chống rỉ.

- Trị số điện trở nối đất tại các vị trí cột có lắp đặt thiết bị như MBA đo lường, dao cách ly, cầu chì, máy cắt, recloser hoặc thiết bị khác và các vị trí cột không lắp thiết bị đi qua các khu vực đông dân cư phải đảm bảo không lớn hơn trị số nêu trong bảng dưới đây:

Điện trở suất của đất, ρ (Ω .m)	Điện trở nối đất (Ω)
Đến 100	Đến 10
Trên 100 đến 500	15
Trên 500 đến 1000	20
Trên 1000 đến 5000	30
Trên 5000	$3.20^{-3}\rho/m$ nhưng không quá 50 Ω

- Trị số điện trở nối đất tại các vị trí cột không lắp thiết bị đi qua các khu vực ít dân cư được quy định như sau:

+ Không quá 30 Ω khi điện trở suất của đất đến 100 Ω .m .

+ Không quá 0,3 ρ/m (Ω) khi điện trở suất của đất lớn hơn 100 Ω .m nhưng không quá 50 Ω .

3.2.8. Lựa chọn thiết bị:

3.2.8.1. MBA cấp nguồn điều khiển dùng loại 1 pha có:

+ Cấp điện áp phía trung áp: 24 kV

- + Cấp điện áp phía hạ thế : 230 V.
- + Gam công suất : Có dung lượng đảm bảo cấp nguồn cho LBS, Recloser vận hành đầy đủ các tính năng của bộ điều khiển.

3.2.8.2. Chống sét van:

Dùng loại chống sét van cho lưới 22kV có trung tính nguồn nối đất. Đoạn cáp ngầm dùng CSV 22kV loại cho cáp ngầm.

3.2.8.3. Dao cắt có tải có bộ kết nối TTĐK (LBS) dùng loại 3 pha có:

- + Điện áp làm việc định mức: 24kV
- + Dòng điện định mức: 630 A.
- + Dòng cắt tải định mức: 630 A.
- + Cơ cấu truyền động: Bằng tay và động cơ
- + Không bố trí các cần thao tác cho LBS, sử dụng sào thao tác khi đóng cắt bằng tay.
- + Các LBS đều có tủ điều khiển đáp ứng yêu cầu kết nối SCADA qua giao thức truyền thông IEC 60870-5-101, 104, DNP3.

3.2.8.4. Dao cách ly đường dây 3FA 24kV:

- + Điện áp làm việc định mức: 24 kV
- + Dòng điện định mức: 630 A.
- + Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức: 25kA/1s.
- + Cơ cấu thao tác: Sào thao tác, bằng tay

3.2.8.5. Kết nối SCADA các LBS về TTĐK Quảng Trị cơ sở 1

- + Tại mỗi một điểm thiết bị như LBS... được lắp đặt các bộ modem 3G, tích hợp SIM của các nhà mạng Vinafone hoặc Viettel.
- + Tại trung tâm điều khiển, lắp đặt thiết bị Router tích hợp firewall hỗ trợ chức năng VPN (Virtual Private Network) để thiết lập các kênh VPN đến từng modem 3G tại các thiết bị LBS...nhằm tăng tính bảo mật cho hệ thống (đã có sẵn trong Dự án TTĐK Quảng Trị cơ sở 1).
- + Sử dụng nguồn ngay tại tủ điều khiển thiết bị để cung cấp cho modem 3G.

3.2.8.6 Sơ đồ nối điện:

Dùng sơ đồ khối đường dây-thiết bị. Bảo vệ đóng mạch, phân đoạn thiết bị bằng LTD hoặc cầu chì tự rơi kiểu FCO-22, bảo vệ quá điện áp khí quyển dùng chống sét van 18 kV.

3.2.8.7. Phương thức bảo vệ, đo lường:

- Phía 22 KV:

- + Bảo vệ quá tải và ngắn mạch cho MBA cấp nguồn tủ điều khiển bằng cầu chì tự rơi 22 kV.
- + Bảo vệ quá điện áp khí quyển lan truyền từ đường dây vào thiết bị bằng chống sét van 22 kV.

- Tủ điều khiển:

+ Đảm bảo cấp điện cho tủ điều khiển ít nhất 02 nguồn, MBA cấp nguồn và ắc quy tại TĐK.

3.2.8.8. Giải pháp kết nối về trung tâm điều khiển đối với LBS và RMU:

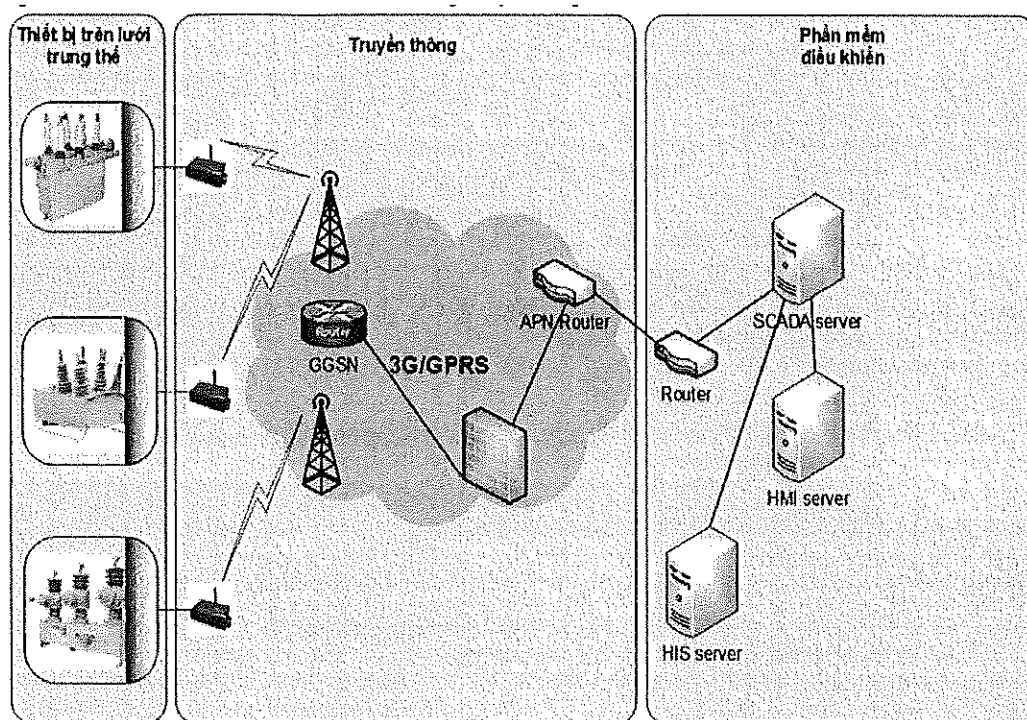
+ Để kết nối các thiết bị đóng cắt trên lưới với TTĐK thực hiện thu thập dữ liệu, điều khiển đóng cắt từ xa, sử dụng giải pháp truyền thông 3G (như Hình dưới)

+ Tại mỗi một điểm thiết bị như Recloser, LBS... được lắp đặt các bộ modem 3G, tích hợp SIM của các nhà mạng Vinafone.

+ Dữ liệu sẽ được truyền về trung tâm điều khiển thông qua mạng GPRS/3G của các nhà cung cấp dịch vụ mạng truyền thông.

+ Tại trung tâm điều khiển, lắp đặt thiết bị Router tích hợp firewall hỗ trợ chức năng VPN (Virtual Private Network) để thiết lập các kênh VPN đến từng modem 3G tại các thiết bị LBS, Recloser... nhằm tăng tính bảo mật cho hệ thống (đã có sẵn trong Dự án TTĐK Quảng Trị).

+ Sử dụng nguồn ngay tại tủ điều khiển thiết bị để cung cấp cho modem 3G. Sẽ kết nối các thiết bị đóng cắt lắp đặt, thay thế mới có giao thức truyền thông IEC104.



Hình : Giải pháp truyền thông 3G/GPRS

3.2.9. Hành lang tuyến

- Tuyến đường dây qua khu vực thành phố phải đảm bảo hành lang tuyến theo quy phạm hiện hành.

- Hành lang tuyến đường đảm bảo theo Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 của Thủ tướng Chính phủ về quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực

3.2.10. Các biện pháp bảo vệ khác.

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

3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng

3.3.1. Lựa chọn giải pháp thiết kế cột

Đường dây trung áp xây dựng mới cột trung áp đảm bảo hành lang an toàn tuyến.

a. Bố trí pha trên cột: Các pha được bố trí trên cột theo cùng 1 mặt phẳng nằm ngang hoặc hình tam giác.

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

*** Chúng loại cột:**

- Cột dùng cho phần đường dây trung áp gồm cột BTLT không ứng lực trước chiều cao 16m và cột sắt 14.1m, 16.1m, 18.1m, 31m.

- Chiều sâu chôn cột bê tông ly tâm là: theo TCVN-5847-2016 và theo tính toán.

- Cột sắt được lắp đặt trên móng cột sắt có độ cao so với cốt đất tự nhiên khoảng 200mm.

- Cột bê tông ly tâm được sản xuất theo TCVN-5847-2016.

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

- Bê tông đúc cột: Cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày của bê tông chế tạo cột điện bê tông cốt thép ly tâm không nhỏ hơn 30 MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước và không nhỏ hơn 40 MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước với mẫu thử hình trụ (150x300) mm. Cũng có thể sử dụng mẫu lập phương (150x150x150) mm nhưng phải nhân hệ số chuyển đổi theo TCVN 3118:1993.

- Cốt thép ứng lực trước (PC) phù hợp TCVN 6284-1:1997; TCVN 6284-2:1997; TCVN 6284-3:1997 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

- Cốt thép thường phù hợp với TCVN 1651-1:2008; TCVN 1651-2:2008 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

- Thép kết cấu phù hợp TCVN 5709:2009 hoặc theo tiêu chuẩn tương đương.

- 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.

- Cột mỗi phải có 2 điểm bắt tiếp địa cả phía gốc và phía ngọn

- Mặt bích ghép nối cột phải được mạ kẽm nhúng nóng

Bảng thông số các chỉ tiêu kỹ thuật cột

Kích thước			Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn				
Chiều dài cột, L, m	Chiều cao điểm chất tải, H, m	Chiều sâu chôn đất, h ₁ , m	Đường kính ngoài đầu cột, mm				
			120	140	160	190	230
14	11.35	2.4	-	-	-	6,5	7,2
						8,5	9,2

						9,2	11,0
						11,0	13,0
						13,0	
16	13.25	2.5	-	-	-	9,2	10,0
						11,0	11,0
						13,0	13,0
18	14,75	3	-	-	-	9,2	10,0
						11,0	13,0
						12,0	15,0
						13,0	

*** Sơ đồ cột:**

- Khoảng cột:

+ Đối với các vị trí cột đường dây trung áp có bố trí đường dây hạ áp đi kết hợp: Dây dẫn tiết diện $>95\text{mm}^2$, bố trí khoảng cột trung bình từ 40m - 55m; Dây dẫn tiết diện $\leq 95\text{mm}^2$, bố trí khoảng cột trung bình từ 60m - 80m;

+ Đối với các vị trí cột đường dây trung áp đi độc lập: khoảng cột trung bình từ 60m - 80m.

- Chiều sâu chôn cột: Xem bản vẽ toàn thể sơ đồ cột trên tuyến đường dây trung áp, trung - hạ áp

- Cột đỡ thẳng, đỡ vượt, đỡ góc nhỏ: sử dụng cột đơn, chiều cao 14m, 16m, không bố trí dây néo;

- Cột đỡ góc lớn, néo góc, néo hãm, néo cuối: sử dụng cột bê tông ghép đôi, chiều cao 14m, 16m hoặc cột sắt tùy đặc điểm vị trí.

- Cột néo góc lớn, néo vượt, cột đỡ vượt với khoảng cột lớn: sử dụng cột bê tông ghép đôi, 14m, 16m kết hợp với bố trí dây néo và móng néo hoặc sử dụng cột sắt;

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

- TCVN 2737- 2020 : Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế.

- TCVN 5574- 2018 : Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế.

- TCVN 5575- 2012 : Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế.

- TCVN 5847-2016 : Cột điện bê tông cốt thép ly tâm.

*** 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 tối hạn.

- Cột hãm (cột néo cuối) tính toán theo điều kiện lực căng của tất cả các dây dẫn về một phía.

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

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

- Cột néo phải kiểm tra điều kiện lắp ráp.

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

- Tải trọng theo phương ngang bao gồm:

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

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

+ Tải trọng gió lên dây dẫn và dây chống sét

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

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

- Tải trọng theo phương thẳng đứng:

+ Trọng lượng cột.

+ Trọng lượng chuỗi sứ.

+ Trọng lượng dây.

+ Tải trọng xây lắp.

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

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

- Cột sử dụng cho từng vị trí trên Tuyến đường dây được thể hiện trên bản vẽ mặt cắt dọc bố trí cột (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).

- Tất cả các cột phải được kẻ biển cấm trèo và đánh số thứ tự cột. Biển cấm trèo được sơn vào mặt cột ở vị trí dễ nhìn thấy nhất.

3.3.2. Lựa chọn giải pháp thiết kế xà

- Toàn bộ xà dùng cho dự án đều được chế tạo từ thép hình bảo vệ bằng mạ chống rỉ bằng phương pháp nhúng nóng, bề dày lớp mạ theo quy định mục trên, chiều dày lớp mạ $\geq 80\mu\text{m}$.

- Trên tuyến đường dây dây bọc dùng các loại xà: Xà tam giác, xà néo góc, xà néo thẳng, xà néo lệch, xà đỡ thẳng, xà đỡ lệch, xà sứ đỡ cho dây bọc. Xà đỡ cung cho cáp ngầm. Xà đỡ thiết bị cho LBS, REC, BU.

- Khoảng cách pha trên xà được thiết kế theo kết cấu Đường dây 3 pha mạch đơn bố trí kiểu trong cùng mặt phẳng ngang hoặc Δ , khoảng cách giữa các dây dẫn theo điều kiện làm việc của dây trong khoảng cột không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

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

Trong đó:

D : Khoảng cách pha (m).

U : Điện áp danh định (kV).

f : Độ võng tính toán lớn nhất (m).

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

3.3.3.1 Các loại móng cột, móng néo, dây néo:

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

- + Móng khối giắt cấp đúc tại chỗ cho các vị trí cột đỡ thẳng bố trí trên đất ruộng nước, địa chất yếu và các vị trí cột đỡ vượt, góc, néo.
- + Móng khối cột BTLT: MT4.
- + Móng khối 2 cột BTLT: MTĐ-A800.
- + Móng khối cột sắt: MCS12,1; MCS14,1 ; MCS16,1 ; MCS31.

3.3.3.2 Tính toán lựa chọn dạng kết cấu móng:

a. Giải pháp tính toán lựa chọn các loại móng:

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

* Với móng khối MT:

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

$$\begin{aligned}d_{TC}^{\max} &\leq 1,2 R^{tc} \\ d_{TC}^{TB} &\leq 1,0 R^{tc}\end{aligned}$$

Trong đó:

- + $d_{TC}^{\max}$: ứng suất lớn nhất dưới đáy móng do tải trọng ngoài gây ra (tính cả 2 phương)
- + d_{TC}^{TB} : ứng suất trung bình dưới đáy móng do tải trọng ngoài gây ra (tính cả 2 phương).
- + Áp lực tiêu chuẩn của đất nền:
$$R_X = (m_1 \cdot m_2 / K_{TC}) \cdot (A \cdot b \cdot \gamma_1 + B \cdot h \cdot \gamma_2 + D \cdot C)$$
$$R_Y = (m_1 \cdot m_2 / K_{TC}) \cdot (A \cdot a \cdot \gamma_1 + B \cdot h \cdot \gamma_2 + D \cdot C)$$
 - + 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 dự án 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.
 - + γ_1 : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt móng, trong trường hợp móng được đặt trong lớp đất có mực nước ngầm
 - + γ_2 : Dung trọng tự nhiên của lớp đất trên đáy móng.
- Tính lún của móng:

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

+ Với nền đất yếu có $E < 50 \text{ kg/Cm}^2$:

+ Với nền đất có $E > 50 \text{ kg/Cm}^2$:

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

* Chọn vật liệu:

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

Cốt thép dùng loại có cường độ $R_a = 2100 \text{ kg/Cm}^2$ với

Cốt thép dùng loại có cường độ $R_a = 2700 \text{ kg/Cm}^2$ với

* Biện pháp thi công móng:

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

Móng khối được đúc tại chỗ, từ 3 ngày sau khi đúc móng mới được dựng cột, nên lấp đất hố móng khi dựng cột xong để đảm bảo móng được giữ ẩm tốt.

3.3.3.3 Các biện pháp bảo vệ móng:

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

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 khối ở những vị trí này. Do đó nhìn chung các móng không cần kê bảo vệ.

3.3.4. Lựa chọn giải pháp lắp đặt thiết bị:

- Các thiết bị được thiết kế theo các kiểu sau: treo trên 01 cột BTLT, cột đôi BTLT, cột sắt 10,7m, cột sắt 12,1m, cột sắt 14m, cột sắt 16m có sẵn và dựng mới.

- Máy biến áp và thiết bị cao thế khác treo trên cột ở các độ cao: từ 4,5 mét đến 9 mét.

- LTĐ 1 pha được thiết kế kết treo trên dây dẫn.

- Tủ điều khiển được lắp đặt treo trên cột ở độ cao từ 3m đến 5m sao cho đảm bảo thao tác, an toàn.

- Hệ thống xà, giá đỡ các thiết bị đóng cắt, bảo vệ được chế tạo bằng thép hình; bảo vệ chống rỉ bằng phương pháp mạ kẽm nhúng nóng.

3.4. Nội dung đánh số cột.

(Phụ lục kèm theo văn bản số 2897/EVNCP-CT ngày 23/4/2018 của EVNCP)

3.4.1. Mục đích, yêu cầu:

3.4.1.1. Mục đích :

Biển tên cột (BTC) là biển gắn trên cột điện để nhận biết trực quan các thông tin về số thứ tự cột, ký hiệu hoặc số hiệu tuyến dây, ký hiệu số mạch, vị trí từng mạch theo thứ tự nhằm phục vụ tốt công tác quản lý vận hành (QLVH) tại đơn vị và hệ thống hóa cơ sở dữ liệu đầu vào của phần mềm dùng chung quản lý kỹ thuật PMIS, khai thác/ liên kết với các phần mềm như: GIS, SCADA/DMS, Portalnew, CRM...

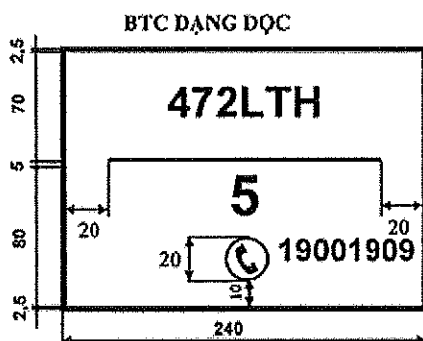
3.4.1.2. Yêu cầu:

- Đánh số và biển tên cột tuân thủ các quy định:
- + Quy phạm trang bị điện;
- + Quy trình thao tác trong HTĐ quốc gia ban hành theo Thông tư số 44/2014/TT-BCT ngày 28/11/2014 của Bộ Công Thương;
- + Quy trình vận hành, kiểm tra và bảo dưỡng sửa chữa đường dây trung áp số 267/QĐ-EVN-KTLĐ-KTAT ngày 04/03/2019 của EVN;
- + Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện phân phối đến cấp điện áp đến 35kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Trung theo Quyết định số 3961/QĐ-EVNCP ngày 31/5/2025 của EVNCP;
- + 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 theo Quyết định số 3948/QĐ-EVNCP ngày 31/5/2025 của EVNCP v/v ban hành;
- BTC tại mỗi vị trí là duy nhất, phải được thể hiện chi tiết, đầy đủ thông tin về tên và vị trí của xuất tuyến (XT). Trên cột đường dây nhiều mạch phải có ký hiệu từng mạch thể hiện vị trí mạch theo thực tế;
- BTC gồm 3 nội dung: Tên XT và ký hiệu viết tắt trạm nguồn, số thứ tự cột (STT), điện thoại Hotline;

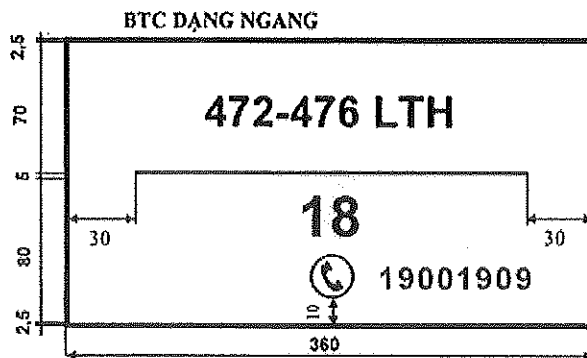
3.4.2. Hình thức thực hiện:

3.4.2.1. Định dạng:

- Màu sắc: Nền trắng, các ký tự và chữ số có màu đen;
- Kích thước BTC như hình vẽ (đơn vị: mm)



- Tên XT: XT 472 TBA 110kV Lệ Thủy.
- STT cột: Cột số 05.
- Điện thoại Hotline CSKH của EVNCP: 19001909.



- Tên XT: XT 472, 476 TBA 110kV Lẻ
Thủy đi chung cột, XT 472 đi phía trên, XT 476 đi phía dưới.
- STT cột: Cột số 18.
- Điện thoại CSKH: 19001909.

- Ký hiệu XT và ký hiệu số thứ tự cột:
 - + Font chữ : Arial;
 - + Chiều cao ký hiệu :
 - . Tên XT: Không nhỏ hơn 18mm
 - . STT cột: Không nhỏ hơn 24mm
 - . SĐT Hotline: Không nhỏ hơn 12mm
 - + Chiều dài ký hiệu: Dẫn cách cho phù hợp với kích cỡ của BTC;
- Các đơn vị có thể chọn kích thước khác nếu phù hợp hơn.

3.4.2.2. Vị trí đặt tên cột:

- Đặt BTC trên cột cách mặt đất từ 2,0 đến 2,5m hoặc đặt chỗ dễ nhìn (ngay dưới biển cấm treo nếu có thể).

- BTC phải được đánh số, ghi chữ rõ ràng, đủ lớn, hướng về phía đường giao thông, đường công cụ và không bị che khuất. Tùy thuộc vào độ dài dòng chữ thể hiện tên xuất tuyến và kích thước chữ số được chọn sao cho phù hợp và dễ dàng nhìn thấy được.

- Phải đảm bảo 100% số cột có BTC và được bảo quản thường xuyên để không bị mất, phai mờ hoặc không được rõ ràng. Phải được kiểm tra định kỳ theo quy định để phát hiện tình trạng hư hỏng, mờ của biển đánh số cột và có kế hoạch sửa chữa kịp thời.

Các đơn vị có thể thi công BTC bằng cách sơn trực tiếp/dùng bảng/dán decal tùy thuộc vào tình hình thực tế và điều kiện khí hậu, đặc điểm môi trường, đặc điểm vùng miền... và tiết kiệm chi phí. Khuyến nghị áp dụng:

- Cột sắt: Dùng bảng kích thước phù hợp;
- Cột bê tông ly tâm:
 - + Khu vực có thời tiết nóng, nhiệt cao, hoặc khu vực ô nhiễm, gần biển...: Thực hiện phương pháp sơn.
 - + Khu vực còn lại: Thực hiện dán Decal, phải vệ sinh sạch và sơn trên bề mặt cột trước khi dán.

3.4.3. Ký hiệu viết tắt của trạm nguồn:

3.4.3.1. Tên các trạm nguồn:

- Tên các trạm nguồn hiện có Quyết định đánh số thiết bị trạm biến áp do Cấp điều độ có quyền điều khiển ban hành.

- Tên các trạm nguồn mới căn cứ theo tên của dự án, khi tên của dự án trùng với trạm đang vận hành, Cấp điều độ có quyền điều khiển sẽ thỏa thuận đổi tên với Đơn vị quản lý vận hành để tránh nhầm lẫn.

3.4.3.2. Ký hiệu viết tắt các trạm nguồn:

- Đối với tên trạm có 02 từ. Lấy 01 ký tự đầu của từ thứ nhất và 02 ký tự đầu của từ thứ hai gộp lại làm ký hiệu viết tắt. Ví dụ: Hòn La = HLA.
- Đối với tên trạm có 03 từ trở lên. Lấy 01 ký tự đầu của các từ gộp lại làm ký tự viết tắt. Ví dụ: Bắc Đồng Hới = BDH.
- Đối với các tên trạm trùng nhau, có số thứ tự phía sau: Ký hiệu viết tắt như trên và thêm vào số thứ tự phía sau để phân biệt. Ví dụ: Tuy Hòa 2 = THO2.
- Đối với trạm 500kV, 220kV, NMTĐ, Trạm cắt và Trạm trung gian quy định đặt tên như trên và thêm vào phía trước ký tự "T5.", "T2.", "NM.", "TC." và "TG." tương ứng. Ví dụ: Trạm trung gian Đồng Lê = TG/ĐLE.
- Đối với các Trạm 110kV xây dựng mới, nếu ký hiệu viết tắt theo quy tắc trên trùng với ký hiệu viết tắt của các trạm hiện có thì tiếp tục bổ sung ký tự tiếp theo của từ thứ nhất hoặc ký tự tiếp theo của từ thứ 2 để phân biệt với ký hiệu của trạm cũ. Ví dụ: Đông Hà và Đắk Hà = ĐHA và ĐAHA.

Nếu tên viết tắt của trạm nguồn thực hiện khác với quy định tại mục này thì phải có ý kiến đồng ý của EVNCPC.

3.4.4. Số thứ tự cột:

- Đánh số thứ tự cột bằng dãy số tự nhiên 1, 2, 3..., n, hướng từ trạm nguồn.
- Trường hợp phát sinh một cột mới theo cột cũ có số thứ tự nhỏ hơn kết hợp chữ cái in hoa của bảng chữ cái tiếng Anh (A, B,..., Z).
- Trường hợp đi chung cột:
 - + Tuyến đi trên cùng hoặc nằm bên trái khi nhìn từ nguồn cấp (gọi là Tuyến chính), đánh số cột bình thường, đoạn chung cột thêm chữ cái C.
 - + Các Tuyến còn lại (gọi là Tuyến phụ):
 - Đoạn từ đầu đến cột đi chung đánh bình thường.
 - Đoạn đi chung không đánh số (lấy theo số của Tuyến chính).
 - Đoạn tiếp theo: Ngay cột đầu tiên, số thứ tự cột bằng số thứ tự cột trước khi đi chung + số lượng cột đi chung + 1.
 - + Số cột tại cột giao chéo lấy theo số cột của XT có cấp điện áp cao hơn hoặc đi phía trên, số cột của XT còn lại sau khi qua điểm giao chéo = Số thứ tự cột trước giao chéo + 2.
- Các nhánh rẽ: Phân cách cấp rẽ nhánh rẽ bằng dấu "/", trực chính (từ MC nguồn) → nhánh rẽ cấp 1 → nhánh rẽ cấp 2...
- Đối với nhánh rẽ từ cấp 4 trở lên có ký hiệu STT cột dài thì tiền tố các cấp nhánh rẽ trước STT được thu nhỏ (với chiều cao chữ không nhỏ hơn 12mm) và viết vào góc trái của hàng số cột, hoặc bổ sung tên nhánh rẽ và đánh số lại từ đầu của nhánh rẽ này.
 - Tại cột có nhiều nhánh rẽ thì thêm dấu "-" và các chữ số 1, 2, 3 vào sau STT cột rẽ nhánh theo chiều tăng dần từ trái qua phải nhìn từ nguồn về.
- Cột ranh giới: Thêm chữ R trước số thứ tự cột và lấy theo số của Tuyến có cách đánh đơn giản hơn.
- Cột trung hạ áp đi chung: Đánh số cột theo cách đánh của cột trung áp. Tùy theo nhu cầu QLVH, đơn vị có thể lắp/dán bổ sung BTC hạ thế bên dưới BTC trung áp.
- Trường hợp do đầu nối mới trên đường dây làm thay đổi nguyên tắc đánh số trên thì phải đưa chỉ phí đánh lại số cột các vị trí bị ảnh hưởng vào dự án.

3.4.5. Tên xuất tuyến:

3.4.5.1. Đối với đường dây trung áp:

- Tên các XT mạch kép được ngăn cách bằng dấu ”-”. Thứ tự: XT đi ở tầng trên hoặc XT nằm bên trái theo chiều nhìn từ nguồn về được viết trước.

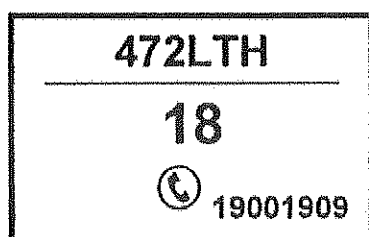
- Tuyến chính là Tuyến trên cùng hoặc bên trái nhìn từ nguồn, các Tuyến còn lại là Tuyến phụ.

3.4.5.2. Đối với đường dây hạ thế:

- Đơn vị QLVH tự quy định dựa vào quy tắc đánh số cột trung áp và không trái với quy định hiện hành.

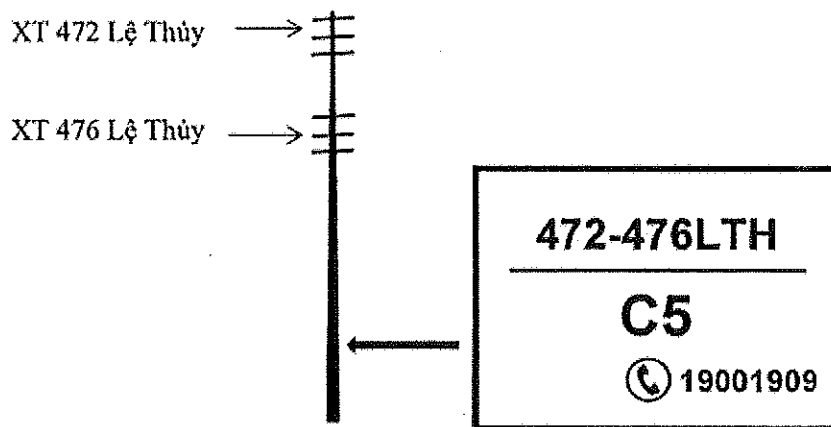
3.4.6. Các ví dụ cụ thể :

Ví dụ 1: Các Tuyến trung áp đi độc lập:



- Tên XT: 472 TBA 110kV Lệ Thủy.
- STT cột: Cột số 18.
- Điện thoại Hotline CSKH của EVNCFC: 19001909.

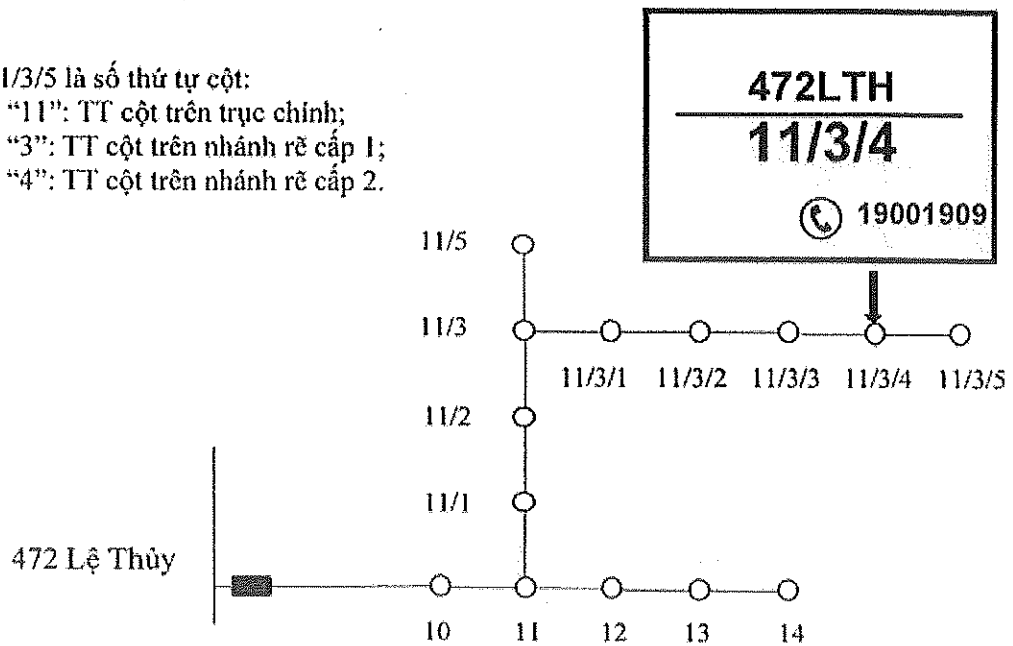
Ví dụ 2: Cột số 5 của đường dây 22kV mạch kép 472&476 trạm 110kV Lệ Thủy, XT 472 đi trên, XT 476 đi dưới được thực hiện như sau:



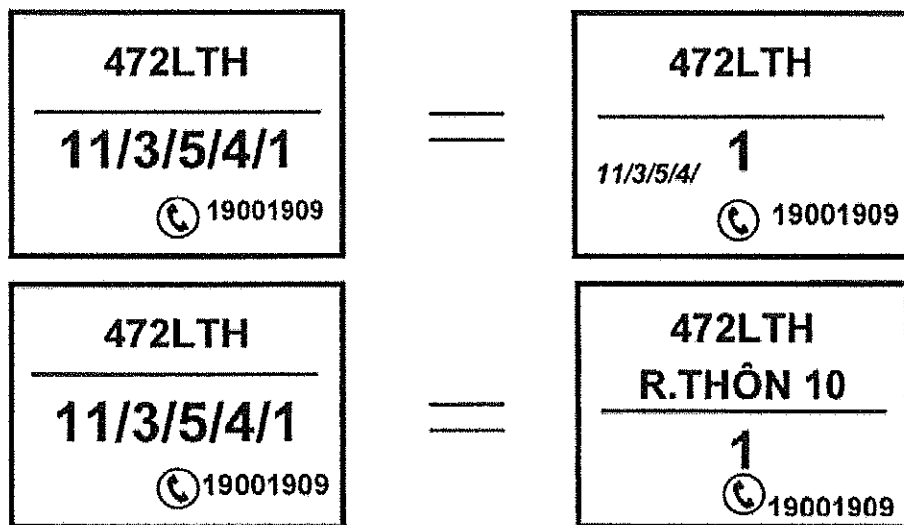
Ví dụ 3: Đánh số cho cột của nhánh rẽ XT 472 110kV Lệ Thủy:

11/3/5 là số thứ tự cột:

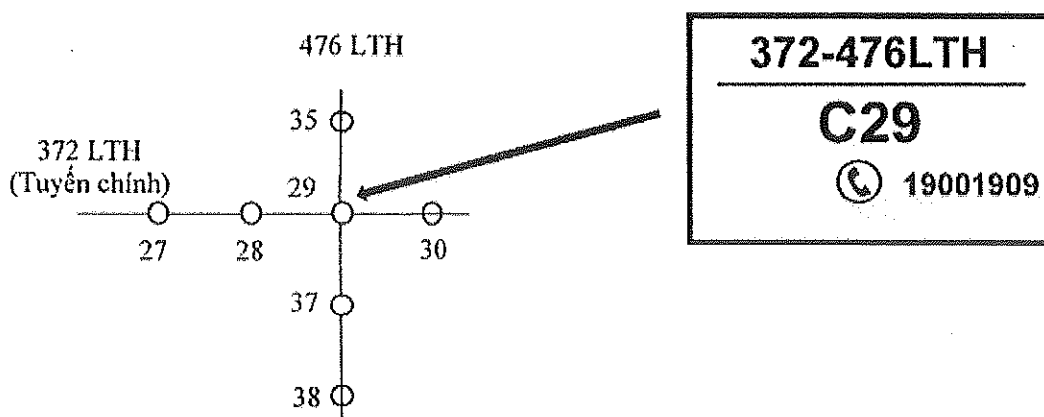
- + “11”: TT cột trên trục chính;
- + “3”: TT cột trên nhánh rẽ cấp 1;
- + “4”: TT cột trên nhánh rẽ cấp 2.



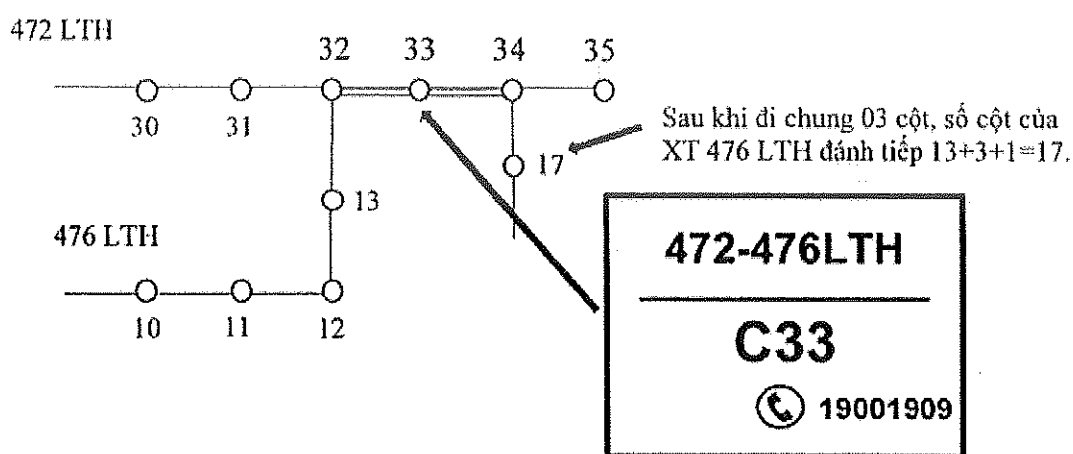
Ví dụ 4: Đánh số cho cột của nhánh rẽ cấp 4 trở lên:



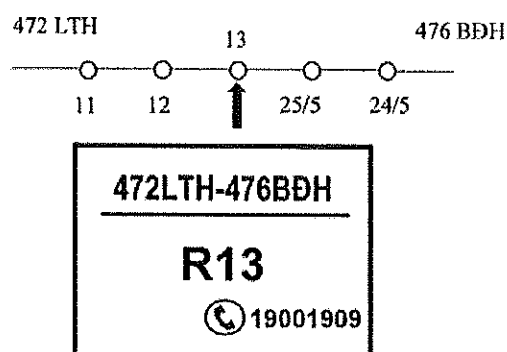
Ví dụ 5: Các Tuyến trung áp giao chéo:



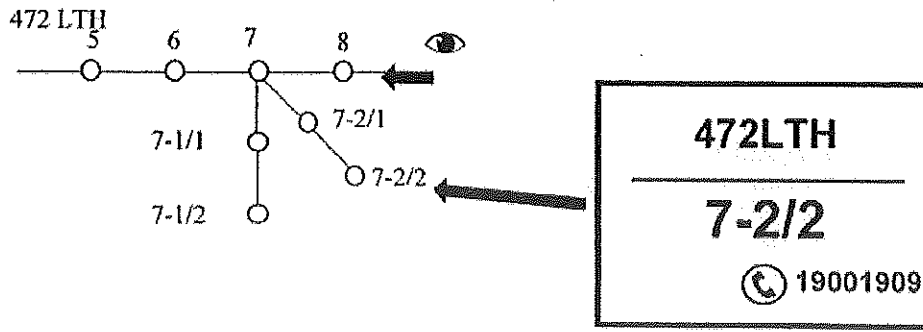
Ví dụ 6: Các Tuyến trung áp chung cột, Tuyến 472LTH đi trên, Tuyến 476LTH đi dưới:



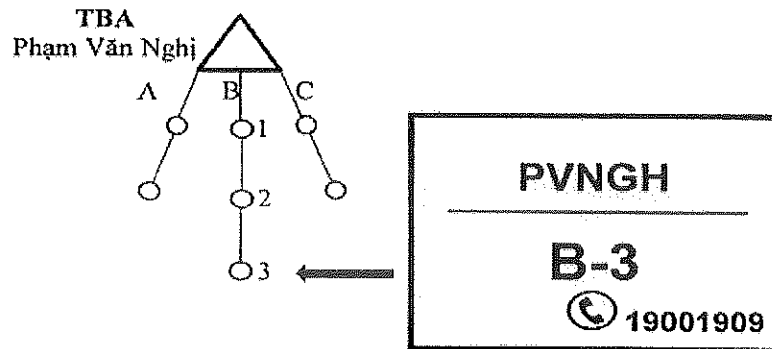
Ví dụ 7: Cột ranh giới giữa 02 XT:



Ví dụ 8: Cột trung áp có nhiều nhánh rẽ:



Ví dụ 9: Bảng tên cột hạ áp:



+ PVNGH: Tên TBA (Theo quy định của đơn vị QLVH, tối đa 6 ký tự).

+ B-3: Cột số 3 của lộ B TBA Phạm Văn Nghị.

3.5. Giải pháp kỹ thuật cụ thể

3.5.1. Tách cáp ngầm các xuất tuyến 472HLA, 474 HLA từ vị trí 478-476-474-472HLA_C1 bố trí qua vị trí 474-472HLA_C1 XDM.

- Điểm đầu: MC 472, 474 HLA
- Điểm cuối: 472HLA_C2 hiện trạng
- Kết cấu: Mạng 3 pha, 3 dây (cáp ngầm + đường dây trên không).
- Điện áp 22kV.
- Dây dẫn: Dùng dây bọc ACKII -240, Cáp ngầm đồng 24kV-CXV/DSTA 1x240.

- Xà: Sử dụng xà 3 pha.
- Cách điện, phụ kiện: Sử dụng tương ứng với tiết diện dây dẫn
- Cột: sử dụng cột BTLT loại NPC.I-16-190-13, cột sắt CS14.1.
- Móng cột: MT4 cho cột BTLT 16m ; MTĐ-A800 cho cột BTLT đôi 16m; MCS14,1, MCS16,1, MCS31 cho cột sắt 14,1m, 16,1m, 31m.
- Tiếp địa: Sử dụng loại tiếp địa LR2, LR4.

* Chi tiết từng vị trí:

- Tại MC472-474HLA (đầu nối từ phân phối TBA 110kV Hòn La): Sử dụng 06 bộ đầu cáp ngầm đồng ngoài trời 24kV (1x240)mm².

- Tại vị trí 474-472HLA_C1 XDM (dùng để bố trí cáp ngầm đầu tuyến): Sử dụng móng MCS-14.1; CS14.1, XNCS14.1(16.1)-2L-2200; 01 bộ DCL 3FA.

- Tại vị trí 474-472HLA_C2 XDM: Sử dụng móng MCS-14.1; CS14.1, XTGCS14.1(16.1)-2000.

- Tại vị trí 472HLA_M2HT đầu nối vào tuyến hiện hữu:

+Sử dụng cột có sẵn; 3CN-24kV.

+ Đầu nối sử dụng ON-240.

- Phụ kiện đường dây được liệt kê trong bảng kê chi tiết.

- Tổng chiều dài tuyến: 306,6 m.

** Mô tả hướng tuyến:*

- XDM đoạn tuyến ĐZ trung áp dài 306,6 m từ vị trí MC472-474HLA đến vị trí 472HLA_M2HT, cụ thể:

+ Từ vị trí MC472 tới vị trí 474-472HLA_C1 XDM tuyến đi theo hướng cáp hiện trạng đến công trạm, tuyến chuyển lái trái góc 90 độ đi theo đường vào trạm ra đến đường ra Cảng Hòn La, tuyến chuyển lái phải góc 90 độ đi men theo bên phải đường

+ Từ vị trí 474-472HLA_C1 XDM đến vị trí 472HLA_M2HT tuyến vượt đường và đầu nối vào lưới điện hiện hữu.

3.5.2. Tách cáp ngầm các xuất tuyến 476HLA, 478 HLA từ vị trí 478-476-474-472HLA_C1 bố trí qua vị trí 478-476HLA_C1 XDM.

- Điểm đầu: MC 476, 478 HLA

- Điểm cuối: 478-476HLA_C3 hiện trạng

- Kết cấu: Mạng 3 pha, 3 dây (cáp ngầm + đường dây trên không).

- Điện áp 22kV.

- Dây dẫn: Dùng dây bọc ACKII-240, Cáp ngầm đồng 24kV-CXV/DSTA 1x240.

- Xà: Sử dụng xà 3 pha.

- Cách điện, phụ kiện: Sử dụng tương ứng với tiết diện dây dẫn

- Cột: sử dụng cột BTLT loại NPC.I-16-190-13, cột sắt CS14.1.

- Móng cột: Sử dụng móng MT3 cho cột BTLT 14m; MT4 cho cột BTLT 16m ; MTĐ-A800 cho cột BTLT đôi 14m, 16m; MCS14,1, MCS16,1, MCS31 cho cột sắt 14,1m, 16,1m, 31m.

- Tiếp địa: Sử dụng loại tiếp địa LR2, LR4.

** Chi tiết từng vị trí:*

- Tại MC476-478HLA (đầu nối tủ phân phối TBA 110kV Hòn La): Sử dụng 06 bộ đầu cáp ngầm đồng ngoài trời 24kV (1x240)mm².

- Tại vị trí 478-476HLA_C1 XDM (dùng để bố trí cáp ngầm đầu tuyến): Sử dụng móng MCS-14.1; CS14.1, XNCS14.1(16.1)-2L-2200; 01 bộ DCL 3FA.

- Tại vị trí 474-472HLA_C2 XDM: Sử dụng móng MCS-14.1; CS14.1, XTGCS14.1(16.1)-2000.

- Các vị trí trồng cột PC.I-16-190-13 (ghép đôi chữ A ngang tuyến): 478-476HLA_C2 XDM, 478-476HLA_C3 XDM.

- Tại vị trí 478-476HLA_C3:

+ Sử dụng cột có sẵn; 3CN-24kV.

+ Đầu nối sử dụng ON-240.

- Phụ kiện đường dây được liệt kê trong bảng kê chi tiết.

- Tổng chiều dài tuyến: 421,6 m.

** Mô tả hướng tuyến:*

- XDM đoạn tuyến ĐZ trung áp dài 421,6 m từ vị trí MC472-474HLA đến vị trí 472HLA_M2HT, cụ thể:

+ Từ vị trí MC476, 478 tới vị trí 476-478HLA_C1 XDM tuyến đi theo hướng cáp hiện trạng đến công trạm, tuyến chuyển lái trái góc 90 độ đi theo đường vào trạm ra đến đường ra Cảng Hòn La, tuyến chuyển lái phải góc 90 độ đi men theo bên phải đường.

+ Từ vị trí 478-476HLA_C1 XDM đến vị trí 478-476HLA_C3 tuyến vượt đường và đầu nối vào lưới điện hiện hữu.

3.5.3. Chêm cột sắt nâng cao cơ lý đoạn từ 478-476HLA_C2 đến 478-476HLA_C200.

- Các vị trí trồng cột sắt 14,1m để tạo vị trí néo: 478-476HLA_C16, 478-476HLA_C38, 478-476HLA_C67, 478-476HLA_C71, 478-476HLA_C75, 478-476HLA_C85, 478-476HLA_C89, 478-476HLA_C93, 478-476HLA_C99, 478-476HLA_C101, 478-476HLA_C105, 478-476HLA_C112, 478-476HLA_C118, 478-476HLA_C121, 478-476HLA_C123, 478-476HLA_C137, 478-476HLA_C144, 478-476HLA_C149, 478-476HLA_C154, 478-476HLA_C163.

3.5.4. Xây dựng mới đoạn tuyến từ 478-476HLA_C200 đến TC Roòn.

- Điểm đầu: 478-476HLA_C200
- Điểm cuối: TC Roòn
- Kết cấu: Mạng 3 pha, 3 dây (cáp ngầm + đường dây trên không).
- Điện áp 22kV.
- Dây dẫn: Dùng dây bọc ACKII -240, Cáp ngầm đồng 24kV-CXV/DSTA 3x240.
- Xà: Sử dụng xà 3 pha.
- Cách điện, phụ kiện: Sử dụng tương ứng với tiết diện dây dẫn
- Cột: sử dụng cột BTLT loại NPC.I-16-190-13, cột sắt CS14.1.
- Móng cột: MT4 cho cột BTLT 16m ; MTĐ-A800 cho cột BTLT đôi 14m, 16m; MCS14,1, MCS16,1, MCS31 cho cột sắt 14,1m, 16,1m, 31m.
- Tiếp địa: Sử dụng loại tiếp địa LR2, LR4-

*** Chi tiết từng vị trí:**

- Tại 478-476HLA_C200 (vị trí đầu nối): Sử dụng 3XTGCS10.7(12.1)-2000, KNEĐC-240, ON(B)-240.
- Tại vị trí 478-476HLA_C203 (dùng để bố trí cáp ngầm): Sử dụng móng MCS-14.1; CS14.1, 3XNCS14.1(16.1)-2L-2200; 02 bộ DCL 3FA.
- Tại vị trí 478-476HLA_C204 (dùng để bố trí cáp ngầm): Sử dụng móng MCS-14.1; CS14.1, 3XNCS14.1(16.1)-2L-2200; 02 bộ DCL 3FA.
- Tại vị trí 476HLA_C206HT (dùng để bố trí cáp ngầm): 01 bộ DCL 3FA.
- Tại vị trí 478-476HLA_C227, 478-476HLA_C228 (cột vượt sông Roòn): Sử dụng móng MCS-31; CS31.
- Các vị trí trồng cột sắt 14,1m: 478-476HLA_C215, 478-476HLA_C223, 478-476HLA_C230.
- Các vị trí trồng cột sắt 16,1m: 478-476HLA_C208, 478-476HLA_C227, 478-476HLA_C231.
- Các vị trí trồng cột NPC.I-16-190-13 (ghép đôi chữ A ngang tuyến): 478-476HLA_C206, 478-476HLA_C211, 478-476HLA_C213, 478-476HLA_C217, 478-476HLA_C219, 478-476HLA_C221, 478-476HLA_C224, 478-476HLA_C225, 478-476HLA_C226, 478-476HLA_C233, 478-476HLA_C235, 478-476HLA_C237.
- Các vị trí trồng cột đơn NPC.I-16-190-13: 478-476HLA_C201, 478-476HLA_C202, 478-476HLA_C205, 478-476HLA_C207, 478-476HLA_C209, 478-476HLA_C210, 478-476HLA_C212, 478-476HLA_C214, 478-476HLA_C216, 478-476HLA_C218, 478-476HLA_C220, 478-476HLA_C222, 478-476HLA_C232, 478-476HLA_C234, 478-476HLA_C236.

- Các vị trí sử dụng lại cột có sẵn trên tuyến: 478-476HLA_C234 (225 cũ).
- Các vị trí còn lại của đường dây trồng cột BTLT đơn NPC.I-16-190-9,2 .
- Tại TC Ròn đầu nối cuối tuyến:
 - + Sử dụng cột có sẵn; 3CN-24kV.
 - + 6AM2BL-240.
- Phụ kiện đường dây được liệt kê trong bảng kê chi tiết.
- Tổng chiều dài tuyến: 2,601km.

** Mô tả hướng tuyến:*

- XDM đoạn tuyến ĐZ trung áp dài 2,601 km từ vị trí 478-476HLA_C200 đến TC Ròn, cụ thể:
 - + Từ vị trí 478-476HLA_C200 (vị trí đầu nối) tới vị trí 478-476HLA_C204HT tại vị trí đầu nối tuyến đi thẳng dọc bên phải dân sinh.
 - + Từ vị trí 476HLA_C204HT tới vị trí 476HLA_C208 tuyến lái phải đi dọc bên phải đường Quảng Phú-Quảng Kim, góc lái tại vị trí 476HLA_C204HT: $G1 = 90^\circ$ (hướng phải).
 - + Từ vị trí 476HLA_C208 tới vị trí 476HLA_C223 tuyến lái trái vượt đường Quảng Phú-Quảng Kim sau đó đi dọc bên trái đường Nội Đồng Muối Quảng Phú, góc lái tại vị trí 476HLA_C208: $G2 = 90^\circ$ (hướng trái).
 - + Từ vị trí 476HLA_C223 tới vị trí 478-476HLA_C226 tuyến lái trái đi dọc bên phải đường bờ đê Đồng Muối Quảng Phú, góc lái tại vị trí 476HLA_C223: $G3 = 30^\circ$ (hướng trái).
 - + Từ vị trí 478-476HLA_C226 tới vị trí 478-476HLA_C231 tuyến lái phải vượt song Ròn, góc lái tại vị trí 478-476HLA_C226: $G4 = 90^\circ$ (hướng phải).
 - + Từ vị trí 478-476HLA_C231 tới vị trí 478-476HLA_C234 (225 cũ) tuyến lái trái đi dọc bên phải đường dân sinh, góc lái tại vị trí 478-476HLA_C231: $G5 = 90^\circ$ (hướng trái).
 - + Từ vị trí 478-476HLA_C234 (225 cũ) tới vị trí TC Ròn tuyến lái phải và đầu nối kết thúc tuyến, góc lái tại vị trí 478-476HLA_C234 (225 cũ): $G7 = 90^\circ$.

CHƯƠNG 4: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN HẠ ÁP

4.1. Tuyến đường dây hạ áp

Căn cứ vào hiện trạng nguồn và lưới điện khu vực, quy hoạch lưới điện của khu vực, quy hoạch dân số và quy hoạch phát triển kinh tế xã hội của khu vực cấp điện. Tuyến đường dây và vị trí trạm được lựa chọn như sau.

Đường dây hạ áp:

- Đường dây trên không chuyển đi cao hạ kết hợp: 0,39 km

4.1.1 Phần đường dây hạ áp:

4.1.1.1. Đường dây hạ thế sau TBA Di Luân.

* Xuất tuyến B:

+ Chuyển đường dây hạ áp có sẵn đi cao hạ kết hợp với tuyến trung thế xây dựng mới từ DLU-B-5 đến DLU-B-12.

* Xuất tuyến C:

4.1.1.2. Đường dây hạ thế đi chung cột 478-476HLA_C75, 478-476HLA_C85, 478-476HLA_C105.

* Xuất tuyến A:

+ Căng lại dây, đấu nối hoàn trả lại lưới điện hiện trạng:

4.2. Giải pháp kỹ thuật phần điện

4.2.1 Lựa chọn dây dẫn :

- Đường dây hạ áp: Dây dẫn dùng cho hạ thế được tính toán trên cơ sở có dự phòng phụ tải cho phát triển 10 ÷ 15 năm vẫn đảm bảo chế độ tổn thất điện áp < 10 % cuối nguồn. Sử dụng cáp vặn xoắn A(4x95) cho trục chính và cáp A(4x70) cho các nhánh rẽ.

- Dây dẫn sử dụng như trên đảm bảo chế độ điện áp vận hành tốt, tổn thất điện áp lớn nhất tại nút trạm.

b. Tính toán cơ lý dây dẫn:

Tính toán cơ lý dây dẫn được tính toán theo đúng quy phạm hiện hành:

- Khi tải trọng ngoài lớn nhất hoặc khi nhiệt độ không khí thấp nhất:

+ Dây nhôm bọc : $\delta_{\max} = 5,0 \text{ daN/mm}^2$.

- Khi nhiệt độ không khí trung bình hàng năm :

+ Dây nhôm bọc : $\delta_{\max} = 2,5 \text{ daN/mm}^2$.

4.2.2. Lựa chọn cách điện - phụ kiện đường dây hạ áp:

5.2.2.1. Phụ kiện dây dẫn:

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

Tất cả các phụ kiện dùng để treo dây được chọn đồng bộ với tiết diện dây dẫn, có hệ số an toàn cơ học (là tỷ số giữa tải trọng cơ học phá 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.

+ Néo dây dẫn tại vị trí góc: Dùng 02 khoá kéo về hai hướng dây dẫn.

+ Néo dây dẫn tại vị trí cuối: Dùng 01 khoá kéo 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.

+ Nối dây dẫn trên đường dây được thực hiện bằng ống nối dây. Trong một khoảng cột chỉ được phép nối dây dẫn tại một vị trí. Không được nối dây dẫn tại vị trí vượt đường và các giao chéo quan trọng khác. Độ bền cơ học tại vị trí khóa néo và nối dây không nhỏ hơn 90% lực kéo đứt của dây dẫn.

4.2.2.2. Phụ kiện lắp ráp:

Các phụ kiện lắp ráp được chế tạo theo tiêu chuẩn Việt Nam và mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ theo quy định hiện hành.

4.2.2.3. Các biện pháp bảo vệ đường dây:

a. Nối đất:

- Hệ thống nối đất cho dự án được thực hiện tại các vị trí cuối, rẽ nhánh, lắp lại như sau:

+ Trị số điện trở nối đất $R_{td} \leq 30 \Omega$ ở bất kỳ mọi thời điểm trong năm. Sử dụng tiếp địa cọc tia hỗn hợp loại LR3-HLL gồm 3 cọc sắt L70x70x7, chiều dài cọc 2,5m/cọc, khoảng cách cọc cách nhau 2m, dây nối sử dụng sắt phi 12 và hệ thống tiếp địa giếng LR-2(O) sử dụng cọc tiếp địa thép tròn phi 48,1, dày 2,5mm, chiều dài 6m, cọc cách cọc 6m.

- Rãnh tiếp địa được đào sâu 0,85 mét.

- Toàn bộ các chi tiết tiếp địa đều mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ theo quy định hiện hành.

- Tuyến đường dây cải tạo tại các vị trí tiếp địa hiện có bổ sung tiếp địa ngọn TN-2 đối với đường dây đi kết hợp trung áp.

b. Bảo vệ chống rỉ các kết cấu kim loại:

Tất cả các kết cấu kim loại : Xà, giá, dây néo, cổ dề bu lông đai ốc và các phần của tiếp địa đều được chống rỉ bằng phương pháp mạ kẽm nhúng nóng.

Bề dày của lớp mạ theo quy định hiện hành.

c. Biển báo:

Trên tất cả các cột của đường dây đều phải kẻ biển báo nguy hiểm cấm treo và đánh số thứ tự cột ở độ cao từ 2,5 m trở lên ở tại nơi dễ thấy nhất.

d. Hành lang tuyến:

Hành lang tuyến đường đảm bảo theo Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 của Thủ tướng Chính phủ về quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực

- Sử dụng lại dây dẫn hạ thế cũ, bổ sung dây cùng tiết với đường dây sử dụng lại để đấu nối nếu bị thiếu sau khi cấu trúc lại tuyến hạ thế phù hợp với tuyến trung thế xây dựng mới.

- Sử dụng mới các phụ kiện không thể dùng lại cho đường dây hạ thế khi chuyển qua cột trung thế mới.

- Nối bổ sung dây ra sau công tơ bị thiếu khi di dời công tơ ra theo cột mới.

4.3. Giải pháp kỹ thuật phần xây dựng

a. Cột:

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

* Chủng loại cột :

- Đi kết hợp với cột trung thế có sẵn.

- Chiều sâu chôn cột bê tông ly tâm: cột 8,5m chôn cột 1,4m

Bảng 1 - Kích thước cơ bản và tải trọng thiết kế của các cột nhóm I

Kích thước			Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn				
Chiều dài cột, L, m	Chiều cao điểm chất tải, H, m	Chiều sâu chôn đất, h ₁ , m	Đường kính ngoài đầu cột, mm				
			120	140	160	190	230
8,5	6,85	1,4	-	-	2,5 4,3	-	-

b. Phụ kiện lắp ráp:

- Toàn bộ phụ kiện lắp ráp được chế tạo từ thép hình bảo vệ bằng mạ chống rỉ bằng phương pháp nhúng nóng, bề dày lớp mạ theo quy định mục trên.

c. Móng:

+ Địa hình: Tuyến đi trên bề mặt địa hình bằng phẳng, địa chất chủ yếu đất thổ cư, một số tuyến gần biển là đất cát.

+ Lựa chọn dạng kết cấu móng: Căn cứ vào số liệu thực tế trên tuyến, kinh nghiệm thiết kế các đường dây ≤ 35 KV trong khu vực các tỉnh miền Trung, chọn giải pháp móng là chọn móng khối bằng bê tông và móng giếng. Sơ đồ móng này có hình dạng đơn giản nên rất thuận lợi cho công tác lắp dựng ván khuôn cũng như thi công bê tông.

+ Sử dụng móng:

- Toàn bộ móng dùng cho phần đường dây hạ áp đều dùng loại móng giếng hạ áp và móng khối đúc tại chỗ trước khi dựng cột.

- Các loại móng như sau: Sử dụng móng M1H(8,5m), M2H(8,5m) cho các vị trí cột đơn, sử dụng móng MHĐ (8,5m) cho các vị trí cột đôi.

CHƯƠNG 5: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ – THIẾT BỊ

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

- Yêu cầu kỹ thuật chung: Tất cả các vật tư, thiết bị phải được chế tạo theo các tiêu chuẩn Việt Nam, IEC... hoặc các tiêu chuẩn tương đương, phải có đầy đủ catalogue, hướng dẫn lắp đặt vận hành và bảo dưỡng, biên bản thí nghiệm xuất xưởng hoặc giấy chứng nhận xuất xưởng của nhà chế tạo. Các loại vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới phải được nhiệt đới hoá. Các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 80µm.

- Áp dụng các tiêu chuẩn cơ sở của EVN nêu tại văn bản số 5916/EVN-KHCNMT ngày 28 tháng 09 năm 2021 về việc phổ biến áp dụng Tiêu chuẩn cơ sở EVN

- Áp dụng Tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị lưới điện 0,4-110kV 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.

5.2. Tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV

5.2.1. Các yêu cầu về thiết kế kỹ thuật chính của tủ RMU:

5.2.1.1. Yêu cầu chung:

a. Tủ RMU kiểu nguyên khối được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, loại thiết bị đóng cắt trong nhà (Indoor switchgear), trong đó: - Mỗi tủ RMU kiểu nguyên khối có thể được lắp đặt từ hai khối chức năng trở lên (các khối chức năng có thể là máy cắt, hoặc dao cắt có tải cách ly, hoặc dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì, hoặc đấu cáp trực tiếp); các thành phần mang điện cao áp thuộc mạch chính của các khối chức năng được đặt chung trong một ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment). Vỏ của ngăn chứa đầy khí được làm bằng kim loại và được nối đất. Ngoài ra:

+ Thiết kế của tủ có thể là tủ RMU kiểu nguyên khối mở rộng được hoặc là tủ

RMU kiểu nguyên khối không mở rộng được.

+ Các loại tủ RMU kiểu nguyên khối được lắp đặt các kết nối bên ngoài ngăn chứa đầy khí để có thể kết nối với lưới điện hoặc hệ thống lắp đặt khác bên ngoài.

- Đối với tủ RMU kiểu nguyên khối mở rộng được, các thanh cái chính của nó còn được trang bị các kết nối bên ngoài ngăn chứa đầy khí để có thể ghép nối với thanh cái chính của tủ RMU kiểu nguyên khối mở rộng được khác (hoặc với tủ RMU kiểu mô-đun) có cùng thiết kế phần kết nối thanh cái chính. Hướng kết nối của thanh cái chính của tủ có thể là: chỉ nối về một bên (phải, hoặc trái), hoặc về cả hai bên.

b. Tủ RMU được thiết kế phân loại khả năng tiếp cận là loại A hoặc loại B, trong đó:

- Loại tiếp cận A: Chỉ những người được ủy quyền tiếp cận.

- Loại tiếp cận B: Không hạn chế khả năng tiếp cận, bao gồm cả khả năng tiếp cận của công chúng.

c. Các mặt được phân loại hồ quang bên trong (Classified sides) của tủ RMU đáp ứng các tiêu chí của thử nghiệm hồ quang bên trong được ký hiệu là:

- F: cho mặt trước (for front side).

- L: cho mặt bên (for lateral side).

- R: cho phía sau (for rear side).
- d. Nhà sản xuất phải ghi rõ các thông tin về chỉ định phân loại hồ quang bên trong (IAC), loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU trên mặt trước tủ RMU bằng các ký hiệu sau:
 - Phân loại: IAC (Internal Arc Classification).
 - Loại khả năng tiếp cận: A, B.
 - Các mặt phân loại của vỏ: F, L, R.
- e. Căn cứ yêu cầu thiết kế của từng dự án cụ thể, đơn vị lựa chọn loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU là A FL, hoặc A FLR, hoặc B FLR cho phù hợp.
- f. Tủ RMU phải được thiết kế vị trí thoát hồ quang khi có sự cố phát sinh bên trong tủ RMU để đảm bảo an toàn cho con người, công trình.
- g. Tủ RMU phải có bảng tên nhãn hiệu (Nameplates), vật liệu chế tạo và nội dung các thông tin ghi trên bảng tên nhãn hiệu của hệ thống tủ RMU phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-200.
- h. Hệ thống tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA phải được trang bị các thiết bị, phụ kiện để giám sát, điều khiển từ xa và kết nối với hệ thống SCADA theo thiết kế của dự án (yêu cầu kỹ thuật về trang bị, lắp đặt các thiết bị, phụ kiện phục vụ kết nối, khai thác tín hiệu SCADA xem Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

5.2.1.2. Yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài (enclosure):

- a. Vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU được chế tạo từ thép tấm, được mạ kẽm và/hoặc sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn, lớp sơn tĩnh điện bên ngoài sử dụng màu ghi sáng thông dụng (không giới hạn việc sử dụng vỏ bọc bên ngoài làm bằng nhôm hợp kim, hoặc thép không gỉ).
- b. Các yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

5.2.1.3. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment):

- a. Ngăn chứa đầy khí của tủ RMU được chế tạo kiểu Hệ thống áp suất gắn kín (Sealed pressure systems), lớp vỏ của ngăn này được chế tạo bằng thép không gỉ, chịu được mức áp suất theo thiết kế, cấp bảo vệ của vỏ bọc (cấp IP) của ngăn này tối thiểu phải đạt IP65 (theo IEC 60529), có trang bị cơ cấu phòng nổ và cơ cấu này phải được lắp ở vị trí mà khi nó hoạt động không gây nguy hiểm cho người vận hành.
- b. Bên trong ngăn chứa đầy khí được nạp đầy khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác) với áp suất thiết kế. Độ kín của ngăn chứa đầy khí phải đảm bảo độ rò rỉ khí cách điện không lớn hơn 0,1%/năm (đối với khí SF₆) trong suốt vòng đời sản phẩm.
- c. Ngăn chứa đầy khí phải được trang bị thiết bị giám sát áp lực khí (pressure) hoặc mật độ khí (density) bên trong ngăn này. Thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) này phải đáp ứng các đặc điểm thiết kế và chức năng hoạt động như sau:

- Hoạt động theo áp lực khí (hoặc mật độ khí) SF₆ (hoặc khí cách điện khác) trong ngăn kín chứa đầy khí, có cơ cấu chỉ thị tại chỗ và phải được thiết kế sao cho người vận hành dễ dàng quan sát bằng mắt thường tại vị trí lắp đặt và phân biệt được mức áp lực khí (hoặc mật độ khí) bên trong ngăn kín chứa đầy khí đang ở mức sẵn sàng cho hoạt động hoặc đang ở mức cấm hoạt động. - Đối với thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) lắp cho các tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngoài các yêu cầu trên, kết quả giám sát của chúng phải đảm bảo không bị ảnh

hường bởi nhiệt độ môi trường và chúng phải có tiếp điểm đầu ra (dry contact). Tiếp điểm đầu ra này phải đảm bảo tác động (chuyển trạng thái tiếp điểm) chính xác ngay khi áp lực khí (hoặc mật độ khí) cách điện bên trong ngăn chứa đầy khí bị suy giảm đến mức cấm hoạt động và nó được sử dụng để phục vụ chức năng giám sát từ xa, cấu hình logic liên động điều khiển (các) thiết bị đóng cắt từ xa.

d. Các yêu cầu kỹ thuật của ngăn chứa đầy khí phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

5.2.1.4. Yêu cầu kỹ thuật của các thanh cái, thanh dẫn kết nối:

a. Vật liệu chế tạo các thanh cái, thanh dẫn của tủ RMU được làm bằng đồng hoặc hợp kim của đồng.

b. Đối với tủ RMU kiểu mở rộng được, các thanh cái kết nối của nó lắp bên ngoài ngăn chứa đầy khí, cách điện bằng không khí, phải sử dụng các giải pháp bọc kín bằng vật liệu cách điện rắn, kèm theo đầy đủ các phụ kiện để kết nối và cách điện; các thanh cái kết nối và phụ kiện của chúng sau khi lắp đặt hoàn chỉnh, phải đảm bảo mức cách điện theo cấp điện áp tương ứng, đồng thời chúng phải đảm bảo thuận tiện trong việc thay thế, lắp bổ sung tủ RMU.

5.2.1.5. Yêu cầu kỹ thuật về khóa liên động và khóa an toàn:

a. Tủ RMU và các khối chức năng của tủ phải có đủ các cơ cấu khóa liên động (interlocks) để ngăn ngừa các thao tác nhầm (thao tác không đúng quy trình) 13 và đảm bảo an toàn cho người vận hành khi truy cập, công tác bên trong tủ RMU. Các yêu cầu về khóa liên động phải đáp ứng các quy định trong các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.

b. Tại các vị trí để tra tay đòn thao tác và/hoặc các nút, lẫy đóng cắt và vị trí nối đất của các dao cắt có tải cách ly, máy cắt, dao cách ly phải được trang bị cơ cấu khóa móc (padlocking) để có thể khóa lại khi cần thiết.

5.2.1.6. Yêu cầu kỹ thuật về các chỉ thị trạng thái:

a. Trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải cách ly, máy cắt, dao cách ly, vị trí nối đất được hiển thị bằng các cơ cấu chỉ thị trực quan. Tất cả các chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải được thiết kế sao cho vị trí của các thiết bị đóng cắt tuy ở vị trí khác nhau, nhưng đều được hiển thị ở mặt trước tủ, để người vận hành dễ dàng nhận biết bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần phải mở tủ.

b. Cơ cấu chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được đề cập trong các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.

5.2.1.7. Yêu cầu kỹ thuật về bảng điều khiển:

Tất cả các cơ cấu thao tác, điều khiển, chỉ thị như: các khóa chuyển mạch; lẫy, nút, chốt, vị trí tra tay đòn thao tác; cơ cấu chỉ thị vị trí, trạng thái (cờ, đèn, con bài...); bộ báo điện áp; bộ báo sự cố, rơ-le bảo vệ ... phải được bố trí tập trung thành "Bảng điều khiển" ở mặt trước tủ và chúng phải thể hiện được sơ đồ nguyên lý đấu nối, nhận diện chủng loại, trạng thái vận hành hiện thời của các thiết bị đóng cắt và điều khiển của tủ (còn được gọi là sơ đồ mimic).

5.2.1.8. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn cáp:

a. Ngăn cáp của các ngăn tủ RMU có đầu nối cáp trung áp phải được thiết kế phù hợp cho việc lắp đặt cáp trung áp từ phía dưới đáy tủ đi lên.

b. Ngăn cáp được trang bị cửa hoặc tấm lắp để che kín và chúng có thể mở ra hoặc tháo ra được để người vận hành có thể tiếp cận vào bên trong ngăn cáp một cách thuận tiện khi lắp đặt, kiểm tra, sửa chữa, thay thế cáp và phụ kiện.

c. Ngăn cáp (kết hợp với loại hộp đầu cáp) phải được thiết kế sẵn sàng cho việc đấu chông 02 sợi cáp cho mỗi pha theo yêu cầu thiết kế của dự án.

d. Bên trong ngăn cáp phải được lắp sẵn các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp), đảm bảo cố định được từng pha cáp và sợi cáp trung áp trong ngăn cáp một cách chắc chắn.

5.2.2. Yêu cầu kỹ thuật của các ngăn tủ RMU:

5.2.2.1. Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly :

a. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly để đóng cắt mạch điện chính của cáp lộ đến (trường hợp đặc biệt có thể sử dụng làm ngăn phân đoạn thanh cái của hệ thống tủ RMU).

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập (Independent unlatched operation), cơ chế thao tác (operating mechanism) gồm 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

c. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.

d. Trong một tủ RMU kiểu nguyên khối có (n) ngăn dao cắt có tải cách ly thì cho phép lắp đặt (n-1) bộ báo sự cố (FPI), mỗi bộ FPI được kèm theo bộ CT để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI (trường hợp hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA, có thể sử dụng loại bộ báo sự cố chế tạo riêng biệt hoặc loại được tích hợp vào thiết bị RTU).

e. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cáp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

f. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp/chấp hành các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án. Trường hợp không yêu cầu kết nối SCADA, thiết kế của ngăn này vẫn phải sẵn sàng cho việc lắp đặt lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.

5.2.2.2. Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì:

a. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để đóng cắt và bảo vệ cho MBA phân phối (hoặc cho phụ tải điện khác phù hợp).

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập, cơ chế thao tác 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

c. Bộ truyền động của dao cắt có tải cách ly phải được liên động với cơ cấu dập của cầu chì (striker, còn gọi là chốt) và cơ cấu liên động này phải tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi cầu chì của bất kỳ pha nào tác động (giải phóng chốt).

d. Nối tiếp với mạch chính của dao cắt có tải cách ly là bộ chì.

e. Bộ chì phải được thiết kế và bố trí ở vị trí dễ dàng tiếp cận để thay thế cầu chì mà không cần phải sử dụng các dụng cụ đặc biệt hoặc phải ngừng hoạt động cả hệ thống tủ RMU.

f. Cơ chế truyền động nối đất và vị trí cần nối đất của ngăn tủ này phải đảm bảo nối đất đồng thời cả phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.

g. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.

h. Không lắp bộ báo sự cố cho ngăn tủ này.

i. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cáp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

j. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án.

5.2.2.3. Yêu cầu kỹ thuật ngăn máy cắt:

- a. Sử dụng khối chức năng máy cắt để đóng cắt mạch điện chính của cáp lộ đến, hoặc MBA phân phối, hoặc phụ tải điện khác phù hợp (trường hợp đặc biệt có thể sử dụng làm ngăn phân đoạn thanh cái của hệ thống tủ RMU).
- b. Khối chức năng máy cắt của ngăn tủ này có thể là loại gồm máy cắt có tích hợp bộ dao cách ly 3 pha và bộ dao cách ly 3 pha đó có cơ chế thao tác 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất). Hoặc là loại chỉ có máy cắt, không tích hợp dao cách ly 3 pha nhưng khi đó máy cắt phải có chức năng cách ly khi máy cắt mở và có cơ chế thao tác 3 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.
- c. Máy cắt là loại 3 pha, dập hồ quang bằng chân không, hoặc khí SF6 (hoặc khí cách điện khác).
- d. Máy cắt phải được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập và phải có cơ cấu tích trữ năng lượng để phục vụ cắt máy cắt khi có tín hiệu cắt máy cắt từ rơ-le bảo vệ.
- e. Mỗi ngăn tủ này phải trang bị 01 bộ báo điện áp 3 pha, 01 rơ-le bảo vệ và bộ CT đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho rơ-le bảo vệ. Trường hợp máy cắt sử dụng rơ-le kiểu nguồn tự cấp thì máy cắt phải được thiết kế mạch cắt phù hợp và ngăn tủ này phải được trang bị các CT để cấp nguồn nuôi cho rơ-le và cấp nguồn cho mạch cắt máy cắt.
- f. Không lắp bộ báo sự cố cho ngăn tủ này.
- g. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.
- h. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp/chấp hành các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án. Trường hợp tủ RMU không yêu cầu kết nối SCADA hoặc không yêu cầu đóng cắt máy cắt bằng điện (tại chỗ hoặc từ xa) thì thiết kế của khối chức năng máy cắt vẫn phải sẵn sàng cho việc lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.

5.2.2.4. Yêu cầu kỹ thuật ngăn đấu cáp trực tiếp:

- a. Ngăn tủ này được lắp đặt hệ thống thanh cái chính 3 pha và các sứ xuyên để kết nối thanh cái chính của nó với lưới điện hoặc hệ thống lắp đặt bên ngoài bằng cáp trung áp.
- b. Ngăn tủ này được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC1.
- c. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.

5.2.3. Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU:

5.2.3.1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Từng tủ RMU sau khi lắp đặt hoàn chỉnh phải được thử nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 62271-200:2021. Các hạng mục thử nghiệm xuất xưởng bao gồm:

- a. Thử nghiệm điện môi trên mạch điện chính (Dielectric test on the main circuit).
- b. Thử nghiệm mạch nhị thứ (nếu có) (Tests on auxiliary and control circuits).
- c. Đo điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).
- d. Kiểm tra độ kín (của ngăn chứa đầy khí) (Tightness test).
- e. Kiểm tra thiết kế (Design and visual checks).

- f. Đo phóng điện cục bộ (Partial discharge Measurement).
- g. Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation tests).
- h. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (Pressure tests of gas-filled compartments); Hạng mục thử nghiệm xuất xưởng này không áp dụng cho các ngăn chứa đầy khí có áp suất nạp từ 50 kPa (áp suất tương đối) trở xuống.

5.2.3.2. Thử nghiệm điển hình (Type test):

- Thử nghiệm điển hình tủ RMU phải do Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng Tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2017 thực hiện và phát hành biên bản thử nghiệm; trong đó, biên bản thử nghiệm các hạng mục liên quan đến dòng điện ngắn mạch và thử nghiệm hồ quang bên trong (Internal arc test) phải do thành viên của Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (Short-circuit Testing Liaison) phát hành.

- Các hạng mục thử nghiệm điển hình cho tủ RMU và các thành phần của nó được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60298:1990 hoặc các phiên bản của tiêu chuẩn IEC 62271-200 bao gồm các hạng mục sau:

- a. Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- b. Đo điện trở của mạch điện (Measurement of the resistance of circuits) hoặc Đo điện trở (Resistance measurement).
- c. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise tests) hoặc Thử nghiệm dòng điện liên tục (Continuous current tests).
- d. Thử nghiệm chịu đựng dòng điện ngắn mạch ngắn hạn và dòng điện đỉnh (Short-time withstand current and peak withstand current tests).
- e. Kiểm tra khả năng đóng và cắt (Verification of making and breaking capacities).
- f. Thử nghiệm phát xạ tia X đối với bộ ngắt chân không (X-radiation test procedure for vacuum interrupters).
- g. Thử nghiệm hoạt động cơ khí (Mechanical operation tests).
- h. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (Pressure withstand test for gas-filled compartments).
- i. Thử nghiệm hồ quang bên trong (đối với ngăn chứa đầy khí và ngăn cáp) (Internal arc test).

5.2.4. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính:

Trang bị đi kèm với tủ RMU bao gồm một hoặc nhiều loại phụ kiện sau đây:

5.2.4.1. Bộ báo điện áp 3 pha:

Sử dụng sản phẩm được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61243 5:1997 (VDS) hoặc IEC 62271-213:2021 (VDIS), đảm bảo có chức năng phát hiện một cách chắc chắn CÓ hoặc KHÔNG CÓ sự hiện diện của điện áp tại vị trí cần xác định tình trạng điện áp.

5.2.4.2. Bộ báo sự cố:

a. Sử dụng sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số. Cấu trúc thiết kế của bộ báo sự cố (FPI) có thể là phần tử riêng biệt để lắp trên mặt tủ điện, hoặc là phần tử tích hợp chung trong bộ thiết bị đầu cuối (RTU).

b. Có thể sử dụng loại FPI dùng nguồn nuôi bằng pin Lithium, hoặc nguồn tự cấp, hoặc nguồn kép, hoặc nguồn ngoài tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại FPI có nguồn nuôi kiểu tự cấp, chúng phải có khả năng chỉ thị tín hiệu sự cố ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp FPI đó bị mất điện.

c. Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-pha, pha đất; mỗi chức năng đều có khả năng cài đặt, chỉnh định được giá trị tác động và thời gian tác động. Đối với bộ báo sự cố sử dụng cho lưới điện trung tính cách ly

hoặc nổi đất qua trở kháng, phải có giải pháp đo lường các tín hiệu đầu vào (dòng điện, điện áp) hoặc có thuật toán thích hợp để phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-đất (chạm đất).

d. Tối thiểu có 01 tiếp điểm đầu ra độc lập; tiếp điểm đầu ra này phải có khả năng tự giữ ngay sau khi bộ báo sự cố tác động, cho đến khi bộ báo sự cố được giải trừ (tại các trạm được kết nối SCADA, nếu sử dụng bộ báo sự cố kiểu tích hợp chung trong thiết bị RTU hoặc kiểu riêng biệt nhưng có khả năng gửi tín hiệu đã tác động qua giao diện kết nối thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu).

e. Được tích hợp sẵn cơ cấu chỉ thị (đèn báo hoặc màn hình) để hiển thị và quan sát được trạng thái vận hành, tình trạng tác động tại mặt trước của FPI bằng mắt thường.

f. Có khả năng kiểm tra được (test) sự hoạt động của FPI (trực tiếp tại thiết bị hoặc gián tiếp thông qua giao diện kết nối).

g. Có khả năng giải trừ cưỡng bức (reset) tại thiết bị và tự động giải trừ sau những khoảng thời gian có thể lựa chọn được. Đối với các bộ báo sự cố sử dụng để lắp đặt cho các tủ RMU có kết nối SCADA, chúng phải có khả năng giải trừ được từ xa.

5.2.4.3. Rơ-le bảo vệ:

Rơ-le bảo vệ lắp cho khối chức năng máy cắt gồm những đặc điểm về thiết kế và chức năng hoạt động chính như sau:

a. Là sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số, đáp ứng Tiêu chuẩn IEC 60255.

b. Có thể sử dụng loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, hoặc nguồn ngoài, hoặc nguồn kép tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại rơ-le dùng nguồn nuôi kiểu nguồn tự cấp, rơ-le phải được thiết kế sao cho người sử dụng có thể cài đặt, xem thông số cài đặt, thông tin sự cố trong rơ-le ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp rơ-le đó không có điện.

c. Tích hợp các chức năng bảo vệ, đo lường, điều khiển tự động chính sau đây:

- Bảo vệ quá dòng điện pha (50/51):

- + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh.

- + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE.

- Bảo vệ quá dòng chạm đất (50N/51N):
- + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian độc lập (Definite time-DT) có thể cài đặt được giá trị tác động và thời gian tác động, bao gồm cả chức năng cắt nhanh.

- + Tối thiểu có 01 cấp bảo vệ với đặc tính thời gian phụ thuộc (Inverse Definite Minimum Time-IDMT) có thể cài đặt, lựa chọn theo các đường cong tiêu chuẩn IEC hoặc ANSI, IEEE.

- Có chức năng hạn chế dòng điện xung kích khi đóng MBA (có thể cài đặt được bằng cách lựa chọn bật/tắt chức năng hoặc cài đặt thời gian tác động).

- Có khả năng đo lường; hiển thị thông số vận hành, thông tin sự cố; cài đặt chỉnh định; khai thác thông tin vận hành, thông tin sự cố và giải trừ sự cố tại thiết bị ở tại vị trí lắp đặt (không giới hạn việc sử dụng loại rơ-le có khả năng khai thác

thông tin từ xa).

d. Tùy theo yêu cầu của thiết kế dự án, đơn vị có thể yêu cầu trang bị loại rơ-le có tích hợp thêm các chức năng bảo vệ, điều khiển nâng cao, đáp ứng yêu cầu vận hành của đơn vị mình.

5.2.4.4. Cầu chì:

a. Cầu chì dùng cho ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để bảo vệ MBA phân phối là loại hỗ trợ bảo vệ (back-up fuse), sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 79991:2009 (IEC 60282-1:2005), phù hợp với công suất của MBA được bảo vệ và có khả năng cắt tất cả các dòng điện từ dòng điện cắt lớn nhất danh định xuống đến dòng điện cắt nhỏ nhất danh định.

b. Cầu chì phải được thiết kế có cơ cấu đập (striker).

c. Thông số kỹ thuật về dòng điện định mức và dòng điện cắt của cầu chì được lựa chọn phù hợp với vị trí lắp đặt theo thiết kế của từng dự án cụ thể.

5.2.4.5. Các hộp đầu cáp và phụ kiện:

a. Các hộp đầu cáp và phụ kiện đầu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có đầu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu hộp đầu cáp trung áp, hộp đầu cáp góc Elbow hoặc đầu cáp góc T-plug được quy định trong "Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam". Số hiệu TCCS 17:2021/EVN, do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành và các bổ sung, sửa đổi, thay thế (nếu có).

b. Đối với ngăn tủ RMU có yêu cầu đầu chồng 02 sợi cáp cho mỗi pha, các đầu cáp để lắp đặt cho tủ này phải phù hợp để khi lắp đặt không phải thay đổi kích thước ngăn cáp của tủ.

5.2.4.6. CT và VT:

a. CT, VT lắp đặt trong tủ RMU có thể sử dụng một trong các loại sau: Cảm ứng điện từ (Inductive), điện tử (Electronic), thụ động công suất thấp (Low-Power passive), giao diện kỹ thuật số (Digital interface) ... được sản xuất theo bộ tiêu chuẩn IEC 60044 hoặc IEC 61869.

b. Đối với các CT, VT được thiết kế để đấu nối trực tiếp vào lưới điện trung áp của hệ thống tủ RMU, yêu cầu chúng phải có khả năng chịu được điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống tủ RMU với thời gian liên tục, lâu dài.

c. Cấp chính xác, dung lượng định mức của CT, VT phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của các mạch đo lường, bảo vệ và theo thiết kế của dự án.

d. Cấu trúc lắp đặt của các CT, VT phải đảm bảo dễ dàng tháo lắp, thay thế tại hiện trường mà không gây ảnh hưởng đến thiết kế cơ khí và điện của tủ RMU cũng như không phải thay thế các phụ kiện đầu nối (như sứ xuyên, hộp đầu cáp trung áp) khi thay CT, VT. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu đầu chồng 02 sợi cáp cho mỗi pha, cho phép sử dụng CT hoặc VT kiểu chân sứ.

e. Vị trí lắp đặt các CT, VT phải đảm bảo thuận tiện trong quá trình kiểm tra, thử nghiệm định kỳ khi đã đưa tủ RMU vào vận hành.

5.2.4.7. Các phụ kiện lắp đặt khác và dụng cụ thao tác:

a. Tủ RMU và hệ thống tủ RMU phải được cung cấp các phụ kiện, dụng cụ sau:

- Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đầu nối đồng bộ kèm theo.

- Các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp) được lắp sẵn trong ngăn cáp để cố định từng pha cáp và sợi cáp.

- Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù kèm theo tủ RMU (tay quay, đòn thao tác...).

b. Đơn vị có thể yêu cầu cung cấp thêm các phụ kiện sau đây:

- Các chụp cách điện để che kín các đầu sứ xuyên của tủ RMU (để chống phóng điện giữa các đầu sứ xuyên) trong trường hợp cần đóng điện từng phần của hệ thống tủ RMU. - Bộ phụ kiện rời để phục vụ thử nghiệm cấp trung áp của tủ RMU (mà không cần tháo hộp đầu cấp và cáp ra khỏi sứ xuyên)

5.2.5. Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện phục vụ giám sát, điều khiển từ xa cho hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA:

5.2.5.1. Các phụ kiện cung cấp/chấp hành tín hiệu SCADA:

Tùy theo yêu cầu thiết kế của dự án, tủ RMU có kết nối SCADA có thể được trang bị một hoặc nhiều các phụ kiện dưới đây để cung cấp tín hiệu hoặc chấp hành các tín hiệu giám sát, điều khiển từ xa gồm:

- Các tiếp điểm phụ chỉ trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải, máy cắt, dao cách ly (nếu có), tiếp điểm phụ báo cầu chì đã tác động.

- Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện có tiếp điểm đầu ra (dry contact).

- Máy biến dòng điện, máy biến điện áp.

- Động cơ điện để đóng/cắt/tích năng kèm bộ truyền động bằng điện.

5.2.5.2. Các phụ kiện để kết nối SCADA, cung cấp nguồn nuôi, nguồn thao tác:

a. Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện: - Hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA phải được trang bị các phụ kiện sau:

+ Thiết bị RTU.

+ Thiết bị viễn thông (còn gọi là thiết bị định tuyến hoặc Router/Modem).

Thiết bị này có thể tích hợp chung với thiết bị RTU trong cùng một bộ thiết bị.

+ Bộ nguồn (bao gồm bộ chuyển đổi nguồn AC/DC và sạc ắc quy).

+ Bộ ắc quy.

- Các phụ kiện kết nối SCADA trên được lắp đặt trong ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc trong vỏ tủ riêng theo yêu cầu thiết kế của dự án.

- Đối với thiết bị viễn thông, các đơn vị có thể tự trang bị riêng mà không cần yêu cầu phải cung cấp cùng với RTU, bộ nguồn và bộ ắc quy nêu trên, trong trường hợp đó, ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc vỏ tủ riêng vẫn phải bố trí không gian để đơn vị lắp đặt thiết bị viễn thông.

b. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện: - Các đơn vị chủ động xây dựng, ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật cụ thể cho thiết bị RTU, thiết bị viễn thông, bộ nguồn, bộ ắc quy, giải pháp lắp đặt và danh sách tín hiệu SCADA, đảm bảo phù hợp với cơ sở hạ tầng kỹ thuật của hệ thống SCADA và yêu cầu tự động hóa của Đơn vị mình.

- Thống nhất sử dụng giá trị điện áp định mức 24V DC là giá trị điện áp định mức đầu ra của bộ nguồn, bộ ắc quy và điện áp định mức của nguồn nuôi, nguồn thao tác của các phụ kiện kết nối SCADA, giám sát, điều khiển từ xa cho hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA. Trường hợp thay thế riêng lẻ từng phần tử, cho phép sử dụng giá trị điện áp nguồn nuôi, nguồn điều khiển định mức của thiết bị/hệ thống hiện hữu.

5.2.6. Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật kèm theo:

Tủ RMU và hệ thống tủ RMU tối thiểu phải được cung cấp kèm theo các hồ sơ, tài liệu kỹ thuật sau đây.

1. Hồ sơ kỹ thuật, tài liệu kỹ thuật thể hiện các thuyết minh mô tả, thông số, bản vẽ kỹ thuật của tủ RMU và các phụ kiện chính (như: Hộp đầu cáp, cầu chì, CT, VT, bộ báo điện áp, bộ báo sự cố, rơ-le bảo vệ, các phụ kiện kết nối SCADA).

2. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng của tủ RMU và các phụ kiện của tủ RMU.

3. Phần mềm cài đặt, chỉnh định rơ-le và phụ kiện kết nối (đối với các rơ-le có khả năng cài đặt, chỉnh định thông qua cổng giao tiếp).

4. Phần mềm cấu hình, quản lý thiết bị RTU và thiết bị SCADA.

5. Các biên bản thử nghiệm điển hình, giấy chứng nhận chất lượng.

5.2.7. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ và các ngăn tủ RMU:

Bảng 1- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chung của tủ RMU

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Phần tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong nhà (Indoor)
4	Số pha		3 pha
5	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái
6	Yêu cầu về mở rộng; phía cần mở rộng (bên phải, hoặc bên trái, hoặc cả 2 bên).		Không mở rộng.
7	Vỏ bọc bên ngoài (<i>enclosure</i>)		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		Theo yêu cầu thiết kế của dự án (xem điểm a khoản 2 Điều 9 của Tiêu chuẩn này).
9	Ngăn chứa đầy khí (<i>gasfilled compartment</i>):		Kiểu hệ thống áp suất kín (<i>Sealed pressure systems</i>) (xem khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này).
9.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không gỉ
9.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu)		IP 65
9.3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF ₆).

9.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
9.5	Trang bị cơ cấu phòng nổ		Có
10	Tần số định mức	Hz	50
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):		
12.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 50
12.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.	kV	≥ 60
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL):		
13.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kVp	≥ 125
13.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.	kVp	≥ 145
14	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
15	Dòng điện định mức của mạch chính	A	≥ 630
16	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (I_k)	kArms	$\geq 12,5$
17	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (t_k)	giây	≥ 1

18	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính (I_p)	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (tương ứng theo dòng điện I_k đã lựa chọn).
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR)		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.
20	Hướng thoát hồ quang		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.
21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
III	Phụ kiện kèm theo		Đáp ứng yêu cầu cung cấp riêng cho từng ngăn tủ trong các Bảng 4, 5, 6 và 7 của Điều này.
IV	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 10 của Tiêu chuẩn này.

Bảng 2- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cắt)		LSC2
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103

2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)
4	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 630
5	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)
6	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E3
7	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):		
7.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
7.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Phụ kiện kèm theo		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trọn bộ	Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
2	Bộ bảo sự cố (FPI)		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 1 Điều 6 và khoản 2 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.		Theo yêu cầu tại khoản 6 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.

5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
6	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (<i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i>).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

Bảng 3- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200, IEC 62271-105
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cấp)		LSC2
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)
4	Liên động với cầu chì lắp trong bộ chì đi kèm		Tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi bất kỳ pha cầu chì nào tác động.
5	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 200
6	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)

7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2
8	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nổi đất (theo IEC 62271-102)		
8.1	<i>Vị trí cần nổi đất và cơ chế truyền động, thao tác</i>		Nổi đất đồng thời phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nổi đất.
8.2	<i>Số lần đóng cắt cơ khí</i>	Lần	≥ 1.000 (M0)
8.3	<i>Độ bền điện tối thiểu (class E)</i>		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Phụ kiện kèm theo		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
2	Cầu chì		Theo yêu cầu tại khoản 4 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
3	Bộ hộp đấu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
4	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
5	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (<i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i>).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

Bảng 4- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn máy cắt

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200

2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cấp)		LSC2
II	Yêu cầu kỹ thuật của máy cắt		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-100
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động		3 pha
4	Môi trường dập hồ quang		Chân không; khí SF ₆ (hoặc khí cách điện khác).
5	Dòng điện định mức:	A	
5.1	Ứng dụng cho lộ ra MBA phân phối	A	≥ 200
5.2	Ứng dụng cho cáp lộ đến, hoặc phân đoạn thanh cái	A	≥ 630
6	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 2000 (M1)
7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2
8	Dòng điện cắt ngắn mạch định mức (I_{sc})	kArms	≥ 12,5
9	Chu trình đóng cắt cơ bản		Lựa chọn theo yêu cầu của thiết kế (phù hợp với yêu cầu vận hành tại vị trí lắp đặt; xem khoản 46 Điều 3 của Tiêu chuẩn kỹ thuật này).

10	Khả năng đóng cắt của máy cắt khi thực hiện chức năng nổi đất đối với loại máy cắt thao tác 3 vị trí Đóng/Cắt/Nổi đất (theo IEC 62271-102):		
10.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
10.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Yêu cầu kỹ thuật của dao cách ly (sử dụng trong cấu hình ngăn máy cắt có tích hợp dao cách ly 3 pha)		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-102
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nổi đất)
4	Dòng điện định mức	A	Phù hợp với dòng điện định mức của máy cắt trong cùng một mạch chính
5	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
6	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2
7	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nổi đất:		
7.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
7.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
IV	Phụ kiện kèm theo		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.

2	Rơ-le bảo vệ		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 3 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
3	Bộ hộp đấu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho rơ-le.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 6 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
6	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (<i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i>).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

Bảng 5- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn đấu cáp trực tiếp

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC1
II	Phụ kiện kèm theo		

1	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trọn bộ	Theo yêu cầu tại khoản 1, Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
2	Bộ hộp đấu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu tại khoản 5, Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
3	Các phụ kiện lắp đặt.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7, Điều 8 của Tiêu chuẩn này).

5.3. LBS loại chân không hoặc khí SF6

dùng cho lưới điện 22 kV

5.3.1. Yêu cầu chung:

1. LBS phải là loại 3 pha, lắp trên cột điện ngoài trời, dập hồ quang bằng chân không hoặc khí SF6, vận hành bằng động cơ, có tích hợp biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) trên cả 3 pha và biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) trên cả 03 pha về cả hai phía hoặc một phía (tùy thuộc vào thiết kế tại vị trí lắp đặt). Thiết bị có khả năng truyền nhận tín hiệu để điều khiển xa từ hệ thống SCADA hoặc điều khiển tại chỗ. Nguồn điện cấp cho động cơ là 24 VDC với cáp nguồn để đấu nối tủ điều khiển và LBS.

2. LBS phải bao gồm tủ điều khiển có chứa các thiết bị SCADA như: mạch điều khiển, các ngõ tín hiệu vào/ra, khóa chọn chế độ từ xa/tại chỗ, thiết bị viễn thông v.v. Tủ điều khiển được lắp trên thân cột điện bê tông ly tâm gần mặt đất và được kết nối với LBS bằng cáp tín hiệu điều khiển. Nguồn 24 VDC cấp cho tủ điều khiển được lấy từ ắc quy và bộ nạp được cấp nguồn từ biến điện áp cấp nguồn (PT) hoặc nguồn hạ áp tại chỗ. Ắc quy 24 VDC, bộ nạp phải được lắp đặt sẵn trong tủ điều khiển.

3. Vỏ tủ điều khiển phải làm bằng thép không gỉ, dày tối thiểu 1 mm, cấp bảo vệ IP 54, được thiết kế thông gió và cách nhiệt để hoạt động tốt trong điều kiện làm việc dưới ánh nắng mặt trời. Cổng kết nối trên LBS, trên tủ điều khiển và cáp kết nối (giữa LBS và tủ điều khiển) được thiết kế dạng phích cắm (Plug-in), đảm bảo kín nước, chống được hơi ẩm và côn trùng xâm nhập.

4. Ngoài ra, để có thể truy cập từ xa, tủ điều khiển phải dự phòng sẵn không gian và các cổng kết nối, cấp nguồn v.v. đảm bảo cho việc lắp đặt Modem để thực hiện điều khiển và giám sát từ xa LBS. Modem được kết nối với tủ điều khiển thông qua cổng RJ45. Yêu cầu tủ điều khiển phải có tối thiểu 01 cổng RJ45 (Ethernet). Danh sách dữ liệu (Datalist) kết nối với hệ thống SCADA phải đáp ứng theo yêu cầu vận hành lưới điện do Đơn vị mua sắm quy định.

5. LBS hoàn chỉnh phải bao gồm đầy đủ các bộ phận và phụ kiện kèm theo bao gồm: cách điện, kẹp cực đấu nối dây, nhãn thiết bị, giá lắp, bu lông, đai ốc, vòng đệm, tủ điều khiển, cáp kết nối v.v.

5.3.2. Các yêu cầu về thử nghiệm:

5.3.2.1. 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 62271-103:2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- a. Thử nghiệm độ bền điện môi cho mạch chính (Dielectric test on the main circuit).
- b. Thử nghiệm trên mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuit).
- c. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuits).
- d. Thử nghiệm độ kín (Tightness test) – áp dụng đối với LBS dập hồ quang bằng khí SF₆.
- e. Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical operation test).

5.3.2.2. Thử nghiệm điển hình (Type test)

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025 trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn tiêu chuẩn IEC 62271-103: 2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- a. Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- b. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuits).
- c. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests) hoặc Thử nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current tests).
- d. Thử nghiệm ổn định nhiệt và ổn định động (Short time withstand current and peak withstand current tests).
- e. Thử nghiệm khả năng đóng và cắt tải (Making and breaking tests).
- f. Thử nghiệm cấp độ bảo vệ (IP) của vỏ (Verification of the protection).
- g. Thử nghiệm độ kín (Tightness test) – áp dụng đối với LBS dập hồ quang bằng khí SF₆.
- h. Thử nghiệm trên mạch phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuit).
- i. Thử nghiệm thao tác cơ khí và môi trường (Mechanical and environmental tests).

Đối với các hạng mục thử nghiệm điển hình nêu tại điểm d và điểm e: Đơn vị thử nghiệm hoặc đơn vị chứng kiến thử nghiệm phải là thành viên của Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL).

5.3.2.3. Thử nghiệm giao thức kết nối SCADA của tủ điều khiển LBS

Thử nghiệm giao thức kết nối SCADA phải được thực hiện và xác nhận bởi đơn vị độc lập trên đúng mẫu tủ điều khiển LBS để chứng minh khả năng kết nối SCADA của tủ điều khiển đảm bảo phù hợp với giao thức đang vận hành của hệ thống SCADA được Đơn vị mua sắm quy định

5.3.3. Phần mềm kèm theo thiết bị:

5.3.3.1. Phần mềm cài đặt, cấu hình vận hành LBS:

Nhà sản xuất (Đơn vị cấp hàng) phải cung cấp gói phần mềm bản quyền của Nhà sản xuất (không giới hạn thời gian và số người sử dụng) có thể cài đặt trên máy tính xách tay chạy trên môi trường Windows. Phần mềm cho phép cấu hình offline/online, giám sát và điều khiển LBS.

5.3.3.2. Phần mềm thử nghiệm SCADA:

Nhà sản xuất (hoặc Đơn vị cấp hàng) phải cung cấp gói phần mềm bản quyền của Nhà sản xuất (không giới hạn thời gian và số lượng người dùng), có thể cài đặt trên máy tính xách tay chạy trên môi trường Window. Phần mềm này có thể thực hiện mô phỏng Dòng điện- Điện áp để phục vụ cho việc thử nghiệm Test “End to End”.

5.3.4. Phụ kiện kèm theo thiết bị:

Mỗi LBS, tủ điều khiển LBS cung cấp phải theo kèm các thành phần, phụ kiện hoàn chỉnh sau:

5.3.4.1. LBS:

- a. Biên bản thử nghiệm xuất xưởng LBS.
- b. Sáu (06) kẹp cực phù hợp đầu nối LBS với dây đồng hoặc dây nhôm tới tiết diện tới 240 mm².
- c. Móc thao tác đóng/cắt LBS bằng tay tại chỗ để thao tác từ mặt đất thông qua sào thao tác.
- d. Một (01) bộ chỉ thị trạng thái “Đóng”/“Cắt” của LBS, có thể nhìn thấy được từ mặt đất.
- e. Cơ cấu khóa thao tác khi áp suất khí thấp với bộ chỉ thị cảnh báo áp suất khí thấp nhìn thấy được, hoặc có đồng hồ đo áp suất khí với chỉ thị cảnh báo áp suất thấp (áp dụng đối với LBS dập hồ quang bằng khí SF₆).
- f. Giá lắp LBS đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Tất cả được làm từ thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.
- g. Bộ tài liệu, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng LBS (bằng Tiếng Việt).

5.3.4.2. Tủ điều khiển LBS:

- a. Một (01) tủ điều khiển.
- b. Giá lắp tủ điều khiển đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Tất cả được làm từ thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.
- c. Cáp kết nối, điều khiển kiểu phích cắm (Plug-in) dài tối thiểu 10m.
- d. Phần mềm cài đặt, cấu hình, thử nghiệm kết nối.
- e. Tài liệu, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt, cấu hình, kết nối tủ điều khiển LBS (bằng Tiếng Việt).
- f. Tài liệu hướng dẫn thử nghiệm Test “End to End”.

5.3.5. Các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kèm theo:

1. Catalogue thể hiện các thông số kỹ thuật LBS, tủ điều khiển.
2. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị.
3. Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5.3.6. Yêu cầu khác:

1. Thiết bị cung cấp phải 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.
2. 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.
3. Nhà sản xuất (hoặc Đơn vị cấp hàng) phải thực hiện việc đào tạo, hướng dẫn cho cán bộ kỹ thuật của Đơn vị mua sắm về lắp đặt, vận hành và bảo trì thiết bị.

5.3.7. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật LBS:

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 62271-103:2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Loại thiết bị		LBS là loại 3 pha, lắp đặt trên cột điện ngoài trời, có động cơ, dập hồ quang bằng chân không hoặc khí SF₆, tích hợp biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) trên cả 3 pha và biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) trên cả 03 pha về cả hai phía hoặc một phía (tùy thuộc vào thiết kế tại vị trí lắp đặt), lắp đặt sẵn động cơ vận hành 24 VDC và truyền nhận tín hiệu để điều khiển xa từ hệ thống SCADA hoặc điều khiển tại chỗ. Thiết bị phù hợp vận hành trong các điều kiện ô nhiễm như khu vực ven biển, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.
6	Điện áp định mức	kV	≥ 24
7	Dòng điện định mức	A	≥ 630
8	Tần số định mức	Hz	50
9	Khả năng chịu dòng điện ngắn mạch định mức	kArms	$\geq 12,5$
10	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 01

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL)	kVp	≥ 125
12	Điện áp tần số công nghiệp, 1 phút, 50 Hz	kVrms	≥ 50
13	Khả năng cắt dòng dung cấp ngắn	A	≥ 16
14	Khả năng cắt dòng dung đường dây	A	$\geq 1,5$
15	Biến dòng điện đo lường		Biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) tích hợp bên trong cho cả 3 pha
16	Biến điện áp đo lường		Biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) tích hợp cho cả 3 pha về cả hai phía hoặc một phía (tùy thuộc vào thiết kế tại vị trí lắp đặt)
17	Cơ cấu đóng/cắt		- Móc đóng cắt bằng tay trên thân LBS thông qua sào thao tác. - Đóng cắt bằng tay tại tủ điều khiển. - Và thao tác từ xa thông qua hệ thống SCADA.
18	Độ bền tiếp điểm chính	Lần	≥ 100 lần đóng cắt ở tải định mức mà không cần bảo trì ≥ 1.000 lần thao tác cơ khí (class M1)
19	Các đầu cực (bushings)		Bằng vật liệu tổng hợp (cao su Silicon hoặc hỗn hợp silicon hoặc nhựa đúc cycloaliphatic epoxy) chịu được tia cực tím
20	Vật liệu chế tạo vỏ LBS		Hợp kim không gỉ, được xử lý bề mặt chống ăn mòn

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
21	Chiều dài đường rò định mức cách điện	mm/kV	≥ 31
22	Phụ kiện theo kèm thiết bị		Theo yêu cầu tại 6.3.4
23	Kiểm tra, thử nghiệm		
23.1	Thử nghiệm xuất xưởng		Theo yêu cầu tại 6.3.2.1
23.2	Thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại 6.3.2.2
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại 6.3.5

5.3.8. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật tủ điều khiển LBS:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu tủ		Nêu cụ thể
4	Thiết kế tủ điều khiển		Tủ điều khiển được làm bằng vật liệu chống ăn mòn và chịu thời tiết, tích hợp đầy đủ bộ điều khiển vi xử lý, cung cấp chức năng giám sát đo lường, ghi nhận dữ liệu và khả năng kết nối với hệ thống SCADA.
5	Cài đặt chương trình		Bảng phím bấm trên mặt trước tủ điều khiển hoặc máy tính cá nhân thông qua cổng RS232 hoặc RS485 hoặc USB v.v.
6	Cổng giao tiếp máy tính (sử dụng cho việc cấu hình tại chỗ)		Cổng RS232 hoặc RS485 hoặc USB v.v. được sử dụng kết nối với máy tính cá nhân để cài đặt, cập nhật và tải dữ liệu sự kiện.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
7	Kết nối với hệ thống SCADA phục vụ điều khiển và giám sát từ xa		Có - Đáp ứng yêu cầu tại Điều 4 – Yêu cầu chung. - Danh sách dữ liệu (Datalist): Đáp ứng theo yêu cầu vận hành do Đơn vị mua sắm quy định.
8	Giao thức kết nối SCADA		IEC 60870-5-104
9	Phần mềm cài đặt, cấu hình vận hành LBS		Theo yêu cầu tại 6.3.3.1.
10	Phần mềm thử nghiệm chức năng SCADA		Theo yêu cầu tại 6.3.3.2
11	Vật liệu chế tạo vỏ tủ điều khiển		- Hợp kim không gỉ, được xử lý bề mặt chống ăn mòn. - Vỏ tủ được thiết kế với cửa 02 lớp. - Cấp bảo vệ: Tối thiểu IP 54
12	Khóa bảo vệ tủ		Có
13	Điện áp làm việc của tủ điều khiển được cấp từ biến điện áp cấp nguồn (PT) hoặc nguồn hạ áp tại chỗ	VAC	$220 \pm 10\%$
14	Nguồn DC cung cấp cho bo mạch điều khiển: Tủ điều khiển phải trang bị ắc quy và bộ nạp lắp sẵn bên trong		Nêu cụ thể (Nguồn ắc quy có điện áp phù hợp: 6/12/24 VDC v.v. Nguồn ắc quy phải đảm bảo duy trì vận hành (bao gồm cung cấp nguồn cho mạch điều khiển và đóng, cắt ít nhất 10 lần) trong trường hợp mất nguồn cấp tối thiểu 24 giờ)
15	Phụ kiện kèm theo tủ điều khiển		Theo yêu cầu tại 6.3.4.2

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
16	Thử nghiệm đáp ứng giao thức kết nối SCADA		Theo yêu cầu tại 6.3.2.3
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại 6.3.5

5.3.9. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật Biến điện áp cấp nguồn (PT) cho tủ điều khiển LBS:

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	Điều kiện vận hành, lắp đặt		Ngoài trời, treo trên cột điện
5	Chủng loại		- Biến điện áp cấp nguồn loại 1 pha 1 sứ hoặc 2 pha 2 sứ (Đơn vị mua sắm tùy chọn), cách điện bằng vật liệu nhựa Epoxy cycloaliphatic đúc chân không hoặc cách điện gốm sứ, cuộn dây ngâm trong dầu, chống được bức xạ tia UV, phóng điện bề mặt, ăn mòn, lão hoá; có độ bền cơ và đặc tính điện môi phù hợp để sử dụng tốt ở vùng khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, ô nhiễm nặng như muối biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp v.v. - Thiết bị dùng để cấp nguồn vận hành tủ điều khiển LBS.
6	Điện áp danh định hệ thống	kV	22
7	Điện áp định mức phía sơ cấp (pha – đất)/(pha – pha)	kV	12,7/22
8	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (pha – pha)	kV	24
9	Điện áp định mức phía thứ cấp	kV	0,22
10	Dung sai điện áp phía thứ cấp		± 10% điện áp thứ cấp định mức

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
11	Tần số làm việc	Hz	50
12	Công suất định mức	kVA	$\geq 1,0$
13	Hệ số quá áp định mức:		
13.1	+ Liên tục		1,2
13.2	+ Trong 30 s		1,5
14	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) phía sơ cấp	kVp	≥ 125
15	Điện áp thử tần số công nghiệp 50 Hz trên cuộn sơ cấp trong 1 phút	kVrms	≥ 50
16	Điện áp thử tần số công nghiệp 50 Hz trên cuộn thứ cấp trong 1 phút	kVrms	≥ 3
17	Chiều dài đường rò cách điện	mm/kV	≥ 31
18	Phụ kiện đi kèm thiết bị		- Đầu cực và kẹp cực đầu nối phía trung thế phải làm bằng đồng mạ thiếc để đầu nối dây đồng hoặc dây nhôm với tiết diện phù hợp. - Hộp đầu dây thứ cấp làm bằng nhôm hoặc thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng. - Các chi tiết để làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, thép không gỉ hoặc nhôm. - Bulông phải làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc thép không gỉ.
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		- Bản vẽ sơ đồ nguyên lý và lắp đặt, đấu nối thiết bị; - Hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị
20	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương

5.4. Chống sét trung áp:

+ Tiêu chuẩn áp dụng:

Áp dụng theo Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 110/QĐ-EVN ngày 21/9/2021.

Số hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 13:2021/EVN.

+ Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	≤ 1000m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

Lưu ý: Trường hợp thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khắc nghiệt (vượt ngoài các giới hạn của bảng trên), các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để lựa chọn tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

+ Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	110	72	35	22	10	6
Sơ đồ nối	3 pha/1pha					
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc cách ly	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	≥ 123	≥ 72	≥ 38,5	≥ 24	≥ 12	≥ 7,2
Điện áp chịu đựng xung sét (BIL) (kV)	≥ 550	≥ 325	≥ 180	≥ 125	≥ 75	≥ 60
Tần số (Hz)	50					

5.4.1. Yêu cầu chung:

1. Chống sét van

a. Để đảm bảo chống sét van sử dụng cho trạm biến áp 110 kV và 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 phân tự giải thoát áp lực trong các điều kiện vận hành quá tải đối với chống sét van vỏ sứ.

2. Bố trí lắp đặt

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

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

3. Các yêu cầu về thí nghiệm

Chống sét van phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

a. Biên bản thí nghiệm xuất xưởng (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 trong trạm biến áp 110 kV 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).
- Kiểm tra điều kiện vận hành lâu dài với Ucov (Test to verify long term stability under continuous operation voltage).
- Khả năng truyền nạp lặp lại Qrs (Repetitive charge transfer withstand).

- Khả năng hấp thụ nhiệt với mẫu thử (Heat dissipation behaviour verification of test sample).
- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).
- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
- Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test).
- Thử nghiệm độ uốn (Bending test).
- Đối với CSV cách điện polymer (Polymer-housed surge arresters): Thử nghiệm lão hóa bởi thời tiết (Weather ageing test).

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

- a. Các kẹp cực để đấu nối.
- b. Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.
- c. Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.
- d. Các hệ thống trụ và giá đỡ chống sét van (nếu có)
- e. Đế lắp chống sét van.
- f. Bộ đếm sét.
- g. 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:

- a. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
- b. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
- c. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- d. Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.

- e. Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

6. Yêu cầu khác

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

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

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

c. Trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, bu lông, đai ốc và các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tuân thủ:

Xà chế tạo bằng thép hình mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 7571-2019 hoặc tương đương, yêu cầu chiều dày lớp mạ đảm bảo theo TCVN 5408-2007 hoặc tương đương, thép có giới hạn chảy tối thiểu 245N/mm². Bulon, đai ốc chế tạo theo TCVN1876-76 & TCVN 1896-76, dùng loại có cấp độ bền 5.6

d. 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.

5.4.2. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật chống sét van 22 kV:

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		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		SL hoặc cao hơn
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 18
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 14,67 hoặc phù hợp với thiết kế và điều kiện vận hành lưới điện tại khu vực

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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	kA _{peak}	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức W _{th}	kJ/kV*Ur	≥ 4
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 1
10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,4$
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50μs) - Bil	kV	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 50
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 31
5	Khả năng chịu đựng ngắn mạch	kA	≥ 25
6	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Nêu cụ thể
7	Khả năng chịu lực động	kN	Nêu cụ thể
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ đếm sét có bộ hiển thị dòng rò		có
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA		Đáp ứng
	Số chữ số của bộ đếm sét		≥ 5
	Độ nhạy với xung sét	A	≤ 200
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 μs)	kA	≥ 100
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54
2	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80μm

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
3	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
4	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

5.5. Dao cách ly trung áp 1 pha

5.5.1. Mô tả chung:

- Dao cách ly yêu cầu là loại một pha, ngoài trời có khả năng lắp đặt trên trụ điện, thao tác từ mặt đất bằng sào thao tác (sào thao tác được cung cấp bởi người mua). Lưỡi dao cách ly là loại cắt dọc, dao cách ly được treo hoặc lắp theo phương thẳng đứng. Các dao cách ly hoàn chỉnh sẽ được cung cấp cùng với một đế thép, cách điện, kẹp nối, bulông, đai ốc, vòng đệm, nhãn mác, vv ... đủ để lắp đặt và vận hành (không cần thêm các phụ kiện khác). Cách điện là loại gốm tráng men hoặc loại Polymer.

- Dao cách ly một pha đơn cách điện gắn trên đường dây được cung cấp để cách ly mạch điện cho lưới phân phối. Được sử dụng để đóng cắt bằng tay, tạo khoảng cách trông thấy cho nhân viên bảo trì đường dây trên không đối với các lưới phân phối lên đến 24kV.

5.5.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn IEC 60050-441, IEC 60059, IEC 60071-1, IEC 60129, IEC 60694, IEEE 37.34

5.5.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất 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, 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 IEC 60050-441, IEC 60059, IEC 60071-1, IEC 60129, IEC 60694, IEEE 37.34 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Thử cách điện của mạch điện chính (Dielectric test on the main circuit)
2. Thử mạch điện phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuits)
3. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit)

4. Thử độ kín (Tightness test)
5. Thử thao tác cơ khí (mechanical operating tests)
6. Thử các chức năng của dao nối đất (Verification of earthing function) (nếu DCL có lắp đặt DTĐ)

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. Các thí nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn IEC 60050-441, IEC 60059, IEC 60071-1, IEC 60129, IEC 60694, IEEE 37.34 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Thí nghiệm độ bền điện môi (Dielectric tests)
2. Đo điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit)
3. Thử độ tăng nhiệt độ (Temperature rise tests)
4. Thử khả năng ổn định nhiệt và ổn định dòng (Short time withstand and peak withstand current tests)
5. Thử thao tác cơ khí (Operating and mechanical endurance tests)

5.5.4. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60129, ANSI C37.34-1971, IEC 61109	
5	Loại		1 pha, lắp đặt ngoài trời	
6	Điện áp định mức	kV	24	
7	Dòng điện định mức	A	630	
8	Khả năng chịu dòng ngắn mạch, 01 giây	kA (r.m.s)	25	
9	Dòng điện cho phép đóng, cắt MBA, ĐZ không tải	A	Nêu cụ thể	
10	Cơ cấu thao tác		Sào thao tác	
11	Điện áp thí nghiệm: - Xung (BIL) - Ở tần số định mức	kVp Hz	≥ 125 ≥ 50	
12	Kiểu lắp đặt		Phương đứng	
13	Chiều dài đường rò bề mặt tối thiểu	mm/ kV	31	
14	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút	kV _{rms}	≥ 50	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
15	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	KV _{peak}	≥ 125	
16	Kẹp cực dùng để nối cực của thiết bị với dây dẫn		Có	(02 cái/1 DCL)
17	Vật liệu		Hợp kim nhôm đối với kẹp cực và thép không rỉ đối với bulông – đai ốc	
18	Kích thước		Theo thiết kế	
19	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
20	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

5.6. Dao cách ly trung áp 3 pha

5.6.1. Mô tả chung:

- DCL được chế tạo để lắp đặt ngoài trời, 3 pha của dao được đặt trên giá đỡ bằng kim loại, tùy thuộc vào kết cấu lắp đặt (tại trạm hoặc trên đường dây) có thể sử dụng Dao cách ly loại có lưỡi dao quay đứng (lưỡi dao đóng cắt luôn nằm trong mặt phẳng vuông góc với khung của dao cách ly) hoặc quay ngang (lưỡi dao đóng cắt luôn nằm trong mặt phẳng song song với khung của dao cách ly).

- Trụ dao bằng sứ hoặc cách điện rắn, phải vuông góc với khung của dao cách ly để cách điện và gá các lưỡi dao.

- Lưỡi dao cách ly các pha được liên động cơ khí với nhau thành bộ dao cách ly 3 pha nhờ các thanh truyền động.

- Các trụ cực được truyền động bằng cơ cấu dẫn động liên kết 3 pha với nhau và với cơ cấu các khớp quay chuyển hướng.

- DCL có thể vận hành bằng cần thao tác/tay quay và/hoặc bằng động cơ điện, đối với trường hợp điều khiển bằng điện thì động cơ truyền động dao cách ly phải được trang bị thiết bị bảo vệ chống quá tải.

- DCL được điều khiển bằng tay (không có nguồn cấp) hoặc điều khiển từ xa (có nguồn cấp qua accu dự phòng và nguồn lưới).

- Ngoài liên động về cơ, các DCL và DTĐ còn có các liên động về điện với các thiết bị khác. Các liên động điện được thể hiện trong sơ đồ mạch nhị thứ (chỉ áp dụng đối với DCL điều khiển bằng động cơ).

- Các tiếp điểm phụ thường đóng hoặc thường mở (chỉ áp dụng đối với DCL điều khiển bằng động cơ) phải đủ để thực hiện theo yêu cầu riêng của hệ thống.

5.6.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo IEC 60129, IEC 62271-102: High-voltage switchgear and controlgear – Alternating current disconnectors and earthing switches.

5.6.3. 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. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn IEC 60129; IEC 62271-102 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Thử cách điện của mạch điện chính (Dielectric test on the main circuit)
2. Thử mạch điện phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuits)
3. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit)
4. Thử độ kín (Tightness test)
5. Thử thao tác cơ khí (mechanical operating tests)
6. Thử các chức năng của dao nối đất (Verification of earthing function) (nếu DCL có lắp đặt DTĐ)

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 để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thí nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn IEC 60129; IEC 62271-102 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Thí nghiệm độ bền điện môi (Dielectric tests)
2. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit)
3. Thử độ tăng nhiệt độ (Temperature rise tests)
4. Thử khả năng ổn định nhiệt và ổn định dòng (Short time withstand and peak withstand current tests)
5. Thử thao tác cơ khí (Operating and mechanical endurance tests)

5.6.4. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60129, IEC 62271-102	
5	Chủng loại			
	<i>DCL có lưỡi dao quay đứng</i>		<i>3 pha, lắp đặt ngoài trời, kiểu lưỡi dao quay đứng</i>	
	<i>DCL có lưỡi dao quay ngang</i>		<i>3 pha, lắp đặt ngoài trời, kiểu lưỡi dao quay ngang</i>	
6	Điện áp làm việc định mức	kV	24	
7	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời	
8	Tần số định mức	Hz	50	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút	kVrms	50	
10	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 μ s	kVpeak	125	
11	Dòng điện định mức	A	630	
12	Dòng điện ngắn mạch định mức (Ith)	kArms/ 1s	≥ 25	
13	Dòng đóng, cắt MBA không tải	A	2,5	
14	Dòng đóng, cắt đường dây không tải	A	10	
15	Chiều dài đường rò bề mặt tối thiểu	mm/kV	31	
16	Cơ cấu truyền động			
16.1	Dao chính		Bảng động cơ và/hoặc cần thao tác bằng tay	Theo thiết kế
16.2	Dao tiếp đất (nếu có)		Bảng động cơ và/hoặc cần thao tác bằng tay	Theo thiết kế
17	Hệ thống tiếp điểm phụ trong tủ điều khiển		$\geq 4NC + 4NO$	
18	Phụ kiện đi kèm			
18.1	Giá đỡ dao cách ly		Bảng thép hình mạ kẽm nhúng nóng (đảm bảo khả năng chịu lực trong các chế độ vận hành, đảm bảo không bị rung)	
18.2	Tủ điều khiển, cần thao tác bằng tay		Có	Theo thiết kế
18.3	Điện áp cấp nguồn điều khiển		220VDC (hoặc theo nguồn tại vị trí lắp đặt)	Theo thiết kế
18.4	Bulông, kẹp cực nối đất bằng đồng dùng dây M 50-120		Có	Theo thiết kế
18.5	Kẹp cực dùng để nối cực của thiết bị với dây dẫn (6 cái tiết diện theo thiết kế)		Có	Theo thiết kế
18.6	Vật liệu		Hợp kim nhôm đối với kẹp cực và thép	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			không rỉ đối với bulông – đai ốc	
18.7	Kích thước		phù hợp với dây	
18.8	Dao tiếp đất (nếu có)		01 hoặc 02 lưỡi tiếp đất	Theo thiết kế
19	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
20	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

5.7. Dây trần trung áp

Cơ sở xác định dây dẫn:

+ Đường dây trung áp: Tiết diện dây dẫn được chọn trên cơ sở tính toán chế độ điện áp trên lưới với mức điện áp tổn thất cuối nguồn $\leq 5\%$. Sử dụng dây nhôm lõi thép bọc AC-150/19.

+ Dây dẫn sử dụng như trên đảm bảo chế độ điện áp vận hành tốt, tổn thất điện áp lớn nhất tại nút trạm.

- Tính toán cơ lý dây dẫn:

Tính toán cơ lý dây dẫn được tính toán theo đúng quy phạm hiện hành:

- Khi tải trọng ngoài lớn nhất hoặc khi nhiệt độ không khí thấp nhất:

+ Dây nhôm bọc lõi thép : $\delta_{\max} = 5,6 \text{ daN/mm}^2$.

- Khi nhiệt độ không khí trung bình hàng năm :

+ Dây nhôm bọc lõi thép : $\delta_{\max} = 2,5 \text{ daN/mm}^2$.

5.7.1. 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 chồng chéo, xoắn gẫy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng. Tại các đầu và cuối của dây bên phải có đai chống bung xoắn.

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

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

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

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

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

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

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

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

3	4
4	5

*** Đặc tính của dây nhôm lõi thép:**

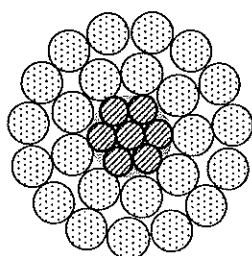
Mặt cắt danh định	Kết cấu cáp (Số sợi x Đ.kính)		Mặt cắt tính toán	Điện trở một chiều ở 20°C	Lực kéo đứt nhỏ nhất
(mm ²)	Phần nhôm	Phần thép	(mm ²)	(Ω/km)	(N)
35/6,2	6 x 2,80	1 x 2,80	36,9/6,15	0,7774	13.524
50/8,0	6 x 3,20	1 x 3,20	48,2/8,04	0,5951	17.112
70/11	6 x 3,80	1 x 3,80	68,0/11,30	0,4218	24.130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

*** Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:**

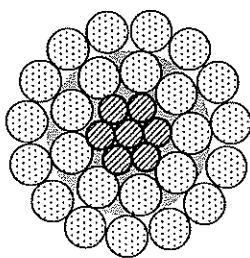
Đường kính sợi nhôm	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt Nhỏ nhất	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(%)
1,50 - 1,85	± 0,02	190	1,5
1,85 - 2,00	± 0,03	185	1,5
2,00 - 2,30	± 0,03	180	1,5
2,30 - 2,57	± 0,03	175	1,5
2,57 - 2,80	± 0,04	170	1,6
2,80 - 3,05	± 0,04	170	1,6
3,05 - 3,40	± 0,04	165	1,7
3,40 - 3,80	± 0,04	160	1,8
3,80 - 4,50	± 0,05	160	2,0

*** Đặc tính cơ bản của sợi thép:**

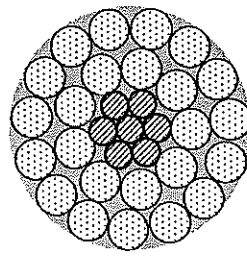
Đường kính danh định	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt nhỏ nhất	Ứng suất nhỏ nhất khi giãn 1%	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất	Khối lượng lớp mạ kẽm không nhỏ hơn	Số lần nhúng trong dung dịch CuSO ₄ trong 1 phút
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%)	(g/m ²)	
1,50	± 0,04	1.313	1.166	4	190	2
1,65	± 0,04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



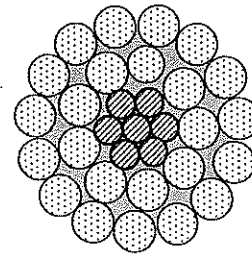
C.2



C.3



C.4



C.5

Hình 2.2 Các trường hợp bôi mỡ

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

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

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

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

Mặt cắt danh định	Trọng lượng gần đúng			
	C.2	C.3	C.4	C.5
(mm ²)	Kg/km	Kg/km	Kg/km	Kg/km
35/6,2	--	--	7,5	3,6

50/8,0	--	--	9,8	4,7
70/11	--	--	13,9	6,6
70/72	14	14	29,7	21,2
95/16	--	--	19,4	9,3
95/141	27,8	27,8	53,2	39,7
120/19	3,3	12,5	27,2	19,4
120/27	4,6	13,9	27,8	20,4
150/19	4,4	16,3	34,5	24,0
150/24	4,2	15,8	34,4	24,6
150/34	6,0	17,9	35,9	26,3
185/24	5,2	20,6	43,7	30,4
185/29	5,2	19,3	41,9	30,3
185/43	7,5	22,5	45,0	33,0
185/128	28,7	48,5	72,3	57,3
240/32	6,7	26,9	57,0	39,7
240/39	6,7	25,1	54,6	39,0
240/56	9,8	29,4	58,8	43,1
300/39	6,8	29,4	68,3	48,4
300/48	8,4	31,3	68,2	48,7

5.7.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC 61089.

5.7.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật 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. Bội số bước xoắn lớp thép
6. Đường kính sợi dẫn
7. Số lần bẻ cong của sợi dẫn

8. Độ giãn dài tương đối của sợi dẫn
9. Suất kéo đứt của sợi dẫn
10. Đường kính sợi thép
11. Độ giãn dài tương đối của sợi thép
12. Ứng suất khi giãn 1% của sợi thép
13. Suất kéo đứt của sợi thép
14. Độ bền chịu uốn của sợi thép
15. Lớp mạ của sợi thép: Khối lượng lớp mạ kẽm
16. Điện trở 1 chiều của 1 km dây dẫn ở 20°C
17. Lực kéo đứt của toàn bộ dây dẫn
18. Nhiệt độ cháy nhỏ giọt của mỡ bảo vệ (đối với dây có mỡ)

5.7.3. Bảng thông số kỹ thuật:

a. 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-70” “M-120”	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1- 1995	
5	Tiết diện tính toán M-70 M-120	mm ²	“67,7” “117,0”	
6	Đường kính dây dẫn M-70 M-120	mm	Nêu cụ thể	
7	Lực kéo đứt M-70 M-120	N	“27.115” “46.845”	
8	Số sợi đồng/đường kính sợi M-70 M-120	mm	“19/2,13” “19/2,8”	
9	Điện trở 1 chiều ở 20°C M-70 M-120	Ω/km	“≤0,2723” “≤0,1560”	
10	Khối lượng dây M-70 M-120	kg/km	Nêu cụ thể	
11	Chiều dài dây dẫn / rulô M-70 M-120	m	Nêu cụ thể	
12	Kích thước rulô M-70 M-120	mm	Nêu cụ thể	
13	Khối lượng rulô M-70	kg	Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	M-120			
14	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
15	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

Ghi chú: Số trong “...” là ví dụ cho trường hợp điển hình của dây M-70 và M-120, tùy loại dây cụ thể cần điều chỉnh phù hợp.

b. 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-120/19” “AC-150/19”	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6483:1999, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1- 1995, IEC 61089	
5	Tiết diện phần nhôm AC-120/19 AC-150/19	mm ²	“118” “148”	
6	Tiết diện phần thép AC-120/19 AC-150/19	mm ²	“18,8” “18,8”	
7	Đường kính dây dẫn AC-120/19 AC-150/19	mm	Nêu cụ thể	
8	Lực kéo đứt AC-120/19 AC-150/19	N	“41.521” “46.307”	
9	Số sợi nhôm/đường kính sợi AC-120/19 AC-120/19	mm	“26/2,4” “24/2,80”	
10	Số sợi thép/đường kính sợi AC-120/19 AC-150/19	mm	“7/1,85” “7/1,85”	
11	Điện trở 1 chiều ở 20°C AC-120/19 AC-120/19	Ω/km	“≤0,2440” “≤0,2046”	
12	Trọng lượng mỡ (áp dụng cho dây lõi thép bôi mỡ ACKII) AC-120/19 AC-150/19	kg/km	“19,4” “24,0”	
13	Khối lượng dây AC-120/19 AC-150/19	kg/km	Nêu cụ thể	
14	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	AC-120/19 AC-150/19			
15	Kích thước rulo AC-120/19 AC-150/19	mm	Nêu cụ thể	
16	Khối lượng rulo AC-120/19 AC-10/19	kg	Nêu cụ thể	
17	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
18	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

Ghi chú: Số trong “...” là ví dụ cho trường hợp điển hình của dây AC-120/19 và AC-150/19, tùy loại dây cụ thể cần điều chỉnh phù hợp.

5.8. Dây bọc trung áp

Cơ sở xác định dây dẫn:

+ Đường dây trung áp: Tiết diện dây dẫn được chọn trên cơ sở tính toán chế độ điện áp trên lưới với mức điện áp tổn thất cuối nguồn $\leq 5\%$. Sử dụng dây nhôm lõi thép bọc AC/XLPE 150/19-12,7/24kV và dây nhôm lõi thép bọc AC/XLPE 185/32-12,7/24kV, cấp ngầm 3 pha loại AXV/SE/DSTA-240.

+ Dây dẫn sử dụng như trên đảm bảo chế độ điện áp vận hành tốt, tổn thất điện áp lớn nhất tại nút trạm.

- Tính toán cơ lý dây dẫn:

Tính toán cơ lý dây dẫn được tính toán theo đúng quy phạm hiện hành:

- Khi tải trọng ngoài lớn nhất hoặc khi nhiệt độ không khí thấp nhất:

+ Dây nhôm bọc lõi thép : $\delta_{\max} = 5,6 \text{ daN/mm}^2$.

- Khi nhiệt độ không khí trung bình hàng năm :

+ Dây nhôm bọc lõi thép : $\delta_{\max} = 2,5 \text{ daN/mm}^2$.

5.8.1. 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 LÕI 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 nứt, ...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°C	Lực kéo đứt nhỏ nhất
(mm ²)	(Số sợi x Đ.kính)	(mm ²)	(Ω/km)	(N)
35	7 x 2,51	34,61	0,5238	13.141

Mặt cắt danh định	Kết cấu cáp	Mặt cắt tính toán	Điện trở một chiều ở 20°C	Lực kéo đứt nhỏ nhất
50	7 x 3,00	49,40	0,3688	17.455
70	19 x 2,13	67,70	0,2723	27.115
95	19 x 2,51	94,00	0,1944	37.637
120	19 x 2,80	117,00	0,1560	46.845
150	19 x 3,15	148,00	0,1238	55.151
185	37 x 2,51	183,00	0,1001	73.303
240	37 x 2,84	234,00	0,0789	93.837
300	37 x 3,15	288,00	0,0637	107.422
400	37 x 3,66	389,00	0,0471	144.988

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

*** Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:**

Đường kính sợi nhôm	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt Nhỏ nhất	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(%)
1,50 - 1,85	± 0,02	190	1,5
1,85 - 2,00	± 0,03	185	1,5
2,00 - 2,30	± 0,03	180	1,5
2,30 - 2,57	± 0,03	175	1,5
2,57 - 2,80	± 0,04	170	1,6
2,80 - 3,05	± 0,04	170	1,6
3,05 - 3,40	± 0,04	165	1,7
3,40 - 3,80	± 0,04	160	1,8
3,80 - 4,50	± 0,05	160	2,0

*** Đặc tính cơ bản của sợi thép:**

Đường kính danh định	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)	
1,50	± 0,04	1.313	1.166	4	190	2
1,65	± 0,04	1.313	1.166	4	190	2
1,85	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,00	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,10	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,30	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,40	± 0,06	1.313	1.166	4	230	3
2,50	± 0,06	1.313	1.137	4	230	3
2,65	± 0,06	1.313	1.137	4	230	3
2,80	± 0,07	1.274	1.137	4	230	3
2,95	± 0,07	1.274	1.137	4	230	3
3,05	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,20	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,40	± 0,07	1.274	1.098	4	230	3
3,60	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4
3,80	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4
4,50	± 0,08	1.176	1.098	4	250	4

b. Hệ thống chống thấm nước:

Hợp chất chống thấm nước sẽ được bố trí giữa các sợi và xung quanh các sợi của lõi dây dẫn, nhằm ngăn ngừa sự xâm nhập của nước vào giữa dây dẫn bọc, dọc

theo lớp vỏ bọc và dây dẫn, tránh được sự ăn mòn sau này khi có hư hỏng vỏ bọc cách điện bên ngoài.

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

c. Lớp bán dẫn:

Lớp bán dẫn bố trí giữa lõi dây dẫn và lớp cách điện XLPE nhằm mục đích cân bằng điện trường tác dụng lên lớp cách điện XLPE. Lớp bán dẫn phải làm bằng vật liệu bán dẫn phi kim loại, lớp bán dẫn định hình bằng cách đun. Lớp bán dẫn này phải ôm sát trực tiếp lên lõi dây dẫn.

d. Vỏ cách điện XLPE:

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

5.8.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SD1-1995, IEC60502-2.

5.8.3. 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/SD1-1995, 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

5.8.4. Bảng thông số kỹ thuật:

a. Thông số kỹ thuật chi tiết dây đồng bọc trung áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		M - XLPE - 35	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1- 1995, IEC60502-2	
5	Mặt cắt tính toán	mm ²		
	M - XLPE - 35		“34,61”	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn, bện xoắn đồng tâm	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Đồng cứng	
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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
10	Bề dày trung bình lớp bán dẫn	mm	0,3	
11	Số sợi tối thiểu/đường kính sợi	sợi		
	M - XLPE - 35		"7/2,51"	
12	Đường kính lõi	mm		
	M - XLPE - 35		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 trung bình 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		
	M - XLPE - 35		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		
	M - XLPE - 35		"13.141"	
19	Điện trở 1 chiều ở 20 $^{\circ}\text{C}$	Ω/km		
	M - XLPE - 35		" $\leq 0,5238$ "	
20	Khối lượng	kg/km		
	M - XLPE - 35		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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

Ghi chú: Số trong “...” là ví dụ cho trường hợp điển hình của dây đồng bọc M35 và M240, tùy loại dây cụ thể cần điều chỉnh phù hợp.

b. 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-150/19 AC-XLPE-185/24	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SD1-1995, TCVN 6483:1999, IEC61089, IEC60502-2	
5	Tiết diện tính toán nhôm/thép	mm ²		
	AC-XLPE-95/16 AC-XLPE-150/19 AC-XLPE-185/24 AC-XLPE-240/32		“95,4/15,90” “148/18,80” “187/24,20” “244/31,70”	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn, bên xoắn đồng tâm	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Nhôm lõi thép	
8	Hệ thống chống thấm nước dọc trục		Nêu cụ thể 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-95/16 AC-XLPE-150/19 AC-XLPE-185/24 AC-XLPE-240/32		“6/4,50” “24/2,80” “24/3,15” “24/3,60”	
	Số sợi/đường kính sợi thép	sợi		
	AC-XLPE-95/16 AC-XLPE-150/19 AC-XLPE-185/24 AC-XLPE-240/32		“7/1,85” “7/1,85” “7/2,10” “7/2,40”	
12	Đường kính lõi	mm		
	AC-XLPE-95/16 AC-XLPE-150/19 AC-XLPE-185/24		Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	AC-XLPE-240/32			
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-95/16 AC-XLPE-150/19 AC-XLPE-185/24 AC-XLPE-240/32		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-95/16 AC-XLPE-150/19 AC-XLPE-185/24 AC-XLPE-240/32		“33.369” “46.307” “58.075” “75.050”	
19	Điện trở 1 chiều ở 20 $^{\circ}\text{C}$	Ω/km		
	AC-XLPE-95/16 AC-XLPE-150/19 AC-XLPE-185/24 AC-XLPE-240/32		“ $\leq 0,3007$ ” “ $\leq 0,2046$ ” “ $\leq 0,1540$ ” “ $\leq 0,1182$ ”	
20	Khối lượng	kg/km	Nêu cụ thể	
	AC-XLPE-95/16			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	AC-XLPE-150/19 AC-XLPE-185/24 AC-XLPE-240/32			
21	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	Nêu cụ thể	
22	Kích thước rulô	mm	Nêu cụ thể	
23	Khối lượng rulô	kg	Nêu cụ thể	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến		Nêu cụ thể	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

Ghi chú: Số trong “...” là ví dụ cho trường hợp điển hình của dây nhôm bọc AC-95/16, AC-150/19, AC-185/24 và AC-240/32, tùy loại dây cụ thể cần điều chỉnh phù hợp.

5.9. Cáp ngầm 1 lõi, loại chống thấm nước, có màn chắn băng đồng

+ Tiêu chuẩn áp dụng:

Áp dụng theo Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 114/QĐ-EVN ngày 21/9/2021.

Số hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 17:2021/EVN

+ Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m

+ Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	35	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	38,5	24
Tần số (Hz)	50	50

+ Chứng chỉ chất lượng

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

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

5.9.1. Yêu cầu chung:

1. Cấu trúc cáp:

Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:

- a. Ruột dẫn điện chống thấm nước.
- b. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- c. Lớp cách điện.
- d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- e. Lớp bọc phân cách.
- f. Áo giáp.
- g. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

2. Công nghệ sản xuất:

Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đun đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.

3. Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp)

Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.

Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định cụ thể các yêu cầu của bành cáp như: đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo lỗ giữa của bành cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận chuyển, bảo quản và thi công.

Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp, thuận lợi trong vận chuyển nhưng phải hạn chế tối đa việc nối cáp.

5.9.2. Đặc tính kỹ thuật của cáp:

1. Ruột dẫn điện:

a. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Người mua có thể quy định cụ thể vật liệu chống thấm nước.

b. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C [Ω /km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng

6	Không sử dụng	6	Không sử dụng	3,08
10	6	6	3,08	1,83
16	6	6	1,91	1,15
25	6	6	1,2	0,727
35	6	6	0,868	0,524
50	6	6	0,641	0,387
70	12	12	0,443	0,268
95	15	15	0,32	0,193
120	15	18	0,253	0,153
150	15	18	0,206	0,124
185	30	30	0,164	0,0991
240	30	34	0,125	0,0754
300	30	34	0,100	0,0601
400	53	53	0,0778	0,047
500	53	53	0,0605	0,0366
630	53	53	0,0469	0,0283

c. Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng:

Vật liệu vỏ bọc	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường [°C]
ST2 (vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90
ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90

2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện.

3. Lớp cách điện:

a. Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa (t_n):

Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

Đối với cáp 20/35kV: 8,8 mm.

- Chiều dày nhỏ nhất (t_{min}) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$

- Chiều dày lớn nhất (t_{max}) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$

Ghi chú: t_{max} và t_{min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang.

Chiều dày của lớp phân cách hoặc màn chắn bán dẫn bất kỳ trên ruột dẫn hoặc bên ngoài lớp cách điện không được tính vào chiều dày cách điện.

d. Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:

Điện áp định mức	12,7 kV (U_0)/22 kV	20 (U_0)/35 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	38,5 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_0$:		
- Thử nghiệm điển hình	05 pC	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:		
- Thử nghiệm thường xuyên	$3,5U_0$ trong 05 phút	$3,5U_0$ trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	$4U_0$ trong 04 giờ	$4U_0$ trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	180 kV

e. Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:

Vật liệu cách điện	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn [°C]	
	Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)
Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90	250
Cao su etylen propylen (EPR)	90	250

4. Màn chắn cách điện:

a. Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.

b. Lớp bán dẫn phi kim loại phải được ép dẹt trực tiếp lên cách điện của lõi và có thể bóc ra được.

c. Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại

d. Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp dẹt có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.

e. Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.

f. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồ mép của băng đồng $\geq 15\%$ bề rộng băng đồng.

5. Lớp bọc phân cách:

a. Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng dẹt.

b. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.

c. Vật liệu cấu tạo: PVC.

d. Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.

e. Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức $0,02D + 0,6$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.

f. Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$ (mm).

6. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: i) Áo giáp bằng sợi dây dẹt; ii) Áo giáp bằng sợi dây tròn; iii) Áo giáp bằng dải băng kép.

a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:

- Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liền kề.

- Vật liệu:

+ Sợi dây tròn bằng đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.

+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.

- Kích thước danh nghĩa của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	10	0,8
10	15	1,25
15	25	1,6
25	35	2,0
35	60	2,5
60		3,15

Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 5%.

Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dẹt.

Chiều dày dây dẹt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8%.

b. Áo giáp bằng dải băng kép:

- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa dè lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

- Vật liệu:

+ Dải băng phải là nhôm hoặc hợp kim nhôm.

+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.

- Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Chiều dày của dải băng [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
	30	0,5
30	70	0,5

70		0,8
----	--	-----

Chiều dày băng quần dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.

7. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

a. Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.

b. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7, do người mua quy định cụ thể.

c. Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0\text{mm}$ nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.

d. Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.

e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $20 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp.

f. Ký hiệu cáp:

- Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “1x” tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

- Đánh dấu chiều dài:

+ Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.

+ Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quần vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

5.9.3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

Đối với cáp ngầm 22 kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014.

Đối với cáp ngầm 35 kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014 hoặc IEC 60840-2020.

Trường hợp thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện theo IEC 60502-2:2014, các hạng mục thử nghiệm được thực hiện như sau:

1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):
 - a. Đo điện trở ruột dẫn.
 - b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73Uo).
 - c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5Uo trong 05 phút).
 - d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable)
2. Thử nghiệm điển hình (type test):
 - a. Thử nghiệm điện tuần tự các bước sau:
 - Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73Uo) phải được ghi lại.
 - Đo tgδ.
 - Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73Uo) phải được ghi lại.
 - Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5Uo trong 15 phút).
 - Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4Uo).-
 - b. Thử nghiệm không điện:
 - Đo chiều dày cách điện.
 - Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kẻ lớp bọc bên trong).
 - Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
 - Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
 - Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
 - Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
 - Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại.
 - Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
 - Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.

- Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
- Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
- Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
- Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
- Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
- Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).
- Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
- Thử nghiệm chống thấm nước.

5.10. Cáp ngầm 22kV 3 lõi, loại chống thấm nước, có màn chắn bằng đồng

+ Tiêu chuẩn áp dụng:

Áp dụng theo Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 114/QĐ-EVN ngày 21/9/2021.

Số hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 17:2021/EVN

+ Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m

+ Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	35	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	38,5	24
Tần số (Hz)	50	50

+ Chứng chỉ chất lượng

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp

ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

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

5.10.1. Yêu cầu chung:

1. Cấu trúc cáp

Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:

- a. 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
- b. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- c. Lớp cách điện.
- d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- e. Chất độn
- f. Lớp bọc bên trong (inner covering).
- g. Lớp bọc phân cách (separation sheath).
- h. Áo giáp.
- i. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

2. Công nghệ sản xuất:

Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.

3. Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp)

Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.

Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định cụ thể các yêu cầu của bành cáp như: đường kính ngoài tối đa, bề rộng tối đa, cấu tạo lỗ giữa của bành cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận chuyển, bảo quản và thi công.

Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp, thuận lợi trong vận chuyển nhưng phải hạn chế tối đa việc nối cáp

5.10.2. Đặc tính kỹ thuật của cáp:

1. Ruột dẫn điện:

a. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Người mua có thể quy định cụ thể vật liệu chống thấm nước.

b. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [Ω /km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
120	15	18	0,253	0,153
150	15	18	0,206	0,124

185	30	30	0,164	0,0991
240	30	34	0,125	0,0754

c. Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng:

Vật liệu vỏ bọc	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường [°C]
ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90
ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90

2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện.

3. Lớp cách điện:

a. Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa (t_n):

+ Đối với cấp 12,7/22kV: 5,5 mm.

+ Đối với cấp 20/35kV: 8,8mm.

- Chiều dày nhỏ nhất (t_{min}) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$

- Chiều dày lớn nhất (t_{max}) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$

Ghi chú: t_{max} và t_{min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang.

Chiều dày của lớp phân cách hoặc màn chắn bán dẫn bất kỳ trên ruột dẫn hoặc bên ngoài lớp cách điện không được tính vào chiều dày cách điện.

d. Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:

Điện áp định mức	12,7 kV (U_0)/22 kV	20 (U_0)/35 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	38,5 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_0$:		
- Thử nghiệm điển hình	05 pC	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:		
- Thử nghiệm thường xuyên	3,5 U_0 trong 05 phút	3,5 U_0 trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	4 U_0 trong 04 giờ	4 U_0 trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	180 kV

e. Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:

Vật liệu cách điện	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn [°C]	
	Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)

Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90	250
Cao su etylen propylen (EPR)	90	250

4. Màn chắn cách điện:

a. Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.

b. Lớp phi kim loại phải được đun trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.

c. Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại

d. Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đun có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.

e. Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.

f. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồ mép của băng đồng $\geq 15\%$ bề rộng băng đồng.

g. Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau.

h. Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.

5. Lớp bọc bên trong và chất độn:

a. Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đun.

b. Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đun lớp bọc bên trong.

c. Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong và chất độn phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và tương thích với vật liệu cách điện.

d. Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi [mm]		Chiều dày của lớp bọc bên trong [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	25	1,0
25	35	1,2
35	45	1,4
45	60	1,6
60	80	1,8
80		2,0

6. Lớp bọc phân cách:

a. Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đun.

b. Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.

c. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.

d. Vật liệu cấu tạo: PVC.

e. Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.

f. Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức $0,02D + 0,6$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.

g. Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$ (mm).

7. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: i) Áo giáp bằng sợi dây dẹt; ii) Áo giáp bằng sợi dây tròn; iii) Áo giáp bằng dải băng kép.

a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:

- Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liền kề. Có thể sử dụng băng quấn bằng thép mạ kẽm có chiều dày danh nghĩa tối thiểu là 0,3 mm quấn xoắn ốc lên trên áo giáp bằng sợi dây thép dẹt và quấn lên trên áo giáp bằng sợi dây thép tròn, nếu cần thiết.

- Vật liệu:

+ Sợi dây tròn hoặc sợi dây dẹt phải là thép mạ kẽm, đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.

+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.

- Kích thước danh nghĩa của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	10	0,8
10	15	1,25
15	25	1,6
25	35	2,0
35	60	2,5
60		3,15

Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 5%.

+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dẹt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dẹt bằng thép phải là 0,8 mm. Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dẹt.

Chiều dày dây dẹt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8%.

b. Áo giáp bằng dải băng kép:

- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đề lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liên kế của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

- Vật liệu:

+ Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.

+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.

- Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Chiều dày của dải băng [mm]	
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
	30	0,2	0,5
30	70	0,5	0,5
70		0,8	0,8

Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:

+ Băng quấn bằng thép: 0,2 - 0,5 - 0,8 mm.

+ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm: 0,5 - 0,8 mm.

Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.

8. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

a. Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.

b. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7, do người mua quy định cụ thể.

c. Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0\text{mm}$ nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.

d. Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.

e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $15x(d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.

f. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu

làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

g. Đánh dấu chiều dài:

- Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.

- Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ.

Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

5.10.3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

Đối với cáp ngầm 22 kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014.

Đối với cáp ngầm 35 kV, thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện đầy đủ theo các phương pháp và yêu cầu thử nghiệm quy định tại IEC 60502-2:2014 hoặc IEC 60840-2020.

Trường hợp thử nghiệm thường xuyên và điển hình được thực hiện theo IEC 60502-2:2014, các hạng mục thử nghiệm được thực hiện như sau:

1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

a. Đo điện trở ruột dẫn.

b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U₀).

c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 05 phút).

d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).

2. Thử nghiệm điển hình (type test):

a. Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:

- Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.

- Đo tgδ.

- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.

- Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 15 phút).

- Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U₀).

b. Thử nghiệm không điện:

- Đo chiều dày cách điện.

- Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).

- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.

- Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.

- Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.

- Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
- Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại..
- Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
- Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.
- Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
- Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
- Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
- Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
- Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
- Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).
- Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
- Thử nghiệm chống thấm nước.

5.11. Cách điện trung áp

+ Tiêu chuẩn áp dụng:

Áp dụng theo Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 112/QĐ-EVN ngày 21/9/2021.

Số hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 15:2021/EVN

+ Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

+ Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	110	35	22
Sơ đồ nối	3 pha		
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết	≥ 123	≥ 38,5	≥ 24

bị (kV)			
Tần số (Hz)	50	50	50

5.11.1. Cách điện đứng bằng gốm 22 kV loại Pin Post

5.11.1.1. Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại 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, nhăn.
 - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sút, 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.

5.11.1.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

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

5.11.1.3. 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.

5.11.1.4. 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 Pin 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	$\geq 12,5$	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 85	
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	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	Nêu rõ	
16	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nêu rõ	
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	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			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	

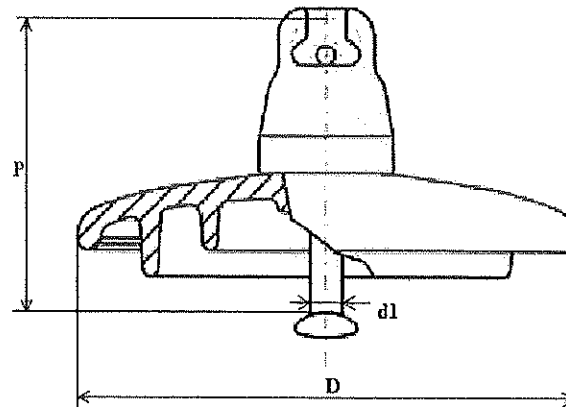
5.11.2. Chuỗi cách điện treo thủy tinh 22 kV

5.11.2.1. Mô tả chung:

- a. Vật liệu chế tạo: Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn).
- b. Chất lượng bề mặt cách điện treo: Bề mặt cách điện treo không được có các khuyết tật như các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.
- c. Phụ kiện chuỗi cách điện:
 - Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện treo phải được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không được nhỏ hơn 85µm. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá hủy cơ học của cách điện.
 - Mỗi chuỗi cách điện bao gồm một số bát cách điện và đầy đủ phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh như móc treo chữ U, bu lông chữ U, vòng treo, mắt nối, khóa néo, khóa đỡ v.v.
 - Mỗi phụ kiện của chuỗi cách điện phải được đánh dấu tên, chữ viết tắt hoặc dấu thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất. Đối với các bát cách điện còn phải đánh dấu thêm kích thước và cường độ chịu lực cơ khí. Các đánh dấu này phải đảm bảo dễ đọc và không tẩy xóa được.
 - Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo lắp, thay thế dễ dàng; có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm v.v. để không bị tuột hoặc hư hại trong suốt quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của bát cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.
 - Các phụ kiện đỡ, hãm trực tiếp với dây dẫn, cáp điện (như khóa đỡ, khóa néo v.v.) phải được lựa chọn để phù hợp với từng loại dây dẫn, cáp điện; vừa đảm bảo yêu cầu kỹ thuật vừa không gây tổn hại cho dây trong suốt quá trình vận hành. Đối với dây dẫn có lớp ngoài cùng bằng nhôm thì các khóa đỡ phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót $\geq 0,5\text{mm}$ hoặc bằng dây bảo vệ hợp kim nhôm (Armour Rod). Đối với khóa néo dây (loại bắt bu lông) bắt buộc phải có lớp lót bằng nhôm, độ dày lớp lót $\geq 0,5\text{mm}$.
 - Các chốt bi, chốt ngang (như chốt ngang của khóa đỡ dây, khóa néo dây, mắt nối kép v.v.) phải làm bằng thép không gỉ, chịu mài mòn cao (mác thép CT45, S45C trở lên hoặc tương đương).

- Chuỗi cách điện phải có các vòng kẽm chống ăn mòn khi đi qua các khu vực nhiễm bẩn, nhiễm mặn.

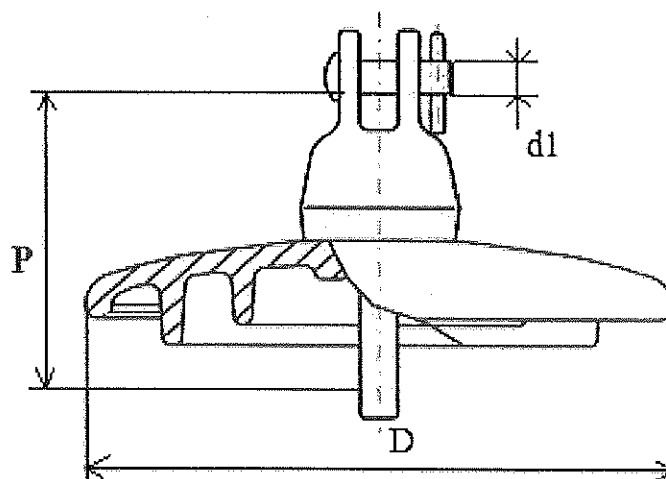
d. Các loại bát cách điện:



Hình 1: Bát sứ cách điện với khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket).

Bảng 1.1: Giá trị xác định của các đặc tính cơ khí và kích thước cho các phần từ chuỗi cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket).

Ký hiệu	Tải trọng phá hủy cơ khí hoặc cơ điện	Đường kính danh định lớn nhất của phần cách điện	Khoảng cách danh định	Chiều dài dòng rò danh định nhỏ nhất	Khớp nối tiêu chuẩn theo IEC 120
	kN	D-mm	P-mm	mm	d1
U 40 B	40	175	110	190	11
U 40 BP	40	210	110	295	11
U 70 BS	70	255	127	295	16
U 70 BL	70	255	146	295	16
U 70 BLP	70	280	146	440	16
U 100 BS	100	255	127	295	16
U 100 BL	100	255	146	295	16
U 100 BLP	100	280	146	440	16
U 120 B	120	255	146	295	16
U 120 BP	120	280	146	440	16
U 160 BS	160	280	146	315	20
U 160 BSP	160	330	146	440	20
U 160 BL	160	280	170	340	20
U 160 BLP	160	330	170	525	20
U 210 B	210	300	170	370	20
U 210 BP	210	330	170	525	20
U 300 B	300	330	195	390	24
U 300 BP	300	400	195	590	24
U 400 B	400	380	205	525	28
U 530 B	530	380	240	600	32



Hình 2: Bát sứ cách điện với khớp nối kiểu chốt bi (Clevis and Tongue).

Bảng 1.2: Giá trị xác định của các đặc tính cơ khí và kích thước cho các phần tử chuỗi cách điện có khớp nối kiểu chốt bi (Clevis and Tongue).

Ký hiệu	Tải trọng phá hủy cơ khí hoặc cơ điện	Đường kính danh định lớn nhất của phần cách điện	Khoảng cách danh định	Chiều dài dòng rò danh định nhỏ nhất	Khớp nối tiêu chuẩn theo IEC 471
	kN	D-mm	P-mm	mm	d1
U 70 C	70	255	146	295	16 C
U 70 CP	70	280	146	440	16 C
U 100 C	100	255	146	295	16 C
U 100 CP	100	280	146	440	16 C
U 120 C	120	255	146	295	16 C
U 120 CP	120	280	146	440	16 C
U 160 C	160	280	170	340	19 C
U 160 CP	160	330	170	525	19 C
U 210 C	210	300	178	370	22 C
U 210 CP	210	330	178	525	22 C

- Các loại bát cách điện trong Bảng 1.1 và Bảng 1.2 được ký hiệu như sau:

+ U: Cách điện treo, thủy tinh.

+ B hay C: Cách điện có khớp nối kiểu móc treo đầu tròn hoặc chốt bi.

+ S hay L: Loại bát cách điện ngắn hay dài.

+ P: Cách điện dùng trong môi trường nhiễm bẩn.

+ Phần số: Chỉ tải trọng phá hủy cơ khí hay cơ điện (kN).

Ghi chú: Tùy theo vị trí lắp đặt, tính toán thiết kế, chủ đầu tư lựa chọn kiểu bát cách điện phù hợp.

5.11.2.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Cách điện treo được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

5.11.2.3. 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 hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra ngoại quan (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 theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, TCVN 7998-1, IEC 60383-2, IEC 60383-1, IEC 60305 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (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).
- 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).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (Electro-mechanical failing load test) cho cách điện Ceramic material.

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 (Verification of the dimensions) (E1+E2).
- Kiểm tra độ dịch chuyển (Verification of the displacements) (E1+E2).
- Kiểm tra hệ thống khóa (Verification of the locking system) (E2).
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ điện (Electro-mechanical failing load test)(E1).
- Thí nghiệm tải phá hủy cơ học (Mechanical failing load test) (E1).
- Thí nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho Toughened glass.
- Thí nghiệm đánh thủng cách điện (Puncture withstand test) (E1).
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2).

5.11.2.4. Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu		
	Cách điện đỡ		Nêu cụ thể
	Cách điện néo		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
4	Đặc tính của 01 bát cách điện		
4.1	Kiểu khớp nối		Lựa chọn theo thiết kế, là kiểu (i) Khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket, IEC 60120) hoặc (ii) Khớp nối kiểu chốt bi (Clevis and Tongue, IEC 60471)
4.2	Vật liệu cách điện		Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn)
	Kích thước:		Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1, bảng 1.2)
	+ Chiều cao bát cách điện	mm	146
	+ Đường kính	mm	255
	+ Chiều dài dòng rò	mm	295
4.3	Độ bền điện:		
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái khô)	kVrms	≥ 70
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút (trạng thái ướt)	kVrms	≥ 40
	Điện áp chịu đựng xung sét	kVpeak	≥ 100
	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kVrms	≥ 120
4.4	Độ bền cơ (tải trọng phá hủy)		
	Chuỗi cách điện treo	kN	Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			1.1, bảng 1.2)
	Chuỗi cách điện néo	kN	Theo thiết kế, phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1, bảng 1.2)
5	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện		
5.1	Chuỗi cách điện đỡ:		Theo bản vẽ thiết kế dự án
	Gu-dông treo chuỗi		Vật liệu chế tạo là thép mạ kẽm nhúng nóng. Tải trọng phá hủy theo giá trị tính toán
	Móc treo chữ U		
	Vòng treo đầu tròn		
	Mắt nối trung gian		
	Khóa đỡ dây dẫn		
	Phụ kiện mạ kẽm		Đáp ứng
	Số bát cách điện	bát	04
5.2	Chuỗi cách điện néo:		Theo bản vẽ thiết kế dự án
	Móc treo chữ U		Vật liệu chế tạo là thép mạ kẽm nhúng nóng. Tải trọng phá hủy theo giá trị tính toán
	Mắt nối điều chỉnh		
	Vòng treo đầu tròn		
	Mắt nối đơn		
	Mắt nối kép		
	Mắt nối lắp ráp		
	Mắt nối trung gian		
	Khóa néo dây dẫn		
	Phụ kiện mạ kẽm		Đáp ứng
	Số bát cách điện	bát	Theo tính toán thiết kế

5.11.3. Cách điện treo polymer:

5.11.3.1. 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 hủ, 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 85µm. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá huỷ 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.

5.11.3.2. 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.

5.11.3.3. 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 huỷ 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).

5.11.3.4. Bảng thông số kỹ thuật:

a. Chuỗi cách điện treo polymer 22kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 70	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	≥ 24	
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 31	
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện	mm mm	Nêu cụ thể	Lựa chọn theo tính toán

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	- Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)			thiết kế
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	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 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 85μm. + 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	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	Lựa chọn theo tính toán thiết kế
14	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

5.11.4. Cách điện đứng bằng gốm 35 kV

5.11.4.1. Mô tả chung:

- Cách điện đỡ là loại Line Post/Pin Post không có ty ngàm trong lòng cách điện.
- Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):
 - Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhăn.
 - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.

- Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:

+ Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.

+ Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá: $100 + (D \times F) / 2000 \text{ mm}^2$. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá: $50 + (D \times F) / 20000 \text{ mm}^2$. Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).

+ Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.

+ Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá 25 mm^2 , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25 mm^2 và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.

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

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

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

e. Ty sứ 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...) 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.

5.11.4.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

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

5.11.4.3. 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).
- Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho Toughened glass.
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) cho Ceramic material.
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phần kim loại (Galvanizing test) (E2).

5.11.4.4. Bảng thông số kỹ thuật

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Pin Post	
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	$\geq 38,5$	
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	$\geq 12,5$	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 110	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 85	
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 200	
12	Điện áp đánh thủng	kV	≥ 200	
13	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	150	
14	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100	
15	Đường kính ty sứ	mm	20	
16	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	Nêu rõ	
17	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nêu rõ	
18	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.	
19	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
20	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

5.11.5. Cách điện Polymer 35 kV

5.11.5.1. Mô tả chung:

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

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

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

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

+ Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 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 85µm. Các chi tiết và phụ kiện đi kèm phải chế tạo đảm bảo phù hợp với lực phá huỷ 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.

5.11.5.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

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

5.11.5.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).
- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

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

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

c. Yêu cầu về thí nghiệm thiết kế (Design test): quy định thử nghiệm này nhằm đánh giá sự phù hợp của thiết kế, vật liệu chế tạo và quy trình sản xuất. Các thử nghiệm thiết kế được thực hiện tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 và được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61109 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).

5.11.5.4. Bảng thông số kỹ thuật

a. Chuỗi cách điện treo polymer 35 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 huỷ nhỏ nhất	kN	≥ 120	
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	$\geq 38,5$	
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	Nêu cụ thể	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 180	
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 145	
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 280	
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 85μm. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưới	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			(tongue)	
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	Lựa chọn theo tính toán thiết kế
14	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

5.12. Phụ kiện trung áp

5.12.1. Cụm đầu rẽ loại 01 kẹp răng 02 bu lông và thanh tap pin

5.12.1.1. Mô tả chung:

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

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

+ 01 kẹp răng cách điện loại 02 bulông có hệ thống bảo vệ chống thấm nước (đệm, chụp...) để ngăn ngừa sự thâm nhập của nước vào bên trong dây dẫn bọc. Yêu cầu răng của kẹp có chiều dài đủ để xuyên qua phần cách điện (bề dày cách điện tối thiểu $\geq 3,4\text{mm}$) và tạo tiếp xúc tốt với phần lõi dây dẫn có thể là $\geq 4,5\text{mm}$.

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

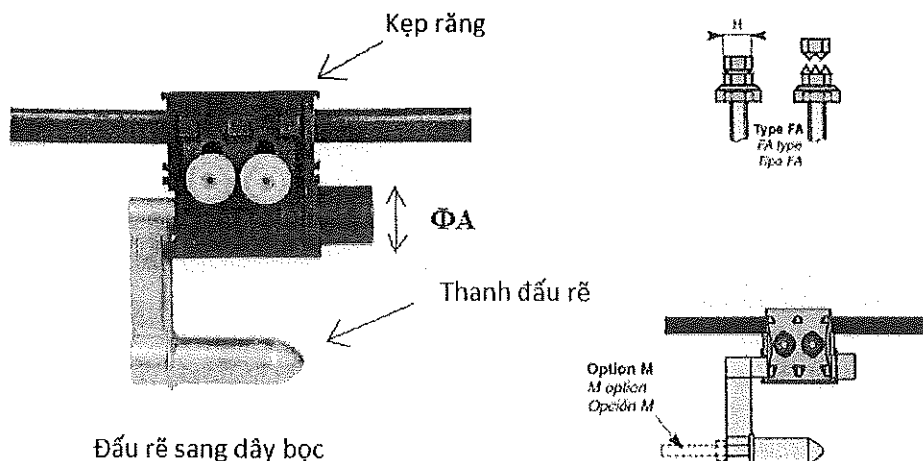
- Cụm đầu rẽ được thiết kế cho loại dây dẫn bọc trung áp cách điện XLPE.

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

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

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



Hình 2. Hình ảnh minh họa cụm đấu rẽ

Tiết diện dây (mm ²)	ΦA (mm)	Vật liệu	Phụ kiện để đấu 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 đấu rẽ sẽ có thông tin in trên sản phẩm (không tẩy xóa được), gồm các thông tin sau:

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

5.12.1.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn EN 50397-2 hiện hành hoặc tương đương.

5.12.1.3. 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 đấu rẽ
10. Thí nghiệm khả năng siết chặt của cụm đấu rẽ vào dây dẫn chính

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

5.12.1.4. Bảng thông số kỹ thuật:

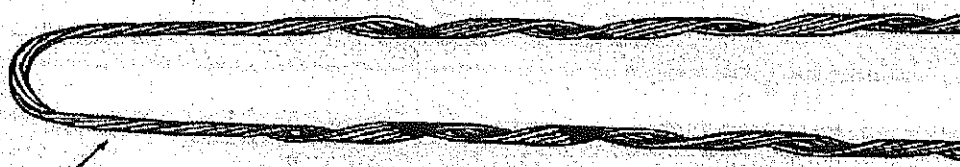
STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
-----	----------	--------	---------	---------

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		EN 50397-2, hoặc tương đương	
5	Tài liệu tham chiếu của Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
6	Kiểu		Đầu nối rẽ nhánh thông qua kẹp răng cách điện loại 2 bulông trên dây dẫn chính	
7	Kẹp răng cách điện phù hợp và đảm bảo tiếp xúc khi lắp đặt đối với dây nhôm/đồng bọc trung áp cách điện XLPE		Đáp ứng	
	- Số lượng kẹp răng cho mỗi cụm đầu rẽ	cái	01	
	- Tiết diện dây dẫn mạch chính	mm ²	240, 185, 150, 120, 95, 70, ...	
	- Chiều dày lớp cách điện XLPE của dây dẫn	mm	3,4 (theo thông số của dây dẫn)	
8	Kiểu phụ kiện để đầu nối rẽ nhánh cho cụm đầu rẽ		Kẹp rẽ nhánh kiểu ép thủy lực	
9	Dòng điện cho phép của cụm đầu rẽ ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	Nêu cụ thể cho mỗi loại cụm đầu rẽ	
10	Vật liệu		Nêu cụ thể	
11	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
12	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
13	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

5.12.2. Giáp nối dây bọc

5.12.2.1. Mô tả chung:

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



Hình 2.4 Hình ảnh minh họa giáp nối dây bọc

5.12.2.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn AS 1154.3.

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

Quy định về số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
$p = 1$	$n < 200$	(T1)
$p = 1$	$200 \leq n < 500$	(T1), (T2)
$p = 2$	$500 \leq n < 1000$	(T1), (T2)
$p = 2 + n/1000$	$1000 \leq n \leq 5000$	(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 nũ dùng cho thí nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng giáp nũ 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 thử nghiệm lại sẽ được thực hiện lại trên các mẫu mới với số lượng gấp đôi số lượng lần lấy đầu tiên.

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

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

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

1. Kiểm tra bên ngoài, xác định kích thước

2. Thí nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh

5.12.2.4. 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 nũ được sử dụng để néo dây nhôm bọc cách điện XLPE (vỏ bọc ngoài là XLPE)		Đáp ứng	
	Giáp nũ được tạo dạng trước (preformed) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.		Đáp ứng	
	Giáp nũ phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thí nghiệm		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	quy định trong tiêu chuẩn này, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp núu là tối thiểu.			
	Vật liệu cấu tạo: + Giáp núu có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp núu 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 núu 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 núu phải có các ký hiệu chỉ: + Điểm bắt đầu xoắn giáp núu quanh dây dẫn. + Mã hiệu của giáp núu, cỡ dây sử dụng với giáp núu 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 núu:			
1.1	Tiết diện dây:	mm ²		
	AWBCC-95		95	
	AWBCC-240		240	
	...	...	...	
1.2	Đường kính ngoài của ruột dẫn dây bọc (min÷max):	mm		
	AWBCC-95		11,0÷ 12,0	
	AWBCC-240		17,6÷ 19,2	
	...	...	...	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1.3	Độ dày lớp bọc cách điện XLPE 24kV	mm	3,4	
1.4	Đường kính ngoài tối thiểu của dây bọc (min÷max), số liệu này tham khảo, sẽ chuẩn xác khi ký hợp đồng:			
	AWBCC-95	mm	21,6÷ 22,6	
	AWBCC-240	mm	28,4÷ 30,0	
	...	...	...	
1.5	Lực kéo đứt của dây dẫn:	N		
	AWBCC-95		14.784	
	AWBCC-240		38.192	
	...	...	...	
2	Giáp nút:			
	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 nút. - Móc treo chữ U nối giữa chuỗi néo và giáp nút (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	

5.12.3. Kẹp đầu rẽ

5.12.3.1. Mô tả chung:

- Kẹp đầu rẽ cung cấp theo yêu cầu kỹ thuật này được sử dụng để đầu 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 đầu nối lên thanh đầu rẽ của cụm đầu rẽ.
 - + 01 (một) ống nối được hàn chắc chắn, nằm ở phía trên khoá (nêu trên). Ống nối này để nối dây dẫn từ các vị trí đầu lèo hoặc đầu rẽ nhánh. Ống nối là loại kiểu ép thủy lực.
 - Ống nối sẽ có hệ thống bảo vệ chống thấm nước (tấm đệm, chụp...) để ngăn ngừa nước thấm vào bên trong dây dẫn.
 - Tất cả các khoá sẽ được phủ một lớp hợp chất oxide chất lượng cao.
 - Dòng cho phép của các kẹp đầu rẽ này ít nhất tương đương với dòng cho phép của dây dẫn.
 - Các bulông sẽ là loại có đầu vặn kiểu mô men xoắn và được làm bằng vật liệu phù hợp cho phép vặn chặt theo hướng dẫn của Nhà sản xuất mà không cần bất cứ một dụng cụ đặc biệt nào. Các đầu bulông và êcu là loại lục giác.
 - Theo từng tiết diện dây dẫn, các đầu ép sử dụng để ép ống nối (kiểu lục giác) của kẹp đầu rẽ sẽ có cùng kích cỡ đầu ép dùng để ép các khoá néo hoặc ống nối.

*** Nhãn hiệu:**

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

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

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

- Một khoá bằng hợp kim nhôm kèm hệ thống khoá chặt. Khoá này sẽ đảm bảo về mặt điện cho phép đầu nối lên thanh đầu rẽ của khoá néo hoặc thanh đầu rẽ của cụm đầu rẽ.
- Một ống nối được hàn nằm ở phía trên khoá, ống nối này để nối các dây dẫn từ vị trí đầu lèo hoặc đầu rẽ nhánh, ống nối là loại kiểu ép, vật liệu bằng hợp kim nhôm.

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

- Một khoá bằng hợp kim nhôm kèm hệ thống khoá chặt. Khoá này sẽ đảm bảo về mặt điện cho phép đầu nối lên thanh đầu rẽ của khoá néo hoặc thanh đầu rẽ của cụm đầu rẽ.
- Một ống nối được hàn nằm ở phía trên khoá, ống nối này để nối các dây dẫn từ vị trí đầu lèo hoặc đầu rẽ nhánh, ống nối là loại kiểu ép, vật liệu bằng hợp kim đồng, nhôm.

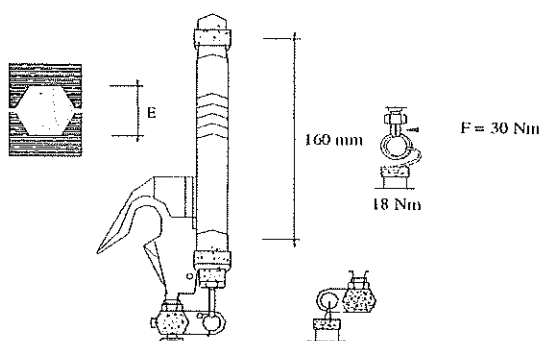


a.



b.

Hình 2.5 Kẹp đầu rẽ



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

5.12.3.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn EN 50397-2 hiện hành hoặc tương đương.

5.12.3.3. 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 rẽ

5.12.3.4. 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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể	
5	Kiểu		Kiểu ép thủy lực	
6	Vật liệu		Nêu cụ thể	
7	Phù hợp với các loại dây:		EN 50397-2, hoặc tương đương	
	Dây nhôm/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 rẽ ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	Nêu cụ thể cho mỗi loại kẹp đầu rẽ	
9	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
10	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
11	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

5.12.4. Kẹp răng:

5.12.4.1. Mô tả chung:

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

+ Phải đảm bảo tiếp xúc giữa các lõi dây dẫn và kẹp răng cách điện.

+ Phải đảm bảo độ kín, tránh nước thâm nhập vào lõi cách điện qua vị trí đầu nối.

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

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

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

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

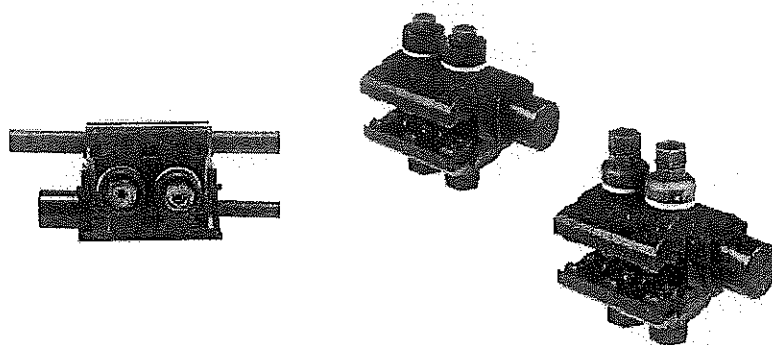
- Số lượng và chiều dài của các phần răng sẽ phải đủ để xuyên qua lớp cách điện của dây dẫn và tạo nên một tiếp xúc tốt với lõi dây dẫn mà không tạo nên bất cứ một điện trở tiếp xúc nào và cũng không cần phải bóc phần cách điện của dây dẫn. Để đạt được yêu cầu chống thấm nước, một roăng cao su đặc biệt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

- Chúng loại kẹp răng được sử dụng như sau:

Tiết diện dây dẫn (mm ²)	Tiết diện dây rẽ (mm ²)	Số lượng bulông	Φcáp max (mm)	I _{max} (A)	Lực siết (Nm)	Đai ốc H (mm)
50-120	50-120	2xM10	22,8	437	18	13

Tiết diện dây dẫn (mm ²)	Tiết diện dây rẽ (mm ²)	Số lượng bulông	Φcáp max (mm)	I _{max} (A)	Lực siết (Nm)	Đai ốc H (mm)
95-240	95-240	2xM10	26,1	530	37	17

- Cấu tạo như hình vẽ:



Hình 1. Hình ảnh minh họa kẹp răng

5.12.4.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn EN 50397-2 hiện hành hoặc tương đương.

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

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

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

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

5.12.4.4. Bảng thông số kỹ thuật:

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

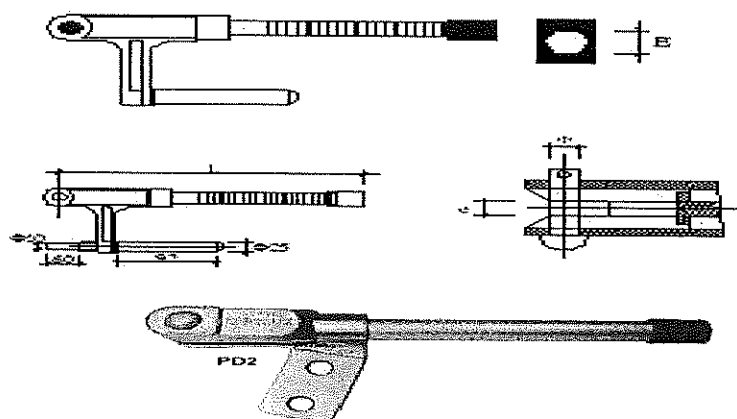
STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	- Dây dẫn mạch chính (dây nhôm/đồng các điện XLPE) có tiết diện	mm ²	35-120; 120-240	
	- Dây dẫn mạch nhánh rẽ (dây nhôm/đồng các điện XLPE) có tiết diện	mm ²	35-120; 120-240	
8	Điện áp định mức	kV	24	
9	Dòng điện cho phép của kẹp răng ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	Nêu cụ thể cho mỗi loại kẹp răng	
10	Độ dày lớp cách điện của dây dẫn mà kẹp răng có thể xuyên qua (đảm bảo điều kiện kỹ thuật về dẫn điện với dòng tải I _{max})	mm	Bề dày danh định của lớp vỏ cách điện là 3,4mm (với dây bọc bán phần 22kV); 5,5mm (với dây bọc toàn phần 22kV, bán phần 35kV); 8,8mm (với dây bọc toàn phần 35kV)	
11	Phụ kiện kèm theo		Nắp bịt đầu cáp cho mạch nhánh rẽ	
12	Khối lượng của mỗi kẹp răng	kg	Nêu cụ thể	
13	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
14	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

5.12.5. Khóa néo ép dây bọc

5.12.5.1. Mô tả chung:

Khoá néo dây dẫn thường sử dụng cho các vị trí néo dây dẫn (néo hãm, néo góc, néo cuối).

Các loại khóa néo sử dụng cho dây bọc:



Hình 2.8 Hình ảnh minh họa khóa néo ép dây bọc

Tiết diện dây (mm ²)	L (mm)	e (mm)	Φ (mm)	E (1/10mm)
95	267	18	16	173
240	442	18	16	280

Khoá néo cung cấp theo yêu cầu kỹ thuật này được sử dụng để néo dây dẫn bọc cách điện 24kV, đáp ứng các yêu cầu:

- Không được làm hư hại lớp vỏ bọc cách điện của dây dẫn.
- Đảm bảo độ kín, nước không thâm nhập được vào lõi dây dẫn.
- Phía néo giữ dây kiểu ép thủy lực, phía liên kết với chuỗi néo bao gồm cả chốt bị, chốt khoá.
- Có bảo vệ chống thấm nước (tấm đệm, chụp...) để ngăn ngừa nước thấm vào bên trong dây dẫn.
- Được phủ một lớp hợp chất oxide chất lượng cao.
- Có khả năng dẫn dòng qua khóa néo từ phía dây dẫn đã ép vào ống nối đến dây dẫn đầu vào cùm/bách đầu rẽ ít nhất tương đương với dòng cho phép của dây.
- Các bulông sẽ là loại có đầu vắn kiểu mô men xoắn và được làm bằng vật liệu phù hợp cho phép vắn chặt theo hướng dẫn của nhà sản xuất mà không cần bất cứ một dụng cụ đặc biệt nào. Các đầu bulông và êcu là loại lục giác.
- Ống nối của khóa néo phải phù hợp với tiết diện dây dẫn và có hướng dẫn ép (kiểu lục giác) đảm bảo lực căng lớn hơn lực căng giới hạn của dây dẫn.
- Mỗi khóa néo ép phải 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
- + Dòng điện định mức
- + Loại đầu ép
- + Đánh dấu các vị trí để ép trên ống nối

- Khóa néo ép dây bọc lõi thép gồm 2 phần: ống ép cho lõi thép và ống ép cho dây dẫn.

5.12.5.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

TCVN 3624 – 81 (Các mối nối tiếp xúc điện, quy tắc nghiệm thu, phương pháp thử) và tiêu chuẩn AS 1154.

5.12.5.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 3624-81 và AS 1154 hoặc tương đương.

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 các tiêu chuẩn TCVN 3624 – 81, AS 1154 hoặc tương đương.

5.12.5.4. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
5	Kiểu		Kiểu ép thủy lực	
6	Vật liệu		Nêu cụ thể	
7	Phù hợp với các loại dây:			
	Dây nhôm/nhôm lõi thép/đồng bọc cách điện XLPE-12,7/22(24)kV có tiết diện:	mm ²	Nêu cụ thể	
8	Dòng điện cho phép qua khóa néo ép (qua phần ép thủy lực và cầu đầu rế) lớn hơn hoặc bằng dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	Nêu cụ thể cho mỗi loại khóa néo	
9	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
10	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời (outdoor)	
11	Điều kiện môi trường làm việc		Nhiệt đới hóa	
12	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
13	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

5.12.6. Ống nối dây bọc

5.12.6.1. Mô tả chung:

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

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

+ Nhãn hiệu nhà sản xuất.

+ Loại dây dẫn.

+ Tiết diện dây dẫn.

+ Loại đầu ép.

+ Đánh dấu các vị trí để ép ống nối.

- Ống nối phù hợp với tiết diện dây dẫn.

- Mỗi ống nối bao gồm:

+ 01 ống nối hợp kim nhôm để ép phần lõi của dây dẫn.

+ 01 hệ thống bảo vệ chống thấm nước (tấm đệm, chụp...) để ngăn ngừa nước thấm vào bên trong dây dẫn.

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

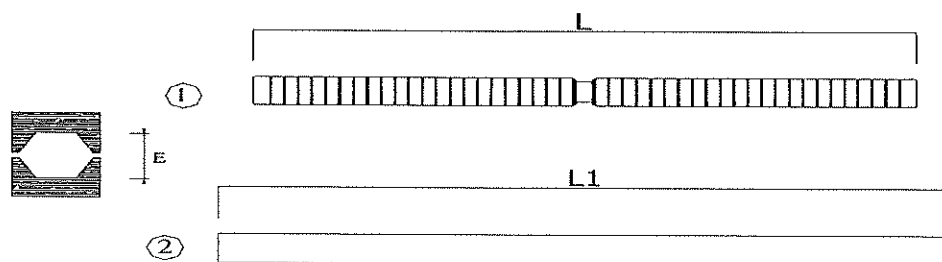
1. Ống nối.



2. Lớp bọc cách điện



Hình 2.9 Ống nối cách điện



Tiết diện dây (mm ²)	L (mm)	L1 (mm)	Φ _{max} (mm)	E (1/10mm)
95	237	400	21,3	173
240	550	700	29	280

5.12.6.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

HN33-S-63, AS 1154.1, AS 3766.

5.12.6.3. Bảng thông số kỹ thuật:

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

5.13. Thiết bị thông tin Modern 3G

Thông số kỹ thuật thiết bị

STT	Mô tả	Yêu cầu
I	Modem 3G, loại 1 (RS232+RJ45)	

STT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể
2	Giao tiếp mạng di động	SIM: Standard 3V/1.8V (15KV ESD protection)
		Auto 3G/GPRS connect/reconnect
		WCDMA 850/900/1900/2100 MHz.
		EGDE/GPRS 850/900/1800/1900 MHz
		GPRS class 12 (85,6 kbps)
		EDGE class 10 (236,8 kbps)
		HSPA+ (7.2 mbps downlink; 5,76 mbps uplink)
		Tx Power: <24dBm
		RX sensitivity: <-80dBm
3	Giao thức mạng (Network protocol)	PPP, IP, ICMP, UDP, TCP, ARP, DNS, DHCP, FTP, TFTP, HTTP, POP3, SMTP
4	Mạng riêng ảo (VPN)	SSH server and client
		SSH VPN
		IpSEC
5	Quản lý (Management)	WEB, SSH, Telnet and console
		FTP, TFTP and HTTP
		Software update
6	Routing	Static routing, Proxy ARP, Port Forward, IP Masquerading/NAT, Firewall
7	Giao tiếp mạng (Network Interface)	1 WAN
		2 x 10/100 Base-T (RJ45), 15KV ESD protection
8	Giao diện cấu hình (Consoles)	RS-232 /RJ45 , RS232 Speed: 115200 bit/s , 8 data bits, 1 stop bit, no parity
9	Antenna	Gold-plated SMA female
		Magnet base antenna with 2,5 m cable
10	Giao diện Serial	1 x RS232 port (15KV ESD protection)
		Data bits:,7, 8
		Stop bits: 1,2
		Parity: none, even, odd, space
		Flow Control - RTS/CTS
		Baud rate: 300~460800 bit/s
11	Nguồn cấp	DC 9 - 36V
12	Lắp đặt	Din Rail
13	Điều kiện môi trường	(-35°C to 70°C)

STT	Mô tả	Yêu cầu
		85% RH
14	Trọn bộ phần mềm cấu hình, kết nối và phụ kiện theo kèm	có
15	Cung cấp tài liệu chứng minh khả năng kết nối thành công dữ liệu từ modem 3G với trung tâm điều khiển từ xa trong trường hợp giao tiếp thiết bị tại modem 3G là giao tiếp Serial (RS232)	có
16	Cung cấp tài liệu chứng minh khả năng kết nối thành công dữ liệu từ modem 3G với trung tâm điều khiển từ xa, sử dụng mạng riêng ảo VPN, trong trường hợp giao tiếp thiết bị tại modem 3G là giao tiếp Serial (RJ45)	có

- Yêu cầu kỹ thuật đối với Recloser và LBS là phải hỗ trợ giao thức IEC104 và DNP3.

- Yêu cầu kỹ thuật đối với LBS là phải có chức năng Hòa đồng bộ (Thân LBS phải có 02 TU và tủ ĐK có chức năng) và chức năng Phát hiện dòng sự cố

5.14. Kết nối Scada các LBS, Recloser về TTĐK Quảng Trị.

Để kết nối các thiết bị đóng cắt trên lưới với TTĐK thực hiện thu thập dữ liệu, điều khiển đóng cắt từ xa, sử dụng giải pháp truyền thông 3G (như Hình dưới)

- Tại mỗi một điểm thiết bị như Recloser, LBS... được lắp đặt các bộ modem 3G, tích hợp SIM của các nhà mạng phù hợp.
- Dữ liệu sẽ được truyền về trung tâm điều khiển thông qua mạng GPRS/3G của các nhà cung cấp dịch vụ mạng truyền thông.
- Tại trung tâm điều khiển, lắp đặt thiết bị Router tích hợp firewall hỗ trợ chức năng VPN (Virtual Private Network) để thiết lập các kênh VPN đến từng modem 3G tại các thiết bị LBS, Recloser...nhằm tăng tính bảo mật cho hệ thống (đã có sẵn trong Dự án TTĐK Quảng Trị).
- Sử dụng nguồn ngay tại tủ điều khiển thiết bị để cung cấp cho modem 3G.

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

Toàn bộ vật liệu thiết bị dùng cho dự án đều tuân thủ theo Quyết định số 178/QĐ-HĐTV ngày 14/3/2024 của Hội đồng thành viên Tổng Công ty Điện lực miền Trung về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị lưới điện 0,4-110kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Trung;

5.15.1. Thông số kỹ thuật máy biến áp phụ tải 22/0,4kV:

5.15.1.1. Yêu cầu chung:

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

5.15.1.2. Vỏ máy biến áp:

- Vỏ máy biến áp phải được thiết kế đảm bảo có thể nâng hạ, vận chuyển mà không bị biến dạng hư hỏng hay rò dầu.
- Vỏ máy được làm kín hoàn toàn bằng liên kết bu lông, có van lấy mẫu dầu, bộ chỉ thị mức dầu và không có bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu kín) hoặc có trang bị bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu hở).
- Đáy vỏ máy hình chữ nhật hoặc oval. Vỏ máy phải có móc cầu để vận chuyển và móc để tháo dỡ nắp máy khi cần kiểm tra.
- Vật liệu làm vỏ máy là thép chịu lực, có bề dày đảm bảo chịu được áp lực bên trong máy (tối thiểu 30 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 < 1.600kVA) hoặc role áp lực (với MBA > 1.600 kVA có máy cắt phía sơ cấp).
- Bộ phận giải toả áp lực (van phòng nổ) được thiết kế phù hợp để đảm bảo yêu cầu phòng chống cháy nổ khi có hiện tượng bất thường hoặc sự cố nội bộ máy.
- Bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu hở) hoặc cơ cấu chứa dầu giãn nở (đối với máy biến áp kiểu kín) được nối thông với thùng máy biến áp.
- Đối với máy biến áp kiểu hở: Trong dải nhiệt độ dầu trong máy biến áp từ 5°C đến 105°C, dung tích thùng dầu phụ phải đảm bảo sao cho dầu trong 16/28 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.
- Đối với máy biến áp kiểu kín, vỏ máy phải có khả năng tự co giãn để trong dải nhiệt độ làm việc (5°C đến 105°C) hoặc bị tác động bởi các thao tác bình thường (bóc dỡ, vận chuyển v.v.), mức dầu trong máy (được kiểm tra qua ống kiểm tra mức dầu) phải nằm trong giới hạn cho phép.
- Đối với các máy biến áp kiểu hở có công suất lớn có thể yêu cầu chế tạo cánh tản nhiệt rời, bắt với thân máy biến áp bằng mặt bích và có thể tháo rời khi vận chuyển.
- Tiếp địa cho máy được thực hiện cho mạch từ và vỏ máy, đảm bảo tiếp xúc điện chắc chắn. Cực nối đất vỏ máy được bố trí tại phần dưới thùng về phía sứ xuyên hạ áp và có ký hiệu nối đất. Tiếp địa phải được bắt bằng bulông có ren không nhỏ hơn M12.
- Xử lý bề mặt: Thùng chứa máy biến áp và các phụ tùng phải được sơn bằng công nghệ sơn tĩnh điện với độ dày lớp sơn phủ đảm bảo khả năng bảo vệ

chống gỉ, chống ăn mòn vỏ máy đồng thời phải phù hợp với đặc tính giãn nở của vỏ máy (đối với MBA kiểu kín).

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

- 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, theo độ dày chọn cao hơn một cấp. Khi vỏ máy biến áp đã được mạ kẽm nhúng nóng thì không áp dụng sơn tĩnh điện như yêu cầu tại mục 11 nêu trên.

- 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:

- + Độ trương nở trong dầu biến áp của gioăng sau 96 giờ ở 80°C: không quá 02% (thử nghiệm theo TCVN 2752:2008).

- + Độ giãn dài khi kéo đứt $\geq 350\%$ (thử nghiệm theo TCVN 4509:2013).

- + Hệ số lão hóa trong dầu biến áp và trong không khí sau 96 giờ ở 80°C phải tương ứng $\geq 85\%$ và 90% (thử nghiệm theo TCVN 2229:2007).

- Các đầu cực, kẹp cực đầu nối cho dây dẫn phía sơ cấp, thứ cấp và dây tiếp địa làm bằng đồng hoặc đồng thau mạ thiếc hoặc mạ bạc.

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

- Các chi tiết không mang điện như: bu lông, đai ốc, vòng đệm,.. làm bằng thép không gỉ

5.15.1.3. Lõi và cuộn dây

- Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép có cấu trúc vô định hình (Amorphous) giúp giảm tổn hao không tải của máy biến áp. Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có ba vĩa.

- Cuộn dây máy biến áp phải được chế tạo bằng sợi dây đồng kỹ thuật điện có đặc tính cơ lý theo TCVN 7675-1:2007, TCVN 7675-12:2007 hoặc tương đương. Phía hạ áp ưu tiên sử dụng MBA công nghệ quấn đồng lá.

- 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.

5.15.1.4. Dầu máy biến áp

- Dầu MBA là loại dầu khoáng mới chưa qua sử dụng, có phụ gia kháng oxy hóa, phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 60296 Ed.5.0:2020, ASTM D3487: 2016 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

- Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết của dầu máy biến áp

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296:2020, ASTM D3487: 2016 hoặc tương đương
5	Độ nhớt, ở 40°C	mm ² /s	≤ 12
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 “T”) theo IEC 60296: 2020
9	Điểm chớp cháy nhỏ nhất	°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:		
	+) Phương pháp thử cận – axit theo tiêu chuẩn IEC:		
	- Khối lượng cận:	%	≤ 0,05
	- Trị số axit sau oxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 0,3
	+) Phương pháp thử theo thời gian theo tiêu chuẩn ASTM	phút	≥ 195
19	PCBs	ppm	≤ 0,5

5.15.1.5. Sứ xuyên và ty sứ

- Sứ xuyên phải chịu được dòng định mức và dòng quá tải cho phép của MBA. Các sứ xuyên phải là loại ngoài trời và ở mỗi cấp điện áp phải là cùng loại với nhau. Sứ xuyên phải được thử nghiệm điện áp tăng cao tần số công nghiệp và thử xung sét theo mức cách điện được nêu tại Điều 17.

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

- Chiều dài đường rò $\geq 31\text{mm/kV}$.

- Đối với MBA lắp đặt trong nhà (trạm kín, trạm phân phối hợp bộ..), phía cao áp sử dụng cách điện kiểu kín phù hợp với việc đấu nối bằng đầu Elbows, T-Plug

5.15.1.6. Bộ điều chỉnh điện áp

- Phía sơ cấp MBA phải có bộ điều chỉnh điện áp không điện, với 05 nấc điều chỉnh: $\pm 2 \times 2,5\%$. Trường hợp dự ờng dây dài, điện áp không đảm bảo có thể xem xét sử dụng MBA có nấc điều chỉnh $\pm 2 \times 5\%$.

- Bộ điều chỉnh điện áp được bố trí tay thao tác trên mặt máy, có thể dễ dàng điều chỉnh từ bên ngoài mà không ảnh hưởng đến kết cấu máy, có chỉ thị và hướng dẫn rõ ràng tại chỗ và trong tài liệu hướng dẫn kèm theo. Tay thao tác (núm xoay điều chỉnh nấc) phải được chế tạo bằng vật liệu hợp kim không gỉ.

- Bộ điều chỉnh điện áp phải có thông số dòng định mức $\geq 1,3$ lần và phải chịu được thử nghiệm ngắn hạn $\geq 2,5$ lần dòng định mức sơ cấp MBA.

5.15.1.7. Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu MBA.

- Bộ chỉ thị mức dầu: Máy biến áp phải có bộ chỉ thị mức dầu trong thùng máy. Cơ cấu chỉ thị mức dầu phải bố trí sao cho việc quan sát chỉ thị mức dầu thuận tiện khi MBA đang vận hành. Trên cơ cấu chỉ thị mức dầu phải đánh dấu mức dầu cực đại và cực tiểu tương ứng với nhiệt độ dầu trong thùng máy biến áp ở nhiệt độ 105°C và 0°C .

- Bộ chỉ thị nhiệt độ lớp dầu trên MBA: Trên nắp máy phải bố trí sẵn ống lắp bộ chỉ thị nhiệt độ dầu. Tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng, MBA có thể được yêu cầu trang bị nhiệt kế (loại có kim cố định) hoặc đồng hồ đo nhiệt độ dầu lớp trên cùng của MBA. Cơ cấu chỉ thị nhiệt độ dầu phải được bố trí thuận tiện cho việc đọc chỉ số khi MBA đang vận hành.

5.15.1.8. Nhãn mác

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

- Thông tin tối thiểu phải có trên nhãn máy:

+ Loại MBA.

+ Số hiệu tiêu chuẩn.

+ Tên nhà chế tạo, quốc gia và thành phố mà MBA được lắp ráp.

+ Số seri của nhà chế tạo (Serial number).

+ Năm sản xuất.

+ Công suất định mức (kVA hoặc MVA).

+ Tần số định mức (Hz).

+ Điện áp định mức (V hoặc kV) phía sơ cấp/thứ cấp và điện áp ứng với các nấc điều chỉnh.

+ Dòng điện định mức (A hoặc kA) phía sơ cấp/ thứ cấp.

+ Sơ đồ đấu dây/ Tổ đấu dây.

+ Điện áp ngắn mạch ($U_k\%$).

+ Tổn hao không tải (P_0); Tổn hao có tải (P_k) ở nhiệt độ cuộn dây 75°C .

- + Kiểu làm mát.
- + Khối lượng tổng.
- + Thể tích dầu.

5.15.1.9. Quy định về niêm phong.

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

- Mỗi MBA có 1 số chế tạo (Serial number) riêng, không trùng lặp. Số chế tạo phải được khắc chìm trên nắp máy hoặc vị trí thích hợp trên vỏ máy, cỡ chữ 60mm và được sơn màu đỏ không phai.

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

5.15.1.10. Ký hiệu và đánh dấu.

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

5.15.1.11. Thử nghiệm:

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

a. Thử nghiệm thường xuyên (Routine test):

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

- Đo điện trở 1 chiều, điện trở cách điện cuộn dây (ở tất cả các nắp, các cuộn dây).

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

- Đo tổn hao có tải (P_k) và điện áp ngắn mạch ($U_k\%$).

- Đo tổn hao không tải (P_o) và dòng điện không tải ($I_o\%$).

- Thử cách điện vòng dây.

- Kiểm tra cơ cấu điều chỉnh điện áp.

- Kiểm tra độ kín đối với vỏ thùng MBA.

- Thử nghiệm điện áp phóng điện dầu ở điện cực khe hở 2,5 mm.

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 60076-1, TCVN 6306 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt.

- Thử nghiệm điện môi.

- Xác định độ ổn.

- Đo tổn hao không tải và dòng điện không tải ở 90% và 110% điện áp định mức.

c. Thử nghiệm đặc biệt (Special test)

Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch theo tiêu chuẩn TCVN 6306-5 (IEC 60076-5): Nhà sản xuất phải cung cấp biên bản thử nghiệm ngắn mạch trên mẫu MBA 3 pha có cấp điện áp tương tự (nằm trong dải điện áp từ 22 – 24 kV) do phòng thử nghiệm thuộc hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.

d. Kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu

Trường hợp cần thiết, trong quá trình giao hàng, Đơn vị có thể yêu cầu nhà sản xuất (hoặc đơn vị cấp hàng) thực hiện lấy mẫu ngẫu nhiên MBA từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa so với cam kết trong Hợp đồng. Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu do Đơn vị mua lựa chọn, nhưng không nhiều hơn hoặc nằm ngoài các hạng mục thử nghiệm trong yêu cầu thử nghiệm xuất xưởng (Routine test). Việc thực hiện thử nghiệm phải do Phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) thực hiện

5.15.1.12. Dây công suất.

Dây công suất định mức theo IEC 60076. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu quả cho công tác dự phòng và quản lý vận hành, lựa chọn thiết bị đóng cắt, MBA phân phối 3 pha tổn hao thấp 22kV nên chọn công suất theo dãy sau: 100, 160, 250, 320, 400, 560, 630, 750, 800, 1.000, 1.250, 1.500, 1.600, 2.000 (kVA).

5.15.1.13. Khả năng chịu quá tải

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

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	-	-	-	-	-

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.

5.15.1.14. Tổ nối dây:

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

5.15.1.15. Mức cách điện:

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

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

5.15.1.16. Độ ồn:

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

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

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

5.15.1.17. Độ tăng nhiệt:

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

5.15.1.18. Tiêu chuẩn về tổn hao, dòng điện không tải, điện áp ngắn mạch

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải (Po) cực đại (W)	Tổn hao có tải (Pk) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75°C (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (U _k) (%)
--------------------------	------------------------------------	--	--

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải (Po) cực đại (W)	Tổn hao có tải (Pk) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75°C (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (U _k) (%)
Máy biến áp 3 pha 22/0,4 (kV)			
100	60	1.250	4,0
160	76	1.940	
250	100	2.600	
320	116	3.170	
400	132	3.820	
560	176	4.810	
630	216	5.570	
750	232	6.540	5,0
800	248	6.920	
1.000	280	8.550	
1.250	336	10.690	
1.500	376	12.825	6,0
1.600	392	13.680	
2.000	464	17.100	

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

5.16. Thông số kỹ thuật cầu chì tự rơi (FCO-24KV)

5.16.1. Yêu cầu chung:

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

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

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

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

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

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

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric test).

- Thử nghiệm khả năng cắt (Interrupting/Breaking tests).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).
- Thử nghiệm ảnh hưởng tần số radio (Radio-influence tests).
- Thử áp suất tĩnh (Expandable cap static relief pressure tests).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).
- c. Thử nghiệm nghiệm thu sự phù hợp (Conformance test):

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

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

4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

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

5. Yêu cầu khác:

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

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

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

5.16.2. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật FCO 22 kV – Cách điện gốm

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		FCO loại 01 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, cách điện là loại gốm sứ trắng men có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			tím,...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	100
9	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	≥ 12
10	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	$\geq 8,0$
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 gốm sứ tráng men
	- Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	- Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 20
13.2	Cần cầu chì (Fuseholder)		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím - Có lõi đồng làm ngăn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.
13.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm
13.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu$ m
14	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
15	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được in bằng mực in không phai trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngàm đỡ cần cầu chì.
16	Yêu cầu về thử nghiệm		Như nêu ở điểm 3 – mục 6.2.2.3.1 Yêu cầu chung

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Như nêu ở điểm 4 – mục 6.2.2.3.1 Yêu cầu chung

5.17. Dây chì sử dụng cho FCO

5.17.1. 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.

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

5.17.2. Các yêu cầu về thử nghiệm:

* 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.

* 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).

* 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).

5.17.3. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

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

5.17.4. Yêu cầu khác:

- 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.

- 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		Chỉ loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV.
6	Chiều dài tổng thể		≥ 23 inch (584 mm) hoặc ≥ 32 inch (812 mm) tùy thuộc vào thực tế sử dụng
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Cỡ chì/dòng điện định mức của dây chì		Đảm phù hợp với dòng định mức vận hành đường dây hoặc dung lượng máy biến áp phân phối (Chọn cỡ chì tham khảo trong dải 1K, 2K, 3K, 6K, 8K, 10K, 12K, 15K, 20K, 25K, 30K, 40K, 50K, 65K, 80K, 100K, 140K, 200K)
9	Đầu chì		- Đầu chì là loại tháo rời được, - Được làm bằng đồng mạ bạc, lớp mạ phải trắng đều, không bị hoen ố, không bị bong tróc.
10	Ống giấy bảo vệ chì		- Vật liệu: giấy đã lưu hóa, dạng quần 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).

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			- Dòng điện định mức. - Dấu hiện dây chì loại K theo sau dòng điện.
12	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại mục b
13	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục c

5.18. Máy cắt hạ thế - MCCB

5.18.1. Yêu cầu chung

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

- MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 2 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 1 pha.
- MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 cực hoặc 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 3 pha.

5.18.2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm:

Theo tiêu chuẩn IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

5.18.3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation).
- Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả (Verification of the calibration of overcurrent releases).
- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).

b. Thử nghiệm điển hình (Type test):

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

- Trình tự thử nghiệm – Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):
 - + Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).
 - + Đặc tính điện môi (Dielectric properties).
 - + Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).
 - + Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)) – thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc ≤ 630 A.
 - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
 - + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
 - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
- Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):
 - + Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).

- + Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).
 - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
 - + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
 - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
 - Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):
 - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
 - + Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).
 - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
 - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
- Ghi chú: Trình tự thử nghiệm ở Mục iii) trên là không áp dụng cho MCCB có $I_{cs} = I_{cu}$.

5.18.4. Yêu cầu về bản vẽ và tài liệu kỹ thuật thiết bị:

- Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:
- Bản vẽ tổng thể cấu trúc thiết bị bao gồm kích thước và khối lượng.
 - Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị.
 - Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5.18.5. Yêu cầu khác:

- Thiết bị cung cấp phải 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.
- 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.

5.18.6. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCCB

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 từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
6	Số cực		03 cực
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
8	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		- MCCB có I_n tới 315 A: $0,7 \div 1 \times I_n$. - MCCB có $I_n > 315$ A: $0,5 \div 1 \times I_n$.
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (U_e) (1	VAC	230/400

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	pha/3 pha)		
10	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	≥ 690
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	≥ 8
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A	50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400, 630 (600), 800, 1.000, 1.250 (1.200), 1.600, 2.000, 2.500, 3.200
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	
15.1	MCCB có In = 50÷100A		≥ 25
15.2	MCCB có In =125÷315A		≥ 36
15.3	MCCB có In =320÷800A		≥ 50
15.4	MCCB có In ≥ 1.000 A		≥ 65
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)
17.1	MCCB có In = 50÷100A		8.500/1.500
17.2	MCCB có In =125÷315A		7.000 /1.000
17.3	MCCB có In =320÷630A		4.000/1.000
17.4	MCCB có 630<In≤2.500A		2.500/500
17.5	MCCB có In ≥ 2.500 A		1.500/500
18	Phụ kiện đi kèm:		
18.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm
18.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm
18.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đầu nối bằng đồng mạ thiếc (spreaders)		06 miếng
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng
18.5	Mạch phụ và mạch điều khiển phục vụ thao tác đóng cắt MCCB bằng		Không yêu cầu

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	điện		
19	Số lượng tiếp điểm phụ		Không yêu cầu
20	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
21	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
22	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
23	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại 6.2.2.5.4
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại 6.2.2.5.5

5.19. Cấp liên lạc từ MBA đến tủ hạ thế:

5.19.1. Mô tả chung:

- Cấp điện 1 đến 4 lõi, ruột đồng hoặc nhôm, dùng để truyền tải, phân phối điện, cấp điện áp 600/1000V, tần số 50Hz, lắp đặt cố định.

- 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.

- Điện áp định mức : 0.6/1 kV.

- Điện áp chịu đựng tần số 50Hz (5 phút) : 3.5 kV.

- Ruột dẫn tròn ép chặt theo TCVN 6612:2007/IEC 60228:2004.

* Cấu tạo của cáp ngầm hạ áp

+ Cấu tạo cáp hạ áp 1 lõi:

Cáp hạ áp XLPE 1 pha có cấu tạo bao gồm 4 lớp

1. Lõi cáp (Conductor)

2. Lớp cách điện XLPE (XLPE insulation)

3. Lớp vỏ bên trong (Inner covering)

4. Vỏ bảo vệ bên ngoài (Outer sheath)

* Yêu cầu kỹ thuật của các lớp

(1). Lõi cáp (conductor).

Lõi cáp được chế tạo bằng các sợi đồng ủ mềm hoặc nhôm, ruột dẫn bên thành các lớp đồng tâm, có hoặc không có nén chặt (không nén chặt đối với mặt cắt danh định $\leq 10 \text{ mm}^2$ và có nén chặt đối với mặt cắt $> 10 \text{ mm}^2$). Bề mặt của lõi dây dẫn phải không có mọi khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt như là các vết nứt.

* Thông số kỹ thuật lõi cáp

Tiết diện (mm ²)	Số sợi tối thiểu		Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 20°C (Ω/km)	
	Đồng	Nhôm	Đồng	Nhôm
120	18	15	0.153	0.253
240	34	30	0.0754	0.125

(2). Lớp cách điện XLPE:

Bề dày của lớp 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 IEC 60502-1. Bề dày trung bình của lớp vỏ cách điện phải không được nhỏ hơn bề dày danh định nêu trên theo quy định tại IEC 60502-1:2009.

Tiết diện (mm ²)	Chiều dày danh định của cách điện XLPE (mm)
120	1.2
240	1.7

(3). Lớp vỏ bọc bên trong và chất độn:

- Vỏ bọc bên trong có thể tạo thành bằng phương pháp đùn. Bề dày của lớp vỏ bọc bên trong tuân thủ IEC 60502-1.

- Khoảng trống giữa các lõi và lớp vỏ bọc trong phải được điền đầy bằng chất độn.

- Vỏ bọc bên trong và chất độn phải làm bằng vật liệu thích hợp. phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và phải tương đương với nhiệt độ làm việc cho phép của lớp cách điện XLPE.

- Chất độn: Phải sử dụng sợi PP mềm để thuận lợi trong thi công lắp đặt cáp.

(4). Lớp vỏ bảo vệ bên ngoài:

Vỏ bọc bên ngoài phải là nhựa dẻo PVC (polyetylen hoặc vật liệu tương tự) hoặc hợp chất đàn hồi đã lưu hoá (polycoloropren, clorosulphonat polyetylen hoặc vật liệu tương tự). Vật liệu làm vỏ có khả năng chịu được lâu dài nhiệt độ làm việc của cáp và lớp cách điện XLPE.

Bề dày của lớp vỏ bảo vệ bên ngoài tuân thủ IEC 60502-1.

* Ký hiệu

- Trên bề mặt các lõi cách điện phải đánh số hoặc ký hiệu bằng màu để phân biệt các lõi cáp.

- Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi các ký hiệu dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc sơn trên bề mặt. cách nhau 1 mét. Với ký hiệu dập nổi. các chữ và số nổi lên trên vỏ bọc và không làm ảnh hưởng đến vỏ bọc.

- Hãng sản xuất:

- Năm sản xuất (ghi 4 chữ số):

- Ký hiệu cáp:

- Tiết diện:

- Điện áp định mức:

- Số mét:

5.19.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1:2013. TCVN 6612:2007. IEC60502-1. IEC60228.

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 5935-1:2013, IEC60502-1, IEC60228 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi
2. Đường kính ruột dẫn
3. Độ bền điện áp tần số 50Hz trong 5 phút
4. Điện trở 1 chiều lõi cáp

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 5935-1:2013, IEC60502-1, IEC60228 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Ruột dẫn: số sợi và điện trở ruột dẫn theo TCVN 6612 và IEC 60228
2. Chiều dày lớp cách điện XLPE
3. Chiều dày lớp vỏ bọc lót PVC - Giá trị nhỏ nhất
4. Chiều dày lớp vỏ bọc ngoài PVC - Giá trị nhỏ nhất
5. Độ bền điện áp tần số 50Hz 4 giờ
6. Suất kéo đứt của cách điện trước lão hóa
7. Độ giãn dài tương đối của cách điện trước lão hóa
8. Suất kéo đứt của vỏ bọc trước lão hóa
9. Độ giãn dài tương đối của vỏ bọc trước lão hóa
10. Thử lão hóa cách điện ở 135°C trong 168 giờ
11. Thử lão hóa cho vỏ bọc ở 100°C trong 168 giờ
12. Thử lão hóa cho mẫu cáp hoàn chỉnh ở 100°C trong 168 giờ
13. Độ co ngót của cách điện
14. Thử hot set cho cách điện
15. Độ ngâm nước của cách điện
16. Thử sốc nhiệt cho vỏ bọc
17. Thử nén ở nhiệt độ cao cho vỏ bọc: Độ sâu vết lõm
18. Tồn hao khối lượng của vỏ bọc

5.19.3. Bảng thông số kỹ thuật:

Cáp hạ áp 01 lõi:

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		M(1x120) M(1x240)	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-1:2013. IEC60502-1. IEC60228	
5	Tiết diện danh định M(1x120) M(1x240)	mm ²	120 240	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn. cấp 2. nén chặt	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Đồng mềm	
8	Số sợi tối thiểu của lõi A(1x120) A(1x240)	Sợi	“15” “30”	
9	Vật liệu cách điện		XLPE hàm lượng tro ≥ 2.0%	
10	Chiều dày trung bình lớp cách điện nhỏ nhất M(1x120) M(1x240)	mm	1.2 1.7	
11	Vật liệu chế tạo lớp vỏ bên trong		PVC	
12	Lớp bảo vệ chống va đập cơ học		Không	
13	Hệ thống chống thấm nước dọc trục		Nêu cụ thể tên. mã hiệu vật liệu	
14	Lớp vỏ bọc bên ngoài - Vật liệu chế tạo - Chiều dày trung bình	mm	PVC Nêu cụ thể	
15	Dòng điện liên tục cho phép M(1x120) M(1x240)	A	Nêu cụ thể	
16	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-5 phút	kVrms	3.5	
17	Điện trở 1 chiều ở 20°C M(1x120) M(1x240)	Ω/km	≤ 0.153 ≤ 0.0754	
18	Đường kính ngoài của cáp. D	mm	Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	M(1x120) M(1x240)			
19	Đường kính ruột dẫn. d M(1x120) M(1x240)	mm	Nêu cụ thể	
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 (kể cả cáp)	kg	Nêu cụ thể	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

5.20. Tủ điện hạ áp:

Phần đặc tính kỹ thuật này bao gồm yêu cầu về thiết kế, sản xuất, thí nghiệm của tủ phân phối hạ áp trọn bộ treo trên cột trạm biến áp.

Tủ phân phối hạ áp trọn bộ bao gồm khung tủ kim loại với các thiết bị như sau:

5.20.1. Aptomat (MCCB):

Đã nêu tại mục 6.2.2.5.

5.20.2. Biến dòng điện:

Yêu cầu chung:

Biến dòng điện hạ áp được sử dụng để đo đếm trạm biến áp phân phối, 2 hoặc 3 biến dòng điện sẽ được lắp trong tủ theo từng xuất tuyến vào.

Biến dòng điện phải phù hợp với việc lắp đặt trong nhà và ngoài trời, độ chính xác cấp 0,5 theo tiêu chuẩn IEC 60044-1.

Thông số thiết kế:

Điện áp làm việc định mức: 400 V

Điện áp xung chịu đựng định mức: 6 kV_{peak} (1.2/50 μ s)

Điện áp chịu đựng định mức ở tần số nguồn: 3 kV (rms) 1 min 50 Hz

Cấp chính xác: cấp 0,5

Dòng sơ cấp định mức: 400A cho MBA 250kVA, 600A cho MBA 400kVA, 1000A cho MBA 630kVA

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.

5.20.3. Công tơ đo đếm điện năng:

Tủ điện phải bố trí thanh ray để lắp công tơ điện tử 3 pha 4 dây và đấu nối sẵn dây dẫn dòng và áp đến công tơ.

5.20.4. Thanh cái và đấu nối:

* Thanh cái:

Thanh cái (3P+N) được làm bằng đồng với dòng danh định là 100A, 200A, 400A, 600A và tương ứng dòng ngắn mạch chịu đựng phải tối thiểu là 16kA hoặc 25kA hoặc 35kA hoặc 50kA, bọc cách điện màu.

Mặt cắt ngang của thanh cái phải đảm bảo kích thước hợp lý để tránh các trường hợp:

- + Phát nhiệt quá mức cho phép tại các vị trí có dòng đi qua
- + Bị cong vênh tại những điểm có dòng ngắn mạch đi qua

Thanh cái tổng phải bao gồm:

+ Đối với các pha (3 pha), sử dụng 3 thanh cái nằm ngang và phụ kiện để nối đầu ra của MCCB lộ tổng với đầu vào của MCCB xuất tuyến.

+ Với trung tính, đặt một thanh cái nằm ngang dưới MCCB xuất tuyến. Thanh cái trung tính sẽ có đầu nối ở cuối để đầu nối với trung tính của cáp đồng lộ tổng vào và trung tính của cáp xuất tuyến ra hạ áp.

+ Mỗi thanh cái đều được đánh dấu, ghi rõ: Trung tính N; Pha 1,2,3 và màu sơn phân biệt.

+ Thanh cái bằng vật liệu đồng cứng, được gắn cố định vào tủ thông qua cách điện.

+ Thanh cái phải được bố trí và bảo vệ để người vận hành không thể chạm tới trong điều kiện vận hành. Loại bảo vệ tối thiểu là IP 2X.

*** Đầu nối:**

+ Việc kéo rải cáp và đầu nối cáp phải được thực hiện dễ dàng nhất tùy theo số lượng và mặt cắt của cáp đầu nối.

+ Trong khi lắp đặt, cáp lộ vào và lộ ra phải được tách riêng, nhà sản xuất phải có biện pháp bố trí phù hợp.

*** Xuất tuyến vào:**

Thanh cái lộ vào phải được cố định bởi đầu cốt đồng ép với cáp đồng. Số lượng và kích cỡ của đầu cốt phải phù hợp dây dẫn lộ vào.

*** Xuất tuyến ra:**

MCCB xuất tuyến ra và thanh cái trung tính phải được cố định bởi đầu cốt lưỡng kim (đồng/nhôm).

5.20.5. Vỏ tủ:

*** Thiết kế chung:**

+ Vỏ tủ phải được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 60529.

+ Vỏ tủ điện phải đảm bảo lắp đặt ngoài trời, chống ăn mòn, chống rỉ sét, dày tối thiểu 2mm, được làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng cả mặt trong và mặt ngoài hoặc sơn tĩnh điện cả mặt trong và mặt ngoài.

+ Phù hợp để lắp MCCB, biến dòng điện, công tơ đo đếm điện năng và các thiết bị khác, phù hợp với quy định an toàn quốc tế và vận hành liên tục.

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

+ Vỏ tủ phải có kích thước phù hợp để bố trí thiết bị, gồm 2 gian riêng biệt: một gian bảo vệ (MCCB), gian còn lại để bố trí công tơ, biến dòng. Mỗi gian phải có cửa và khóa riêng.

+ Kích thước của vỏ tủ: Tủ phân phối hạ áp cho trạm 3 pha: (Rộng x Sâu x Cao) = (1,0 x 0,5 x 1,1) m hoặc theo thiết kế để phù hợp với công suất của TBA.

*** Bố trí:**

Tủ cho trạm 2 pha và 3 pha phải được bố trí phù hợp với cấu trúc của trạm 2 pha và 3 pha. Tủ điện phải bao gồm đầy đủ các vật tư cần thiết để lắp đặt. Việc bố

trí thiết bị phải đảm bảo khoảng cách pha - pha và pha - đất theo quy phạm trang bị điện hiện hành.

*** Cửa tủ:**

+ Cửa tủ phải có bản lề để tránh bị gãy, có cửa sổ trong suốt chống tia cực tím và không dễ vỡ, cho phép đọc thông số công tơ mà không cần mở cửa.

+ Cửa phải có khóa 2 lớp, đảm bảo an toàn: khóa tam giác làm bằng đồng thau và khóa hình trụ.

Nhà cung cấp phải cấp khóa tam giác và khóa trụ với số lượng phù hợp.

*** Đường cáp vào:**

Cáp vào tủ được bố trí ở phía dưới tủ, có nút cao su che kín để chống côn trùng xâm nhập, thiết kế chống được ảnh hưởng của dòng điện xoáy.

*** Bảo vệ và nối đất:**

+ Hộp chứa công tơ phải được thiết kế chống phá hoại và trộm cắp. Kết cấu phải đảm bảo chịu được lực của người hoặc dụng cụ như búa (tương đương 20 Joules).

+ Tủ phải thiết kế để thông gió tự nhiên để tránh quá nhiệt bên trong tủ.

Mức bảo vệ phải là IP 42 theo tiêu chuẩn IEC 60529, thiết kế thông gió và đường cáp phải không ảnh hưởng đến mức bảo vệ.

+ Thiết kế của tủ với các thiết bị được lắp phải đáp ứng dòng ngắn mạch giữa phần làm việc và phần kim loại (nếu có) trong khi lắp đặt và tháo dỡ.

+ Nối đất trung tính phải được thực hiện bằng một đầu cực bổ sung với hàng kẹp trung tính lộ vào (dây dẫn nối đất có kích thước nhỏ nhất là 35 mm²).

*** Thiết bị điện:**

+ Tủ điện phải có biển tên trong làm bằng nhựa, ghi rõ tên các thiết bị điện như công tơ điện năng, ampe kế, vôn kế.

+ Tủ phải đáp ứng các thiết bị như đã nêu ở các mục trên.

*** Biển tên và các thông số:**

+ Biển tên, biển thông số và hướng dẫn phải rõ ràng, ghi bằng mực không xóa được bằng tiếng Anh và/hoặc tiếng Việt. Những từ chuyên dụng không có trong tiếng Anh hoặc tiếng Việt phải được chú thích bằng tiếng Anh hoặc tiếng Việt.

+ Biển ghi thông số phải làm bằng vật liệu chống ăn mòn phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60076 và hiển thị các thông số sau bằng mực không xóa được:

Loại tủ (2 pha hay 3 pha, dung lượng trạm)

Tên nhà sản xuất

Số sản xuất

Năm sản xuất

Trọng lượng tổng

Tất cả các thiết bị phải phù hợp với gam công suất của máy biến áp được lắp đặt.

5.20.6. Tiêu chuẩn chế tạo:

- IEC 60947: Tủ máy cắt hạ thế và tủ điều khiển
- IEC 60044-1: Biến dòng
- IEC 60211: Chỉ số nhu cầu tối đa, cấp 1.0
- IEC 60364-4-41: Lắp đặt thiết bị điện trong nhà-Phần 4: Bảo vệ an toàn
Chương 41: Bảo vệ khỏi bị điện giật
- IEC 60439-1: Lắp ráp tủ máy cắt hạ thế và tủ điều khiển –Phần 1: thí nghiệm mẫu và thí nghiệm mẫu từng phần
- IEC 60529: Cấp bảo vệ của vỏ tủ điện (IP code)
- IEC 60947-1/A1: Tủ máy cắt hạ thế và tủ điều khiển-Phần 1: quy tắc chung

- IEC 61238: Độ nén và đầu nổi của cáp lực đồng hoặc nhôm
Nhà cung cấp có thể sử dụng các tiêu chuẩn tương đương, nhưng cần chứng minh tiêu chuẩn đầy đủ là tương đương về chất lượng như các tiêu chuẩn nêu trên.

5.20.7. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục:

1. Thí nghiệm cấp độ bảo vệ cho các ngăn của tủ hợp bộ
2. Kiểm tra kích thước vỏ tủ

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

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương ứng và tối thiểu phải có hạng mục:

1. Thí nghiệm cách điện của tủ điện
2. Thử độ bền điện áp tần số công nghiệp
3. Thử điện áp xung duy trì 1,2/50 μ s
4. Thí nghiệm cấp độ bảo vệ của tủ điện.

5.21. Tủ tụ bù hạ áp (4x10), (6x10), (8x10)

5.21.1 Tủ bù hạ áp:

1. Mô tả chung: Các tụ điện hạ áp được sử dụng cho mục đích bù công suất phản kháng trên mạng lưới phân phối hạ áp. Tủ bù này là loại tủ khô chống nổ tự phục hồi cách điện, không chứa chất PCB, loại 3 pha.

2. Tiêu chuẩn chế tạo: Áp dụng theo tiêu chuẩn IEC60831-1/2.

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 IEC60831-1/2 hoặc tương đương. Các hạng mục thí nghiệm bao gồm:

1. Đo điện dung (Capacitance measurement)
2. Đo tổn thất tang δ trong tụ (Capacitor loss tangent ($\tan \delta$) measurement)
3. Thử điện áp giữa các đầu cực (Voltage test between terminals)
4. Thử điện áp AC giữa các đầu cực và vỏ tụ (AC voltage test between terminals and container)

5. Thí nghiệm điện trở xả bên trong (Test of internal discharge device)

6. Kiểm tra độ kín (Sealing test)

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 IEC60831-1/2 hoặc tương đương.

1. Thí nghiệm độ bền nhiệt (Thermal stability test)
2. Đo tang góc tổn hao ở nhiệt độ tăng cao (Capacitor loss tangent ($\tan \delta$) measurement at elevated temperature)

3. Thử điện áp tăng cao giữa cực và vỏ tụ (AC voltage test between terminals and container)

4. Thử điện áp xung giữa cực và vỏ tụ (Lightning impulse test between terminals and container)

5. Thí nghiệm phóng điện ngắn mạch (Short circuit discharge test)

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 đặt hàng		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60831-1/2	
5	Điều kiện lắp đặt		Trong nhà (Indoor)	
6	Chủng loại		Tụ khô chống nổ tự phục hồi cách điện, không chứa chất PCB, loại 3 pha, điện môi kim loại hoá nhựa polypropylene, kiểu nối Δ	
7	Điện áp định mức	V	440	
8	Điện áp làm việc lớn nhất cho phép	V	480	
9	Khả năng chịu quá áp tại tần số định mức		Nêu cụ thể	
9.1	- 1,1Un trong thời gian 8 giờ mỗi khoảng thời gian 24 giờ.			
9.2	- 1,15Un trong thời gian 30 phút mỗi khoảng thời gian 24 giờ			
9.3	- 1,2Un trong thời gian 5 phút			
9.4	- 1,3Un trong thời gian 1 phút.			
10	Dung lượng	kVAr	10	
11	Tần số định mức	Hz	50	
12	Khả năng chịu quá dòng liên tục		1,3 lần dòng định mức	
13	Dòng ngắn mạch đỉnh cực đại		$\leq 200I_n$	
14	Thử cách điện giữa cực-cực (02s)		2,15Un	
15	Thử cách điện giữa các cực-vỏ (10s)	kV	3	
16	Tổn thất lớn nhất của tụ	W/ kVAr	$\leq 0,2$	
17	Điện trở xả tụ lắp sẵn bên trong, đảm bảo giảm điện áp của tụ xuống 75V trong vòng 3 phút sau khi cách ly tụ ra khỏi		Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	hệ thống			
18	Sai số điện dung		-5% ÷ +10%	
19	Bảo vệ và đóng cắt tự		Bên ngoài	
20	Vỏ tụ		Bằng nhôm hoặc thép không gỉ	
21	Kích thước	mm	Nêu cụ thể.	
22	Cấp bảo vệ		IP20	
23	Chế độ làm việc		Liên tục	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến làm việc		≥ 100.000 giờ	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

5.21.2. MCCB, MCB dùng bảo vệ đóng cắt tự bù hạ áp:

Áp dụng theo mục 6.2.2.5

5.21.3. Contactor:

1. Tiêu chuẩn chế tạo: Áp dụng theo tiêu chuẩn IEC60947-1/-4.

2. 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 IEC60947-1/-4 hoặc tương đương

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 IEC60947-1/-4 hoặc tương đương.

3. Bảng thông số kỹ thuật:

a. Contactor 3 pha coil: 230-240VAC; có công suất làm việc ≥ 10kVAr tại 400/440V, 50Hz, ≤ 55°C:

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		IEC60947-1/-4	
5	Mã đặt hàng		Nêu cụ thể	
6	Điều kiện lắp đặt		Trong nhà (Indoor)	
7	Công suất tải danh định 3 pha (Q) tại điện áp Un: 440V, 50Hz, điều kiện nhiệt độ (t ≤ 55°C)	kVAr	≥ 10	
8	Dải dòng điện danh định	A	≥ 20A	
9	Điện áp hoạt động max của contac	V	Đến 690V	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
10	Tần số làm việc	Hz	50	
11	Điện áp cách điện định mức	V	$\geq 690V$	
12	Điện áp làm việc cuộn dây (coil)	VAC	240	
13	Khởi tiếp điểm đóng trước 3 pha có 06 điện trở hạn chế dòng khởi động		Nêu cụ thể	
14	Tiếp điểm chính thường hở (No)	Cặp	03	
15	Tiếp điểm phụ (1No+1Nc)	Cặp	01	
16	Khả năng đóng cắt dòng điện định		$\geq 200I_n$	
17	Số lần thao tác định mức có điện trong một giờ	Lần	≥ 150 lần/1giờ	
18	Số lần đóng cắt có tải	Lần	≥ 200.000	
19	Tuổi thọ thiết bị dự kiến		Nêu cụ thể	
20	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

5.21.4. Rơ le công suất phản kháng

1. Mô tả chung: Rơ le công suất phản kháng dùng để điều khiển đóng cắt tự động tự bù hạ áp.

2. Tiêu chuẩn chế tạo: Áp dụng theo tiêu chuẩn IEC60947-1/-5.

3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất 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 IEC60947-1/-5 hoặc tương đương.

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 IEC60947-1/-5 hoặc tương đương.

4. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60947-1/-5	
5	Mã đặt hàng		Nêu cụ thể	
6	Điều kiện lắp đặt		Trong nhà (Indoor)	
7	Kích thước		Nêu cụ thể	
8	Số cổng điều khiển đầu ra role	Cấp	≥ 6 (với tủ 6x10) ≥ 8 (với tủ 8x10)	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			≥ 12 (với từ 12x10)	
9	Điện áp định mức với điện áp pha (Upha)	V	>240	
10	Điện áp hoạt động tương ứng (Upha)	V	+10%Upha	
11	Điện áp định mức với điện áp dây (Udây)	V	>440	
12	Điện áp hoạt động tương ứng (Udây)	V	+10%Udây	
13	Tần số định mức	Hz	50	
14	Dòng điện định mức (In)	A	5	
15	Dòng điện hoạt động	A	0,2 ÷ 5	
16	Cấp bảo vệ đầu ra của role		Báo động quá/kém áp, chống nhiễu, hài bậc cao	
17	Báo tín hiệu		Quá/kém áp	
18	Công suất tiêu thụ	VA	Nêu cụ thể	
29	Dòng điện/Điện áp hoạt động của tiếp điểm	A/ VAC	$\geq 5A/250VAC$	
20	Cài đặt cosφ		0,8 IND ÷ 0,8 CAP	
21	Thời gian cài đặt đóng lặp lại của từng cấp	s	5 ÷ 240	
22	Khả năng lập trình có thể lập trình đóng cắt theo tuần tự		Đáp ứng	
23	Cấp bảo vệ tối thiểu cho role		IP40	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến		Nêu cụ thể	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

5.22. Dây bọc hạ áp

5.22.1. Yêu cầu chung:

- Điện áp định mức : 0,6/1 kV.
- Điện áp chịu tần số 50Hz (5 phút) : 3,5 kV.
- Cách điện PVC.
- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:
 - + 70°C khi vận hành bình thường tại dòng định mức.
 - + 160°C trong tình trạng ngắn mạch nhiều pha trong 5s.

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

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

Tiết diện (mm 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
185	2,0

Tiết diện (mm ²)	Chiều dày danh định của cách điện PVC
240	2,2
300	2,4
400	2,6

*** Yêu cầu kỹ thuật của các lớp:**

(1) Lõi dây dẫn: Lõi dây dẫn bọc được chế tạo bằng các sợi nhôm hoặc đồng mềm, bên thành các lớp đồng tâm và có tiết diện hình tròn. Bề mặt của lõi dây dẫn phải không có mọi khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt như là các vết nứt, ...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
185	37	37	0,0991	0,1640
240	37	37	0,0754	0,1250
300	61	61	0,0601	0,1000
400	61	61	0,0470	0,0778
500	61	61	0,0366	0,0605

*** Ký hiệu:**

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

- Hãng sản xuất
- Năm sản xuất : (4 số)
- Ký hiệu sản phẩm
- Tiết diện
- Điện áp định mức : (0,6 kV)
- Số mét

Các ký hiệu phải được dập nổi hoặc in trên bề mặt cách điện, cách nhau 1 mét.

Với ký hiệu dập nổi, các chữ và số nổi lên trên bề mặt cách điện và không làm ảnh hưởng đến lớp cách điện.

5.22.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo TCVN 6612:2007, TCVN 5935: 2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương.

5.22.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6612:2007, TCVN 5935: 2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số sợi/ đường kính ruột
2. Điện trở 1 chiều ở 20°C
3. Chiều dày cách điện
4. Điện áp chịu đựng tần số nguồn 3,5kV/5 phút

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

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5064:1994, TCVN 6612:2007, TCVN 5935: 2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

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

5.22.4. 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		AV95	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Như mục II	
5	Tiết diện danh định	mm ²	“95”	
6	Vật liệu dẫn điện		Nhôm	
7	Hình dạng lõi		Tròn	
8	Số sợi tối thiểu	sợi	“19”	
9	Đường kính lõi	mm	Nêu cụ thể	
10	Vật liệu cách điện		PVC	
11	Chiều dày danh định lớp cách điện	mm		
	AV95		1,6	
12	Dòng điện liên tục cho phép	A		
	AV70		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		
	AV95		“≤0,3200”	
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	

Ghi chú: Thông số kỹ thuật của các loại cáp có tiết diện khác, điều chỉnh các thông số có đánh dấu “ ”.

5.23. Phụ kiện hạ áp

5.23.1. Kẹp răng

5.23.1.1. Mô tả chung:

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

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

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

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

- Phải đảm bảo rằng các bộ phận dẫn điện của kẹp răng đầu nối có thể tiếp xúc trực tiếp với lõi dây dẫn trong quá trình lắp đặt kết nối. Kẹp răng đầu nối phải được chống thấm theo cách tương tự như cáp. Nó phải chịu được 6 kV trong khi

nhúng dưới nước (30 cm chiều sâu) trong 1 phút. Số lượng và chiều dài của răng phải đầy đủ, và đủ để xâm nhập cách điện của dây dẫn đi kèm để thiết lập kết nối phù hợp mà không có bất kỳ điện trở tiếp xúc và không cần phải bóc cách điện của dây dẫn. Để đạt được các yêu cầu độ kín nước, một roan cao su đặc biệt được bọc xung quanh răng của các kẹp răng. Các vòng đệm bulông phải là loại chống ăn mòn.

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

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

+ Đầu nối cho đường dây sử dụng cáp ABC.

+ Kẹp răng đầu nối phải sử dụng được cho các dây cáp vận 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.

- Chúng loại kẹp răng được sử dụng như sau:

Tiết diện dây dẫn (mm ²)	Tiết diện dây rẽ (mm ²)	Số lượng bulông	I _{max} (A)	Đai ốc H (mm)	Lực siết (Nm)
25-120	6-35	2xM8	200	13	14
25-95	25-95	2xM8	377	13	14
50-185	50-150	2xM8	504	13	18

5.23.1.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

HN 33-S-63, IEC 61284, NFC 33-020.

5.23.1.3. 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 vận 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).

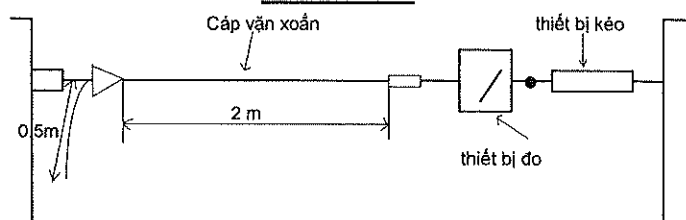
Kẹp răng kết nối sẽ được lắp đặt trên tiết diện tối đa (2 Thí nghiệm) và trên tiết diện tối thiểu (2 Thí nghiệm khác) của dây dẫn chính và tiết diện tối đa trên dây rẽ nhánh. Nó sẽ không được thắt chặt.

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.

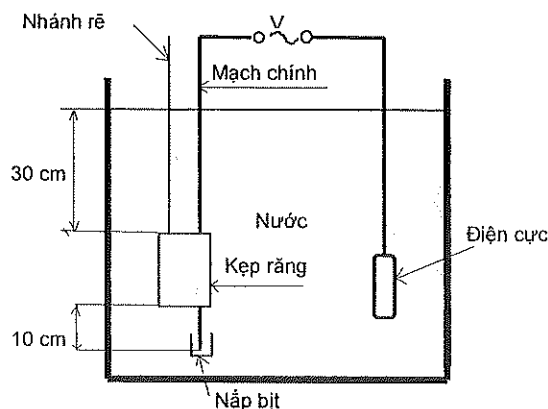
Bản vẽ cho các thí nghiệm phụ kiện cáp vận xoắn abc:

Bản vẽ số 1

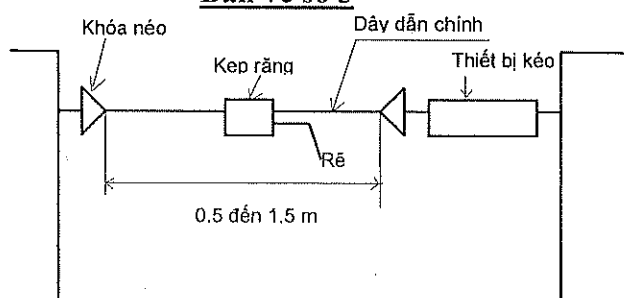


- ▷ Khóa néo thử nghiệm
- Khớp cầu

Bản vẽ số 2



Bản vẽ số 3



5.23.1.4. 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:

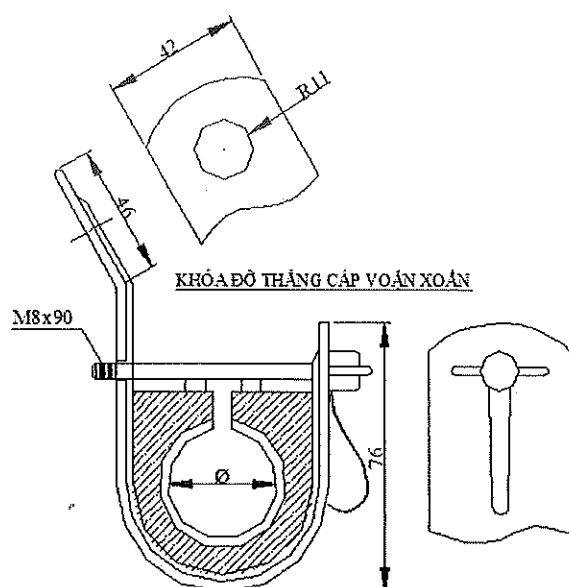
STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		HN 33-S-63, IEC 61284, NFC 33-020	
5	Vật liệu		Nêu cụ thể	
6	Bulông xuyên	cái	2	
7	Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn ABC cách điện XLPE			
	+ Đối với mạch chính (dây dẫn nhôm hoặc đồng)	mm ²	25-120	
	+ Đối với nhánh rẽ (dây dẫn nhôm hoặc đồng)	mm ²	25-120 và 6-120	
8	Điện áp định mức	kV	0,6/1	
9	Điện áp thí nghiệm	kV	6	
10	Độ dày lớp cách điện của dây dẫn mà kẹp răng có thể xuyên qua (đảm bảo điều kiện kỹ thuật về dẫn điện với dòng tải I _{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	

5.23.2. Khóa đỡ

5.23.2.1. 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 ảnh minh họa khóa đỡ

Loại dây	Φ (mm)
ABC-A(4x95)	38,4
ABC-A(4x120)	43,6

5.23.2.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn AS 3766.

5.23.2.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

Thí nghiệm điển hình (type test) bao gồm các hạng mục chính sau:

1. Điện áp phát sinh sẽ được điều chỉnh để ngắt kết nối tại 10 mA (dòng rò).
2. Việc thí nghiệm này phải được thực hiện trên bốn mẫu khóa đỡ.
3. Khóa đỡ chịu đựng điện áp 4kV với tần số 50 Hz trong một phút giữa dây dẫn được gắn trên khóa đỡ và các thành phần kim loại. Dây dẫn sử dụng phải có kích cỡ trung bình và chịu được lực kéo 600 N tương đương với loại cáp

vặn xoắn nhỏ nhất và sau đó với loại cáp lớn nhất (hai Thí nghiệm). Tốc độ tăng điện áp 1 kV mỗi giây.

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

5.23.2.4. Bảng thông số kỹ thuật:

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

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 3766	
5	Đặc tính kỹ thuật của Khóa néo			
	- Vật liệu		Nêu cụ thể	
	- Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn ABC	mm ²	4x70; 4x95; 4x120	
	- Lực kéo tối thiểu	kN	≥ 8 kN	
	- Điện áp định mức	kV	0,6/1	
	- Điện áp Thí nghiệm	kV	4	
	- Khối lượng của mỗi khóa đỡ	kg	Nêu cụ thể	
6	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
7	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

5.23.3. Khóa néo

5.23.3.1. 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 nêm. Chúng được làm bằng vật liệu chịu được lực cơ học và thời tiết. Không có bulông kẹp cáp đi kèm và các bộ phận không được phép tháo rời. Ngoài ra không yêu cầu dụng cụ để lắp đặt khóa néo tại hiện trường. Các bộ phận trực tiếp tiếp xúc với cáp phải được làm bằng vật liệu cách điện để cung cấp thêm một lớp cách điện thứ cấp giữa các dây dẫn và các bộ phận kim loại.

- Khóa néo phải được cung cấp kèm theo bằng bằng thép không gỉ hoặc một móc (nhôm được chấp nhận).

- Những loại này phải được cung cấp như sau:

+ Khóa néo cho dây dẫn loại 2 dây ABC

+ Khóa néo cho dây dẫn loại 4 dây ABC

- Mỗi khóa phải phù hợp với loại dây cáp vặn xoắn ABC.

- Khóa néo này sẽ được thiết kế để néo dây ABC chịu lực đều, bao gồm một cái nêm được làm bằng vật liệu chịu được lực cơ học và chịu thời tiết cao, lớp nêm cách điện này phải đảm bảo phân vùng lực căng thích hợp trên bó dây mà không gây tổn hại đến cách điện của cáp. Hai tấm ốp bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng và được ép chặt bằng bulông và đai ốc và phải có chiều dài từ điểm treo đến kẹp cáp tối thiểu là 300 mm. Các bộ phận trực tiếp tiếp xúc với cáp phải làm bằng vật liệu cách điện để cung cấp thêm một lớp cách điện thứ cấp giữa các dây dẫn và các bộ phận kim loại. Bulông đầu lục giác được dùng để ép chặt cáp.

- Tất cả các phụ kiện sẽ phải phù hợp với toàn bộ hoặc 1 phần các chủng loại cáp vặn xoắn ABC.

- Tất cả các phụ kiện được thiết kế để đáp ứng yêu cầu thực hiện các phần khác nhau của đặc tính này. Chúng phải được đánh giá đầy đủ cho các ứng dụng của chúng và duy trì chất lượng trong vòng đời bình thường của chúng trong môi trường ngoài trời.

- Tất cả các phụ kiện phải không có các khuyết tật để có thể làm cho chúng được lắp ráp không chính xác hoặc không phù hợp. Các góc cạnh khi hoàn thiện phải có bề mặt bên ngoài trơn lán không được có các cạnh sắc và gờ có thể dẫn đến làm ảnh hưởng cho dây dẫn điện hoặc gây nguy hiểm cho người.

- Phụ kiện bao gồm các bộ phận thành phần khác nhau được thiết kế để chúng có thể được lắp đặt mà không cần tháo rời.

*** Vật liệu:**

- Các vật liệu sử dụng để sản xuất các phụ tùng, phụ kiện và thiết bị trong toàn bộ đặc tính kỹ thuật được mô tả này sẽ phải phù hợp với các tài liệu của cáp ABC cũng như độ tin cậy của chúng và không được làm giảm chất lượng khi kết hợp lại với nhau.

- Vật liệu phải có khả năng chống ảnh hưởng bởi khí hậu. Tất cả các vật liệu chống được tia cực tím ổn định và có màu đen. Các bộ phận bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng (cách xử lý khác là có thể nếu bảo vệ chống ăn mòn tương đương hoặc tốt hơn so với cách mạ điện nhúng nóng) hoặc làm bằng thép không gỉ. Các bộ phận phi kim loại phải là loại chống ăn mòn.

*** Đánh dấu:**

- Tất cả các mục phải được đánh dấu rõ ràng và không thể tẩy xóa:

- Logo hoặc ký hiệu của nhà sản xuất
- Bộ nhận dạng
- Mã nhà sản xuất
- Tiêu chuẩn

- Những dấu hiệu đặc biệt cho việc đấu nối:

- Mặt cắt tối đa và tối thiểu (theo 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 miếng xăng trong thời gian 15 giây.

Sau khi thí nghiệm này, dấu hiệu phải được rõ ràng.

5.23.3.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo tiêu chuẩn IEC 61089; IEC 60502; IEC 61284:1997; TCVN 5408-2007; ISO 2063 hoặc tương đương.

5.23.3.3. 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.

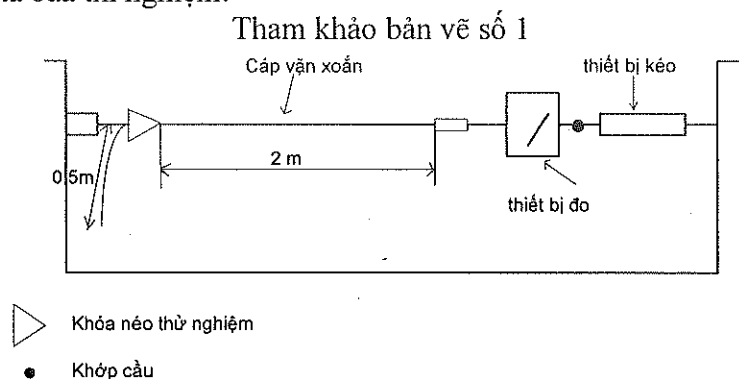
Khóa néo phải chịu đựng được điện áp 6kV với tần số nguồn 50 trong một phút giữ 2 hoặc 4 dây dẫn trần được gắn trên khóa néo với các thành phần bằng kim loại. Các dây dẫn trần được sử dụng phải có kích thước trung bình với các thành phần trên một tải căng của 600 N với kích thước cáp vặn xoắn nhỏ nhất 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:



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.

5.23.3.4. Bảng thông số kỹ thuật:

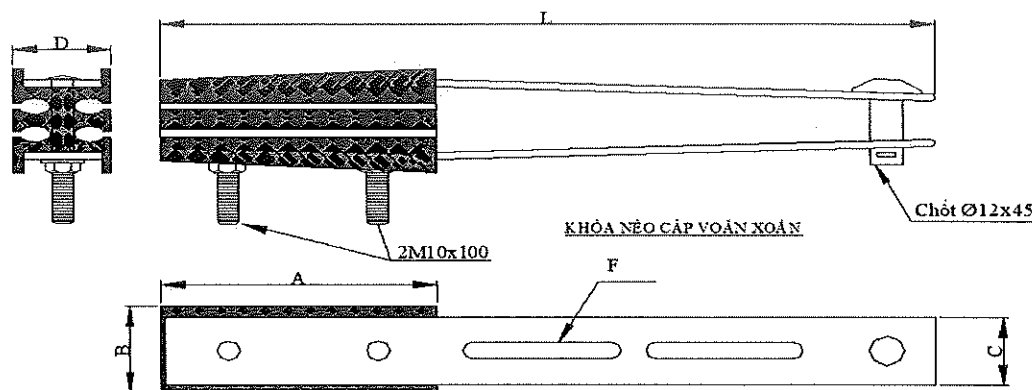
- Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc, chất lượng VTTB: biên bản thí nghiệm điển hình (type test), chứng nhận người sử dụng (end user).

- 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	mm ²	Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	ABC			
	- Lực kéo tối thiểu			
	+ Cho cáp ABC 4x(50-95)	kN	$\geq 45\text{kN}$	
	+ Cho cáp ABC 4x120	kN	$\geq 57\text{kN}$	
	- Điện áp định mức	kV	0,6/1	
	- Điện áp thí nghiệm	kV	4	
	- Khối lượng của mỗi Khóa néo	kg	Nêu cụ thể	
6	Quy cách kỹ thuật		Như bản vẽ kèm theo	
7	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời (outdoor)	
8	Điều kiện môi trường làm việc		Nhiệt đới hóa	
9	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
10	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

- Quy cách kỹ thuật:

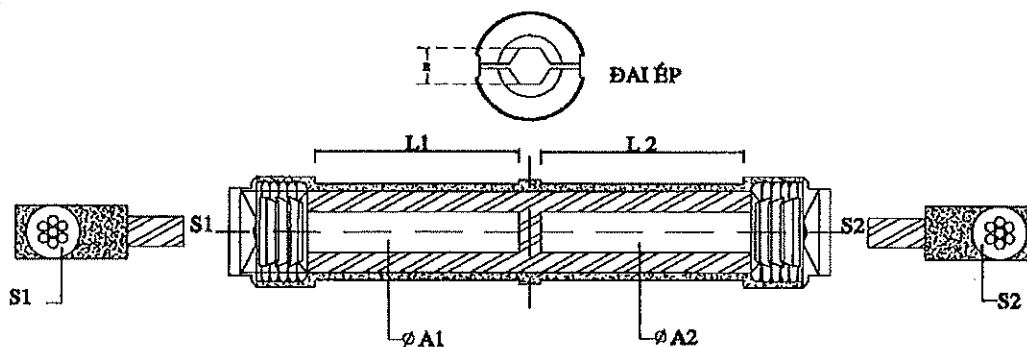


Hình 2.11 Hình ảnh minh họa khóa néo

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

5.23.4. Ống nối dây

5.23.4.1. 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

5.23.4.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng tiêu chuẩn HN33-S-63, AS 1154.1, AS 3766.

5.23.4.3. 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	95, 120	
8	Dòng điện cho phép của kẹp đầu rẽ ít nhất tương đương với dòng điện cho phép của dây dẫn tương ứng	A	Nêu cụ thể cho mỗi loại kẹp đầu rẽ	
9	Lực phá hủy sau khi ép nối dây không nhỏ hơn lực phá hủy của dây dẫn	kN	Nêu cụ thể	
10	Trọng lượng	kg	Nêu cụ thể	
11	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	Năm	Nêu cụ thể	
12	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	
14	Mô tả chi tiết			
	* Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu sứ thông thường. Thép mạ nhúng nóng kẽm, bề dày lớp mạ tối thiểu 80μm.	
	* Số tán cách điện	tán	≥ 8	
	* Đường kính lõi chịu lực	mm	18	
15	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	Nêu cụ thể	
16	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

5.23.5. Đại thép

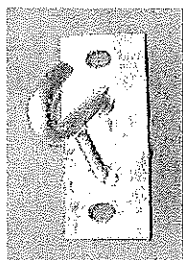
TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu		Nêu cụ thể	

3	Đai thép 20x0,7mm		20x0,7	
4	Loại		Đai thép làm bằng thép không rỉ dùng để cố định hộp công tơ, hộp phân phối, ống nhựa PVC lên trụ bê tông	
5	Độ bền kéo đứt	daN/m	70	
6	Mình họa			
7	Biên bản thí nghiệm điển hình		Kết quả trong biên bản thí nghiệm phải đáp ứng yêu cầu của E-HSMT này	

5.23.6. Khóa đai thép:

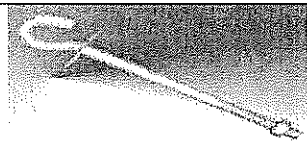
TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
3	Loại		Làm bằng thép không rỉ	
4	Kích thước		Kích thước của khóa đai phải phù hợp cho đai thép tương ứng (20x0,7mm)	
5	Mình họa			

5.23.7. Giá móc treo cáp vặn xoắn:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nước SX / Nhà SX		Nêu rõ	
2	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		AS 3766 TCVN 5804 hoặc tương đương	
3	Đai móc được sử dụng tại các vị trí góc từ 300 đến 600.			
4	Vật liệu cấu thành		Thép mạ kẽm	

			nhúng nóng	
5	Đường kính móc		16 mm	
6	Tải phá hủy tối thiểu		22 KN	
7	Độ dày tối thiểu của lớp mạ kẽm		$\geq 85\mu\text{m}$	

5.23.8. Bulong móc M16*250:

T T	Hạng mục	ĐVT	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nước SX / Nhà SX		Nêu cụ thể	
2	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 3144-79 hoặc tương đương	
3	Vật liệu được chế tạo		Thép gia công mạ kẽm nhúng nóng	
	- Φ bulon		16 mm	
	- Chiều dài ren		100 mm	
	- Chiều dài thân (kể cả ren)		250 mm	
	- Vòng đệm đầu (vuông)		S = 60*60*4 mm; R = 120mm	
	- Lon den (tròn), ê cu		S = 47*47*2,5 mm; Φ = 18 mm	
4	Hình minh họa			

5.24. Cáp vặn xoắn hạ áp

5.24.1. 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 μs :
 - + 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. Mối 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/mm^2 (được xác định bằng 50%).

- Tải trọng làm việc lớn nhất của cáp phụ thuộc vào phụ kiện kẹp néo đi kèm. Phổ biến, ứng suất kéo lớn nhất có thể truyền qua lớp cách điện tại các kẹp néo lấy bằng 40N/mm^2 .

*** Ký hiệu, nhận dạng pha:**

Trên suốt chiều dài mỗi dây của bó cáp phải có ký hiệu nhận dạng các dây pha và trung tính bằng cách dập chìm hoặc dập nổi trên bề mặt cách điện, không phai màu qua thời gian sử dụng.

Ngoài ra trên bề mặt cáp còn phải có các ký hiệu sau đây được dập chìm, dập nổi hay in bằng mực trên bề mặt cách điện, cách nhau tối đa 1000mm

- | | |
|--|-------------------------|
| - Nhà sản xuất | : XY. |
| - Năm sản xuất | : 4 chữ số |
| - Tên loại dây dẫn | : Ví dụ NAF2 |
| - Tiết diện tính bằng mm | : Ví dụ 95mm^2 |
| - Cấp điện áp định mức | : 0,6/1kV |
| - Chiều dài còn lại của cáp trên tang quán 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.

5.24.2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Áp dụng theo TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 của Đức.

5.24.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 của Đức hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Số lõi
2. Đường kính ruột dẫn
3. Điện trở 1 chiều của ruột dẫn ở 20°C
4. Chiều dày trung bình của lớp cách điện
5. Đường kính lớn nhất của lõi cáp
6. Thử điện áp tần số 50Hz trong 5 phút

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

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Thử ruột dẫn:

- Số lõi
- Đường kính ruột dẫn
- Lực kéo đứt
- Điện trở 1 chiều ở 20°C
- 2. Thí nghiệm cách điện:**
- Bề dày cách điện
- Độ bền cơ học đối với mẫu chưa qua thử lão hóa
 - + Độ bền kéo nhỏ nhất
 - + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
- Độ bền cơ học đối với mẫu đã qua thử lão hóa
 - + Độ bền kéo nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa
 - + Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất so với mẫu chưa qua thử lão hóa
- Thử ngâm nước của cách điện
- Độ co ngót
- 3. Thí nghiệm lõi cáp:**
- Điện trở cách điện ở nhiệt độ 20°C và 90°C
- Mức tăng điện dung sau khi ngâm nước ở nhiệt độ 20°C
- 4. Thí nghiệm về điện:**
- Thử điện áp tần số 50Hz trong 4 giờ

5.24.4. Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		ABC...	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6447:1998, AS 3560 của Úc hoặc DIN VDE 0211 của Đức	
5	Điện áp định mức	kV	0,6/1	
6	Vật liệu dẫn điện		Nhôm	
7	Vật liệu cách điện		XLPE hàm lượng tro ≥ 2%	
8	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz- 4 giờ giữa các lõi và nước	kVrms	2	
9	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50μs	kVpeak	20 với dây > 35mm ² 15 với dây ≤ 35mm ²	
10	Tiết diện định mức	mm ²		
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		95	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		120	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		150	
11	Số sợi tối thiểu	sợi		
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		19	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		19	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		19	
12	Đường kính ruột dẫn (Nhỏ nhất/Lớn nhất)	mm		

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		11,3 / 11,9	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		12,8 / 13,5	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		14,1 / 14,9	
13	Điện trở 1 chiều (của một lõi) ở 20°C	Ω/km		
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		≤0,320	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		≤0,253	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		≤0,206	
14	Lực kéo đứt nhỏ nhất của một lõi	kN		
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		13,3	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		16,8	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		21,0	
15	Bề dày trung bình nhỏ nhất của cách điện (không đo ở chỗ gân nổi)	mm		
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		1,7	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		1,7	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		1,7	
16	Bề dày nhỏ nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ	mm		
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		1,43	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		1,43	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		1,43	
17	Bề dày lớn nhất của cách điện ở một vị trí bất kỳ (không đo ở chỗ gân nổi)	mm		
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		2,3	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		2,3	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		2,3	
18	Đường kính lớn nhất của 1 sợi cáp (không đo ở chỗ gân nổi)	mm		
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		15,9	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		17,5	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		18,9	
19	Tải nhỏ nhất đối với độ bám dính của cách điện. - X-90 và X-FP-90 - Chỉ có X-FP-90	kg		
	ABC 2x95, 3x95, 4x95		190 110	
	ABC 2x120, 3x120, 4x120		240 +	
	ABC 2x150, 3x150, 4x150		300 +	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
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	

5.25. Yêu cầu kỹ thuật chi tiết đối với vật liệu xây dựng

5.25.1 Cột điện Bê tông:

- Sử dụng cột Bê tông ly tâm (BTLT) dự ứng lực sản xuất theo TCVN -5847-2016 với kích thước hình học bên ngoài và lực giới hạn qui về đầu cột tương đương với cột Bê tông ly tâm cùng loại và có tiêu chuẩn sản xuất tương đương.

- Cột được chế tạo có lỗ treo $\Phi 20$, khoảng cách lỗ 400 mm và đặt so le nhau hai bên thân cột.

- Chiều dày lớp bê tông ở đầu cột > 50mm và ở chân cột > 60 mm.

- Bê tông đúc cột có mác > M300.

- Lực giới hạn đầu cột, và các kích thước khác như bảng:

STT	Chiều dài cột, L (m)	Ký hiệu sản phẩm	Ghi chú
I	Cột điện bê tông ly tâm dự ứng lực		
1	6	NPC.I-6,0-140-2,0	Thân liền
2		NPC.I-6,0-140-2,5	Thân liền
3		NPC 1-6,0-140-3,0	Thân liền
4		NPC.I-6,0-140-3,5	Thân liền
5	6,5	NPC.I-6,5-160-2,0	Thân liền
6		NPC.I-6,5-160-2,5	Thân liền
7		NPC.I-6,5-160-3,0	Thân liền
8		NPC.I-6,5-160-3,5	Thân liền
9		NPC.I-6,5-160-4,3	Thân liền
10	7	NPC.I-7,0-160-2,0	Thân liền
11		NPC.I-7,0-160-2,5	Thân liền
12		NPC.I-7,0-160-3,0	Thân liền
13		NPC.I-7,0-160-3,5	Thân liền
14		NPC.I-7,0-160-4,3	Thân liền
15		NPC.I-7,0-160-5,0	Thân liền
16	7,5	NPC.I-7,5-160-2,0	Thân liền
17		NPC.I-7,5-160-3,0	Thân liền
18		NPC.I-7,5-160-5,4	Thân liền
19	8	NPC.I-8,0-160-2,0	Thân liền
20		NPC.I-8,0-160-2,5	Thân liền
21		NPC 1-8,0-160-3,0	Thân liền
22		NPC.I-8,0-160-3,5	Thân liền

STT	Chiều dài cột, L (m)	Ký hiệu sản phẩm	Ghi chú
23		NPC.I-8,0-160-4,3	Thân liên
24		NPC.I-8,0-160-5,0	Thân liên
25	8,5	NPC.I-8,5-160-2,0	Thân liên
26		NPC.I-8,5-160-2,5	Thân liên
27		NPC.I-8,5-160-3,0	Thân liên
28		NPC.I-8,5-160-4,3	Thân liên
29	9	NPC.I-9,0-160-2,0	Thân liên
30		NPC.I-9,0-160-2,5	Thân liên
31		NPC.I-9,0-160-3,5	Thân liên
32		NPC.I-9,0-160-4,3	Thân liên
33		NPC.I-9,0-160-5,0	Thân liên
34	10	NPC.I-10-190-3,5	Thân liên
35		NPC.I-10-190-4,3	Thân liên
36		NPC.I-10-190-5,0	Thân liên
37	12	NPC.I-12-190-3,5	Thân liên
38		NPC.I-12-190-4,3	Thân liên
39		NPC.I-12-190-5,4	Thân liên
40		NPC.I-12-190-7,2	Thân liên
41		NPC.I-12-190-9,0	Thân liên
42		NPC.I-12-190-10,0	Thân liên
43	14	NPC.I-14-190-6,5	Thân liên
44		NPC.I-14-190-8,5	Thân liên
45		NPC.I-14-190-9,2	Thân liên
46		NPC.I-14-190-11,0	Thân liên
47		NPC.I-14-190-13,0	Thân liên
48	16	NPC.I-16-190-9,2	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng
49		NPC.I-16-190-11,0	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng
50		NPC.I-16-190-13,0	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng
51	18	NPC.I-18-190-9,2	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng
52		NPC.I-18-190-11,0	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng
53		NPC.I-18-190-12,0	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng
54		NPC.I-18-190-13,0	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng

STT	Chiều dài cột, L (m)	Ký hiệu sản phẩm	Ghi chú
55	20	NPC.I-20-190-9,2	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng
56		NPC.I-20-190-11,0	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng
57		NPC.I-20-190-13,0	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng
58		NPC 1-20-190-14,0	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng
59	22	NPC.I-22-190-9,2	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng
60		NPC.I-22-190-11,0	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng
61		NPC.I-22-190-12,0	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng
62		NPC.I-22-190-13,0	Nối bích mạ kẽm nhúng nóng

- Ký hiệu: NPC.I-12-190-3,5.TCVN 5847:2016 được hiểu là loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước, nhóm I, dài 12 m, đường kính ngoài đầu cột 190 mm, tải trọng thiết kế 3,5 kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

- Số cột điện được đánh theo hướng dẫn triển khai đánh số cột và biển tên cột hạ thế trên lưới điện QBPC số 3189/QBPC-KT của Công ty Điện lực Quảng Trị ngày 16/10/2018.

5.25.2. Cột thép và các cấu kiện mạ kẽm khác.

- Sử dụng đúng chủng loại, qui cách và các yêu cầu kỹ thuật khác như đã nêu trong hồ sơ thiết kế.

- Gia công lắp ráp theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN5709-2009, TCVN 170-2007 và được chế tạo mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn ngành Điện 18TCN 02-92. Các bulon, đai ốc và vòng đệm phải đúng theo TCVN 1876-76 và TCVN 1896-76.

- Thép đưa vào gia công phải nêu rõ tên nhà sản xuất thép (thép hình và đế) và nhà sản xuất bulon, đai ốc, vòng đệm.

- Các loại thép được sử dụng để chế tạo phải mới nguyên chưa qua sử dụng, các thanh thép không được nối ngoại trừ những điểm nối theo yêu cầu của bản vẽ chế tạo và đảm bảo các yêu cầu về chủng loại, cường độ chịu lực theo hồ sơ thiết kế.

- Toàn bộ trụ, bulon, đai ốc và vòng đệm của cột thép được áp dụng theo tiêu chuẩn cột đường dây 110kV theo tiêu chuẩn ngành 18TCN 04-92 Bề dày lớp mạ như sau:

STT	LOẠI CHI TIẾT	BỀ DÀY LỚP MẠ (μm)
a	Đối với cột thép	

1	Chi tiết, kết cấu có bề dày: < 6mm ≥ 6mm	≥ 100 ≥ 110
2	Bulon, đai ốc, vòng đệm	≥ 55
b	Đối với xà và các kết cấu mạ kẽm khác	
1	Chi tiết kết cấu thép	≥ 85μm
2	Bulon, đai ốc, vòng đệm	≥ 55

- Cột thép, xà ... được cung cấp đều phải có đi kèm các tài liệu sau:
- + Phiếu kiểm nghiệm xuất xưởng (bao gồm cả công tác mạ kẽm).
- + Bản vẽ hoàn công cho từng loại trụ đỡ, cột công...
- + Kết quả thí nghiệm thép (cho tất cả các chủng loại thép sản xuất).
- + Kết quả thí nghiệm bulon (cho tất cả các chủng loại bulon để lắp ráp)
- Đơn vị thi công phải gửi đến Ban kết quả thử nghiệm về chủng loại thép, thử nghiệm về mạ kẽm để kiểm tra thống nhất trước khi lắp đặt cho dự án.

5.25.3. Cốt thép dùng trong bê tông

- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 1651-1-2018, 1651-2-2018.
- Cốt sắt thép dùng thép tròn trơn có ký hiệu CB240-T và CB 300-T; thép Vằn có ký hiệu CB300-V, CB400-V, CB500-V
- Cốt thép dùng trong nhóm A1 hiệu CT3 hoặc CT5 hay loại cốt thép tương đương.

Cốt thép phải đảm bảo cường độ như sau:

Loại cốt thép	Giới hạn chảy (kg/cm ²)	Cường độ cực hạn (kg/cm ²)
A1 - CT3	2.200	3.800
A2 - CT5	3.000	5.000

Loại cốt thép	Giới hạn chảy trên (MPa)	Giới hạn bền kéo (MPa)
CB240-T	240	380
CB300-T	300	440
CB300-V	300	450
CB400-V	400	570

- Thép phải được kiểm tra kỹ lưỡng hình dạng bề ngoài, đường kính, trọng lượng, khi cần thiết sẽ kiểm định chỉ tiêu cơ lý thông qua thí nghiệm tại các trung tâm thí nghiệm có đủ tư cách pháp nhân, được cán bộ giám sát kỹ thuật A chấp nhận đảm bảo chất lượng mới đưa vào sử dụng.

- Cốt thép sử dụng đúng bản vẽ thi công dự án, đúng yêu cầu về nhóm, số hiệu, đường kính, nếu thay đổi cốt thép thì phải được sự đồng ý của thiết kế và có sự chấp nhận của chủ đầu tư.

5.25.4. Cát xây dựng

- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7570: 2006.

- Cát dùng để chế tạo bê tông, để xây dựng được tuyển chọn sàng lọc trước khi đưa vào sử dụng, đảm bảo cỡ hạt to và theo TCVN. Có cỡ hạt như sau:

TT	Chỉ tiêu	Cát to	Cát
1	Mô đun độ lớn	>2,5-3,3	2-2,5
2	Khối lượng thể tích xấp tính theo kg/cm không nhỏ hơn	1400	1300
3	Lượng hạt nhỏ hơn 0,14mm tính theo % khối lượng cát không nhỏ hơn	10	10

- Thành phần hạt của các hạt cát phải phù hợp với các trị số trong bảng dưới:

TT	Đường kính mắt sàng (mm ²)	Lượng cát tích lũy trên sàng theo % trọng lượng
1	5	0
2	2,5	0 - 20
3	1,25	15 - 45
4	0,63	35 - 70
5	0,315	70 - 90
6	0,14	90 - 100

- Hàm lượng bùn, bụi, sét và các tạp chất khác không vượt quá các trị số ghi trong bảng sau (tính theo % khối lượng mẫu).

TT	Tạp chất	Hàm lượng (%)
1	Lượng bùn, bụi, đất sét	2
2	Hàm lượng đất sét theo % khô	1,5
3	Lượng sulfat và sulfur đổi ra SO ₃	1
4	Lượng Mica	1
5	Chất hữu cơ	Màu sắc của dịch kiểm tra không được sẫm hơn màu tiêu chuẩn

- Trong cát tuyệt đối không lẫn đất sét cục.

- Trong cát không lẫn những hạt dăm sỏi có kích thước đến 10mm, những hạt cát có kích thước 5-10mm lẫn trong cát không vượt quá 5 khối lượng.

5.25.5. Đá dăm

- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 7570:2006.

- Đá dăm được tuyển chọn đảm bảo cấp phối nằm trong đường bao cho phép. Đá dăm sạch và hàm lượng chất bẩn không vượt quá các trị số ghi trong bảng sau (tính theo % khối lượng):

TT	Tạp chất	Hàm lượng (%)
1	Lượng bùn, bụi, đất sét	1
2	Tạp chất hữu cơ	Không thấp hơn màu chuẩn khi thí nghiệm so màu
3	Lượng sulfat và sulfur đổi ra SO ₃	0,5
4	Silic vô định hình	50

- Không có những cục đất sét, gỗ mục, rác cây và lớp màng đất sét bao ngoài

các hạt đá dăm và sạn.

- Lượng hạt đẹp, hạt hình thoi không vượt quá 15% khối lượng. Số lượng các hạt mềm yếu không vượt quá 5% khối lượng.

- Kích thước lớn nhất của đá dăm phù hợp với qui định không vượt quá 2/3 khoảng cách thực giữa hai thanh cốt thép và không vượt quá 1/3 chiều dài nhỏ nhất của kết cấu công trình.

- Giám sát chủ đầu tư kiểm tra chất lượng phù hợp với yêu cầu chất lượng mới đưa vào sử dụng.

5.25.6. Nước

- Nguồn cấp: Nguồn nước sạch dọc theo dự án có đặc tính:

- + Đảm bảo yêu cầu theo TCVN 4506-2012.

- + Không có váng dầu mỡ.

- + Hàm lượng hợp chất hữu cơ không được vượt quá 15mg/lít.

- + Độ pH không nhỏ hơn 5 và không lớn hơn 12,5.

- + Tổng hàm lượng muối hòa tan, hàm lượng Ion Clo, sunphat và cặn không tan không vượt quá các trị số qui định.

5.25.7. Xi măng

- Tiêu chuẩn thử nghiệm: TCVN 4029:1995; TCVN 2682:2020.

- Xi măng phải được cung cấp trực tiếp từ nhà sản xuất đảm bảo tiêu chuẩn TCVN 9202:2012.

- Thời hạn lưu kho không vượt quá 60 ngày;. Bao đựng xi măng không bị rách vỡ khi vận chuyển và bảo quản.

- Xi măng mua về phải được bảo quản trong các kho chứa khô, sạch, nền cao, có tường bao và mái che chắc chắn, có lối đi; các bao xi măng xếp cách tường, nền ít nhất 20cm và riêng theo từng lô.

5.25.8. Bê tông thương phẩm

- * **Tiêu chuẩn thử nghiệm:** TCVN 9340:2012 quy định các yêu cầu kỹ thuật, nguyên tắc kiểm tra và đánh giá chất lượng. Đồng thời cũng là nguyên tắc nghiệm thu đối với hỗn hợp bê tông trộn sẵn.

- * **Đối với nguyên liệu cần đáp ứng các yêu cầu như sau:**

- Xi măng phải phù hợp với Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 2682:2020.

- Cốt liệu phải phù hợp với Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7570:2006, Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.

- Nước đảm bảo theo TCVN 4506:2012 Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.

- Phụ gia: Phải được phép sử dụng theo danh mục do Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

- * **Đối với hỗn hợp bê tông cần tuân thủ các quy định sau:**

- Hỗn hợp bê tông phải có tính công tác phù hợp với yêu cầu thi công.

- Độ sụt của hỗn hợp bê tông phải nằm trong khoảng quy định.

- Cường độ bê tông phải đạt được giá trị thiết kế theo yêu cầu.

5.25.9. Các vật liệu khác: Theo các qui chuẩn, tiêu chuẩn được áp dụng hiện hành.

Lưu ý: Các vật liệu xây dựng đều được thử nghiệm đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, chất lượng theo các tiêu chuẩn hiện hành trước khi đưa vào sử dụng.

CHƯƠNG 6: LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ

Bảng 1: Bảng tổng hợp vật tư toàn dự án

Bảng 2: Bảng tổng kê chi tiết đường dây trung áp

Bảng 3: Bảng kê chi tiết và tổng hợp khối lượng phần trạm biến áp

Bảng 4: Bảng tổng kê chi tiết đường dây hạ áp

(xem nội dung chi tiết tại quyển các phụ lục tính toán)

CHƯƠNG 7: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

7.1. Phụ lục tính toán phần điện

Bảng 5: Phụ lục tính toán tiếp địa trung thế.

Bảng 6: Phụ lục tính toán phân tích tải chính.

Bảng 7: Phụ lục ĐTC CCD.

Bảng 8: Tính toán cơ lý đường dây.

7.2. Phụ lục tính toán phần xây dựng

Bảng 9: Tính toán lựa chọn, kiểm tra cột BTLT

Bảng 10: Tính toán lựa chọn kiểm tra cột thép

Bảng 11: Tính toán lựa chọn, kiểm tra móng cột, kết cấu thép móng, bu lông neo...

(xem nội dung chi tiết tại quyển các phụ lục tính toán)

CHƯƠNG 8: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

8.1. Quy định chung

- Luật bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 được thông qua ngày 17 tháng 11 năm 2020.
- Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/1/2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.
- Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06 tháng 01 năm 2025 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10 tháng 01 năm 2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường;
- Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10/01/2022 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Bảo vệ môi trường;
- Thông tư số 07/2025/TT-BTNMT ngày 28/02/2025 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định sửa đổi bổ sung một số điều của Thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10 tháng 01 năm 2022 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Bảo vệ môi trường;
- Tiêu chuẩn môi trường trong lĩnh vực âm học tiếng ồn do phương tiện giao thông TCVN 5948-1999.
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt QCVN 14:2008 BTNMT
- Tiêu chuẩn an toàn điện trong xây dựng TCVN 4086:1995
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 25/2016/BYT về điện từ trường tần số công nghiệp - Mức tiếp xúc cho phép điện từ trường tần số công nghiệp tại nơi làm việc được ban hành kèm theo Thông tư số 25/2016/TT-BYT ngày 30/06/2016 về quy định quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về điện từ trường tần số công nghiệp - Mức tiếp xúc cho phép điện từ trường tần số công nghiệp tại nơi làm việc
- Tiêu chuẩn ngành về “Mức cho phép của cường độ điện trường tần số công nghiệp và quy định việc kiểm tra chỗ ở làm việc” ban hành kèm theo Quyết định số 183 NL/KHKT ngày 12/04/1994 của Bộ Năng lượng.

8.2. Địa điểm thực hiện dự án

Dự án: “**Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025**” nhằm mục tiêu hoàn thiện, chống quá tải lưới điện, nâng cao chất lượng cung cấp điện, giảm tổn thất điện năng, an toàn và thuận lợi trong vận hành kinh doanh mua bán điện khu vực xã Phú Trạch, Hòa Trạch, tỉnh Quảng Trị.

8.3. Quy mô dự án

- a. Đường dây trung áp:** Tổng chiều dài tuyến: 6,13 km. Trong đó:
 - Đường cáp ngầm xây dựng mới: 1,49 km
 - Đường dây trên không xây dựng mới: 4,33 km
 - Đường dây trên không cải tạo: 0,31 km
- b. Thiết bị đường dây trung áp:**
 - Lắp mới Dao cách ly 3 pha 24kV 630A chém đứng : 07 bộ
 - Lắp mới Chống sét van LA-21 : 27 phân tử
 - Lắp mới LBS 24kV-630A-12,5kA/s kiểu kín trọn bộ: 01 bộ
- c. Đường dây hạ áp:**

- Đường dây trên không cải tạo thay lại dây: 0,39 km

8.4. Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng

Phương thức cung cấp nguyên vật liệu

- Cột BTLT: Lấy tại Quảng Trị.
- Dây dẫn: Lấy tại Đà Nẵng.
- Tiếp địa: Gia công tại xưởng gia công dự án.
- Dây, phụ kiện: lấy tại Quảng Trị hoặc Đà Nẵng.
- Thiết bị: lấy tại thành phố Hồ Chí Minh.
- Nguồn điện thi công lấy từ máy phát điện diesel di động.
- Nguồn nước thi công lấy từ nhà dân và sông, suối dọc Tuyến.
- Nguồn nước dùng cho sinh hoạt lấy từ nhà dân.

Các loại nguyên vật liệu sử dụng cho dự án như cát, đá, sỏi được vận chuyển bằng các loại xe từ xe từ 3-5 tấn đến các vị trí thi công, các loại thiết bị cầu kiện như dây dẫn, trụ bê tông, thép được vận chuyển bằng các xe từ 6-16 tấn đến các khu vực tập kết sau đó được vận chuyển đến các khu vực thi công.

8.5. Các tác động xấu đến môi trường

- Xác định các vùng sinh thái tại vị trí xây dựng dự án.
- Xác định các ảnh hưởng của đường dây đến môi trường.
 - + Ảnh hưởng do chặt phá cây trong hành lang an toàn lưới điện.
 - + Ảnh hưởng do đào, đục móng.
 - + Ảnh hưởng điện, từ trường tới dân cư, các dự án lân cận.
- Phân tích, đánh giá các ảnh hưởng môi trường theo mức độ ảnh hưởng nặng, trung bình, nhẹ và ảnh hưởng tạm thời, vĩnh viễn.

a. Các ảnh hưởng

Đối với dự án này, tuyến điện chủ yếu đi dọc vỉa hè đường nên dự án ít ảnh hưởng đến cây cối, hoa màu và dân cư dọc Tuyến.

- Ảnh hưởng đến nhà cửa dự án: Hành lang an toàn của các tuyến đường dây, dây bọc 22kV rộng từ 4 - 5m; dây trần 22kV rộng từ 5 - 6m phạm vi bảo vệ trạm điện tính từ mép phần mang điện gần nhất ra bề ngoài 1m.

Theo Nghị định 14 của Chính phủ, tại các đoạn giao cắt và ảnh hưởng của hành lang đường dây 22kV đến nhà cửa, dự án, khoảng cách an toàn cho phép từ dây dẫn gần nhất khi ở trạng thái tĩnh phải đảm bảo $\geq 3\text{m}$.

- Ảnh hưởng đến hoa màu khi chuyển vật liệu vào một vài vị trí móng và kéo dây.

- Ảnh hưởng đến hoa màu khi kéo dây: Diện tích bị ảnh hưởng được tính trong hành lang 3m khi Tuyến đi qua các khu vực canh tác nông nghiệp.

- Ảnh hưởng do phát quang cây cối trong hành lang. Các cây cối nằm trong hành lang có khoảng cách đến dây dẫn thấp nhất nhỏ hơn 2 m đều phải chặt bỏ.

- Đào đục móng chiếm đất vĩnh viễn: Diện tích chiếm đất vĩnh viễn là diện tích các móng cột đường dây. Các móng cột điện đường dây trung áp có kích thước từ $(1,2 \times 0,4)\text{m}^2$ đến $(2 \times 2)\text{m}^2$.

b. Phân tích, đánh giá các ảnh hưởng đến môi trường:

- Trong thời gian thi công:
 - + Môi trường đất: Diện tích chiếm dụng đất vĩnh viễn nhỏ và trên nền đất ổn định. Không có các tác động gây xói mòn, thay đổi tính chất hóa lý của đất, chỉ tác động chủ yếu trong thời gian thi công xây dựng, cải tạo dự án. Do khối

lượng chiếm dụng đất móng cột nhỏ, phạm vi ảnh hưởng trải dài theo Tuyến, vậy nên tác động tới môi trường đất là nhẹ.

+ Môi trường nước: trong khi thi công xây dựng dự án đã có các biện pháp giảm thiểu tác động tới môi trường như: thi công vào mùa khô, đẩy nhanh tiến độ thi công, đầm nén đất tại các vị trí móng cột, thu gom nước thải sinh hoạt... Do vậy dự án tác động đến môi trường nước là nhẹ.

+ Môi trường không khí: việc thi công xây dựng, vận chuyển nguyên vật liệu thiết bị là nguồn gây ô nhiễm bụi và tiếng ồn. Tuy nhiên nguồn gây ô nhiễm bụi và tiếng ồn là không đáng kể vì khối lượng, thời gian thi công tại mỗi vị trí móng là ngắn và số lượng vị trí móng cột ít, chủ yếu nằm trên nền đất vỉa hè và có biện pháp giảm thiểu tiếng ồn trong khu vực dân cư. Tác động tới môi trường không khí là nhẹ.

+ Môi trường sinh vật: khu vực cải tạo xây dựng mới không chiếm dụng đất rừng quốc gia, rừng bảo tồn. Mặt khác diện tích chiếm đất nhỏ, trải dài theo dự án, ngoài ra có các biện pháp giảm thiểu do vậy tác động lên các loài động thực vật là nhẹ.

+ Môi trường kinh tế xã hội: Tác động tiêu cực đáng kể nhất là ảnh hưởng tới đời sống sinh hoạt của các hộ dân. Khi thi công phải lập barie, biển báo, có đèn đỏ báo hiệu vào ban đêm tại các vị trí thi công để thông báo cho mọi người, phương tiện tham gia giao thông được biết để tránh các tai nạn giao thông. Do vậy tác động tiêu cực tới môi trường kinh tế xã hội nơi dự án đi qua là nhẹ.

- Trong thời gian vận hành:

+ Những tác động tích cực của dự án mang lại như: ổn định phát triển kinh tế, nâng cao khả năng cấp điện an toàn liên tục, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện và đảm bảo mỹ quan nơi dự án đi qua. Đây là tác động tích cực và là mục tiêu chính của dự án.

+ Ảnh hưởng điện, từ tới dân cư, các dự án lân cận: trong quá trình thiết kế đã thực hiện theo đúng quy trình, quy phạm đã qui định. Do đó từ trường không ảnh hưởng tới dân cư và dự án lân cận.

+ Các sự cố: các sự cố đổ cột, điện giật, cháy nổ... đã được dự đoán trước và đã có các biện pháp khắc phục. Do vậy các sự cố khó có khả năng xảy ra.

8.6. Kế hoạch bảo vệ môi trường

8.6.1. Các biện pháp giảm thiểu ảnh hưởng tới môi trường:

*** Các biện pháp giảm thiểu trong quá trình thiết kế:**

- Lựa chọn tuyến đường dây: Tuyến đường dây đã được lựa chọn để tránh dân cư, tạo được mỹ quan và phù hợp với quy hoạch đô thị.

- Các đường dây được thiết kế ở độ cao theo đúng quy phạm của ngành điện.

- Nối đất: Theo quy phạm hiện hành của ngành để đảm bảo vận hành tốt và an toàn cho nhân dân.

- Tại các khoảng giao chéo với đường giao thông đã tính toán an toàn và luôn tuân thủ các yêu cầu của ngành điện.

- Phụ kiện dùng để mắc dây dẫn phù hợp với kích cỡ dây, đảm bảo điều kiện ăn mòn và hệ số dự trữ độ bền theo quy phạm.

- Tất cả các vị trí cột đều phải kê biển cấm và số thứ tự cột.

*** Các biện pháp giảm thiểu trong quá trình thi công:**

- Phương án tổ chức thi công hợp lý, thi công nhiều ca, tăng năng suất, dứt điểm đối với từng hạng mục để giảm thời gian chiếm dụng đất tạm thời.

- Kiểm tra máy móc thi công thường xuyên tránh để dầu nhớt tràn ra ngoài khi thay.
- Thu gom rác và xử lý nước thải.
- Khi thời tiết khô thì sẽ phun nước tưới tại những điểm xây dựng phát sinh nhiều bụi.
- Tránh hoạt động thi công vào ban đêm nếu điểm thi công cách khu dân cư dưới 100 m.
- Dùng phương pháp thủ công để phát quang cây cỏ, không phát quang bằng máy móc và không sử dụng thuốc diệt cỏ nhằm bảo vệ tối đa hệ sinh thái tự nhiên.
- Vị trí đặt lán trại: Vị trí thích hợp ở trung tâm dự án.
- Kho bãi chứa vật liệu, đội thi công cần được bố trí xa các khu dân cư, tránh gây ảnh hưởng đến đời sống nhân dân địa phương hoặc có biện pháp bố trí vật liệu thi công hợp lý đến từng hạng mục.

Khi thi công kéo dây vượt cầu, vượt đường giao thông cần phải phối hợp chặt chẽ với các cơ quan chức năng (đoạn quản lý đường sông, đường bộ), giám sát chặt chẽ các biện pháp an toàn, giảm thiểu ảnh hưởng đến các hoạt động giao thông trong khu vực.

*** Các biện pháp giảm thiểu trong quá trình quản lý vận hành:**

- Huấn luyện công nhân về công tác phòng cháy, chữa cháy do điện.
- Tổ chức kiểm tra thường xuyên công tác phòng cháy, chữa cháy.
- Bảo dưỡng thường xuyên các thiết bị an toàn và xử lý kịp thời các lỗi trên đường dây.
- Đào tạo thường xuyên về an toàn, kỹ thuật cơ bản về vận hành mạng lưới và quản lý môi trường cho công nhân điều khiển máy móc.

8.6.2. Giải pháp phòng chống cháy nổ.

a. Yêu cầu chung.

Điều 1 Pháp lệnh phòng cháy chữa cháy 4.10-1961 đã quy định rõ: “Việc phòng cháy và chữa cháy là nghĩa vụ của mỗi công dân” và “ trong các cơ quan xí nghiệp, kho tàng, công trường, nông trường, ... việc PCCC là nghĩa vụ của toàn thể cán bộ viên chức và trước hết là trách nhiệm của thủ trưởng đơn vị ấy”.

Cơ sở để thiết kế hệ thống phòng chống cháy nổ là các tiêu chuẩn xây dựng về phòng cháy chữa cháy, bao gồm:

- TCXD 218: 1998 Hệ thống phát hiện cháy và báo động cháy- Quy định chung
- TCVN 3254: 1989 An toàn cháy – Yêu cầu chung
- TCXD 4878: 1989 Phân loại cháy
- TCXD 4879: 1989 Phòng cháy – Dấu hiệu an toàn
- TCXD 2622: 1995 Phòng chống cháy cho nhà và dự án – Yêu cầu thiết kế
- TCXD 5040: 1990 Thiết bị phòng cháy và chữa cháy – Ký hiệu hình vẽ trên sơ đồ phòng cháy - Yêu cầu kỹ thuật
- TCXD 5760: 1993 Hệ thống chữa cháy – Yêu cầu chung về thiết kế lắp đặt và sử dụng
- TCXD 5738: 1993 Hệ thống chữa cháy – Yêu cầu kỹ thuật

b. Các giải pháp phòng chống cháy nổ

Hệ thống phòng cháy của dự án bao gồm các giải pháp kết cấu, vật liệu xây dựng và phương thức bố trí mặt bằng tổng thể cho các hạng mục dự án. Tất cả các hạng mục dự án đều được thiết kế và thi công bằng các vật liệu không cháy.

Hệ thống chữa cháy bao gồm hệ thống các phương tiện chữa cháy ban đầu như các bình bọt, bình khí CO₂ xách tay, bình khí CO₂ xe đẩy và 02 bi cát, 02 bể nước cứu hỏa 3m³.

Liên hệ với các đơn vị phòng cháy chữa cháy của địa phương.

c. Một số điểm khác.

Công nhân thường xuyên được phổ biến, nhắc nhở công tác bảo vệ môi trường, biện pháp giảm thiểu tác động đến môi trường và công tác phòng chống cháy tại nơi lán trại, nơi tập kết vật tư, nơi vận hành. Những nơi đó có thùng chứa cát, bình CO₂ biển báo phòng chống cháy.

Tại nơi nguy hiểm cháy nổ được treo các biển cấm lửa và biển báo nguy hiểm để nhắc nhở mọi người.

Các khu vực điện cao thế treo biển báo nguy hiểm và bố trí rào chắn.

Khi có cháy xảy ra đồng thời với việc chữa cháy tại chỗ, chữa cháy kịp thời và phải báo khẩn cấp tới cơ quan PCCC sở tại bằng hệ thống liên lạc đã được trang bị cho trạm hoặc bằng các đường liên lạc khác.

Khu vực xung quanh lán trại và kho vật tư không được đốt rác, không được vứt tàn thuốc bừa bãi.

Không được dùng vật liệu nổ trong thi công và công tác đào hố móng các loại.

8.7. Cam kết

Chúng tôi cam kết về việc thực hiện các biện pháp giảm thiểu tác động xấu đến môi trường nêu trong kế hoạch bảo vệ môi trường đạt các quy định, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về môi trường và thực hiện các biện pháp bảo vệ môi trường khác theo quy định hiện hành của pháp luật Việt Nam.

Cam kết khắc phục các sự cố về môi trường xảy ra trong quá trình thi công theo quy định hiện hành.

Chúng tôi bảo đảm về độ trung thực của các thông tin, số liệu, tài liệu trong bản kế hoạch bảo vệ môi trường, kể cả các tài liệu đính kèm. Nếu có sai phạm, chúng tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm trước pháp luật của Việt Nam.

CHƯƠNG 9: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU

9.1. Phương thức quản lý dự án

Phương thức quản lý dự án được thực hiện căn cứ theo Nghị định số 175/2021/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 dự án hoạt động xây dựng là “Chủ đầu tư trực tiếp quản lý thực hiện dự án” được xác định như sau:

- Chủ đầu tư: Công ty điện lực Quảng Trị
- Hình thức đầu tư: Xây dựng mới và cải tạo.
- Đơn vị QLDA: Ban QLDA ĐTXD của Công ty điện lực Quảng Trị.
- Hình thức QLDA: Chủ đầu tư trực tiếp quản lý dự án thông qua Ban QLDA.
- Cung cấp vật tư thiết bị: Theo kế hoạch lựa chọn nhà thầu do chủ đầu tư phê duyệt.
- Thi công xây dựng: Theo kế hoạch lựa chọn nhà thầu do chủ đầu tư phê duyệt.
- Quản lý vận hành : Công ty Điện lực Quảng Trị.

Các đơn vị cơ quan tham gia quá trình thực thi dự án có trách nhiệm và quyền hạn theo quy định trong các Nghị định của Chính phủ và các thông tư hướng dẫn hiện hành của các cơ quan thuộc Bộ và Chính phủ.

Việc quản lý đầu tư xây dựng và tổ chức đấu thầu mua sắm vật tư thiết bị, xây lắp cần thực hiện đúng theo các luật và nghị định:

- Luật Đấu thầu 22/2023/QH15 của Quốc hội ngày 01/01/2024;
- Luật Xây dựng 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam; Luật số 62/2020/QH14 ngày 28/6/2020 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam về việc sửa đổi bổ sung một số điều của Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014;
- Luật Điện lực của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam số 61/2024/QH15, ngày 30/11/2024;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/1/2021 của Chính phủ về việc quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 175/2021/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 dự án hoạt động xây dựng;
- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng và Thông tư số 14/2023/TT-BXD ngày 23/12/2023 của Bộ Xây dựng sửa đổi, bổ sung một số điều của thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ trưởng Bộ xây dựng hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng về việc ban hành định mức xây dựng;

- Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 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;

- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính Phủ về việc Quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực;

9.2. Kế hoạch đấu thầu

- Dự trù các phương án đấu thầu:

+ Lựa chọn nhà thầu tư vấn: tự thực hiện.

+ Tư vấn giám sát: Đấu thầu rộng rãi.

+ Cung cấp vật tư, vật liệu chính: Đấu thầu rộng rãi.

+ Thi công xây lắp: Đấu thầu rộng rãi hoặc tự thực hiện.

9.3. Tiến độ thực hiện

Căn cứ khối lượng, các mốc thời gian chính để thực hiện dự án như sau:

Hoàn thành khảo sát : 15 ngày.

Hoàn thành thiết kế, phê duyệt thiết kế : 20 ngày.

Hoàn thành công tác đấu thầu XL, VTTB : 15 ngày.

Thi công xây dựng và lắp đặt thiết bị : 120 ngày.

Nghiệm thu đóng điện : 10 ngày.

CHƯƠNG 10: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

10.1. Các chỉ tiêu của dự án

10.1.1. Quy mô khối lượng đầu tư:

a. Đường dây trung áp: Tổng chiều dài tuyến: 6,13 km. Trong đó:

- Đường cáp ngầm xây dựng mới: 1,49 km

- Đường dây trên không xây dựng mới: 4,33 km

- Đường dây trên không cải tạo: 0,31 km

b. Thiết bị đường dây trung áp:

- Lắp mới Dao cách ly 3 pha 24kV 630A chém đứng : 07 bộ

- Lắp mới Chống sét van LA-21 : 27 phần tử

- Lắp mới LBS 24kV-630A-12,5kA/s kiểu kín trọn bộ: 01 bộ

c. Đường dây hạ áp:

- Đường dây trên không cải tạo thay lại dây: 0,39 km

10.1.2. Tổng mức đầu tư:

TT	KHOẢN MỤC CHI PHÍ	GIÁ TRỊ SAU THUẾ
1	Chi phí bồi thường hỗ trợ	127.556.956
2	Chi phí xây dựng	16.017.874.478
3	Chi phí thiết bị	327.852.630
4	Chi phí quản lý dự án	391.710.119
5	Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng	1.223.835.530
6	Chi phí khác	637.734.085
7	Chi phí dự phòng	858.856.666
8	TỔNG CỘNG (1+2+3+4+5+6+7)	19.585.420.464

10.1.3. Các chỉ tiêu kinh tế-kỹ thuật của dự án:

10.1.3.1. Về kỹ thuật:

Chỉ số SAIDI, SAIFI:

- Chỉ số độ tin cậy cung cấp điện khu vực dự án khi chưa có dự án:
 - Chỉ số SAIDI khi chưa có dự án : 2404.086 phút
 - Chỉ số SAIFI khi chưa có dự án : 2.198 lần
- Chỉ số độ tin cậy cung cấp điện khu vực dự án sau khi có dự án
 - Chỉ số SAIDI sau khi có dự án : 478.952 phút
 - Chỉ số SAIFI sau có dự án : 1.099 lần

10.1.3.2. Về kinh tế - tài chính:

- Các chỉ tiêu hiệu quả tài chính

Hiện giá thuần NPV	=	22.418	Tr.đồng
Tỉ suất lợi nhuận (B/C)	=	1,69	
Suất Doanh lợi nội bộ (IRR)	=	19,35%	
Thời gian hoàn vốn (T)	=	7 năm	10 tháng
- Các chỉ tiêu hiệu quả kinh tế-xã hội

Hiện giá thuần NPV	=	35.007	Tr.đồng
Tỉ suất lợi nhuận (B/C)	=	2,76	
Suất Doanh lợi nội bộ (IRR)	=	25,77%	
Thời gian hoàn vốn (T)	=	6 năm	2 tháng

10.2. Hiệu quả của dự án:

Các chỉ tiêu được thể hiện khi có dự án đánh giá dự án mang lại hiệu quả về nhiều mặt:

- Về mặt kinh tế: Kết quả phân tích kinh tế - tài chính cho thấy dự án sẽ mang lại hiệu quả tài chính cho chủ đầu tư.
- Về mặt xã hội: nhiều yếu tố dữ kiện kinh tế chúng ta không thể thể hiện bằng số được mà có ý nghĩa lớn lao về mặt xã hội, thực tế có nhiều hiệu quả kinh tế mà việc đầu tư dự án có thể mang lại.

10.3. Kết luận và kiến nghị.

Đầu tư xây dựng dự án: “**Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025**” là rất cần thiết và ý nghĩa xã hội rất cao. Khi dự án hoàn thành sẽ mở rộng lưới điện, nâng cao khả năng tải, nâng cao độ an toàn tin cậy cung cấp điện, nâng cao chất lượng điện năng cấp điện phục vụ nhu cầu sinh hoạt, sản xuất của nhân dân, góp phần phát triển kinh tế - xã hội của địa phương và giữ vững an ninh quốc phòng.

- Có điện sẽ tạo ra nhiều công ăn việc làm, nhiều ngành nghề khác như trong phương hướng phát triển kinh tế địa phương, như vậy sẽ tạo ra nhiều sản phẩm cho xã hội, tăng thêm nguồn thu nhập cho người dân.

- Có điện, các ngành nghề chế biến phát triển, tăng nhanh sản phẩm hàng hoá.

Vì vậy kính đề nghị chủ đầu tư sớm thống nhất, phê duyệt để dự án nhanh chóng được thực hiện.

CHƯƠNG 11: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ

Luật Đấu thầu số 22/2023 ngày 23/06/2023, được sửa đổi bổ sung tại Luật số 57/2024/QH15; Luật số 90/2025/QH15;

Nghị định số 214/2025/NĐ-CP ngày 04/08/2025 của Chính phủ Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Đấu thầu về lựa chọn nhà thầu;

Căn cứ Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 03/3/2021 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng;

Căn cứ Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình;

Căn cứ 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 xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;

Căn cứ Nghị định số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/6/2023 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng;

Căn cứ Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ xây dựng về việc hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;

Căn cứ Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ xây dựng về việc hướng dẫn ban hành định mức xây dựng;

Căn cứ Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 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;

Căn cứ Quyết định 1100/QĐ-EVN ngày 25/7/2022 của Tổng giám đốc tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Bộ quy trình quản lý chất lượng nội bộ Ban QLDA và Bộ quy trình quản lý chất lượng dự án đầu tư xây dựng khối lưới điện phân phối;

Căn cứ các tiêu chuẩn cơ sở VTTB của Tập Đoàn Điện lực Việt Nam ban hành;

Căn cứ Quyết định số 400/QĐ-QTPC ngày 14/01/2026 của Giám đốc Công ty Điện lực Quảng Trị về việc giao QLDA ĐTXD năm 2026 Dự án: ***“Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025”***;

Tờ trình số 40/QLDA ngày 16/01/2026 Về việc phê duyệt tổng tiến độ dự án: ***“Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025”***;

Căn cứ Quyết định số 584/QLDA ngày 18/01/2026 Về việc phê duyệt tổng tiến độ dự án: ***“Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025”***;

Căn cứ Quyết định số 903/QĐ- QTPC ngày 29/01/2026 Về việc phê duyệt nhiệm vụ kỹ thuật, dự toán chi phí và kế hoạch lựa chọn nhà thầu giai đoạn chuẩn bị dự án: ***“Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025”***;

Căn cứ Quyết định số 1007/QĐ- QTPC ngày 04/02/2026 Về việc phê duyệt kết quả lựa chọn nhà thầu Gói thầu 01/TV: Tư vấn khảo sát xây dựng và lập BCKT-KT ĐTXD dự án: ***“Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025”***

Căn cứ Thỏa thuận giao việc số 137/TTGV- QTPC ngày 05/02/2026 Về việc Tư vấn khảo sát, lập BCKT-KT ĐTXD dự án Gói thầu 01/TV: Tư vấn khảo sát xây

dựng và lập BCKT-KT ĐTXD dự án: ***“Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025”***

Căn cứ Quyết định số 1247/QĐ- QTPC ngày 13/02/2026 Về việc phê duyệt phương án tuyển và nhiệm vụ thiết kế phục vụ lập hồ sơ BCKT-KT ĐTXD: Dự án ***“Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025”***;

Căn cứ hiện trạng của lưới điện của Điện lực Quảng Trạch.

Phụ lục I							
Dự án: Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025;							
Thông số dự án							
I. Bảng tổng hợp chi phí đầu tư:							
STT	Hạng mục chi phí	Ký hiệu	Giá trị trước thuế	Thuế VAT	Giá trị sau thuế	Vốn đầu tư phân tích tài chính	Vốn đầu tư phân tích kinh tế
1	Chi phí BT, HT và TĐC	Gbtgpm	124,648,031	2,908,925	127,556,956	124,648,031	124,648,031
2	Chi phí xây dựng	Gxd	14,561,704,071	1,456,170,407	16,017,874,478	14,561,704,071	14,561,704,071
3	Chi phí thiết bị	Gtb	298,047,846	29,804,785	327,852,630	298,047,846	298,047,846
4	Chi phí quản lý dự án	Gqlđa	391,710,119	0	391,710,119	391,710,119	391,710,119
5	Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng	Gtv	1,175,044,719	48,790,812	1,223,835,530	1,175,044,719	1,175,044,719
6	Chi phí khác	Gk	625,978,537	11,755,547	637,734,085	625,978,537	312,181,960
	Khác		312,181,960	11,755,547	323,937,507	312,181,960	312,181,960
	Lãi vay ngân hàng		313,796,578	0	313,796,578	313,796,578	
7	Chi phí dự phòng	Gdp	858,856,666	0	858,856,666		
	TỔNG VỐN ĐẦU TƯ		18,035,989,988	1,549,430,476	19,585,420,464	17,177,133,322	16,863,336,744
	Trong đó:						
	Vốn vay				12,625,192,992	12,625,192,992	12,625,192,992
	Vốn đối ứng				5,410,796,996	4,551,940,330	4,238,143,752
	PHÂN BỐ VỐN ĐẦU TƯ					17,177,133,322	16,863,336,744
	Năm bắt đầu đầu tư					17,177,133,322	16,863,336,744
	Vốn vay	100%				12,625,192,992	12,625,192,992
	Vốn đối ứng	100%				4,551,940,330	4,238,143,752
	Năm thứ 2					0	0
	Vốn vay	0%				0	0
	Vốn đối ứng	0%				0	0
	Năm thứ 3					0	0
	Vốn vay	0%				0	0
	Vốn đối ứng	0%				0	0
	Năm thứ 4						
	Vốn vay						
	Vốn đối ứng						
II. Chi phí vốn bình quân (WACC):			7.47%				
	+ Chi phí sử dụng vốn vay		10.00%				
	+ Chi phí sử dụng vốn đối ứng		6.00%				
III. Giá mua bán điện:							
1	Giá mua điện:			1716.50	đồng/Kwh		
2	Giá bán điện:			2314.00	đồng/Kwh		
3	Giá bán độ tin cậy so với giá bán điện thường			10	lần		
IV. Số liệu tính toán:							
1	Năm bắt đầu đầu tư	2026					
2	Năm kết thúc đầu tư	2026					
3	Năm bắt đầu vận hành	2027					
4	Đời sống dự án	15 năm					
5	Thời gian vay vốn	10 năm					
6	Thời gian ân hạn trả gốc	0 năm					
7	Khấu hao	10%/năm					
8	Tốc độ tăng giá mua điện	5.32%/năm					
9	Tốc độ tăng giá bán điện	4.62%/năm					
10	Chi phí O&M	2%					
11	Thuế TNDN	20%					
12	Tính toán độ nhạy						
	+ Tăng vốn đầu tư	10%					
	+ Giảm sản lượng	10%					
	+ Tăng VET & Giảm SL (cộng gộp)						
V. Thông số kỹ thuật:							
	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Trước khi có dự án	Sau khi có dự án	Chênh lệch		
1	Tổn thất	%	0.00	0.00	0.00		
2	Độ tin cậy						
	SAIDI	Phút/KH/năm	2,404	479	1,925		
3	Pmax nguồn khu vực	MW	14.84	14.84	0.00		

4	Tmax khu vực	h	4499.96	4499.96	0.00
5	Sản lượng nguồn max (3*4)	Gwh	66.77	66.77	0.00
6	Sản lượng điện năm bắt đầu đầu tư				
	2026	Gwh	35.33		
7	Sản lượng điện năm bắt đầu vận hành				
	2027	Gwh	35.33	35.33	
8	Sản lượng điện năm tăng hoặc giảm đột biến sau khi có dự án (không theo quy hoạch)				
	0	Gwh		0.00	
	0	Gwh		0.00	
	0	Gwh		0.00	
	0	Gwh		0.00	
	0	Gwh		0.00	
9	Tốc độ tăng trưởng phụ tải				
Từ	2026	%	6.80	6.80	
Đến	2028	%	6.80	6.80	
Từ	2028	%	6.80	6.80	
Đến	2034	%	6.80	6.80	
Từ	2034	%	6.80	6.80	
Đến	2041	%	6.80	6.80	

Phu luc II

Dự án: Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025;

Bảng tiến độ trả nợ

ĐVT: triệu đồng

[illegible]

Phụ lục III

Dự án: Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025;

Kết quả kinh doanh

TT	Năm	Thu nhập			Chi phí					Lợi nhuận trước thuế	Thuế TNDN	Lợi nhuận sau thuế	Cân bằng nguồn tiền trả nợ				Tích lũy sau trả nợ
		Bán điện	Tăng độ tin cậy	Tổng cộng	Mua điện	O&M	Khấu hao	Trả lãi vay									
								Dầu tư	Bổ sung hàng năm								
1	2026																
2	2027		3.132	3.132		344	1.718	1.263		3.324	-191		2.789	2.525	264		264
3	2028		3.500	3.500		344	1.718	1.136		3.198	302	60	3.096	2.399	697		697
4	2029		3.911	3.911		344	1.718	1.010		3.071	839	168	3.399	2.273	1.127		1.127
5	2030		4.370	4.370		344	1.718	884		2.945	1.425	285	3.741	2.146	1.595		1.595
6	2031		4.882	4.882		344	1.718	758		2.819	2.064	413	4.126	2.020	2.106		2.106
7	2032		5.455	5.455		344	1.718	631		2.693	2.763	553	4.559	1.894	2.665		2.665
8	2033		6.095	6.095		344	1.718	505		2.566	3.529	706	5.046	1.768	3.278		3.278
9	2034		6.811	6.811		344	1.718	379		2.440	4.371	874	5.593	1.641	3.952		3.952
10	2035		7.610	7.610		344	1.718	253		2.314	5.296	1.059	6.207	1.515	4.692		4.692
11	2036		8.503	8.503		344	1.718	126		2.188	6.315	1.263	6.896	1.389	5.507		5.507
12	2037		9.301	9.301		344				344	8.957	1.791	7.166		7.166		7.166
13	2038		9.731	9.731		344				344	9.387	1.877	7.510		7.510		7.510
14	2039		10.180	10.180		344				344	9.837	1.967	7.869		7.869		7.869
15	2040		10.650	10.650		344				344	10.307	2.061	8.246		8.246		8.246
16	2041		11.143	11.143		344				344	10.799	2.160	8.639		8.639		8.639
Tổng			105.273	105.273		5.153	17.177	6.944		29.274	75.999	15.238	84.882	19.569			

ĐVT: triệu đồng

Phụ lục III
 Dự án: Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025;
 Kết quả kinh doanh

TT	Năm	Thu nhập		Chi phí						Lợi nhuận trước thuế	Thuế TNDN	Lợi nhuận sau thuế	Cân bằng nguồn tiền trả nợ				DVT: triệu đồng	
		Bán điện	Tăng độ tin cậy	Tổng cộng	Mua điện	O&M	Khấu hao	Trả lãi vay					Tổng cộng					
								Dầu tư	Bổ sung hàng năm									
														Nguồn trả nợ	Nghĩa vụ trả nợ	Cần bằng nguồn - nghĩa vụ		Vay bổ sung
1	2026																	
2	2027		3.132	3.132		344	1.718	1.263		3.324	-191		-191	2.789	2.525	264		264
3	2028		3.500	3.500		344	1.718	1.136		3.198	302	60	242	3.096	2.399	697		697
4	2029		3.911	3.911		344	1.718	1.010		3.071	839	168	672	3.399	2.273	1.127		1.127
5	2030		4.370	4.370		344	1.718	884		2.945	1.425	285	1.140	3.741	2.146	1.595		1.595
6	2031		4.882	4.882		344	1.718	758		2.819	2.064	413	1.651	4.126	2.020	2.106		2.106
7	2032		5.455	5.455		344	1.718	631		2.693	2.763	553	2.210	4.559	1.894	2.665		2.665
8	2033		6.095	6.095		344	1.718	505		2.566	3.529	706	2.823	5.046	1.768	3.278		3.278
9	2034		6.811	6.811		344	1.718	379		2.440	4.371	874	3.496	5.593	1.641	3.952		3.952
10	2035		7.610	7.610		344	1.718	253		2.314	5.296	1.059	4.237	6.207	1.515	4.692		4.692
11	2036		8.503	8.503		344	1.718	126		2.188	6.315	1.263	5.052	6.896	1.389	5.507		5.507
12	2037		9.301	9.301		344				344	8.957	1.791	7.166	7.166	7.166	7.166		7.166
13	2038		9.731	9.731		344				344	9.387	1.877	7.510	7.510	7.510	7.510		7.510
14	2039		10.180	10.180		344				344	9.837	1.967	7.869	7.869	7.869	7.869		7.869
15	2040		10.650	10.650		344				344	10.307	2.061	8.246	8.246		8.246		8.246
16	2041		11.143	11.143		344				344	10.799	2.160	8.639	8.639		8.639		8.639
Tổng			105.273	105.273		5.153	17.177	6.944		29.274	75.999	15.238	60.761	84.882	19.569			

Phụ lục IV

Dự án: Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025;

Bảng tính các chỉ tiêu hiệu quả tài chính của dự án

Giá trị hiện tại ròng NPV:	22,418 Tr.đồng
Tỷ số lợi ích/Chi phí B/C:	1.69
Tỷ suất sinh lợi nội tại IRR:	19.35%
Thời gian hoàn vốn Thv:	7 năm 10 tháng

STT	Năm	Năng lượng bán (GWh)			Năng lượng mua (GWh)			Giá mua điện (đ/KWh)	Giá bán T. phẩm (đ/KWh)	Đồng chi phí (triệu đồng)					Đồng thu nhập (triệu đồng)				Thu nhập ròng (triệu đồng)	Hiện giá (triệu đồng)						
		Chưa có dự án	Khi có dự án	Chênh lệch	Chưa có dự án	Khi có dự án	Chênh lệch			Vốn Đ. tư	O&M	Mua điện	Trà tải	Thuế TNDN	Tổng	Bán điện	Tăng độ tin cậy	Tổng		PV	Benefit	Cost				
1	2026	-	-	-	-	-	-	1.717	2.314	17.177	-	-	-	-	-	17.177	-	-	-	-	-17.177	-17.177	-	-	-	17.177
2	2027	35.33	35.33	-	35.33	35.33	-	1.808	2.421	344	1.263	-	344	-	-	1.606	-	3.132	3.132	1.526	1.420	2.915	-	1.494	-	1.494
3	2028	37.73	37.73	-	37.73	37.73	-	1.904	2.533	344	1.136	60	344	-	-	1.540	60	3.500	3.500	1.960	1.697	3.030	-	1.334	-	1.334
4	2029	40.29	40.29	-	40.29	40.29	-	2.005	2.650	344	1.010	168	344	-	-	1.521	168	3.911	3.911	2.389	1.925	3.151	-	1.226	-	1.226
5	2030	43.03	43.03	-	43.03	43.03	-	2.112	2.772	344	884	285	344	-	-	1.512	285	4.370	4.370	2.857	2.142	3.276	-	1.134	-	1.134
6	2031	45.96	45.96	-	45.96	45.96	-	2.224	2.900	344	758	413	344	-	-	1.514	413	4.882	4.882	3.369	2.350	3.406	-	1.056	-	1.056
7	2032	49.09	49.09	-	49.09	49.09	-	2.343	3.034	344	631	553	344	-	-	1.527	553	5.455	5.455	3.928	2.549	3.541	-	991	-	991
8	2033	52.42	52.42	-	52.42	52.42	-	2.467	3.174	344	505	706	344	-	-	1.554	706	6.095	6.095	4.541	2.742	3.681	-	939	-	939
9	2034	55.99	55.99	-	55.99	55.99	-	2.599	3.321	344	379	874	344	-	-	1.596	874	6.811	6.811	5.214	2.930	3.827	-	897	-	897
10	2035	59.8	59.8	-	59.8	59.8	-	2.737	3.475	344	253	1.059	344	-	-	1.655	1.059	7.610	7.610	5.954	3.114	3.979	-	866	-	866
11	2036	63.86	63.86	-	63.86	63.86	-	2.882	3.635	344	126	1.263	344	-	-	1.733	1.263	8.503	8.503	6.770	3.294	4.137	-	843	-	843
12	2037	66.77	66.77	-	66.77	66.77	-	3.036	3.803	344	-	1.791	344	-	-	2.135	1.791	9.301	9.301	7.166	3.244	4.211	-	967	-	967
13	2038	66.77	66.77	-	66.77	66.77	-	3.197	3.979	344	-	1.877	344	-	-	2.211	1.877	9.731	9.731	7.510	3.164	4.099	-	936	-	936
14	2039	66.77	66.77	-	66.77	66.77	-	3.367	4.163	344	-	1.967	344	-	-	2.311	1.967	10.180	10.180	7.869	3.085	3.990	-	906	-	906
15	2040	66.77	66.77	-	66.77	66.77	-	3.546	4.355	344	-	2.061	344	-	-	2.405	2.061	10.650	10.650	8.246	3.007	3.885	-	877	-	877
16	2041	66.77	66.77	-	66.77	66.77	-	3.735	4.556	344	-	2.160	344	-	-	2.503	2.160	11.143	11.143	8.639	2.932	3.782	-	850	-	850

Phụ lục V

Dự án: Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025;
Bảng tính các chỉ tiêu hiệu quả kinh tế - xã hội của dự án

Giá trị hiện tại ròng NPV:	35,007	Tr.đồng
Tỷ số lợi ích/Chi phí B/C:	2.76	
Tỷ suất sinh lợi nội tại IRR:	25.77%	
Thời gian hoàn vốn Thv:	6 năm 2 tháng	

STT	Năm	Dòng chi phí (triệu đồng)				Dòng thu nhập (triệu đồng)			Thu nhập ròng Tr.đ	Hiện giá(triệu đồng)		
		Vốn Đ.tư	O&M	Mua điện	Tổng	Bán điện	Tăng độ tin cậy	Tổng		PV	Benefit	Cost
1	2026	16,863			16,863				-16,863	-16,863		16,863
2	2027		344		344		3,132	3,132	2,789	2,595	2,915	320
3	2028		344		344		3,500	3,500	3,156	2,733	3,030	297
4	2029		344		344		3,911	3,911	3,567	2,874	3,151	277
5	2030		344		344		4,370	4,370	4,026	3,018	3,276	258
6	2031		344		344		4,882	4,882	4,539	3,166	3,406	240
7	2032		344		344		5,455	5,455	5,112	3,318	3,541	223
8	2033		344		344		6,095	6,095	5,752	3,474	3,681	207
9	2034		344		344		6,811	6,811	6,467	3,634	3,827	193
10	2035		344		344		7,610	7,610	7,266	3,799	3,979	180
11	2036		344		344		8,503	8,503	8,159	3,970	4,137	167
12	2037		344		344		9,301	9,301	8,957	4,055	4,211	156
13	2038		344		344		9,731	9,731	9,387	3,954	4,099	145
14	2039		344		344		10,180	10,180	9,837	3,856	3,990	135
15	2040		344		344		10,650	10,650	10,307	3,759	3,885	125
16	2041		344		344		11,143	11,143	10,799	3,665	3,782	117

Phụ lục VI

Dự án: Khắc phục thiệt hại và nâng cao cơ lý đường dây trung thế sau bão số 10 năm 2025;
 Kết quả các chỉ tiêu phân tích kinh tế - tài chính

Các chỉ tiêu	Chỉ tiêu tài chính	Chỉ tiêu kinh tế - xã hội	Tính toán độ nhạy		
			Vốn đầu tư tăng 10%	Điện thương phẩm giảm 10%	Vốn đầu tư tăng 10% và điện thương phẩm giảm 10%
Giá trị hiện tại ròng NPV (triệu đồng)	22,418	35,007	21,092	19,220	17,830
Tỷ suất sinh lợi nội tại IRR	19.35%	25.77%	17.77%	17.64%	16.14%
Tỷ số lợi ích/chi phí B/C	1.69	2.76	1.61	1.6	1.53
Thời gian hoàn vốn Thv	7 năm 10 tháng	6 năm 2 tháng	8 năm 4 tháng	8 năm 7 tháng	9 năm 2 tháng

Phụ lục 5.1: TÍNH TIẾP ĐỊA CHO VỊ TRÍ LẮP THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT LR2

(dây nối làm bằng thép tròn phi 12)

Nhập điện trở suất của đất	ρ_{tt}	=	31	$\Omega.m$
Nhập hệ số mùa theo cọc	K_{mc}	=	1.4	
Nhập hệ số mùa theo đất	K_{md}	=	1.6	
Nhập khoảng cách từ mặt đất đến đầu cọc	t'	=	0.8	m
Nhập chiều dài cọc nối đất	l	=	2	m
Nhập chiều rộng cọc nối đất	b	=	0.049	m
Đường kính đẳng trị của cọc khi cọc làm bằng thép L có chiều rộng b	d	=	0.04655	m
Khoảng cách từ mặt đất đến tâm cọc	t	=	1.8	m
Nhập hệ số sử dụng của các cọc	η_c	=	0.65733	
Nhập hệ số sử dụng của thanh nối các cọc	η_t	=	0.746	
Nhập đường kính dây nối cọc	b	=	0.012	m
Nhập số lượng cọc	n	=	2	m
Nhập chiều dài thanh nối các cọc	L	=	4	m
Nhập điện trở nối đất yêu cầu	R_{yc}	=	10	Ω
Tính R_{1c}				
$R_{1c} = \frac{\rho \cdot k_m}{2\pi l} \cdot \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right)$				
		=		16.37
Xác định sơ bộ số cọc				
$n = \frac{R_{1c}}{\eta_c \cdot R_{yc}}$				
		=		3.00
Xác định điện trở thanh nối đất				
Hệ số hình dáng K				
		=		1.00
$R_t = \frac{\rho \cdot k_m}{2 \cdot \pi l} \cdot \ln \left(\frac{K \cdot l^2}{b \cdot h} \right)$				
		=		14.64
Tính R_{ht}				
$R_{ht} = \frac{1}{m} \cdot \frac{R_{1c} R_t}{\eta_t \cdot R_{1c} + n \cdot \eta_c \cdot R_t}$				
		=		7.62
KẾT LUẬN:			ĐẠT	

Phụ lục 5.2: TÍNH TIẾP ĐỊA CHO VI TRÍ LẮP THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT LR4

(dây nối làm bằng thép tròn phi 12)

Nhập điện trở suất của đất	ρ_{tt}	=	125	$\Omega.m$
Nhập hệ số mùa theo cọc	K_{mc}	=	1.4	
Nhập hệ số mùa theo đất	K_{md}	=	1.6	
Nhập khoảng cách từ mặt đất đến đầu cọc	t'	=	0.8	m
Nhập chiều dài cọc nối đất	l	=	6	m
Nhập chiều rộng cọc nối đất	b	=	0.049	m
Đường kính đẳng trị của cọc khi cọc làm bằng thép L có chiều rộng b	d	=	0.04655	m
Khoảng cách từ mặt đất đến tâm cọc	t	=	3.8	m
Nhập hệ số sử dụng của các cọc	η_c	=	0.65733	
Nhập hệ số sử dụng của thanh nối các cọc	η_t	=	0.746	
Nhập đường kính dây nối cọc	b	=	0.012	m
Nhập số lượng cọc	n	=	4	m
Nhập chiều dài thanh nối các cọc	L	=	8	m
Nhập điện trở nối đất yêu cầu	R_{yc}	=	10	Ω
Tính R_{1c}				
$R_{1c} = \frac{\rho \cdot k_m}{2\pi l} \cdot \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right)$				
		=		27.71
Xác định sơ bộ số cọc				
$n = \frac{R_{1c}}{\eta_c \cdot R_{yc}}$				
		=		5.00
Xác định điện trở thanh nối đất				
Hệ số hình dáng K				
		=		1.00
$R_t = \frac{\rho \cdot k_m}{2 \cdot \pi l} \cdot \ln \left(\frac{K \cdot l^2}{b \cdot h} \right)$				
		=		35.03
Tính R_{ht}				
$R_{ht} = \frac{1}{m} \cdot \frac{R_{1c} R_t}{\eta_t \cdot R_{1c} + n \cdot \eta_c \cdot R_t}$				
		=		8.61
KẾT LUẬN:			ĐẠT	

PHỤ LỤC 11: BẢNG TÍNH TOÁN ỔN ĐỊNH VÀ CHONG LẬT MỎNG TRỤ

Loại móng	Loại cột	Chiều cao (m)		Chiều rộng (m)		Chiều dài (m)		Mômen chống uốn		Diện tích đáy móng		Chiều cao từ nền đến trục P		P _{max} cho phép		Tổng lực dọc tiêu chuẩn		Thể tích móng		Trọng lượng móng		Thể tích đất		Trọng lượng đất		Góc ma sát		A		B		D		Lực dính kết (đơn vị)		Dùng trong tư nhân của đất		Ứng suất trung bình		Ứng suất cực đại		Hệ số điều kiện làm việc		Áp lực tiêu chuẩn		Kết luận về ổn định của móng		K _s tính lực		Tổng trọng lượng đất lên nền		Hệ số 0		Hệ số 0 ²		Hệ số 0 ³		K _{co}		Hệ số an toàn K		Tải trọng phá hoại		F1		F2		F3		E _n		E _n		Tải trọng tiêu chuẩn đất lên m		Kết luận khả năng chống lật của móng																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		a	b	d	W _y	F	H _p	P _{ph}	N _{ph}	V _{ph}	Q _{ph}	V _d	Q _d	φ	A	B	D	c	γ	σ _{tr}	σ _{max}	m	R _{ct}	$\frac{\sigma_{ct}}{\sigma_{max}} \leq \frac{R_{ct}}{1.2 \times R_{ct}}$	H	Q _o	h	h ²	h ³	K _{co}	K	S	F ₁	F ₂	F ₃	E _n	E _n	I																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

BẢNG 2: TỔNG KÊ CHI TIẾT DƯỠNG DẪY TRUNG ÁP

7

[illegible]

49

- Đường dây trên không ADSI
- Đường dây trên không vô tuyến

BẢNG 4: BẢNG TỔNG KÊ CHI TIẾT ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP

BẢNG 4: BẢNG TỔNG KẾ CHI TIẾT ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
PHẦN XÂY DỰNG ĐƯỜNG DÂY HẠ THỂ										PHẦN CÔNG TỰ										PHẦN THU HỒI						Chi chú																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Thứ tự	Vị trí cột	Tính chất đoạn tuyến	Công dụng	Khoảng cột	Cột	Móng	Xã/có dể	Tiếp địa		Dây dẫn		Đai thép	Khóa đai thép	Giá mộc	Khóa đỡ/Khóa neo	Đầu cột - kẹp cáp - ống nối	Kẹp rẽ nhánh	Dây buộc rút	Chuyển hộp công tơ				Lắp mới				Chuyển công tơ 1 pha	Chuyển công tơ 3 pha	Cáp			Dây dẫu cầu 1x6 màu đỏ	Dây dẫu cầu 1x6 màu đen	Kẹp rãnh 1 bulong	Khoảng cột	Cột	Xà	Dây dẫn	Dây dẫn																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
								Tiếp địa	Cột tiếp địa	Cổng hạ	Kéo mới								Hộp 1	Hộp 2	Hộp 4	Hộp 3 pha	Hộp 1	Hộp 4	Hộp 3 pha				Cáp Cu2x6	Cáp CVV2x16	Cáp CVV3x16+1x10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
A	Đường dây 0,4kV đi cao hạ kết hợp																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

Thông số đầu vào	
Vùng áp lực gió (vùng khí hậu I, II, III, IV, V)	II
Thời gian giả định công trình (năm)	15
Độ cao bình quân cột (phần trên mái dãi)	12
Chung loại cột thông dụng (BTLT:CT:BH)	BTLT, CT
Hệ số sử dụng γ _{sd}	0,775
Hệ số K (ảnh hưởng địa hình, độ cao cột)	1

[illegible]

TT	Tên vật tư - thiết bị	Quy cách/Ký hiệu	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
A	PHÂN ĐƯỜNG DÂY 22KV				
I	PHÂN XÂY DỰNG MÓI				
2	Móng trụ MT4 cột 16m máy	MT4-16	Móng	14	
8	Móng trụ MTĐ-A800 cột 16m máy	MTĐ-A800-16	Móng	13	
15	Móng cột sắt MCS-12.1 máy	MCS-12.1	Móng	2	
17	Móng cột sắt MCS-14.1 máy	MCS-14.1	Móng	24	
19	Móng cột sắt MCS-16.1 máy	MCS-16.1	Móng	4	
21	Móng cột sắt MCS-31	MCS-31	Móng	2	
24	Hồ kỹ thuật	HKT	Móng	4	
25	Hồ cấp ngầm dự phòng	HCDP	Móng	6	
26	Mương cáp ngầm chôn trực tiếp trong đất	MCN-CNCCTT	m	863	
29	Tiếp địa ĐZ LR4	LR4	Bộ	4	
30	Tiếp địa ĐZ LR2	LR2	Bộ	36	
34	Cột BTLT NPC.I-16-190-13,0 máy	NPC.I-16-190-13,0	Cột	40	
37	Cột sắt CS14.1 máy	CS14.1	Cột	24	
38	Cột sắt CS16.1 máy	CS16.1	Cột	2	
39	Cột sắt CS31 máy	CS31	Cột	2	
40	Cột sắt CS12.1 sử dụng lại	CS12.1(SDL)	Cột	2	
42	Cột sắt CS16.1 sử dụng lại	CS16.1(SDL)	Cột	2	
44	Xà đỡ đường dây cột đơn XD-2LB-2100-T1 (tầng trên)	XD-2LB-2100-T1	Bộ	14	
45	Xà đỡ đường dây cột đơn XD-2LB-2100-T2 (tầng giữa)	XD-2LB-2100-T2	Bộ	14	
46	Xà đỡ đường dây cột đơn XD-2LB-2100-T3 (tầng dưới)	XD-2LB-2100-T3	Bộ	14	
47	Xà đỡ đường dây cột đôi ngang tuyến XD(N)-2LB-2100-T1 (tầng trên)	XD(N)-2LB-2000-T1	Bộ	6	
48	Xà đỡ đường dây cột đôi ngang tuyến XD(N)-2LB-2100-T2 (tầng giữa)	XD(N)-2LB-2000-T2	Bộ	6	
49	Xà đỡ đường dây cột đôi ngang tuyến XD(N)-2LB-2100-T3 (tầng dưới)	XD(N)-2LB-2000-T3	Bộ	6	
51	Xà đỡ lệch 2 pha XDŁ2F-2L-1800 tầng 1 (tầng trên)	XDŁ2F-2L-1800-T1	Bộ	2	
52	Xà đỡ lệch 2 pha XDŁ2F-2L-1800 tầng 2 (tầng dưới)	XDŁ2F-2L-1800-T2	Bộ	2	
56	Xà tam giác cột đôi BTLT ngang tuyến XTGCĐ(N)-2000-T1 (tầng trên)	XTGCĐ(N)-2000-T1	Bộ	1	
57	Xà tam giác cột đôi BTLT ngang tuyến XTGCĐ(N)-2000-T2 (tầng giữa)	XTGCĐ(N)-2000-T2	Bộ	1	
58	Xà tam giác cột đôi BTLT ngang tuyến XTGCĐ(N)-2000-T3 (tầng dưới)	XTGCĐ(N)-2000-T3	Bộ	1	
63	Xà neo đường dây cột đôi ngang tuyến XN(N)-2LB-2100-T1 (tầng trên)	XN(N)-2LB-2100-T1	Bộ	4	
64	Xà neo đường dây cột đôi ngang tuyến XN(N)-2LB-2100-T2 (tầng giữa)	XN(N)-2LB-2100-T2	Bộ	4	
65	Xà neo đường dây cột đôi ngang tuyến XN(N)-2LB-2100-T3 (tầng dưới)	XN(N)-2LB-2100-T3	Bộ	4	
73	Xà neo cột sắt 14.1(16.1)m XNCS14.1(16.1)-2L-2200	XNCS14.1(16.1)-2L-2200	Bộ	25	
74	Xà tam giác cột sắt 12.1m XTGCS10.7(12.1)-2000	XTGCS10.7(12.1)-2000	Bộ	9	
75	Xà tam giác cột sắt 14.1m XTGCS14.1(16.1)-2000	XTGCS14.1(16.1)-2000	Bộ	22	
85	Xà neo lệch 2 pha cột sắt 12.1m XNL2FCS10.7(12.1)-2000	XNL2FCS10.7(12.1)-2000	Bộ	2	

TT	Tên vật tư - thiết bị	Quy cách/Ký hiệu	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
86	Xà néo lệch 2 pha cột sắt 14.1m XNL2FCS14.1(16.1)-2L-2200	XNL2FCS14.1(16.1)-2L-2200	Bộ	22	
87	Cổ đế ghép cột đôi trung thế CDGCD-A	CDGCD-A800	Bộ	10	
93	Giá đỡ cáp ngầm cột sắt GĐCNCS	GĐCNCS	Bộ	20	
96	Bách bắt chống sét van	BCSV	Bộ	11	
100	Cờ tiếp địa ngọn trung thế TĐNTT	TĐNTT	Bộ	93	
104	Sứ đứng Pinpost kèm ty 24kV 25mm/kV	PP	Bộ	449	
106	Chuối cách điện treo bằng polymer 24kV 70KN 31mm/kV + móc U	-	Chuối	471	
110	Dây nhôm buộc cổ sứ (sợi 2m)	BCS	Sợi	35	
113	Kẹp đầu sứ - cỡ dây 240	KĐS-240	Cái	128	
116	Buộc cổ sứ dạng giáp nú, cỡ dây 240mm2	BCS(GN)-240	Sợi	271	
121	Khóa néo ép đầu cốt dây AC/XLPE 240mm2	KNEĐC-240	Cái	246	
125	Giáp niu cáp AC/XLPE 240mm2 + Yếm cáp	GN-240	Cái	126	
126	Khóa néo dây AC kiểu yên ngựa KĐYN-240mm2+Armour rod	KĐYN-240	Cái	12	
127	Khóa néo dây AC 4 bulong 150-240mm2	KM150-240	Cái	29	
134	Tạ chống rung dây ACSR-240/32	TCR-CR3-17	Cái	12	
135	Khánh đơn L1040-120KN lắp chuối thủy tinh 22kV + móc U	KĐ-L1040-120N	Cái	48	
136	Gu đồng chữ U	U-1680	Cái	24	
137	Móc treo chữ U	MU-7	Cái	48	
138	Mắt nối song song	P-7	Cái	48	
141	Kẹp rãnh trung thế 95-240/95-240 mm2	KRTT-240	Cái	27	
153	Đầu cốt ép đồng nhôm 2 lỗ MA 240 mm2	AM-240	Cái	54	
154	Đầu cốt ép nhôm 2 lỗ A 240 mm2	A-240	Cái	240	
155	Đầu cốt ép đồng loại dài 1 lỗ M 35 mm2	M-35	Cái	107	
156	Đầu cáp ngầm đồng ngoài trời 24kV (1x240)mm2	ĐCN1x240	Cái	24	
157	Đầu cáp ngầm nhôm ngoài trời 24kV (3x240)mm2	ĐCN3x240	Cái	6	
161	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 240/32 mm2	AC/XLPE-240	m	606	
162	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 240/32 mm2 (mua m ới sau khi dùng hết dây thu hồi)	AC/XLPE-240	m	1,329	
163	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 240/32 mm2 (thu hồi sử dụng lại)	AC/XLPE-240	m	8,995	
165	Cáp nhôm trần lõi thép ACKP 240/32 mm2 (bọc mố)	ACKII-240	m	4,031	
166	Cáp ngầm đồng 24kV-CXV/DSTA 1x240	CXV/DSTA 1x240	m	2,585	
167	Cáp ngầm nhôm 24kV-CXV/DSTA 3x240	AXV/DSTA 3x240	m	628	
168	Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 35 mm2	PVC/XLPE 12,7/24kV M 35 mm2	m	46	
169	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 35 mm2	CV-0,6/1kV-1x35mm2	m	232	
172	Nhân công kéo cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 240/32 mm2	AC/XLPE-240	m	378	
173	Nhân công kéo cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 240/32 mm2	AC/XLPE-240	m	1,316	

TT	Tên vật tư - thiết bị	Quy cách/Ký hiệu	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
174	Nhân công kéo cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 240/32 mm2 (SDL)	AC/XLPE-240	m	8,906	
176	Nhân công kéo cáp nhôm trần lõi thép ACKII 240/32 mm2	ACKII-240	m	3,877	
179	Căng lại cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 240/32 mm2	AC/XLPE-240	m	10,927	
181	Ống thép mạ kẽm nhúng nóng đường kính ngoài 141mm, dày 3,96mm	OT-D141	m	571	
182	Ống thép mạ kẽm nhúng nóng đường kính ngoài 219mm, dày 3,96mm	OT-D219	m	630	
183	Ống nhựa xoắn luôn cấp HDPE chịu lực phi 105/80	ON-105/80	m	571	
184	Ống nhựa xoắn luôn cấp HDPE chịu lực phi 85/65	ON-85/65	m	2,555	
185	Khoan nong tạo lỗ qua đất trên cạn, lỗ khoan D<200mm	KNVĐ	m	20	
186	Khoan kéo ống nhựa HDPE D<200mm qua lỗ đã khoan nong	-	m	20	
187	Hồ thê	HT	Hố	2	
188	Móc sử báo hiệu cáp ngầm 22kV, kích thước 80x40mm (bố trí 10m/1 móc)	MSCN	Cái	86	
191	Ống nối dây ACSR 240 mm2	ON-240	Ống	16	
194	Ống nối dây ACSR/XLPE 240 mm2	ON(B)-240	Ống	108	
196	Kéo dây vượt đường giao thông <10m	Vượt đường	V.trí	11	
197	Kéo dây vị trí bê góc	Bê góc	V.trí	17	
II PHẦN THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY					
200	Chống sét van LA-21	LA-21	P.Từ	27	
202	Dao cách ly 3 pha 24kV 630A chém đứng	DCL3F	Bộ	7	
III PHẦN THU HỒI					
210	Cột BTLT14m	LT14	Cột	23	
211	Cột BTLT16m	LT16	Cột	16	
213	Cột sắt 12.1 thu hồi sử dụng lại	CS12.1	Cột	2	
215	Cột sắt 16.1 thu hồi sử dụng lại	CS16.1	Cột	2	
218	Xà néo thẳng XN-2LB	XN-2LB	Bộ	3	
219	Xà néo lệch 2 pha XNL2F-2L	XNL2F-2L	Bộ	11	
224	Xà đỡ lệch 2 pha XDL2F-1L	XDL2F-1L	Bộ	34	
229	Xà tam giác cột sắt XTG	XTG	Bộ	1	
234	Sử dụng 24kV+ty	-	Quả	206	
235	Sử chuỗi Polymer 24kV + phụ kiện (khóa máng + móc U)	-	Chuỗi	164	
243	Dây nhôm bọc lõi thép AC/XLPE-240 thu hồi sử dụng lại	AC/XLPE-240	m	8,995	
IV PHẦN THÍ NGHIỆM					
244	Cáp lực, điện áp 1-35kV, cấp I ruột	-	Sợi	9	
245	Thí nghiệm tiếp đất cột điện, cột thu lôi bằng bê tông	-	Điểm	40	
246	Cách điện đứng, điện áp 3-35kV (3% số lượng)	-	Quả	13	
247	Cách điện treo đã lắp thành chuỗi (3% số lượng)	-	Chuỗi	14	
248	Chống sét van, điện áp 22-35kV, 1 pha	-	Phản từ	27	
249	Dao cách ly thao tác bằng cơ khí, điện áp ≤35kV 3 pha	-	Bộ	7	
B PHẦN ĐƯỜNG DÂY 0,4KV					
I PHẦN XÂY DỰNG MỚI					

TT	Tên vật tư - thiết bị	Quy cách/Ký hiệu	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
1	Cờ tiếp địa TĐNHTKH (cao hạ kết hợp)	TĐNHTKH	Bộ	7	
2	Cáp nhôm bọc vận xoắn 0,6kV ABC 4x95 mm2	ABC4x95	m	90	
3	Nhân công kéo cáp nhôm bọc vận xoắn 0,6kV ABC 4x95 mm2	ABC4x95	m	89	
4	Căng lại cáp nhôm bọc vận xoắn 0,6kV ABC 4x95 mm2	ABC4x95	m	390	
5	Dây đai thép A20x0,7mm	A20x0,7mm	m	30	
6	Khóa đai thép	A-20	Cái	30	
7	Móc treo cáp ABC đơn	-	Cái	13	
8	Khóa đỡ cáp ABC 4x95	KĐ4x95	Cái	5	
9	Kẹp ngừng cáp ABC 4x(50-95)mm2	KN4x50-95	Cái	8	
11	Ống nối dây ABC 95 mm2	ON95	Ống	16	
13	Dây rút nhựa 8x300	D8x300	Cái	13	
II PHẦN CÔNG TƠ					
14	Chuyển hộp 1 công tơ 1 pha	H1	Hộp	3	
16	Chuyển hộp 4 công tơ 1 pha	H4	Hộp	8	
18	Chuyển cáp xuống công tơ hộp 1	-	m	18	
20	Chuyển cáp xuống công tơ hộp 4	-	m	48	
23	Tháo lắp công tơ 1 pha	1F	Công tơ	4	
22	Kẹp răng 120-50/35-8 (1 bu lông)	-	Cái	22	
III PHẦN THU HỒI					
23	Cột BTLT 8,4m chắt góc	LT8	Cột	6	
IV PHẦN THÍ NGHIỆM					
24	Cáp lực, điện áp 1-35kV, cáp 1 ruột	-	Sợi	1	
C PHẦN TRẠM BIẾN ÁP					
I PHẦN XÂY DỰNG MỚI THIẾT BỊ TBA					
II PHẦN LẮP ĐẶT THIẾT BỊ TBA					
III PHẦN THIẾT BỊ TBA					
IV PHẦN THÁO, LẮP SDL TBA					
V PHẦN THU HỒI TBA					
VI PHẦN THÍ NGHIỆM					
C PHẦN THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY					
I PHẦN XÂY DỰNG MỚI THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY					
10	Cụm đầu rẽ cho dây bọc trung thế 240 mm2	CĐR-240mm2	Cụm	3	0
12	Kẹp đầu lèo dây bọc trung thế 240mm2	KĐR-240mm2	Cái	3	0
18	Kẹp răng trung thế 95-240/95-240 mm2	KR-95-240	Cái	8	0
22	Sứ đứng Pinpost kèm ty 24kV 25mm/kV	24kV 25mm/kV	Bộ	6	Sứ đỡ cung
24	Kẹp đầu sứ loại dây 240mm2	KĐS-240mm2	Cái	6	0
27	Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm2	PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm2	m	15	Bất CSV vào đường dây
28	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 240/32mm2	AC/XLPE-150	m	24	Từ LBS lên đường dây

TT	Tên vật tư - thiết bị	Quy cách/Ký hiệu	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
29	Cáp điều khiển Cu(2x2,5)PVC/PVC/FR/PVC-0,6/1kV loại chống nhiễu	Cu(2x2,5)PVC/PVC/FR/PV C-0,6/1kV	m	8	Lắp từ MOF xuống công tơ đo đếm
30	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 35 mm ²	CV-0,6/1kV-1x35mm ²	m	20	Bắt tiếp địa
31	Đầu cốt ép đồng nhôm 2 lỗ MA 240 mm ²	AM240	Cái	12	Lắp tại LBS + LTD+MOF
34	Đầu cốt ép đồng loại dài 1 lỗ M 35 mm ²	M 35mm ²	Cái	20	Bắt CSV+MOF
35	Đầu cốt ép đồng loại dài 1 lỗ M 50 mm ²	M 50mm ²	Cái	14	0
53	Xà đỡ BU trên cột sắt 14.1m	XĐ-BU-CS	Bộ	1	0
54	Xà đỡ tủ điều khiển trên cột sắt 14.1m	XĐ-TĐK-CS	Bộ	1	0
55	Xà đỡ LBS trên cột sắt 14.1m	XĐLBS-CS	Bộ	1	0
56	Ghế thao tác trên cột sắt 14.1m	GTT-CS	Bộ	1	0
57	Xà sứ đỡ cung + CSV trên cột sắt 14.1m	XSDC-CS	Bộ	1	0
58	Bách bắt CSV (bộ 3 thanh)	B-CSV	Bộ	1	0
60	Hệ thống tiếp địa thông	-	Bộ	1	0
64	Khóa đai thép A-20	A-20	Cái	6	0
65	Đai thép không gỉ A20x0,7mm	A20x0,7mm	m	6	0
66	Chụp cách điện chống sét van (bộ 3 cái)	-	Bộ	2	0
68	Chụp đầu cực LBS (bộ 6 cái)	-	Bộ	1	0
70	Chụp đầu cực BU (bộ 2 cái)	-	Bộ	1	0
72	Các phần khác (biên tên thiết bị, biển báo an toàn,...)	-	Bộ	1	0
II PHẦN LẮP ĐẶT THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY					
74	Lắp đặt dao cách ly có tải kiểu kín LBS 24kV (trọn bộ)	LBS-24kV	Máy	1	0
79	Lắp đặt chống sét van LA-18 (bộ 3 phần tử)	LA-18	Bộ	2	0
III PHẦN THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY					
81	Dao cắt có tải 22kV kiểu kín LBS 24kV-630A-12,5kA/s trọn bộ	LBS-24kV	Máy	1	0
86	Chống sét van LA-18 (bộ 3 phần tử)	LA-18	Bộ	2	0
IV PHẦN THÁO, LẮP SDL THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY					
V PHẦN THU HỒI THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY					
VI PHẦN THÍ NGHIỆM					
102	Chống sét van, điện áp 22-35kV, 1 pha	-	Phần tử	6	0
103	Máy ngắt chân không, điện áp ≤35KV	-	Máy	1	0
104	Máy biến điện áp cảm ứng 1 pha 22-35KV	-	Máy	1	0
106	Cáp lực, điện áp 1-35kV	-	Sợi	5	Mỗi loại cáp TN 1 mẫu

BẢNG KÊ CHI TIẾT PHẦN THIẾT BỊ

TT	Hạng mục	Ký hiệu, quy cách	ĐVT	Lắp LBS tại 476HLA_206	Ghi chú
I	PHẦN XÂY DỰNG MỚI THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY			Treo trên CS14m	
10	Cụm đầu rẽ cho dây bọc trung thế 240 mm2	CĐR-240mm2	Cụm	3	
12	Kẹp đầu lẻo dây bọc trung thế 240mm2	KDR-240mm2	Cái	3	
18	Kẹp răng trung thế 95-240/95-240 mm2	KR-95-240	Cái	8	
22	Sứ đứng Pinpost kèm ty 24kV 25mm/kV	24kV 25mm/kV	Bộ	6	Sử đỡ cung
24	Kẹp đầu sứ loại dây 240mm2	KDS-240mm2	Cái	6	
27	Cáp đồng bọc PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm2	PVC/XLPE 12,7/24kV M 50 mm2	m	15	Bắt CSV vào đường dây
28	Cáp nhôm bọc lõi thép PVC/XLPE 12,7/24kV AC 240/32mm2	AC/XLPE-150	m	24	Từ LBS lên đường dây
29	Cáp điều khiển Cu(2x2,5)PVC/PVC/FR/PVC-0,6/1kV loại chống nhiễu	Cu(2x2,5)PVC/PVC/FR/PVC-0,6/1kV	m	8	Lắp từ MOF xuống công tơ đo đếm
30	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 35 mm2	CV-0,6/1kV-1x35mm2	m	20	Bắt tiếp địa
31	Đầu cốt ép đồng nhôm 2 lỗ MA 240 mm2	AM240	Cái	12	Lắp tại LBS + LTD+MOF
34	Đầu cốt ép đồng loại dài 1 lỗ M 35 mm2	M 35mm2	Cái	20	Bắt CSV+MOF
35	Đầu cốt ép đồng loại dài 1 lỗ M 50 mm2	M 50mm2	Cái	14	
53	Xà đỡ BU trên cột sắt 14.1m	XĐ-BU-CS	Bộ	1	
54	Xà đỡ tủ điều khiển trên cột sắt 14.1m	XĐ-TĐK-CS	Bộ	1	
55	Xà đỡ LBS trên cột sắt 14.1m	XĐLBS-CS	Bộ	1	
56	Ghế thao tác trên cột sắt 14.1m	GTT-CS	Bộ	1	
57	Xà sứ đỡ cung + CSV trên cột sắt 14.1m	XSDC-CS	Bộ	1	
58	Bách bắt CSV (bộ 3 thanh)	B-CSV	Bộ	1	
60	Hệ thống tiếp địa thông		Bộ	1	
64	Khóa đai thép A-20	A-20	Cái	6	
65	Đai thép không rỉ A20x0,7mm	A20x0,7mm	m	6	
66	Chụp cách điện chống sét van (bộ 3 cái)		Bộ	2	
68	Chụp đầu cực LBS (bộ 6 cái)		Bộ	1	
70	Chụp đầu cực BU (bộ 2 cái)		Bộ	1	
72	Các phần khác (biên tên thiết bị, biển báo an toàn,...)		Bộ	1	
II	PHẦN LẮP ĐẶT THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY			II	
74	Lắp đặt dao cách ly có tải kiểu kín LBS 24kV (trọn bộ)	LBS-24kV	Máy	1	
79	Lắp đặt chống sét van LA-18 (bộ 3 phần tử)	LA-18	Bộ	2	

TT	Hạng mục	Ký hiệu, quy cách	ĐVT	Lắp LBS tại 476HLA_206	Ghi chú
III	PHẦN THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY			III	
81	Dao cắt có tải 22kV kiểu kín LBS 24kV-630A-12,5kA/s trọn bộ	LBS-24kV	Máy	1	
86	Chống sét van LA-18 (bộ 3 phần tử)	LA-18	Bộ	2	
IV	PHẦN THÁO, LẮP SDL THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY			IV	
V	PHẦN THU HỒI THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY			V	
VI	PHẦN THÍ NGHIỆM			VI	
102	Chống sét van, điện áp 22-35kV, 1 pha		Phần tử	6	
103	Máy ngắt chân không, điện áp <=35KV		Máy	1	
104	Máy biến điện áp cảm ứng 1 pha 22-35KV		Máy	1	