

TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG
CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐÀ NẴNG

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

Công trình:

**CẢI TẠO NGÀM HÓA LƯỚI ĐIỆN TUYẾN ĐƯỜNG PHAN
CHÂU TRINH - ĐOẠN TUYẾN TỪ NÚT GIAO LÊ HỒNG
PHONG ĐẾN NGUYỄN VĂN LINH**

MCT: 26.B01.52

TẬP I: THUYẾT MINH - TỔ CHỨC XÂY DỰNG

TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐÀ NẴNG	
THẨM ĐỊNH	
Theo Văn bản số: <u>2874</u> /BC-DNPC	
Ngày <u>25</u> tháng <u>10</u> năm 20 <u>25</u>	
Ký tên: 	
Họ và tên: <u>Hồ Tiến Trung</u>	

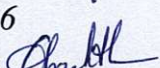
Chủ nhiệm TK

: Đoàn Khánh Phước 
DNA-00063746

Chủ trì TK xây dựng

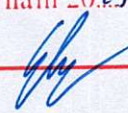
: Đoàn Khánh Phước 
DNA-00063746

Chủ trì TK điện

: Lê Đức Thành 
DNA-00063748

Người lập

: Nguyễn Hữu Thịnh 

TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐÀ NẴNG	
PHÊ DUYỆT	
Theo Quyết định số <u>2054</u> /QA-DNPC	
ngày <u>26</u> tháng <u>10</u> năm 20 <u>25</u>	
Ký tên: 	

Đà Nẵng, ngày 25 tháng 10 năm 2025

KT. GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC



Nguyễn Đình Tuấn

MỤC LỤC:

QUYỂN I: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT	5
CHƯƠNG 1: QUY MÔ CÔNG TRÌNH	5
1.1 Cơ sở lập BCKT-KT.	5
1.2 Mục tiêu dự án.	7
1.3 Quy mô dự án	7
1.4 Nguồn vốn thực hiện.	11
1.5 Đặc điểm chính của công trình.	11
1.6 Phạm vi dự án.	16
CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ'	17
2.1 Giới thiệu chung về khu vực được cấp điện.	17
2.2 Hiện trạng nguồn và lưới điện khu vực dự án.	17
2.3 Nhu cầu phụ tải khu vực dự án.	19
2.4 Sự cần thiết đầu tư.	19
2.5 Các phương án kết lưới.	20
CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP.	21
3.1 Điều kiện tự nhiên.	21
3.2 Các giải pháp kỹ thuật phần điện.	21
3.3 Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.	26
CHƯƠNG 4: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN TRẠM BIẾN ÁP.	29
4.1 Điều kiện tự nhiên.	29
4.2 Các giải pháp kỹ thuật phần điện.	29
4.3 Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.	31
4.4 Nối đất (tiếp địa trạm):	31
CHƯƠNG 5: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP.	33
5.1 Tuyến đường dây hạ áp.	33
5.2 Các giải pháp kỹ thuật phần điện.	33
5.3 Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.	35
CHƯƠNG 6: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ	37
6.1 Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện.	37
6.2 Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị	38
CHƯƠNG 7: LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ - THIẾT BỊ	216
CHƯƠNG 8: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN	217
8.1 Phụ lục tính toán phần điện	217

8.2 Phụ lục tính toán phần xây dựng	217
CHƯƠNG 9: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG.....	218
9.1 Qui định chung.	218
9.2 Địa điểm thực hiện dự án.	218
9.3 Quy mô dự án.	218
9.4 Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng.	219
9.5 Kế hoạch bảo vệ môi trường.	219
CHƯƠNG 10: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU	225
10.1 Phương thức quản lý dự án.....	225
10.2 Kế hoạch đấu thầu.	225
10.3 Tiến độ thực hiện:	225
CHƯƠNG 11: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	226
11.1 Kết luận:.....	226
11.2 Kiến nghị:	226
CHƯƠNG 12: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ	227
QUYỂN II: TỔ CHỨC XÂY DỰNG	228
CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LẬP TỔ CHỨC XÂY DỰNG.....	228
CHƯƠNG 2: ĐẶC ĐIỂM CỦA CÔNG TRÌNH	229
2.1 Đặc điểm kỹ thuật công trình.	229
2.2 Đặc điểm địa hình khu vực xây dựng.....	229
2.3 Đặc điểm địa chất, thủy văn khu vực xây dựng.	229
2.4 Khối lượng công tác chủ yếu:.....	229
CHƯƠNG 3: CHUẨN BỊ CÔNG TRƯỜNG	231
3.1 Tổ chức công trường.....	231
3.2 Kho bãi, lán trại.	231
3.3 Đường tạm thi công.	231
3.4 Nguồn cung cấp vật tư thiết bị.	231
3.5 Công tác vận chuyển, vận chuyển đường dài.	231
3.6 Vận chuyển thủ công.	232
3.7 Điện, nước phục vụ thi công.	232
CHƯƠNG 4: CÁC PHƯƠNG ÁN XÂY LẮP CHÍNH	233
4.1 Biện pháp chung.	233
4.2 Công tác đào đắp hố móng các loại, hào cáp ngầm, rãnh tiếp địa.	233

4.3 Công tác thi công móng.....	236
4.4 Công tác thi công tiếp địa.....	237
4.5 Lắp dựng cột:.....	237
4.6 Lắp dựng xà, kết cấu đường dây, kết cấu trạm biến áp:	238
4.7 Lắp thiết bị, cách điện, phụ kiện.	238
4.8 Rải căng dây lấy độ võng, lắp đặt dây dẫn đến thiết bị.....	238
4.9 Thi công hotline lắp đặt thiết bị, cách điện, phụ kiện.	238
4.10 Thi công lắp đặt cáp ngầm:	238
CHƯƠNG 5: TIẾN ĐỘ THI CÔNG	240
CHƯƠNG 6: BIỂU ĐỒ NHÂN LỰC VÀ DỰ TRÙ PHƯƠNG TIỆN XE MÁY THI CÔNG	242
6.1 Biểu đồ nhân lực.....	242
6.2 Bảng dự trữ phương tiện xe máy thi công	242
CHƯƠNG 7: BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG THI CÔNG	243

PHỤ LỤC BẢNG BIỂU:

Bảng 1.1: Quy mô hiện trạng bị ảnh hưởng:	7
Bảng 2.1: Chỉ số ĐTC trước và sau dự án:	19
Bảng 2.2: Tăng giảm trước và sau khi có dự án (+/-):	19
Bảng 6.1: Thông số kỹ thuật dây đồng bọc trung áp:	42
Bảng 6.2: Thông số kỹ thuật dây nhôm bọc trung áp:	47
Bảng 6.3: Thông số kỹ thuật chi tiết dây nhôm lõi thép bọc trung áp:	48
Bảng 6.4: Thông số kỹ thuật chi tiết cáp ngầm 3 pha trung áp:	57
Bảng 6.5: Thông số kỹ thuật chi tiết cáp ngầm 1 pha trung áp:	70
Bảng 6.6: Thông số kỹ thuật hộp đầu cáp ngầm trung áp sử dụng ngoài trời:	80
Bảng 6.7: Thông số kỹ thuật hộp đầu cáp ngầm trung áp loại T-Plug:	83
Bảng 6.8: Thông số kỹ thuật hộp đầu cáp ngầm trung áp loại Elbow:	87
Bảng 6.9: Yêu cầu về đặc tính kỹ thuật chống sét van 22 kV:	92
Bảng 6.12: Thông số kỹ thuật sứ đỡ - 22kV:	99
Bảng 6.14: Thông số kỹ thuật chuỗi cách điện treo thủy tinh 22kV:	104
Bảng 6.16: Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ RMU:	117
Bảng 6.17: Thông số kỹ thuật vỏ tủ RMU:	132
Bảng 6.18: Thông số kỹ thuật Cột Trạm biến áp kiểu kín tích hợp RMU và tủ hạ áp:	136
Bảng 6.25: Thông số kỹ thuật đầu cốt ép nhôm:	140
Bảng 6.26: Thông số kỹ thuật đầu cốt ép đồng:	142
Bảng 6.27: Thông số kỹ thuật đầu cốt ép đồng nhôm:	145
Bảng 6.31: Thông số kỹ thuật cột BTLT:	148
Bảng 6.32: Thông số kỹ thuật ống nhựa xoắn:	150
Bảng 6.33: Thông số kỹ thuật ống nhựa phẳng:	151
Bảng 6.34: Thông số kỹ thuật bọc cách điện ngăn chặn sự cố do động vật, cây cối:	152
Bảng 6.38: Yêu cầu kỹ thuật máy biến áp 250kVA-22/0,4kV, 400kVA-22/0,4kV:....	163
Bảng 6.41: Yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCB loại 1 cực:	171
Bảng 6.42: Yêu cầu kỹ thuật MCCB:	174
Bảng 6.43: Thông số kỹ thuật dây bọc hạ áp:	178
Bảng 6.44: Thông số kỹ thuật dây đồng bọc MV30/10-600V:	180
Bảng 6.45: Thông số kỹ thuật dây nhôm bọc AV30/10-600V:	180
Bảng 6.46: Thông số kỹ thuật dây bọc hạ áp M(1x4):	181
Bảng 6.47: Thông số kỹ thuật dây bọc hạ áp M(2x25):	182
Bảng 6.49: Thông số kỹ thuật cáp hạ áp 2 (3) hoặc 4 lõi:	186
Bảng 6.50: Thông số kỹ thuật đầu cáp ngầm hạ áp:	189
Bảng 6.52: Thông số kỹ thuật khóa néo hạ áp:	193
Bảng 6.53: Thông số kỹ thuật kẹp răng hạ áp:	198
Bảng 6.55: Thông số kỹ thuật tủ điện sinh hoạt 6-10XT1P hoặc 6-10XT1P-2XT3P :	201
Bảng 6.56: Thông số kỹ thuật kẹp răng tiếp địa cáp hạ thế ABC:	203
Bảng 6.57: Thông số kỹ thuật hộp bảo vệ công tơ các loại:	210
Bảng 6.58: Thông số kỹ thuật chống sét van hạ áp:	214
Bảng 9.1: Quy mô dự án	218

QUYỀN I: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT

CHƯƠNG 1: QUY MÔ CÔNG TRÌNH

1.1 Cơ sở lập BCKT-KT.

Báo cáo kinh tế kỹ thuật xây dựng công trình: **“Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh”** do Tổ tư vấn thiết kế - Phòng Kỹ thuật Công ty Điện lực Đà Nẵng lập dựa trên căn cứ và cơ sở sau:

- Căn cứ Quyết định số 6212/QĐ-EVNCPC ngày 07/08/2025 của Tổng Công ty Điện lực miền Trung về tạm giao kế hoạch ĐTXD năm 2026 - DNPC;

- Căn cứ Quyết định số 849/QĐ-ĐNPC ngày 25/8/2025 của Công ty Điện lực Đà Nẵng về việc phê duyệt nhiệm vụ kỹ thuật, dự toán chi phí giai đoạn chuẩn bị dự án: Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;

- Quyết định số 731/QĐ-ĐNPC ngày 20/8/2025 của Công ty Điện lực Đà Nẵng về việc phê duyệt tổng tiến độ thực hiện dự án Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;

- Văn bản số 19.8.25/KT-TVTK ngày 19/8/2025 của Tổ Tư vấn thiết kế - Phòng Kỹ thuật về việc đăng ký tham gia tự thực hiện tư vấn khảo sát, thiết kế các công trình ĐTXD năm 2026;

- Căn cứ Quyết định 1091/QĐ-ĐNPC ngày 04/9/2025 của Công ty Điện lực Đà Nẵng về việc phê duyệt kết quả lựa chọn nhà thầu Gói thầu số 01/TV: Tư vấn khảo sát, lập hồ sơ BCKT-KT dự án: Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;

- Thỏa thuận giao việc số 42/2025/TTGV/ĐNPC-KT-TVTK ngày 04/9/2025 giữa Công ty Điện lực Đà Nẵng và Tổ tư vấn thiết kế - Phòng Kỹ thuật về việc thực hiện Gói thầu số 01/TV: Tư vấn khảo sát, lập hồ sơ BCKTKT Công trình: Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;

- Quyết định số 1247/QĐ-ĐNPC ngày 12/9/2025 của Công ty Điện lực Đà Nẵng về việc phê duyệt nhiệm vụ thiết kế xây dựng phục vụ lập BCKT-KT dự án: Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;

- Quyết định số 1318/QĐ-ĐNPC ngày 16/9/2025 của Công ty Điện lực Đà Nẵng về việc phê duyệt nhiệm vụ khảo sát xây dựng phục vụ lập hồ sơ BCKT-KT dự án: Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;

- Quyết định số 1410/QĐ-DNPC ngày 19/9/2025 v/v phê duyệt phương án kỹ thuật khảo sát phục vụ lập hồ sơ BCKT-KT dự án: Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;
- Báo cáo khảo sát ngày 03/10/2025 Công trình Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;
- Quyết định số 1728/QĐ-DNPC ngày 06/10/2025 của Công ty Điện lực Đà Nẵng v/v phê duyệt Báo cáo kết quả khảo sát xây dựng phục vụ lập hồ sơ BCKTKT ĐTXD Dự án: Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;
- Biên bản nghiệm thu kết quả khảo sát xây dựng;
- Thông tư số 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 Về việc Quy định hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng. Thông tư số 46/2025/TT-BCT ngày 06 tháng 08 năm 2025 của Bộ Công thương về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 05/2025/TT-BCT ngày 01 tháng 02 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Công Thương quy định hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng;
- Quy phạm trang bị điện 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công Nghiệp ban hành;
- Qui trình số 959/QĐ-EVN ngày 26/07/2021 Về việc: Ban hành quy trình an toàn điện trong Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam
- Tiêu chuẩn tải trọng và tác động TCVN 2737-73 do Viện khoa học kỹ thuật biên soạn và được Bộ Xây dựng ban hành;
- Công văn số 1412/DNPC-KT ngày 07 tháng 4 năm 2020 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng v/v ban hành định hướng kỹ thuật lưới điện giai đoạn 2020-2025;
- Công văn số 1185/DNPC-KT+TVTK+QLDA+KH&VT+ĐĐ ngày 23/03/2023 của công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng về việc định hướng kỹ thuật lưới điện ngầm trung áp, hạ áp;
- Văn bản số 5916/EVN-KHCNMT ngày 28/9/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam về việc “phổ biến áp dụng các Tiêu chuẩn cơ sở (TCCS) của EVN”;
- Tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị lưới điện 0,4 - 110kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Trung ban hành theo Quyết định 178/QĐ-HĐTV ngày 14/03/2024 và văn bản số 8772/EVNCPC-KT ngày 15/10/2021 của Tổng công ty Điện lực miền Trung v/v thông báo, hướng dẫn áp dụng các TCCS của EVN và TCKT VTTB của EVNCPC;
- Văn bản số 5459/DNPC-KT+QLĐT ngày 28/11/2024 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng v/v áp dụng tiêu chuẩn cơ sở EVN;
- Văn bản số 5494/DNPC-KT ngày 29/11/2024 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng v/v ban hành thông số kỹ thuật đầu cáp ngầm hạ áp;
- Quyết định số 3961/QĐ-EVNCPC ngày 31/5/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Trung v/v ban hành Quy định về công tác Thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong Tổng công ty Điện lực miền Trung.

- Văn bản số 5038/EVNCP-KT ngày 02/7/2025 v/v định hướng phát triển lưới điện giai đoạn 2026-2030 của EVNCP.

1.2 Mục tiêu dự án.

Công trình “Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh” là một công trình quan trọng trong công tác cải tạo, quy hoạch hạ tầng kỹ thuật các tuyến đường nội thị của UBND thành phố Đà Nẵng, góp phần nâng cao mỹ quan đô thị, thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội của khu vực trung tâm thành phố theo kế hoạch 187/KH-UBND của UBND thành phố Đà Nẵng ngày 29/10/2021 về kế hoạch thực hiện ngầm hóa các tuyến đường nội thị trên địa bàn thành phố Đà Nẵng giai đoạn 2021-2025, định hướng đến 2030.

Lưới điện sau cải tạo đảm bảo hành lang an toàn và giảm thiểu sự cố, nâng cao khả năng kết lưới và thuận tiện trong công tác vận hành sửa chữa, thay thế lưới điện, nâng cao độ tin cậy cấp điện các hộ phụ tải theo hiện trạng và đáp ứng cho nhu cầu phát triển phụ tải trong tương lai.

Hệ thống điện trung hạ áp của dự án được cải tạo hạ ngầm đảm bảo quy hoạch hạ tầng theo Quyết định số 9017/QĐ-UBND ngày 28/12/2016 và QĐ 3239/QĐ-UBND ngày 23/07/2019 của UBND thành phố Đà Nẵng v/v phê duyệt quy hoạch và điều chỉnh quy hoạch cấp điện thành phố Đà Nẵng đến 2030, tầm nhìn đến năm 2050 (chuyên ngành hạ tầng kỹ thuật).

1.3 Quy mô dự án

Bảng 1.1: Quy mô hiện trạng bị ảnh hưởng:

STT	Nội dung	Đơn vị tính	Hiện trạng	Ghi chú
I	Đường dây trung áp 22kV	m	228,8	
1	Dây AV241-12,7kV đi nổi	m	212,7	
2	Dây AV95-12,7kV đi nổi	m	16,1	
II	TBA phân phối 22/0.4kV	trạm	2	
1	TBA 250kVA-22/0,4kV	trạm	1	Hoàng Văn Thụ 5
2	TBA 630kVA-22/0,4kV	trạm	1	Lê Đình Dương
3	Công suất	kVA	880	
III	Đường dây hạ áp 0,4kV sau TBA:	m	1.230,1	
1	Hoàng Văn Thụ 1	m	487,70	
2	Hoàng Văn Thụ 5	m	209,20	
3	Hoàng Văn Thụ 4	m	79,40	
4	Lê Hồng Phong 3	m	27,30	
5	Lê Đình Dương	m	243,50	
6	Lê Đình Dương 5	m	183,00	
7	Trung tâm YHDP	m		
ĐK	Điện kế bị ảnh hưởng (1 & 3 pha)	cái	78	
IV	Khách hàng có đầu nối trung áp			
1	SHB	1000kVA	x	
IV	Thiết bị liên lạc			
1	Rec 24kV	cái	1	

STT	Nội dung	Đơn vị tính	Hiện trạng	Ghi chú
2	LBS 24kV	cái	2	

Bảng 1.2 : Quy mô dự án:

STT	Nội dung	Đơn vị tính	Quy mô	Ghi chú
			Sau cải tạo	
I	Đường dây trung áp 22kV	m		
1	Đường dây trung áp nổi hiện trạng cần thu hồi	m	228,8	
1.1	Dây AV241-12,7kV	m	212,7	
1.2	Dây AV241-12,7kV	m	16,1	
2	Đường dây trung áp ngầm	m	735,28	
2.1	Cáp ngầm M(1x300)-24kV	m	360,95	
2.2	Cáp ngầm M(3x95)-24kV	m	374,33	
3	Tuyến ống dự phòng trung áp	m	-	
II	TBA phân phối 22/0.4kV	trạm	2	
II.1	Cải tạo TBA phân phối 22/0.4kV kiểu trên bộ đỡ thép	trạm	2	
1	TBA 400kVA-22/0,4kV	trạm	1	
2	TBA 630kVA-22/0,4kV	trạm	1	
3	Công suất	kVA	1.030	
III	Đường dây hạ áp 0,4kV	m		
1	Đường dây hạ áp nổi	m	-	
2	Đường dây hạ áp ngầm	m	1402,58	
2.1	Đường dây hạ áp ngầm		1402,58	
a	Cáp ngầm AL(3x240+1x120)-0,6/1kV	m	1260,6	
b	Cáp ngầm AL(3x120+1x70)-0,6/1kV	m	107,3	
c	Cáp ngầm AL(3x95+1x50)-0,6/1kV	m	34,68	
2.2	Tuyến ống dự phòng	m	-	
3	Tủ điện hạ áp ngầm	tủ	17	
4	Điện kế di dời cải tạo	cái	78	
IV	Thiết bị đóng cắt/ phân đoạn			
1	RMU tại TBA	tủ	2	
1.1	RMU 3 ngăn (L-T-L)	tủ	1	Xếp chồng ngăn T
1.2	RMU 4 ngăn (L-T-L-L)	tủ	1	
2	RMU nút	tủ	3	
2.1	RMU 4 ngăn (L-L-L-L)	tủ	2	
2.2	RMU 4 ngăn (C-L-L-L)	tủ	1	
3	Hệ thống Scada+RTU	H.thống	3	

Bảng 1.3: Bảng so sánh quy mô dự án:

STT	Nội dung	ĐVT	Quy mô	Quy mô	Chênh lệch	Ghi chú
			PADT	BCKTKT		
I	Đường dây trung áp 22kV					
1	Đường dây trung áp nổi hiện trạng cần thu hồi	m	233,8	228,8	-5	
2	Đường dây trung áp ngầm xây dựng mới	m	746,95	735,28	-11,67	
3	Tuyến ống dự phòng trung áp	m				
II	TBA phân phối 22/0.4kV	trạm	2	2	0	
II.1	TBA phân phối 22/0.4kV kiểu treo trên cột	trạm				
1	TBA 250kVA-22/0,4kV	trạm				
2	Công suất	kVA				
II.1	TBA phân phối 22/0.4kV kiểu trên bệ đỡ thép		2	2	0	
1	TBA 250kVA-22/0,4kV	trạm				
2	TBA 400kVA-22/0,4kV	trạm	1	1	0	
3	TBA 630kVA-22/0,4kV	trạm	1	1	0	
4	Công suất	kVA	1.030	1.030	0	
III	Đường dây hạ áp 0,4kV					
1	Đường dây hạ áp nổi	m				
2	Đường dây hạ áp ngầm	m	1213,66	1402,58	+188,92	
2.1	Đường dây hạ áp ngầm	m	1213,66	1402,58	+188,92	
2.2	Tuyến ống dự phòng	m				
3	Tủ điện hạ áp ngầm	tủ	15	17	+2	
4	Điện kế di dời cải tạo	cái	75	78	+3	
IV	Thiết bị đóng cắt/ phân đoạn					
1	LBS-24kV	cái				

STT	Nội dung	ĐVT	Quy mô	Quy mô	Chênh lệch	Ghi chú
			PAĐT	BCKTKT		
2	Rec-24kV	cái				
3	RMU tại TBA	tủ	2	2	0	
4	RMU nút	tủ	3	3	0	
5	Hệ thống Scada+RTU	H.thống	3	3	0	

* Nguyên nhân điều chỉnh quy mô so với phương án đầu tư:

- ❖ Về Đường dây trung áp 22kV: Sai số thực tế khảo sát lập BCKTKT so với phương án đầu tư ban đầu.
- ❖ Về TBA phân phối 22/0,4kV: Không.
- ❖ Về đường dây hạ áp 0,4kV: Bổ sung các nhánh cáp ngầm hạ áp vào đầu các kiệt hẻm liên quan

1.4 Nguồn vốn thực hiện.

Nguồn vốn: Căn cứ Quyết định số 6212/QĐ-EVNCPC ngày 07/08/2025 của Tổng Công ty Điện lực miền Trung về tạm giao kế hoạch ĐTXD năm 2026 - DNPC;

1.5 Đặc điểm chính của công trình.

Công trình được xây dựng tại tuyến đường Phan Châu Trinh đoạn từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh thuộc phường Hải Châu, thành phố Đà Nẵng.

*** Đặc điểm về quy hoạch, cảnh quan của công trình:**

Tuyến đường Phan Châu Trinh nằm tại khu vực trung tâm thành phố Đà Nẵng đã có từ lâu, hạ tầng kỹ thuật đã xuống cấp, hư hỏng, giảm chất lượng phục vụ cho người dân và du khách. Việc đầu tư cải tạo và ngầm hoá hạ tầng kỹ thuật trên tuyến đường này là rất cần thiết, vì vậy UBND thành phố đã có chủ trương đầu tư cải tạo, nâng cấp các hệ thống hạ tầng kỹ thuật và thực hiện ngầm hóa các tuyến cáp thông tin, điện,... nhằm đảm bảo mỹ quan cho khu vực trung tâm thành phố, tạo bộ mặt hiện đại, khang trang góp phần đáp ứng với yêu cầu phát triển du lịch, kinh tế - xã hội, đồng thời hạn chế ngập lụt, nâng cao chất lượng cuộc sống người dân trong khu vực.

*** Phương án tuyến của công trình**

Trên cơ sở phương án thực tế từ hiện trường, đơn vị TVTK thực hiện khảo sát và lựa chọn phương án thiết kế của dự án đảm bảo các yêu cầu sau:

- Tiêu chí và mục tiêu của dự án;
- Chiều dài tuyến đường dây ngắn nhất, hướng tuyến đường dây phải phù hợp với mặt bằng quy hoạch xây dựng trong khu vực, không ảnh hưởng đến nhà cửa, công trình, giảm thiểu chi phí đền bù, thuận tiện về giao thông, quản lý vận hành;
- Tận dụng tối đa vật tư thiết bị hiện có của lưới điện hiện trạng, giảm thiểu chi phí đầu tư;
- QĐ 9017/QĐ-UBND ngày 28/12/2016 của UBND thành phố Đà Nẵng v/v phê duyệt quy hoạch cấp điện thành phố Đà Nẵng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 (chuyên ngành hạ tầng kỹ thuật)
- Căn cứ Quyết định số 3239/QĐ-UBND ngày 23 tháng 7 năm 2019 của Ủy ban nhân dân thành phố Đà Nẵng về việc điều chỉnh Quyết định số 9017/QĐ-UBND ngày 28 tháng 12 năm 2016 của UBND thành phố về việc phê duyệt quy hoạch cấp điện thành phố Đà Nẵng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 (chuyên ngành hạ tầng kỹ thuật);
- Các quy hoạch của địa phương tại khu vực dự án và sự tuân thủ quy hoạch (nếu có);

Cụ thể phương án:

1.5.1 Phương án thực hiện chính thức:

1.5.1.1 Đường dây trung áp

Đường cáp ngầm trung áp trực chính các xuất tuyến 22kV sao cải tạo sử dụng cáp M(1x300)-24kV được bảo vệ trong ống nhựa xoắn fi 130/100, nhánh cấp điện các TBA sử

dùng cáp M(3x95)-24kV, cụ thể:

*** Đường dây trung áp ngầm xuất tuyến 471LTR:**

1. Đường dây trung áp trực chính từ RMU Hoàng Văn Thụ đi RMU SHB với chiều dài tuyến khoảng 293,64m;
2. Từ RMU SHB đến vị trí 38/3-1 471LTR (vị trí hiện trạng) liên lạc xuất tuyến 476-LTR với chiều dài tuyến khoảng 67,31m;
3. Kết lại lưới nhánh rẽ TBA Khách Sạn Vitour tại vị trí RMU Hoàng Văn Thụ;
4. Xây dựng nhánh đường cáp trung áp cấp điện các TBA Hoàng Văn Thụ 5, Lê Đình Dương, Hoàng Văn Thụ 4 với chiều dài tuyến khoảng 374,33m.

*** Đường dây trung áp các nhánh rẽ đi ngầm:**

- Các đoạn tuyến là TSND có vị trí đầu nối hiện trạng bị ảnh hưởng;
- Các đoạn tuyến là TSKH bị ảnh hưởng có hoàn trả điểm đầu nối khi khách hàng thực hiện:

5. Tại vị trí SHB tạo điểm đầu nối cho khách hàng thực hiện đầu nối lại nhánh rẽ hiện trạng;

1.5.1.2 Đường dây trung áp cấp điện kết lưới dự phòng: Không

1.5.1.3 Tủ nguồn trung áp xây dựng mới:

1. Xây dựng mới RMU SHB loại 4 ngăn (L-L-L-L):

- Ngăn L: Trục chính xuất tuyến 471LTR đầu nối cáp ngầm hiện trạng vượt đường Nguyễn Văn Linh từ RMU Nam Dương đến;
- Ngăn L: Trục chính xuất tuyến 471LTR đi RMU Lê Đình Dương;
- Ngăn L: cấp điện TBA SHB hiện trạng (khách hàng đầu nối);
- Ngăn L: xuất tuyến 471LTR đi nhánh rẽ Lê Đình Dương 3 liên lạc 476LTR;
- Thực hiện bố trí SCADA
- Vị trí lắp đặt: tại vị trí cột BTLT 36-471LTR được cải tạo thành

2. Xây dựng mới RMU Lê Đình Dương loại 4 ngăn (L-L-C-L):

- Ngăn L: Trục chính xuất tuyến 471LTR từ RMU SHB đến;
- Ngăn C: Trục chính xuất tuyến 471LTR đi nhánh TBA Lê Đình Dương 5, Kios Cổ Viện Chàm;
- Ngăn L: Trục chính xuất tuyến 471LTR đi RMU Phước Ninh;
- Ngăn L: Dự phòng;
- Thực hiện bố trí SCADA
- Vị trí lắp đặt: Tại khu vực công viên phường Nam Dương gần vị trí TBA Lê Đình Dương 5

3. Xây dựng mới RMU Phước Ninh loại 4 ngăn (L-L-L-L):

- Ngăn L: Trục chính xuất tuyến 471LTR từ RMU Lê Đình Dương;
- Ngăn L: Trục chính xuất tuyến 471LTR đi vị trí RMU Hoàng Văn Thụ;
- Ngăn L: Dự phòng;
- Ngăn L: Dự phòng;
- Thực hiện bố trí SCADA
- Vị trí lắp đặt: Tại vị trí gần kiệt 168-Phan Châu Trinh.

1.5.1.4 Trạm biến áp cải tạo/Xây dựng mới:

TBA cải tạo xây dựng mới phù hợp lưới điện ngầm, sử dụng kiểu TBA tích hợp ngăn chứa tủ hạ áp, tủ RMU trung áp loại 3 ngăn L-T-L (bao gồm 2 ngăn dao cắt tải (L) và 01 ngăn dao cắt kèm cầu chì (T) đặt chồng lên phía trên) và loại tủ RMU trung áp loại 4 ngăn L-T-L (bao gồm 3 ngăn dao cắt tải (L) và 01 ngăn dao cắt kèm cầu chì(T)).

1. Cải tạo TBA Hoàng Văn Thụ 5:

- Công suất: 400kVA
- Điện áp 22/0,4kV
- Kiểu trạm: kiểu kính trên cột đỡ thép tích hợp RMU 4 ngăn (L-T-L-L):
 - + Ngăn L: Kết lưới từ RMU tại TBA Hoàng Văn Thụ 1 đến;
 - + Ngăn L: Kết lưới từ RMU tại TBA Lê Đình Dương;
 - + Ngăn T: Cấp điện MBA
 - + Ngăn L: Cấp điện đi TBA Hoàng Văn Thụ 4.
- Vị trí: Tại vị trí trước Trường mẫu giáo Dạ Lan Hương gần ranh giới số nhà 178A-Phan Châu Trinh.

2. Cải tạo TBA Lê Đình Dương:

- Công suất: 630kVA
- Điện áp 22/0,4kV
- Kiểu trạm: kiểu kính trên cột đỡ thép tích hợp RMU 3 ngăn (L-T- L):
 - + Ngăn L: Kết lưới từ vị trí 38-2/1-471LTR đến;
 - + Ngăn L: Kết lưới từ RMU tại TBA Hoàng Văn Thụ 5;
 - + Ngăn T: Cấp điện MBA
- Vị trí: Tại vị trí TBA Lê Đình Dương hiện trạng cải tạo thành.

1.5.1.5 Đường dây hạ áp ngầm xây dựng mới:

- Đường cáp ngầm trung hạ áp sao cải tạo sử dụng cáp AL(3x240+1x120)-0,6/1kV, cáp AL(3x120+1x70)-0,6/1kV được bảo vệ trong ống nhựa xoắn fi 130/100, cụ thể:

1. Đường dây hạ áp ngầm sau TBA Hoàng Văn Thụ 1:

- Xuất tuyến: Từ vị trí TBA đi dọc vỉa hè rẽ vào hướng đường Hoàng Văn Thụ đến vị trí cột hiện trạng AB17/A/5A/4 (TBA KS Vitour) chiều dài đoạn tuyến khoảng 53,54m. Nhánh rẽ từ vị trí tủ điện TĐ4.1/HVT1 đến vị trí cột đầu nối ABF/C/2/1 chiều dài khoảng 38,8m;
 - Xuất tuyến: Từ vị trí TBA đi dọc vỉa hè hướng về phía đường Lê Hồng Phong rẽ vào vị trí AEQ/B/9/1, chiều dài đoạn tuyến khoảng 127,3m;
 - Xuất tuyến: Từ vị trí TBA băng đường Phan Châu Trinh đến vị trí cột đầu nối AB17/B/1B chiều dài đoạn tuyến khoảng 46,12m;
 - Xuất tuyến: Từ vị trí TBA băng đường Phan Châu Trinh đi dọc vỉa hè về hướng đường Lê Hồng Phong đến vị trí cột đầu nối AIK/C/1/1 chiều dài đoạn tuyến khoảng 133,19m;
- * Tuyến cáp ngầm xây dựng mới sử dụng cáp AL(3x240+1x120)-0.6/1kV. Các nhánh rẽ sử dụng cáp AL(3x120+1x70)-0.6/1kV.

2. Đường dây hạ áp ngầm sau TBA Hoàng Văn Thụ 5:

- Xuất tuyến: Từ vị trí TBA chuyển hướng về phía Lê Đình Dương đến vị trí cột đầu nối ABF/A/5/1, chiều dài tuyến khoảng 75,53m; Nhánh rẽ từ vị trí TĐ 1.1/HVT5 rẽ vào kiệt đến vị trí HCD, chiều dài khoảng 34,68m;
 - Xuất tuyến: Từ vị trí TBA đi dọc vỉa hè PCT về phía Lê Hồng Phong đến vị trí TBA Hoàng Văn Thụ 4, chiều dài tuyến khoảng 80,12m;
 - Xuất tuyến: Từ vị trí TBA vượt đường PCT chuyển hướng về phía Lê Hồng Phong đến vị trí AB17/A/3A, chiều dài tuyến khoảng 67,17m;
 - Xuất tuyến: Từ vị trí TBA vượt đường PCT và chuyển hướng về phía Lê Đình Dương đến vị trí TĐ 3.1/HVT5 kết lưới TBA Lê Đình Dương, chiều dài tuyến khoảng 30,74m;
 - Xuất tuyến: Từ vị trí TBA chuyển hướng về phía Lê Đình Dương đến vị trí AEG/B/5 kết lưới hạ áp TBA Lê Đình Dương 5, chiều dài tuyến khoảng 128,82m; Và các nhánh rẽ từ TĐ 1.3/HVT5 đến vị trí ABF/A/6/1 dài khoảng 33,02m;
- * Tuyến cáp ngầm xây dựng mới sử dụng cáp AL(3x240+1x120)-0.6/1kV. Các nhánh rẽ sử dụng cáp AL(3x120+1x70)-0.6/1kV.

3. Đường dây hạ áp ngầm sau TBA Lê Đình Dương 5:

- Xuất tuyến: Từ vị trí TBA đi dọc vỉa hè Lê Đình Dương và vượt đường PCT sau đó chuyển hướng về phía Nguyễn Văn Linh (SHB) và vào kiệt đến vị trí

ABF/C/2/1 hiện trạng, chiều dài tuyến khoảng 93,51m;

- Xuất tuyến: Từ vị trí TBA đến vị trí tủ điện TĐ2.1/LĐĐ5, chiều dài tuyến khoảng 68,29m;
- Xuất tuyến: Từ vị trí TBA đi dọc vỉa hè Lê Đình Dương và vượt đường PCT chuyển hướng về phía Huỳnh Thúc Kháng đến vị trí 38-3/1-471LTR, chiều dài tuyến khoảng 78,46m;
- * Tuyến cáp ngầm xây dựng mới sử dụng cáp AL(3x240+1x120)-0.6/1kV.

4. Đường dây hạ áp ngầm sau TBA Lê Đình Dương:

- Xuất tuyến (2 mạch): Từ vị trí TBA đi dọc vỉa hè vào Lê Đình Dương hướng về phía Huỳnh Thúc Kháng đến vị trí AEG/A/2 hiện trạng, chiều dài tuyến khoảng 34,83m;
- Xuất tuyến: Từ vị trí TBA đi dọc vỉa hè PCT (hướng Hoàng Văn Thụ) đến tủ điện TĐ 1.1/LĐĐ khoảng 31,97m và nhánh rẽ chuyển hướng vào kiệt đến vị trí AEG/D/2/1 dài khoảng 18,42m;
- Xuất tuyến: Từ vị trí TBA đi dọc vỉa hè PCT (hướng Hoàng Văn Thụ) đến tủ điện TĐ 3.1/HVT5 kết lưới TBA Hoàng Văn Thụ 5 với chiều dài khoảng 91,36m;
- Xuất tuyến: Từ vị trí TBA đi dọc vỉa hè PCT (hướng Hoàng Văn Thụ) đến tủ điện TĐ 2.1/HVT5 kết lưới TBA Hoàng Văn Thụ 5 với chiều dài khoảng 56,55m; Đoạn tuyến vào kiệt 168 từ vị trí TĐ2.3 đến vị trí HCD với chiều dài khoảng 40,13m
- * Tuyến cáp ngầm xây dựng mới sử dụng cáp AL(3x240+1x120)-0.6/1kV. Các nhánh rẽ sử dụng cáp AL(3x120+1x70)-0.6/1kV.

**Chi tiết hướng tuyến theo bản vẽ mặt bằng đính kèm*

1.5.1.6 Đường nhánh điện kế và điện kế:

- Thực hiện đấu nối lại các nhánh mạch điện kế đến các hộ phụ tải hiện có điện kế nằm trên tường ngoài nhà;
- Di dời các điện kế hiện có trên cột hiện trạng đến tường ngoài nhà các phụ tải liên quan;
- Đường cáp điện kế sử dụng cáp M(2x11)-0,6kV cho các phụ tải 1 pha; M(3x25+1x16)-0,6kV cho các phụ tải 3 pha trực tiếp; đối với các phụ tải 3 pha gián tiếp việc cáp điện trước điểm đo đếm xem như mạch nhánh rẽ tùy công suất phụ tải có thể lắp đặt cáp AL(3x240+1x120)-0,6/1kV, cáp AL(3x120+1x70)-0,6/1kV tùy từng phụ tải cụ thể;

- Phần dây sau điện kế phát sinh nếu có do khách hàng tự thực hiện.
- Đơn vị quản lý vận hành, đơn vị thi công phối hợp khách hàng để thực hiện di dời điện kế phù hợp tình hình thực tế đảm bảo duy trì đầu nối đúng và cấp điện ổn định.

1.5.1.7 Phương án di dời lưới điện tạm:

- Việc di dời tạm (nếu có) nhằm mục đích giải phóng mặt bằng cho đơn vị xây dựng hạ tầng tại vị trí cột hiện hữu chưa được đề cập trong dự án;
- Việc di dời tạm lưới điện (nếu có) phải đảm bảo tính liên tục, ổn định cung cấp điện cho các phụ tải hiện trạng;
- Tại các vị trí cải tạo TBA: trong quá trình thực hiện dự án, không xây dựng tạm TBA mà thực hiện giải pháp thuê máy biến áp lưu động 630kVA và thực hiện đầu nối cấp điện lưới điện hạ áp hiện trạng nhằm phục vụ cải tạo các TBA hiện trạng tại vị trí hiện hữu.

1.6 Phạm vi dự án.

Công trình Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh ngoài thực hiện cải tạo tuyến đường dây trung hạ áp và TBA hiện trạng còn thực hiện cải tạo, ngầm hoá tuyến điện kế hiện trạng đến vị trí mới sau cải tạo; Phần đường dây điện kế về nhà sau công tơ do khách hàng tự thực hiện phối hợp với đơn vị quản lý vận hành.

Đối với hệ thống cấp điện camera giám sát của thành phố, hệ thống thông tin tín hiệu giao thông không đề cập trong dự án này. Đơn vị quản lý vận hành phối hợp các bên liên quan để thực hiện theo thực tế hiện trường;

Đối với hệ thống cấp nguồn chiếu sáng không đề cập trong dự án này. Các đơn vị liên quan thực hiện theo quy trình đấu nối của Công ty Điện lực Đà Nẵng

CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

2.1 Giới thiệu chung về khu vực được cấp điện.

Vị trí địa lý và điều kiện tự nhiên:

a/ Vị trí địa lý.

- Công trình được xây dựng tại tuyến đường Phan Châu Trinh và khu vực lân cận đoạn từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh thuộc phường Hải Châu, thành phố Đà Nẵng.

b/ Địa hình.

Địa hình khu vực bằng phẳng (tuyến đường hiện trạng quy hoạch lại hạ tầng ngầm).

Tình hình kinh tế xã hội khu vực dự án:

Tuyến đường Phan Châu Trinh là một trong những tuyến đường có lịch sử phát triển lâu đời nằm tại trung tâm thành phố Đà Nẵng. Khu vực dọc tuyến đường có dân cư sinh sống đông đúc, với đa dạng các loại hình kinh doanh, dịch vụ đáp ứng nhu cầu du lịch, thương mại của người dân thành phố Đà Nẵng cũng như khách du lịch.

Tuyến đường có quy mô xây dựng hạ tầng cơ bản hoàn thiện ổn định, mật độ dân cư đã cơ bản điền đầy, các hoạt động dịch vụ phục vụ du lịch ngày càng phát triển đồng bộ với sự phát triển của thành phố Đà Nẵng. Các phụ tải dịch vụ phát triển không mang tính quy hoạch tổng thể được xác định hay ban hành ngay từ đầu mà thường phát sinh nhỏ lẻ trên hai bên tuyến đường.

Nhu cầu phụ tải của khu vực dự án phụ thuộc các phụ tải dịch vụ được chấp nhận (khách sạn, nhà ở cho thuê, các hộ phụ tải kinh doanh dịch vụ...), đối với phụ tải sinh hoạt cơ bản ổn định.

Việc nâng cấp, cải tạo hạ tầng kỹ thuật và ngầm hoá lưới điện hiện trạng nhằm đồng bộ việc cải tạo hạ tầng tuyến đường Phan Châu Trinh nhằm nâng cao mỹ quan đô thị, tạo bộ mặt hiện đại, khang trang cho khu vực trung tâm thành phố, góp phần đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội, du lịch của địa phương, nâng cao chất lượng cuộc sống người dân.

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

2.2.1 Nguồn điện:

Khu vực dự án xây dựng có lưới điện trung áp thuộc xuất tuyến 472-CLA thuộc TBA 110kV Chi Lăng và xuất tuyến 471-LTR, 473-LTR thuộc TBA 110kV Liên Trì hiện đang cấp nguồn cho các TBA phân phối và lưới điện hạ áp thuộc các TBA đang cấp điện cho phụ tải dọc tuyến đường Phan Châu Trinh.

Hiện trạng lưới điện trong phạm vi dự án có quy mô bị ảnh hưởng:

STT	Nội dung	Đơn vị tính	Hiện trạng	Ghi chú
I	Đường dây trung áp 22kV	m	228,8	
1	Dây AV241-12,7kV đi nổi	m	212,7	
2	Dây AV95-12,7kV đi nổi	m	16,1	
II	TBA phân phối 22/0.4kV	trạm	2	
1	TBA 250kVA-22/0,4kV	trạm	1	Hoàng Văn Thụ 5

STT	Nội dung	Đơn vị tính	Hiện trạng	Ghi chú
2	TBA 630kVA-22/0,4kV	trạm	1	Lê Đình Dương
3	Công suất	kVA	880	
III	Đường dây hạ áp 0,4kV sau TBA:	m	1.230,1	
1	Hoàng Văn Thụ 1	m	487,70	
2	Hoàng Văn Thụ 5	m	209,20	
3	Hoàng Văn Thụ 4	m	79,40	
4	Lê Hồng Phong 3	m	27,30	
5	Lê Đình Dương	m	243,50	
6	Lê Đình Dương 5	m	183,00	
7	Trung tâm YHDP	m		
ĐK	Điện kế bị ảnh hưởng (1 & 3 pha)	cái	78	
IV	Khách hàng có đầu nối trung áp			
1	SHB	1000kVA	x	
IV	Thiết bị liên lạc			
1	Rec 24kV	cái	1	
2	LBS 24kV	cái	2	

2.2.2 Đánh giá tình hình nguồn và lưới hiện trạng:

Lưới điện hiện trạng trong khu vực dự án hiện trạng là đường dây trung hạ áp đi nổi, các TBA được bố trí dưới tuyến đường dây trung áp trên hệ cột BTLT, cột sắt. Ngoài ra còn các nhánh rẽ đi nổi/đi ngầm đầu nối đến các TBA trong kiệt/hẻm hoặc các TBA chuyên dùng, hệ thống điện đang cung cấp điện ổn định cho toàn bộ phụ tải dọc tuyến đường. Toàn bộ lưới điện trung hạ áp dọc tuyến đường Phan Châu Trinh đoạn từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh nằm trong phạm vi cải tạo của công trình Cải tạo hệ thống thoát nước và hạ ngầm cáp thông tin, điện chiếu sáng trên 04 tuyến đường nội thị (Phan Châu Trinh, Lê Lợi, Hoàng Diệu, Ông Ích Khiêm).

Lưới điện trung áp được bố trí dạng mạch vòng kín, vận hành hở, các xuất tuyến trung áp thuộc các TBA 110kV Liên Trì, 110kV Chi Lăng được liên kết với nhau thông qua các REC, LBS đảm bảo khả năng vận hành linh hoạt, chuyển tải qua lại giữa các xuất tuyến, đảm bảo cung cấp điện liên tục, ổn định. Lưới điện hạ áp đi nổi bố trí dọc hai bên tuyến đường, có liên kết với lưới hạ áp của các TBA lân cận đảm bảo khả năng chuyển tải linh hoạt. Mật độ phụ tải bố trí dày đặc, chủ yếu là phụ tải dịch vụ, thương mại công suất lớn và yêu cầu cao về độ tin cậy cung cấp điện.

2.2.3 Độ tin cậy cung cấp điện:

Chọn vùng xét độ tin cậy là vùng xuất tuyến 471LTR và các xuất tuyến trung áp có kết lưới liên quan, số liệu sau miễn trừ theo báo cáo từ chương trình OMS giai đoạn từ tháng 5/2024 đến tháng 05/2025.

TT	Công trình	Trước khi có dự án			
		SAIDI (phút/KH)	SAIFI (lần/KH)	MAIFI (lần/KH)	$\Delta A(\%)$
1	Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh.	73,98	0,44	0,00	0,86

2.3 Nhu cầu phụ tải khu vực dự án.

Khu vực có lưới điện do Đội quản lý điện Hải Châu quản lý vận hành là khu vực trung tâm thành phố, mật độ dân cư dày đặc, tập trung dọc tuyến đường Phan Châu Trinh và trong các kiệt/hẻm. Dân cư trong khu vực đã ổn định, không còn dư địa để phát triển thêm vì vậy tỷ lệ tăng phụ tải hằng năm không cao, chủ yếu tăng do nhu cầu sử dụng thiết bị điện của các hộ dân trong khu vực. Tuy nhiên đây là khu vực trung tâm thành phố, đa số phụ tải thương mại, du lịch nên yêu cầu về cung cấp điện an toàn, liên tục, tin cậy là rất lớn, vì vậy việc đầu tư cải tạo, nâng cấp, hoàn thiện lưới điện trong khu vực là cần thiết.

2.4 Sự cần thiết đầu tư.

- Cải tạo đồng bộ với kế hoạch cải tạo, ngầm hoá hạ tầng kỹ thuật tuyến đường nội thị của UBND thành phố Đà Nẵng, đảm bảo mỹ quan đô thị, xây dựng lưới điện thông minh, hiện đại.
- Đáp ứng nhu cầu phát triển phụ tải, yêu cầu hạ tầng kỹ thuật khu vực của dự án.
- Đảm bảo cung cấp điện an toàn, liên tục cho phụ tải, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, và góp phần giảm tổn thất điện năng cho lưới điện khu vực....

Bảng 2.1: Chỉ số ĐTC trước và sau dự án:

TT	Công trình	Trước khi có dự án				Sau khi có dự án			
		SAIDI (phút/KH)	SAIFI (lần/KH)	MAIFI (lần/KH)	$\Delta A(\%)$	SAIDI (phút/KH)	SAIFI (lần/KH)	MAIFI (lần/KH)	$\Delta A(\%)$
1	Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh	73,98	0,44	0,00	0,86	49,06	0,30	0,00	0,63

Bảng 2.2: Tăng giảm trước và sau khi có dự án (+/-):

TT	Hạng mục	Tăng giảm trước và sau khi có dự án (+/-)		
		SAIDI (phút/KH)	SAIFI (lần/KH)	ΔA (%)
1	Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh	-24,92	-0,13	0,00

Số liệu lấy theo kết quả thực hiện độ tin cậy cung cấp điện lũy kế giai đoạn từ tháng 5/2024 đến tháng 05/2025 từ chương trình OMS.

Qua việc phân tích tình hình nguồn và lưới hiện trạng của khu vực ta nhận thấy:

Theo định hướng phát triển kinh tế xã hội, quy hoạch phát triển kinh tế xã hội dẫn đến nhu cầu phụ tải của khu vực sẽ ngày một tăng cao.

Nhằm đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện (mất điện thoáng qua và mất điện kéo dài, đưa ra các chỉ số độ tin cậy cung cấp điện SAIDI, SAIFI, MAIFI), đảm bảo duy trì ổn định lưới điện thì việc đầu tư xây dựng mới các trạm biến áp và lưới điện trung hạ áp liên quan nhằm đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện là vô cùng cần thiết.

2.5 Các phương án kết lưới.

- Các phương án kết lưới như mục 1.5 đáp ứng các điều kiện:
- + Yêu cầu truyền tải, phân phối công suất;
- + Phù hợp với lưới điện hiện trạng và khả năng kết lưới hạ áp tại khu vực dự án.

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

3.1 Điều kiện tự nhiên.

3.1.1 Điều kiện khí hậu tính toán:

* *Nhiệt độ không khí:*

+ Nhiệt độ trung bình: 26,5°C.

+ Nhiệt độ thấp nhất tháng trong năm: 15°C.

+ Nhiệt độ cao nhất tháng trong năm: 38,5°C.

+ Biên độ dao động nhiệt độ giữa các tháng liên tiếp trong năm và các ngày trong tháng có chênh lệch 3 - 5°C.

* *Gió:*

+ Tốc độ gió trung bình nhiều tháng trong năm: 3,2 m/s.

+ Tốc độ gió trung bình nhiều năm: 6,5 m/s.

+ Tốc độ gió lớn nhất nhiều năm: 40 m/s.

+ Áp lực gió tính toán: 125 daN/m².

* *Lượng mưa*

+ Lượng mưa trung bình năm: 2068 mm/năm.

* *Độ ẩm không khí*

+ Độ ẩm tương đối trung bình/năm: 80% .

* *Giông sét:*

+ Số ngày có giông trong năm trung bình: 25,9 ngày.

* *Các công trình giao chéo:*

Giao chéo với đường giao thông quy hoạch trong khu đô thị.

3.1.2 Tuyến đường dây trung áp:

- Xây dựng tuyến đường dây trung áp ngầm, chi tiết như mục 1.5 nêu trên.

3.2 Các giải pháp kỹ thuật phần 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. Vì vậy, chọn cấp điện áp thiết kế: cấp điện áp 22kV.

3.2.2 Lựa chọn kết cấu lưới điện.

- Phù hợp lưới điện hiện trạng và nhu cầu phụ tải, đường dây trung áp được xây dựng kiểu kết cấu mạng 3 pha 3 dây (trung tính trực tiếp nối đất).

3.2.3 Lựa chọn dây dẫn.

- Qui phạm trang bị điện 11TCN - 18, 19, 20, 21 năm 2006 do Bộ Công nghiệp ban hành tháng 11/2006.
- Nhu cầu phụ tải, kết cấu lưới khu vực.
- Căn cứ công văn số 1185/DNPC-KT+TVTK+QLDA+KH&VT+ĐĐ ngày 23/03/2023 của công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng về việc định hướng kỹ thuật lưới điện ngầm trung áp, hạ áp;
- Đường dây trung áp ngầm sau dự án sử dụng cáp đồng Cu/XLPE/PVC/DATA/PVC 1x300 mm²-24kV cho trục chính hoặc nhánh rẽ liên kết xuất tuyến; Cáp đồng Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 3x95 mm²-24kV cho nhánh rẽ cấp điện các TBA phụ tải;

3.2.4 Lựa chọn cách điện và phụ kiện.

- Tất cả các phụ kiện dùng để treo dây dẫn được chọn phải phù hợp với dây dẫn và cách điện đã sử dụng, có hệ số an toàn cơ học ở chế độ bình thường không nhỏ hơn 2,5 và chế độ sự cố không nhỏ hơn 1,7
- Các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ phải đảm bảo không nhỏ hơn 80µm.
- Khóa néo, kẹp đầu rẽ (nếu có): Dùng để khóa giữ dây và đầu nối.

3.2.5 Lựa chọn các giải pháp bảo vệ.

- Tại đầu các nhánh rẽ liên lạc các xuất tuyến 22kV lân cận: giữ nguyên các LBS, Rec 24kV hiện trạng;
- Hướng tuyến đường dây trung áp ngầm đáp ứng kết cấu lưới hiện trạng và được bố trí các RMU nút là các tủ RMU có 4 và 5 ngăn (loại L-L-L-L và C-L-L-L-L) với khoảng cách bố trí phù hợp; hạn chế đầu nối nhánh TBA riêng lẻ lên đường trục;
- Nhánh rẽ các TBA công cộng từ 3 trạm trở lên tùy khu vực kết cấu sẽ được đấu thành mạch nhánh khép kín (vòng phụ - vận hành hở) và được đấu nối từ ngăn máy cắt (C) tại các RMU nút;
- Tại đầu các nhánh rẽ cấp điện vào các đường dây trung áp đi nối hiện trạng sẽ được đấu nối vào các RMU có bố trí ngăn rẽ nhánh thông dao cắt tải hoặc máy cắt; đối với các thiết bị phân đoạn bảo vệ đầu tuyến nhánh rẽ hiện trạng nằm ngoài phạm vi ảnh hưởng được giữ nguyên hiện trạng, các thiết bị phân đoạn bảo vệ đầu tuyến hiện trạng nằm trong phạm vi ảnh hưởng được sử dụng lắp đặt lại đầu tuyến khi cải tạo kết cấu. Việc đấu nối phù hợp văn bản 2431/DNPC-KT+QLDA+TVTK ngày 28/5/2021 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng v/v định hướng giải pháp đấu nối và lựa chọn tủ RMU, TBA cho lưới điện ngầm;
- Đối với MBA kiểu kín trên cột thép tích hợp RMU 3 ngăn sử dụng ngăn dao cắt tải kèm cầu chì xếp chồng để thực hiện đóng cắt cho MBA (theo văn bản số 2413/DNPC-KT+QLDA+TVTK ngày 28/5/2021 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng v/v định hướng giải pháp đấu nối và lựa chọn tủ RMU, TBA cho lưới điện trung áp ngầm);

- Bảo vệ quá điện áp khí quyển và dao động điện áp nội bộ bằng chống sét van 21kV tương ứng với cấp điện áp vận hành là 22kV tại các vị trí ngầm chuyển tiếp đường dây trên không, đường dây vào máy biến áp;

- Công tác nối đất được thực hiện theo văn bản số 190/DNPC-KT+ĐTN ngày 14/01/2021 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng v/v quy định hiệu chỉnh đầu nối dây nối đất tại đầu cáp ngầm đơn pha và chống sét van bảo vệ tại thiết bị đóng cắt.

3.2.6 Lựa chọn giải pháp đấu nối:

Đối với dây dẫn bọc trung áp:

- Tuyệt đối không được gọt đi lớp cách điện khi thi công tại các vị trí néo hãm (đối với khóa néo loại cố định bằng boulon), các vị trí đầu rẽ đối với dây bọc 22kV;

- Tuyệt đối không dùng kẹp cáp để kẹp nối dây bọc;

- Đấu nối tại các vị trí néo góc, néo thẳng;

- Đấu nối tại vị trí đỡ thẳng áp dụng cụm chống rơi dây theo văn bản 5123/DNPC-KT ngày 29/12/2018.

- Hạn chế tối đa việc cắt và nối dây tại các vị trí néo thẳng, néo góc (ngoại trừ các vị trí néo có cắt dây);

- Tuyệt đối không dùng kẹp răng, kẹp cáp để kẹp nối dây bọc tại các vị trí này mà phải thực hiện bằng đầu cốt ép, hoặc ống nối phù hợp tiết diện dây dẫn tại đoạn dây lèo, hoặc bằng khóa néo ép – kẹp đầu rẽ, tuyệt đối không nối dây phía ngoài phạm vi lèo tại các vị trí néo;

- Đấu nối rẽ nhánh/đấu nối đến máy biến áp: sử dụng cụm đầu rẽ - kẹp đầu rẽ/đầu chim phù hợp quy cách dây dẫn (không được sử dụng kẹp quai, kẹp cáp để đấu nối rẽ nhánh cho dây dân bọc);

- Đối với các vị trí đỡ: trong công tác thi công lắp đặt dây buộc cổ sứ thì yêu cầu giáp buộc cổ sứ phải ôm chặt dây dẫn, không được hở tạo ra sự phóng điện giữa các đầu dây dẫn và dây bọc gây hư hỏng cách điện;

- Một số trường hợp khác: khi không có phụ kiện đấu nối phù hợp để đấu nối rẽ nhánh vào đường dây trung áp bọc toàn phần (cách điện 5,5mm) thì cho phép gọt 1 phần cách điện (không phạm đến lõi dây dẫn). Đối với dây bọc toàn phần có 2 lớp cách điện thì sau khi gọt bớt lớp cách điện bên ngoài phải quấn một lớp mỏng băng keo trung áp màu đen cho lớp cách điện bên trong (lớp cách điện XLPE trắng đục) để tránh hư hỏng cách điện do tia cực tím tác động.

Đối với cáp ngầm trung áp:

+ Đầu cáp ngầm trung áp được thi công bởi các công nhân có chứng chỉ về thi công cáp ngầm và phải có nhật ký thi công, biên bản nghiệm thu việc thi công đầu cáp;

+ Đầu cáp khi chưa đấu nối phải luôn được bịt kín để chống thấm nước và hơi ẩm;

+ Sử dụng đúng, đầy đủ các dụng cụ và các bước theo hướng dẫn của nhà sản xuất;

+ Có đèn bật đủ ánh sáng, có biện pháp ngăn ngừa nước, gió, bụi, ẩm trong quá trình thi công, không thi công khi thời tiết mưa, độ ẩm cao;

+ Bàn tay công nhân đấu nối luôn được giữ sạch sẽ;

+ Khi thực hiện cắt cáp, lớp bán dẫn bên ngoài lớp cách điện XLPE cần phải được gọt và chừa một đoạn đảm bảo theo yêu cầu của nhà sản xuất. Điều chỉnh dao cắt có độ sâu phù hợp, vết cắt đúng kỹ thuật;

+ Khi lắp đặt ống co nguội phải cố định phù hợp, đảm bảo không để hở lớp cách điện XLPE.

+ Đầu nối chuyên tiếp đường cáp ngầm và đường dây trên không bằng đầu cốt bấm kín, phù hợp quy cách dây dẫn, sau khi thi công xong phải quấn băng keo cách điện (mỗi pha 1 màu), lưu ý đường dây trên không đầu nối đến cáp ngầm là đường dây liên mạch, không cắt dây (nếu dùng khóa néo thường).

3.2.7 Lựa chọn giải pháp phần SCADA.

+ Phạm vi:

Dự án thực hiện đầu tư các thiết bị tủ RMU mới trên các xuất tuyến trung áp ngầm và thực hiện việc kết nối SCADA cho các thiết bị này (ngoại trừ các RMU 3 ngăn L-T-L tại các TBA kiểu kín chứa tủ RMU tại trạm).

+ Hiện trạng thông tin liên lạc:

Hiện nay Trung tâm điều khiển PC Đà Nẵng (TTĐKX) đang sử dụng các phương thức truyền thông để kết nối các thiết bị ngoài lưới như Recloser, LBS, RMU về hệ thống SCADA sau:

Truyền thông qua mạng truyền dẫn quang.

Truyền thông qua mạng di động 3G, sử dụng Modem 3G/GPRS theo công nghệ mạng riêng ảo (VPN) theo cơ chế bảo mật SSH.

Truyền thông UHF dải tần 400-470MHz, sử dụng Modem radio Satel.

+ Giải pháp kết nối:

+ Giải pháp kết nối thông tin:

Dự án lựa chọn giải pháp thông tin kết nối SCADA cho các thiết bị RMU, REC, LBS lắp mới như sau:

+ Kênh dẫn: thông qua truyền dẫn quang.

+ Kênh dự phòng: thông qua mạng di động 3G (sử dụng các thiết bị chuyển mạch quang có hỗ trợ kết nối 3G).

Trong giai đoạn này không đầu tư cáp quang phục vụ truyền dẫn (mương cáp ngầm chỉ dự phòng ống cho sợi cáp quang) nên việc kết nối SCADA được thực hiện qua mạng di động 3G.

+ Giải pháp kết nối SCADA:

Việc thu thập các tín hiệu tại các thiết bị RMU trên lưới điện ngầm được thực hiện bằng cách lắp đặt thiết bị RTU tại các tủ nguồn trung áp của các thiết bị. Kết hợp với việc đầu tư các hệ thống thông tin để kết nối với hệ thống SCADA tại TTĐKX trên giao thức truyền thông IEC 60870-5-101 hoặc IEC 60870-5-104.

Trung tâm điều khiển khai báo cơ sở dữ liệu thời gian thực bổ sung, hiệu chỉnh khai báo dữ liệu cho phần mềm DMS.

+Yêu cầu về dữ liệu:

Danh sách các dữ liệu (datalist) lấy từ các thiết bị điều khiển từ xa trên lưới điện ít nhất phải bao gồm các dữ liệu như sau:

Thiết bị RMU:

Các tín hiệu điều khiển xa:

Điều khiển xa cho mỗi xuất tuyến (mở/đóng MC, LBS...);

Giải trừ tín hiệu lockout/target.

Các chỉ báo trạng thái:

Chỉ báo từ xa trạng thái của mỗi xuất tuyến (mở/đóng MC, LBS...);

Trạng thái khoá điều khiển tại chỗ/từ xa.

Các chỉ báo trợ giúp thao tác:

Chỉ báo khả năng điều khiển tại chỗ/từ xa đối với toàn bộ tủ;

Chỉ báo sự cố trên mỗi xuất tuyến.

Các tín hiệu đo lường trên mỗi xuất tuyến:

Điện áp (kV);

Dòng điện (A);

Công suất P, Q (W, VAr).

Chỉ báo an toàn:

Sự cố nguồn AC, Battery của thiết bị RTU hoặc hỏng hóc thiết bị;

Tín hiệu mở cửa .

Thiết bị LBS/REC:

Các tín hiệu điều khiển xa:

Điều khiển xa mở/đóng LBS/REC;

Giải trừ tín hiệu lockout/target.

Các chỉ báo trạng thái, sự cố:

Chỉ báo từ xa trạng thái mở/đóng LBS/REC;

Trạng thái khoá điều khiển tại chỗ/từ xa.

Các tín hiệu đo lường trên mỗi xuất tuyến:

Điện áp (kV);

Dòng điện (A);

Công suất P, Q (W, VAr).

Chỉ báo an toàn:

Sự cố nguồn AC, Battery của thiết bị điều khiển hoặc hỏng hóc thiết bị;

Tín hiệu mở cửa.

3.2.8 Lựa chọn giải pháp nối đất.

- Đối với đường dây trên không (ĐDK) phải nối đất ở cột bê tông ly tâm: nối đất tại các cột giao chéo với đường giao thông; nối đất tại các vị trí đầu nối, các vị trí có lắp đặt thiết bị; cột chuyển tiếp đường dây trên không-cáp ngầm;

- Đối với đường cáp ngầm trung áp: phải nối đất tại các vị trí lắp đặt tủ nguồn trung áp RMU, nối đất te cáp tại đầu cáp ngầm trung áp tại mỗi vị trí đầu nối

- Hệ thống nối đất: Sử dụng hệ thống tiếp đất cọc tia hỗn hợp. Cọc tiếp địa sử dụng cọc thép tròn (thép ống) đường kính 60mm, dài 6m, mạ kẽm. Dây nối tiếp địa sử dụng dây thép tròn trơn f12, liên kết với cọc bằng Boulon hoặc hàn điện.

Toàn bộ các chi tiết trong hệ thống nối đất đều phải được mạ kẽm.

Lưu ý: tại các vị trí có mặt bằng chật hẹp, hoặc vị trí có TBA liền kề thì có thể dùng chung hệ thống nối đất nhưng dây nối đất phải đi độc lập từ vị trí đầu nối (đất) đến hệ thống nối đất (điểm đầu chung phải âm dưới mặt đất, tại đầu cọc nối đất gần nhất liền kề).

Trị số điện trở nối đất như sau:

Điện trở nối đất đường dây trung áp đi trong khu vực đông dân cư yêu cầu như sau:

* Điện trở nối đất tại các vị trí lắp MBA:

$$- R_{n\ddot{d}\ddot{d}} \leq 0,4 \Omega.$$

* Điện trở nối đất tại các vị trí lắp đặt thiết bị đóng cắt, bảo vệ:

$$- R_{n\ddot{d}\ddot{d}} \leq 10 \Omega.$$

* Điện trở nối đất lặp lại tại các cột không lắp thiết bị thực hiện theo:

Bảng II.5.5: Điện trở nối đất của ĐDK

Điện trở suất của đất ρ , Ωm	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	$6 \cdot 10^{-3} \rho$

3.2.9 Hành lang tuyến.

- Tuân thủ Theo Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 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.

3.2.10 Các biện pháp bảo vệ khác.

- Thực hiện đầy đủ các biển báo an toàn về điện theo Quy trình an toàn điện tại QĐ số 959/QĐ-EVN ngày 26/7/2021 và Thông tư 05/2021/TT-BCT ngày 02/8/2021 quy định chi tiết một số nội dung về an toàn điện của Bộ công thương

- Tất cả các vị trí cột đều có biển cấm và số thứ tự cột đặt ở vị trí dễ nhìn thấy nhất để thuận tiện cho việc quản lý vận hành và báo hiệu cho nhân dân qua lại dưới đường dây. Hành lang tuyến phải đảm bảo theo đúng Nghị định về bảo vệ an toàn công trình lưới điện cao áp của Chính phủ.

- Việc đánh số cột trung áp thực hiện theo văn bản 2897/EVNCPC-KT ngày 23/04/2018 của Tổng công ty Điện lực miền Trung v/v quy định đánh số cột và biển tên cột trên lưới điện EVNCPC.

3.3 Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

3.3.1 Lựa chọn giải pháp thiết kế cột:

3.3.2 Lựa chọn giải pháp thiết kế xà:

Xà, cổ dề bằng thép hình mạ kẽm nhúng nóng với chiều dày lớp mạ $\geq 80 \mu m$, dây dẫn bố trí khoảng cách pha tại vị trí cố định không được nhỏ hơn trị số:

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

Với: D: Khoảng cách giữa các dây dẫn (m).

U: Điện áp danh định (kV).

f : Độ võng lớn nhất dây dẫn (m).

3.3.3 Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột, hố ga, hố móng, hào cáp ngầm:

- Móng cột:

- Hố ga/ Hố móng tủ RMU/ Hố móng TBA:

Giải pháp thiết kế hố ga/hố móng sử dụng loại đúc tại chỗ bằng bê tông, tùy theo vị trí và yêu cầu mà kích thước hố có sự thay đổi phù hợp. Quá trình đúc có đặt ống nhựa cho đường cáp ngầm đến và đi dọc theo tuyến. Tại các hố ga/hố móng có nắp thì nắp hố ga sử dụng khung thép đan mạ kẽm nhúng nóng toàn bộ kết hợp với bê tông đảm bảo khả năng chịu các lực tác động từ bên trên; đối với hố ga nền đường sử dụng nắp gang. Phía trên nắp hố ga có bố trí các ký hiệu hố ga cáp điện lực phù hợp.

- Hào cáp ngầm:

Tuyến cáp ngầm trung áp thuộc dự án chủ yếu là hào cáp nền đường: vị trí hào cáp được xây dựng dưới nền đường cải tạo và đi song song hệ thống thu gom nước thải, khi thi công đảm bảo độ chôn sâu của đỉnh ống bảo vệ cáp lớp trên cùng đến mặt đường hoàn thiện sâu tối thiểu là 1m và mép ngoài ống gần nhất đến cống dọc nước thải tối thiểu 0,5m. Một số đoạn tuyến giao chéo cục bộ có chiều dài <5m thì có thể cho phép khoảng cách này nhỏ hơn nhưng phải đảm bảo bán kính cong để kéo cáp. Đối với hào cáp nền đường tại các vị trí vượt đường được thi công tương tự nhưng có độ sâu lấp đặt ống tối thiểu là 1m và thực hiện linh hoạt đảm bảo ống bảo vệ cáp giao chéo phía dưới đáy cống dọc và trên cùng 1 mặt phẳng để thuận tiện thi công cáp (không tạo ra quá nhiều bán kính cong do uốn lượn);

Đối với các đoạn chuyển tiếp cáp ngầm từ nền đường vào nền hè đến các vị trí lắp đặt RMU, TBA thì đoạn tuyến chuyển tiếp đi dưới nền đường giao chéo phía dưới cống dọc đến dưới chân bó vỉa và chuyển tiếp lên nền hè. Hào cáp trung áp nền hè các đoạn tuyến này thường có khoảng cách ngắn và đi dưới hệ thống ống thông tin liên lạc hiện trạng. Các ống bảo vệ cáp được bố trí ở độ sâu 1,2m từ đỉnh ống lớp ống trên cùng đến mặt nền hè hoàn thiện.

Bố trí ống trong hào cáp: Đối với tuyến cáp trung áp sử dụng 3 cáp đơn pha 24kV sử dụng 4 ống nhựa xoắn fi 130/100 (3 ống lắp đặt cáp+ 1 ống dự phòng) ; tuyến cáp 3 pha 24kV sử dụng 02 ống nhựa xoắn fi 130/100 (1 ống lắp đặt cáp + 1 ống dự phòng) và được xếp thành các lớp chồng lên nhau. Các tuyến cáp trung áp đơn pha ba pha đi kết hợp sử dụng 6 ống 130/100. Và toàn bộ hào cáp trung áp đều được lắp đặt 1 ống nhựa xoắn gi 65/50 phục vụ VTDR cho tự động hóa lưới điện sau này. Một số đoạn tuyến có cáp hạ áp đi kết hợp sẽ được thi công đồng bộ khi thi công hào cáp trung áp (xem bảng kê chi tiết).

Ống bảo vệ cáp được lắp đặt ở độ sâu tối thiểu 1m, phía trên phủ lớp gạch thẻ bảo vệ cơ học dọc theo tuyến cáp, đối với các đoạn tuyến giao chéo dưới cống hiện trạng thì cho phép không thực hiện lớp bảo vệ cơ học này. Và dọc tuyến cáp được bố trí lớp băng cảnh báo. Phía trên nền đường, nền hè hoàn thiện bố trí các mốc báo cáp ngầm loại gang

đối với nền đường, loại sứ đối với nền hè, nền bê tông xi măng với khoảng cách 10m/1 mốc và tại các vị trí chuyển hướng;

Đối với các đoạn tuyến cáp ngầm trung áp, trung hạ áp chuyển tiếp các đường ngang hiện trạng được bố trí trên vỉa hè hiện trạng phù hợp kết lưới hiện hữu. Nguyên tắc lắp đặt ống bảo vệ cáp tương tự như trên.

- Rãnh tiếp đất:

Tiếp đất trung áp được lắp đặt đối với các vị trí TBA, các vị trí tủ RMU, các vị trí cột đầu nối chuyển tiếp đường dây trung áp đi ngầm-đi nổi.

Hệ thống tiếp đất: sử dụng hệ thống tiếp đất cọc tia hỗn hợp; ký hiệu là Rgi (i là số cọc) thì cọc tiếp địa sử dụng cọc thép tròn, đường kính 60mm, dài 6m, mạ kẽm. Dây nối tiếp địa sử dụng dây thép tròn trơn f12, khoảng cách cọc bằng 2 lần chiều dài cọc và liên kết tia với cọc bằng Boulon hoặc hàn. Toàn bộ chi tiết trong hệ thống nối đất đều phải được mạ kẽm

Rãnh tiếp đất: Đi chung hào cáp trong quá trình thi công và các cọc tiếp địa được bố trí về cùng 1 phía của hào cáp. Một số đoạn tuyến, vị trí cần phải thi công rãnh cáp tiếp đất trên các vỉa hè đường kiệt, đường bê tông hiện trạng phù hợp mặt bằng thực tế tại vị trí thi công. Rãnh được đào song song tuyến đường hạn chế tối thiểu việc ảnh hưởng giao thông khu vực dự án;

Các vị trí TBA, RMU bố trí gần nhau thì dùng chung hệ thống nối đất. Vị trí đầu nối chung hệ thống nối đất được bố trí âm dưới mặt đất tại cọc nối đất gần nhất. Tuyệt đối không đầu chung nối đất tại các vị trí nổi trên mặt đất.

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

4.1 Điều kiện tự nhiên.

4.1.1 Điều kiện khí hậu tính toán:

* *Nhiệt độ không khí:*

+ Nhiệt độ trung bình: 26,5°C.

+ Nhiệt độ thấp nhất tháng trong năm: 15°C.

+ Nhiệt độ cao nhất tháng trong năm: 38,5°C.

+ Biên độ dao động nhiệt độ giữa các tháng liên tiếp trong năm và các ngày trong tháng có chênh lệch 3 - 5°C.

* *Gió:*

+ Tốc độ gió trung bình nhiều tháng trong năm: 3,2 m/s.

+ Tốc độ gió trung bình nhiều năm: 6,5 m/s.

+ Tốc độ gió lớn nhất nhiều năm: 40 m/s.

+ Áp lực gió tính toán: 125 daN/m².

* *Lượng mưa*

+ Lượng mưa trung bình năm: 2068 mm/năm.

* *Độ ẩm không khí*

+ Độ ẩm tương đối trung bình/năm: 80% .

* *Giông sét:*

+ Số ngày có giông trong năm trung bình: 25,9 ngày.

* *Các công trình giao chéo:*

Giao chéo với đường giao thông quy hoạch trong khu tái định cư.

4.1.2 Vị trí TBA

- Xem chi tiết bản vẽ mặt bằng cấp điện.

4.2 Các giải pháp kỹ thuật phần điện.

4.2.1 Phạm vi cấp điện, cấp điện áp, công suất và địa điểm:

- Các TBA được cải tạo phù hợp lưới điện hiện trạng, có công suất lắp đặt 630kVA đối với TBA hiện trạng đang là 630kVA; công suất lắp đặt 400kVA đối với TBA hiện trạng đang là 250kVA.

- Cấp điện áp trạm biến áp: 22/0,4kV;

- Địa điểm: Các TBA cải tạo trên cơ sở vị trí TBA hiện trạng theo mô tả mục 1.5 nêu trên.

4.2.2 Lựa chọn sơ đồ nối điện:

- Đối với TBA xây dựng mới:

Xây dựng mới TBA phù hợp kết cấu lưới điện ngầm: TBA kiểu kín trên cột thép tích hợp tủ RMU, sơ đồ không có thanh góp phía điện áp 22kV. Đường dây đầu nối vào máy biến áp sử dụng cáp ngầm đơn pha M(1x50)-24kV qua một cầu chì kèm dao cắt tại tủ RMU tại ngăn dao cắt kèm cầu chì.

Máy biến áp lắp đặt cho dự án được chọn là máy biến áp có vỏ mạ kẽm do khu vực dự án có bán kính cách biển ≤ 5 km, phù hợp nội dung văn bản 5038/EVNCPC-KT ngày 02/7/2025 của Tổng Công ty Điện lực miền Trung v/v định hướng phát triển lưới điện giai đoạn 2026-2030 của EVNCPC.

Máy biến áp được chọn là loại máy có đầu cực cao áp phù hợp chụp đầu cực elbow.

Cầu chì dùng để bảo vệ ngăn mạch trong máy biến áp, cụ thể:

*** Phía 22kV**

- Dùng sơ đồ khối RMU - Máy biến áp. Bảo vệ MBA thông qua ngăn dao cắt kèm cầu chì;

- Dây dẫn từ RMU đến đầu cực cao thế máy biến áp dùng cáp ngầm đơn pha M(1x50)-24kV;

*** Phía 0,4kV**

- Dùng sơ đồ hệ thống một thanh cái không phân đoạn. Bảo vệ lộ tổng bằng Aptomat, bảo vệ các xuất tuyến ra bằng aptomat nhánh đối với các TBA xây dựng mới;

- Cấp lực lộ tổng dùng cáp một lõi loại PVC ruột đồng tiết diện tương ứng với công suất trạm;

Thiết bị đóng cắt bảo vệ ngăn mạch trạm biến áp:

*** Phía 22 kV:**

+ Bảo vệ quá tải và ngắn mạch cho MBA bằng dao cắt kèm cầu chì.

*** Phía 0,4kV:**

+ Dùng tủ phân phối trọn bộ tích hợp tại vỏ bao che MBA và RMU, thao tác và bảo vệ bằng áp tô mát tùy theo công suất trạm.

+ Đo đếm điện năng, điện áp và dòng điện: đo đếm hạ áp lắp tại ngăn phân phối.

- Đối với tủ RMU xây dựng mới:

- Trên đường trục bố trí các trạm nút là các tủ RMU có 4-5 ngăn (loại L-L-L-L; C-L-L-L) với khoảng cách phù hợp. RMU trạm nút ưu tiên sử dụng tủ RMU loại 4 hoặc 5 ngăn có ngăn máy cắt và được ký hiệu phân loại các ngăn như sau:

- B: ngăn thanh dẫn;
- L: ngăn LBS;
- T: ngăn DCL kèm cầu chì;
- C: ngăn máy cắt (SF6 hoặc chân không);
- M: ngăn đo đếm.

- Các tủ RMU tích hợp tại các TBA sử dụng loại L-T-L là loại có ngăn dao cắt kèm cầu chì bố trí chông phù hợp văn bản số 2413/DNPC-KT+QLDA+TVTK ngày 28/5/2021 của

Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng v/v định hướng giải pháp đấu nối và lựa chọn tủ RMU, TBA cho lưới điện trung áp ngầm;

Về giải pháp nối đất: Tương tự phần đường dây trung áp nêu trên;

Về giải pháp cách nhiệt và tản nhiệt:

+ Đối với vỏ bao che tủ TBA 1 cột: Sử dụng giải pháp tản nhiệt bằng phương pháp tự nhiên.

+ Đối với vỏ bao che tủ RMU: Có lớp xếp cách nhiệt và sử dụng giải pháp tản nhiệt bằng phương pháp tự nhiên, có lớp lọc không khí ở cửa thông gió để giảm ô nhiễm.

4.3 Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

*** Trạm biến áp xây dựng mới:**

- Kiểu trạm: trạm biến áp lắp đặt trên cột đỡ thép tích hợp RMU và ngăn tủ hạ áp đặt trên hố móng trạm.

- Lựa chọn giải pháp bố trí tổng mặt bằng: Theo quy hoạch của dự án tại khu vực;

- Giải pháp thoát nước, dầu MBA. Thoát nước bề mặt nước mưa trên mặt hộp chụp máy biến áp. MBA có công suất đến 630kVA-22/0,4kV lắp đặt kiểu treo không cần thiết phải đặt hố thu dầu;

- Thực hiện đầy đủ các biển báo an toàn về điện theo Quy trình an toàn điện tại QĐ số 959/QĐ-EVN ngày 26/7/2021 và Thông tư 05/2021/TT-BCT ngày 02/8/2021 quy định chi tiết một số nội dung về an toàn điện của Bộ Công Thương.

- Tất cả các vị trí trạm đều có biển cấm và bảng tên trạm đặt ở vị trí dễ nhìn thấy nhất để thuận tiện cho việc quản lý vận hành và báo hiệu cho người dân qua lại. Hành lang tuyến phải đảm bảo theo đúng Nghị định về bảo vệ an toàn công trình lưới điện cao áp của Chính phủ.

4.4 Nối đất (tiếp địa trạm):

Hệ thống nối đất:

• Bố trí nối đất cho trạm biến áp:

- Trung tính máy biến áp, chống sét van, vỏ kim loại của các thiết bị, tất cả các kết cấu kim loại khác của trạm đều phải nối vào hệ thống nối đất của trạm.

- Nối đất an toàn, nối đất làm việc và nối đất chống sét phải được đấu nối vào hệ thống nối đất bằng dây nhánh riêng.

• Điện trở nối đất cho trạm biến áp:

- Nối đất trạm biến áp yêu cầu: $R_{nd} \leq 4 \Omega$.

• Kết cấu bộ nối đất trạm biến áp:

- Sử dụng hệ thống tiếp đất cọc tia hỗn hợp loại cọc, hạn chế ảnh hưởng đến các công trình lân cận cũng như sinh hoạt của người dân khi thi công. Cọc tiếp địa sử dụng cọc thép tròn đường kính 60mm, dài 6m, mạ kẽm. Dây nối tiếp địa sử dụng dây thép tròn trơn $\phi 12$, khoảng cách cọc bằng 2 lần chiều dài cọc và liên kết tia với cọc bằng bu lông hoặc hàn điện.

- Hệ thống tiếp đất: sử dụng hệ thống tiếp đất cọc tia hỗn hợp; ký hiệu là Rgi (i là số cọc) thì cọc tiếp địa sử dụng cọc thép tròn, đường kính 60mm, dài 6m, mạ kẽm. Dây nối tiếp địa sử dụng dây thép tròn trơn f12, khoảng cách cọc bằng 2 lần chiều dài cọc và liên kết tia với cọc bằng boulon hoặc hàn. Toàn bộ chi tiết trong hệ thống nối đất đều phải được mạ kẽm.

Rãnh tiếp đất: đi chung hào cáp trong quá trình thi công và các cọc tiếp địa được bố trí về cùng 1 phía của hào cáp. Một số đoạn tuyến, vị trí cần phải thi công rãnh cáp tiếp đất trên các vỉa hè đường kiệt, đường bê tông hiện trạng phù hợp mặt bằng thực tế tại vị trí thi công. Rãnh được đào song song tuyến đường hạn chế tối thiểu việc ảnh hưởng giao thông khu vực dự án;

Các vị trí TBA, RMU bố trí gần nhau thì dùng chung hệ thống nối đất. Vị trí đầu nối chung hệ thống nối đất được bố trí âm dưới mặt đất tại cọc nối đất gần nhất. Tuyệt đối không đầu chung nối đất tại các vị trí nổi trên mặt đất.

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

5.1 Tuyến đường dây hạ áp.

Tuyến đường dây hạ áp ngầm đi trên vỉa hè/ vượt đường hiện trạng cải tạo cấp điện cho các hộ phụ tải dọc tuyến đường và chuyển tiếp đầu nối vào các nhánh đường ngang, đường hẻm/kiệt đảm bảo kết lưới hiện hữu.

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

- Xem mục 1.5 Chương 1

5.1.2 Mô tả hành lang tuyến

Tuân thủ Theo Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/3/2025 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.

5.2 Các giải pháp kỹ thuật phần điện.

5.2.1 Lựa chọn tiết diện dây dẫn, công nghệ dây dẫn.

- Căn cứ công văn số 1185/DNPC-KT+TVTK+QLDA+KH&VT+ĐD ngày 23/03/2023 của công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng về việc định hướng kỹ thuật lưới điện ngầm trung áp, hạ áp;

- Căn cứ Phương án đầu tư, Phương án tuyến Nhiệm vụ thiết kế công trình Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh do Tổ TVTK lập đã được duyệt, thống nhất sử dụng:

- Đường dây hạ áp ngầm của công trình sử dụng loại cáp ngầm nhôm loại AL(3x240+1x120)-0,6/1kV cho trục chính và cáp ngầm nhôm loại AL(3x120+1x70)-0,6/1kV cho các nhánh rẽ;

- Dây dẫn điện kể đến các hộ phụ tải sử dụng cáp điện kể đi ngầm loại M(2x10)-1kV cho phụ tải 1 pha và M(3x25-1x16)-1kV cho phụ tải 3 pha trực tiếp. Đối với phụ tải 3 pha gián tiếp qua biến dòng hạ thế thì nhánh mắc điện kể được xem là nhánh rẽ hạ áp sử dụng cáp AL(3x120-1x70)-0,6/1kV hoặc AL(3x240-1x120)-0,6/1kV tùy theo công suất phụ tải;

Lưới điện hạ áp của mỗi TBA công cộng được liên kết với lưới điện hạ áp của TBA công cộng liền kề qua các nhánh rẽ hạ áp khác nhau. Mỗi nhánh rẽ hạ áp của TBA có thể được liên kết với nhánh rẽ hạ áp của TBA khác (lưới điện kín, vận hành hở) tùy bố trí địa lý khu vực dân cư trên tuyến. Trường hợp đặc biệt nếu không liên kết được với nhánh rẽ hạ áp của TBA khác thì có thể liên kết nội bộ với nhánh rẽ hạ áp khác của cùng TBA đó và có thể lắp đặt ống dự phòng để thực hiện việc liên kết này trong tương lai. Việc phân đoạn liên lạc nêu trên được thực hiện bởi các aptomat 250A-0.6/1kV lắp đặt phù hợp tại các tủ điện hạ áp.

- Kết cấu tủ điện hạ áp lưới điện đi ngầm:
 - + Tủ điện hạ áp: sử dụng tủ phân phối hạ áp không có đo đếm gián tiếp qua biến dòng hạ thế;
 - + Sử dụng loại tủ vỏ inox kích thước nhỏ gọn, đảm bảo mỹ quan và linh hoạt trong quá trình đầu nối.;

+ Khoảng cách và số lượng các tủ điện hạ áp được thiết kế phù hợp với phân bố phụ tải thực tế.

+ Các phụ tải đầu nối vào hộ tiêu thụ không có đo đếm gián tiếp chỉ được đầu nối vào thanh cái phía sau aptomat tổng của tủ, không đầu nối lên thanh cái chính tại tủ

Dây dẫn điện kể đến các hộ phụ tải sử dụng cáp điện kể đi ngầm loại M(2x10)-1kV cho phụ tải 1 pha được đầu nối từ thanh cái sau aptomat tổng của tủ cấp điện trở lại các hộ phụ tải và M(3x25-1x16)-1kV cho phụ tải 3 pha trực tiếp được đầu nối từ thanh cái tủ điện cấp điện trở lại các hộ phụ tải;

Cấp điện các phụ tải: Sử dụng lại công tơ hiện trạng có bổ sung hộp bảo vệ công tơ và di dời công tơ đến tường nhà mỗi hộ phụ tải. Hộp bảo vệ công tơ bổ sung (nếu có) được thực hiện tuân thủ văn bản 5813/DNPC-KT+KD ngày 08/12/2022 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng v/v ban hành lại thông số kỹ thuật hộp công tơ và hộp chia dây áp dụng cho lưới điện DNPC.

5.2.2 Nối đất:

Đối với đường dây hạ áp: Nối đất lặp lại được bố trí theo từng vị trí tủ điện hạ áp; Điện trở nối đất của tất cả các nối đất lặp lại (kể cả nối đất tự nhiên) không lớn hơn 30Ω.

Các vị trí tủ điện hạ áp, cột rẽ nhánh, néo cuối, vượt đường giao thông hoặc tại đó tiết diện dây thay đổi phải được nối đất.

Sử dụng hệ thống tiếp đất cọc tia hỗn hợp. Cọc tiếp địa sử dụng cọc thép tròn f160 dài 6m, dày 3,6mm, 2 lớp mạ kẽm trong và ngoài. Dây nối tiếp địa sử dụng dây thép tròn trơn f12, và liên kết với cọc bằng Boulon hoặc hàn điện. Cọc nối đất tại các vị trí tủ điện là 1 cọc (Rg1) và được thi công đồng bộ hố móng tủ điện.

5.2.3 Các biện pháp bảo vệ.

- Bảo vệ quá tải lưới điện hạ áp bằng Aptomat tổng đặt tại tủ điện TBA phân phối phù hợp với gam công suất của MBA và lắp đặt các aptomat xuất tuyến 250A (loại có điều chỉnh) cho từng xuất tuyến tại TBA xây dựng mới, việc chỉnh định bảo vệ các aptomat do đơn vị quản lý vận hành thực hiện có tính chọn lọc, tránh để nhảy vượt cấp;

- Lắp đặt kẹp răng cố định (điểm tiếp đất cố định) trên cáp vặn xoắn tại các vị trí chuyển tiếp cáp ngầm – đường dây trên không phục vụ quá trình vận hành bảo dưỡng, sửa chữa đường dây.

- Khi đưa công trình vào vận hành thì tùy vào công suất yêu cầu của từng khách hàng cụ thể sẽ được bảo vệ bằng Aptomat phù hợp cho mỗi hộ phụ tải (cấp điện mới).

- Các vị trí cột rẽ nhánh, néo cuối, vượt đường giao thông,... phải được nối đất. Toàn bộ các chi tiết trong hệ thống nối đất đều phải được mạ kẽm.

- Đối với điện kế-nhánh mắc điện kế sau cải tạo:

+ Các điện kế hiện trạng lắp trên tường nhà: không thực hiện di dời điện kế và được đầu nối tại tủ điện hạ áp thông qua lắp đặt tại tủ điện: Aptomat điện kế - 1 pha 63A đối với phụ tải 1 pha và Aptomat điện kế - 3 pha 100A đối với phụ tải 3 pha trực tiếp.

+ Các điện kế hiện trạng dời về tường nhà: được đầu nối tại tủ điện hạ áp thông qua lắp đặt tại tủ điện: Aptomat điện kế - 1 pha 63A đối với phụ tải 1 pha và Aptomat điện kế - 3 pha 100A đối với phụ tải 3 pha trực tiếp.

- + Các phụ tải gián tiếp 3 pha (nếu có) đầu nối trực tiếp tại TBA: thực hiện lắp đặt aptomat bảo vệ tương ứng công suất phụ tải tại ngăn hạ áp trạm biến áp;
- + Các phụ tải gián tiếp 3 pha (nếu có) đầu nối trực tiếp tại tủ điện hạ áp: thực hiện lắp đặt aptomat bảo vệ tương ứng công suất phụ tải tại tủ điện hạ áp.

5.3 Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

5.3.1 Kết cấu cột:

- Cột: Việc chuyển tiếp lưới điện hạ áp ngầm sau cải tạo đến lưới điện hạ áp nổi hiện trạng tại các vị trí cột BTLT/ sắt fi 114 hiện có. Một số vị trí cải tạo hoặc xây dựng mới sử dụng hệ cột bê tông ly tâm (BTLT) 8,5m.

Cột BTLT phải được chế tạo theo đúng thiết kế phù hợp với TCVN 5847:2016;

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

Quy cách cột và thông số các chỉ tiêu kỹ thuật cột sử dụng trên tuyến thực hiện theo VB 1789/EVNCP-QLĐT ngày 20/03/2018.

5.3.2 Kết cấu móng cột, hố ga, hố móng, hào cáp ngầm, rãnh tiếp đất:

- Hố ga hạ áp, hố móng tủ điện:

Giải pháp thiết kế hố ga/hố móng sử dụng loại đúc tại chỗ bằng bê tông, tùy theo vị trí và yêu cầu mà kích thước hố có sự thay đổi phù hợp. Quá trình đúc có đặt ống nhựa cho đường cáp ngầm đến và đi dọc theo tuyến. Tại các hố ga/hố móng có nắp thì nắp hố ga sử dụng khung thép đan mạ kẽm nhúng nóng toàn bộ kết hợp với bê tông đảm bảo khả năng chịu các lực tác động từ bên trên. Phía trên nắp hố ga có bố trí các móc bảo cáp ngầm bằng sứ. Đối với hố ga nền đường sử dụng nắp gang ;

- Hào cáp ngầm hạ áp:

Một số đoạn tuyến cáp ngầm hạ áp đi chung theo bố trí hào cáp trung hạ áp nêu trên;

Tuyến cáp ngầm hạ áp thuộc dự án chủ yếu là hào cáp nền hè: vị trí tìm hào cáp được xây dựng dưới nền hè cải tạo cách chỉ giới đường đỏ trung bình 1,5m. Độ chôn sâu của đỉnh ống bảo vệ cáp hạ áp của lớp trên cùng đến mặt nền hè hoàn thiện sâu tối thiểu là 1,2m. Một số đoạn tuyến giao chéo cục bộ hạ tầng kỹ thuật có chiều dài <5m/ cáp chuyển hướng vào hố móng tủ điện thì có thể cho phép khoảng cách này nhỏ hơn nhưng phải đảm bảo bán kính cong để kéo cáp.

Đối với hào cáp nền đường tại các vị trí vượt đường được thi công tương tự nhưng có độ sâu lắp đặt ống linh hoạt đảm bảo ống bảo vệ cáp giao chéo phía dưới đáy cống dọc và trên cùng 1 mặt phẳng để thuận tiện thi công cáp (không tạo ra quá nhiều bán kính cong do uốn lượn);

Đối với các đoạn tuyến hạ áp độc lập vượt đường thì đi dưới nền đường và giao chéo phía dưới cống dọc đến dưới chân bó vỉa và chuyển tiếp lên nền hè. Hào cáp hạ áp nền đường các đoạn tuyến này có ống bảo vệ cáp được bố trí ở độ sâu tối thiểu 1,0m từ đỉnh ống lớp ống trên cùng đến mặt đường hoàn thiện và được bố trí (1 lớp hoặc 2 lớp ống) trên cùng 1 mặt phẳng để thuận tiện thi công cáp (không tạo ra quá nhiều bán kính cong do uốn lượn).

Bố trí ống trong hào cáp: Đối với tuyến cáp hạ áp xây dựng mới được bố trí theo nguyên tắc $n+1$; trong đó n là số ống có kéo cáp hạ áp, 1 là 1 ống dự phòng, ngoại trừ các vị trí hẻm kiệt ngắn, phụ tải nhánh rẽ ít thì không lắp đặt ống dự phòng. Ống bảo vệ cáp hạ áp sử dụng ống nhựa xoắn fi 130/100.

Đối với các đoạn tuyến cáp ngầm hạ áp chuyển tiếp các đường ngang hiện trạng, kiệt hẻm được bố trí trên vỉa hè hiện trạng hoặc nền kiệt/nền đường để kết lưới hiện hữu và phù hợp kết cấu hạ tầng hiện có. Các đoạn tuyến chuyển tiếp các đường ngang có vỉa hè thì độ sâu lắp đặt ống bảo vệ cáp tương tự như trên (1,2m). Đối với các hẻm kiệt, đường ngang không có vỉa hè thì hào cáp hạ áp được bố trí dưới nền kiệt/ nền đường hiện hữu và độ sâu lắp đặt ống bảo vệ lớp trên cùng tối thiểu là 0,7m tính từ đỉnh ống đến mặt nền hiện trạng.

- Hào cáp điện kế:

+ Đối với các đoạn tuyến cáp điện kế đi chung hào cáp hạ áp: thực hiện lắp đặt ống điện kế khi thi công hào cáp hạ áp và độ sâu lắp đặt ống điện kế tối thiểu là 0,5m tính từ đỉnh ống trên cùng đến mặt nền hè hoàn thiện. Phía trên có lớp cảnh báo và gạch thẻ bảo vệ cơ học tuyến cáp điện kế. Ống bảo vệ cáp điện kế sử dụng ống nhựa xoắn fi 65/50 cho từng hộ phụ tải.

+ Đối với các đoạn tuyến cáp điện kế đi độc lập (không đi chung hào cáp hạ áp): hào cáp điện kế đi dọc nền hè cải tạo từ tủ điện hạ áp về đến chân tường nhà các hộ phụ tải và đi song song cách chỉ giới đường đỏ tối thiểu 0,3m (phía ngoài ống cấp nước D63-50, phía trong ống nước D100-225 hiện trạng). Ống điện kế bảo vệ cáp lắp đặt ở độ sâu tối thiểu là 0,5m tính từ đỉnh ống trên cùng đến mặt nền hè hoàn thiện. Phía trên có lớp cảnh báo và gạch thẻ bảo vệ cơ học tuyến cáp điện kế. Ống bảo vệ cáp điện kế sử dụng ống nhựa xoắn fi 65/50 cho từng hộ phụ tải.

+ Đoạn tuyến bảo vệ cáp điện kế lên tường đến độ cao tối đa 2,5m được bảo vệ bằng ống uPVC fi 34x2mm, cố định ống lên tường bởi cùm inox đai ống.

Trong quá trình thực hiện thi công phối hợp đơn vị quản lý vận hành làm việc với từng hộ phụ tải để xác định vị trí ống lên tường, vị trí công tơ dòi về sau cải tạo để có giải pháp lắp đặt phù hợp.

- Rãnh tiếp đất:

Tiếp đất hạ áp tại các tủ điện xây dựng mới sử dụng Rg1 và được thi công đồng bộ khi thi công móng tủ điện hạ áp.

CHƯƠNG 6: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ

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

* Quyết định số 178/QĐ-HĐTV ngày 14/03/2024-của Tổng công ty Điện lực miền Trung về việc “ban hành Quy định Tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị lưới điện 0,4-110kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực miền Trung”;

* Văn bản số 5916/EVN-KHCNMT ngày 28/9/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam về việc “phổ biến áp dụng các Tiêu chuẩn cơ sở (TCCS) của EVN”;

* Văn bản số 2431/DNPC-KT+QLDA+TVTK ngày 28/5/2021 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng v/v định hướng giải pháp đấu nối và lựa chọn tủ RMU, TBA cho lưới điện trung áp ngầm ;

* Văn bản số 722/DNPC-KT+KH&VT+QLĐTh+TCKT ngày 25/02/2022 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng v/v bổ sung thông số kỹ thuật tủ RMU trung áp ;

* Văn bản số 5038/EVNCPC-KT ngày 02/7/2025 của Tổng Công ty Điện lực miền Trung v/v định hướng phát triển lưới điện giai đoạn 2026-2030 của EVNCPC

* Điều kiện môi trường làm việc:

- 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 tuyệt đối : ≤ 1000 m (so với mực nước biển)
- Vận tốc gió lớn nhất : 160km/h

* Đặc điểm lưới điện 22kV:

- Điện áp danh định : 22kV
- Điện áp làm việc lớn nhất : 24kV
- Chế độ làm việc của hệ thống : Trung tính nối đất trực tiếp
- Hệ số quá áp tạm thời : 1,42
- Thời gian chịu quá áp tạm thời : ≥ 10s
- Dòng điện ngắn mạch lớn nhất (/0,1s) : ≥ 25kA

* Yêu cầu kỹ thuật đối với nhà sản xuất VTTB:

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

* Yêu cầu kỹ thuật đối với vật tư, thiết bị:

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

- + Bản vẽ đấu nối nội bộ phần điều khiển, bảo vệ và đo lường.
 - + Bản vẽ kết cấu chi tiết để lắp đặt.
 - + Tài liệu kỹ thuật hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng.
 - Chiều dài dòng rò cách điện phải đảm bảo $\geq 20\text{mm/kV}$ hoặc $\geq 25\text{mm/kV}$ hoặc $\geq 31\text{mm/kV}$ (tùy vào điều kiện môi trường vị trí lắp đặt).
 - Thiết bị sử dụng dầu cách điện, phải đảm bảo là loại không có chất PCB.
 - Thiết bị dùng cho hệ thống đo đếm mua bán điện năng: phải tuân thủ yêu cầu về thiết kế, quy định kiểm định, niêm phong kẹp chì và các quy định pháp luật liên quan.
 - Đối với VTTB công nghệ mới, đặc thù, yêu cầu phải có chuyên gia cả Nhà sản xuất tham gia hướng dẫn lắp đặt, giám sát và nghiệm thu. Thực hiện dịch vụ đào tạo về hướng dẫn vận hành, cấu hình cài đặt và bảo dưỡng.
 - Giải pháp và thông số kỹ thuật chính của VTTB trong BCKTKT này là yêu cầu tối thiểu, thông số và giải pháp tốt hơn sẽ được chấp nhận.
- Thời gian bảo hành: > 12 tháng từ ngày chấp nhận nghiệm thu đưa vào vận hành.

* Yêu cầu về biên bản thí nghiệm của VTTB:

- Type test report, Special test report của các VTTB phải do đơn vị thử nghiệm đạt tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 phát hành
- VTTB chào thầu phải tuân thủ nghiêm ngặt thiết kế của VTTB được thử nghiệm type test.
- Lưu ý: Chi tiết hạng mục thử nghiệm của các VTTB chính có yêu cầu biên bản thí nghiệm điển hình, biên bản thí nghiệm đặc biệt do các đơn vị thí nghiệm thuộc hiệp hội STL được nêu cụ thể tại Nội dung của mỗi Tiêu chuẩn VTTB.

6.2 Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị

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

6.2.1.1 Dây bọc trung áp:

* **Cấu tạo dây bọc XLPE trung áp:**

Dây bọc XLPE trung áp có cấu tạo bao gồm:

- Lõi dây dẫn: Dây dây 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)

Mặt cắt danh định	Kết cấu cáp	Mặt cắt tính toán	Điện trở một chiều ở 20°C	Lực kéo đứt nhỏ nhất
35	7 x 2,51	34,61	0,5238	13.141
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)
185/29	26 x 2,98	7 x 2,30	181/29,00	0,1591	62.055
240/32	24 x 3,60	7 x 2,40	244/31,70	0,1182	75.050

*** 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)	(%)
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 CuSO₄ trong 1 phút
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%)	(g/m ²)	
2,30	± 0,06	1.313	1.166	4	190	2
2,40	± 0,06	1.313	1.166	4	230	3
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);

* 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.

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

*** 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 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. 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

*** Bảng thông số kỹ thuật:**

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

Bảng 6.1: Thông số kỹ thuật dây đồng bọc trung áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		M - XLPE - 35 M - XLPE - 95	
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 M - XLPE – 95		“34,61” “94,00”	
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		Nhà thầu nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
9	Lớp bán dẫn		Nhà thầu nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
10	Bề dày trung bình lớp bán dẫn	mm	0,3	
11	Số sợi tối thiểu/đường kính sợi	sợi		
	M - XLPE – 35 M - XLPE – 95		“7x2,51” “19x2,51”	
12	Đường kính lõi	mm		
	M - XLPE – 35 M - XLPE – 95		HSMT 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	°C	90	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5 giây	°C	250	
14	Chiều dày trung bình lớp cách điện	mm		
	Dây bọc bán phần 22kV		3,4	
15	Dòng điện liên tục cho phép	A		
	M - XLPE – 35 M - XLPE – 95		HSMT nêu cụ thể	
16	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút			
	Dây bọc bán phần 22kV		21	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kV _{peak}		
	Dây bọc bán phần 22kV		75	
18	Lực kéo đứt nhỏ nhất	N		
	M - XLPE – 35 M - XLPE – 95		“13.141” “37.637”	
19	Điện trở 1 chiều ở 20°C	Ω /km		
	M - XLPE – 35 M - XLPE – 95		“ $\leq 0,5238$ ” “ $\leq 0,1944$ ”	
20	Khối lượng	kg/km	HSMT nêu cụ thể	
21	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	HSMT nêu cụ thể	
22	Kích thước rulô	mm	HSMT nêu cụ thể	
23	Khối lượng rulô	kG	HSMT nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu cụ thể	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

6.2.1.1.1 Thông số kỹ thuật chi tiết dây nhôm bọc trung áp:

1. Yêu cầu chung:

- Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 5935-2:2013 (IEC 60502-2), TCVN 8090:2009 (IEC62219) hoặc tương đương
- Điện áp định mức (Um) : 12,7/22(24) kV.
- Điện áp chịu đựng xung sét định mức (sóng 1,2/50μs) : 75 kVpeak
- Điện áp chịu đựng tần số nguồn (thí nghiệm mẫu, 4 giờ, 50Hz): 24 kVrms.
- Điện áp chịu đựng tần số nguồn (1phút, 50Hz) :30 kVrms.
- Cách điện XLPE, bề dày cách điện danh định là : 3,4mm.
- Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép:
 - + 90oC khi vận hành bình thường tại dòng định mức.
 - + 250 oC Tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5s.

2. Cấu tạo dây bọc XLPE trung áp:

Dây bọc XLPE trung áp có cấu tạo bao gồm:

- Lõi dây dẫn: Dây nhôm hoặc dây 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 nhôm bện thành các lớp đồng tâm (hoặc nén chặt) 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, ...

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, là 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).

3. Ký hiệu:

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

- Nhà sản xuất:
- Năm sản xuất (ghi 4 chữ số):
- Ký hiệu dây bọc: A-XLPE-BP .
- Tiết diện: mm²

- Điện áp định mức: 12,7/22(24)kV.
- Số mét dây dẫn:

Ví dụ: Các ký hiệu phải theo trình tự như trên. Do đó nếu nhà sản xuất là XY, tiết diện dây là 240, dây dẫn sản xuất năm 2020 thì ký hiệu là:XY2020-A-XPLE-BP-240-12,7/22(24)kV-...

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.

4. Yêu cầu kỹ thuật đối với lõi dây dẫn bọc trên không:

Lõi dây dẫn bọc trên không có các thông số kỹ thuật như sau:

Mặt cắt danh định (mm ²)	Số sợi tối thiểu	Lực kéo đứt tối thiểu (N)	Điện trở một chiều ở 20°C (Ω/km)
35	7	≥5.913	0,8680
50	19	≥ 8.198	0,6410
70	19	≥ 11.288	0,4430
95	19	≥ 14.784	0,3200
120	37	≥ 19.890	0,2530
150	37	≥ 24.420	0,2060
185	37	≥ 29.832	0,1640
240	37	≥ 38.192	0,1250
300	61	≥ 50.190	0,1000

Cho phép hàn nối các sợi đồng hoặc nhôm của lõi dây dẫn, nhưng các mối hàn không tập trung ở một sợi. Mỗi hàn phải đều đặn, sau khi hàn phải sửa gờ cẩn thận theo đúng đường kính sợi gốc. Số lượng mối hàn không được vượt quá số lượng trong bảng sau. Các mối hàn thực hiện trên cùng một sợi thì yêu cầu khoảng cách giữa hai mối hàn liên tiếp ít nhất là 50m.

Chiều dài dây dẫn (m) Số lượng các lớp dây dẫn				Số lượng mối hàn cho phép
1	2	3	4	
L≤1500				2
1500<L≤2000	L≤1500			3
L>2000	1500<L≤2000	L≤1500		4
	2000<L≤2500	1500<L≤2000	L≤1500	5
	L>2500	2000<L≤2500	1500<L≤2000	6
		2500<L≤3000	2000<L≤2500	7
		3000<L≤3500	2500<L≤3000	8
		L>3500	3000<L≤3500	9

			$3500 < L \leq 4000$	10
			$L > 4000$	11

Số lượng mỗi hàn cho phép trên một độ dài cho trước

5. Yêu cầu về thí nghiệm:

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng, việc chứng kiến thí nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

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

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

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc vượt quá yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995, IEC60502-2 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

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

6. Bảng thông số kỹ thuật:

Bảng 6.2: Thông số kỹ thuật dây nhôm bọc trung áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		A - XLPE - 185	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1- 1995,TCVN 6483:1999, IEC61089, IEC60502-2	
5	Mặt cắt tính toán	mm ²		
	A - XLPE – 240		“240,00”	
	A - XLPE – 185		“185,00”	
	A - XLPE – 95		“95,00”	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn, bện xoắn đồng tâm	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Nhôm	
8	Hệ thống chống thấm nước dọc trục		Nhà thầu nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
9	Lớp bán dẫn		Nhà thầu nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
10	Bề dày trung bình lớp bán dẫn	mm	0,5	
11	Số sợi tối thiểu/đường kính sợi	sợi		
	A - XLPE – 240		“37”	
	A - XLPE – 185		“37”	
	A - XLPE – 95		“19”	
12	Đường kính lõi	mm		
	AV - XLPE – 240		HSMT nêu cụ thể	
	A - XLPE – 185		HSMT nêu cụ thể	
	AV - XLPE – 95		HSMT 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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép khi vận hành bình thường tại dòng định mức	°C	90	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5 giây	°C	250	
14	Chiều dày trung bình lớp cách điện	mm		
	Dây bọc bán phần 22kV		3,4	
15	Dòng điện liên tục cho phép	A		
	A - XLPE – 240		HSMT nêu cụ thể	
	A - XLPE – 185		HSMT nêu cụ thể	
	A - XLPE – 95		HSMT nêu cụ thể	
16	Dây bọc bán phần 22kV		21	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kV _{peak}		
	Dây bọc bán phần 22kV		75	
18	Lực kéo đứt nhỏ nhất	N		
	A - XLPE – 240		“38.192”	
	A - XLPE – 185		“29.832”	
	A - XLPE – 95		“14.784”	
19	Điện trở 1 chiều ở 20 ⁰ C	Ω/km		
	A - XLPE – 240		“≤0,1250”	
	A - XLPE – 185		“≤0,164”	
	A - XLPE – 95		“≤0,320”	
20	Khối lượng	kg/km	HSMT nêu cụ thể	
21	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	HSMT nêu cụ thể	
22	Kích thước rulô	mm	HSMT nêu cụ thể	
23	Khối lượng rulô	kG	HSMT nêu cụ thể	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu cụ thể	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

6.2.1.1.2 Thông số kỹ thuật chi tiết dây nhôm lõi thép bọc trung áp:

Bảng 6.3: 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		HSMT nêu yêu cầu	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu yêu cầu	
3	Mã hiệu		AC-XLPE-240/32	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-2:2013, TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			1995, TCVN 6483:1999, IEC61089, IEC60502-2	
5	Tiết diện tính toán nhôm/thép AC-XLPE-240/32	mm ²	“244/31,70”	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn, bện xoắn đồng tâm	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Nhôm lõi thép	
8	Hệ thống chống thấm nước dọc trục		HSMT nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
9	Lớp bán dẫn		HSMT 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 AC-XLPE-240/32	sợi	“24/3,60”	
	Số sợi/đường kính sợi thép AC-XLPE-240/32	sợi	“7/2,40”	
12	Đường kính lõi AC-XLPE-240/32	mm		
13	Vật liệu cách điện		HSMT nêu yêu cầu 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	°C	90	
	Nhiệt độ làm việc tối đa cho phép tại dòng ngắn mạch trong thời gian 5 giây	°C	250	
14	Chiều dày lớp cách điện Dây bọc bán phần 22kV	mm	3,4	
15	Dòng điện liên tục cho phép AC-XLPE-240/32	A	HSMT nêu yêu cầu	
16	Điện áp tần số 50Hz - 5 phút Dây bọc bán phần 22kV		21	
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kV _{peak}		
	Dây bọc bán phần 22kV		75	
18	Lực kéo đứt nhỏ nhất	N		

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	AC-XLPE-240/32		“75.050”	
19	Điện trở 1 chiều ở 20 ⁰ C	Ω/km		
	AC-XLPE-240/32		“≤0,1182”	
20	Khối lượng	kg/km	HSMT nêu yêu cầu	
21	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	HSMT nêu yêu cầu	
22	Kích thước rulô	mm	HSMT nêu yêu cầu	
23	Khối lượng rulô	kg	HSMT nêu yêu cầu	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến		HSMT nêu yêu cầu	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

6.2.1.2 Cấp ngầm trung áp:

Thực hiện theo QĐ số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 v/v ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam (TCCS 17:2021/EVN).

* Điều kiện chung

1. 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

3. 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.

6.2.1.2.1 Cáp ngầm 3 lõi, loại chống thấm nước, có màn chắn băng đồng

* Yêu cầu chung

1. Cấu trúc cáp

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

- 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
 - Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
 - Lớp cách điện.
 - Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
 - Chất độn
 - Lớp bọc bên trong (inner covering).
 - Lớp bọc phân cách (separation sheath).
 - Áo giáp.
 - Lớp vỏ bọc bên ngoài.
2. Công nghệ sản xuất:

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

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

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

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

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

* Đặc tính kỹ thuật của cáp

1. Ruột dẫn điện:

a. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. HSMT 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
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 (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 cáp 12,7/22kV: 5,5 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
------------------	-------------------------

Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_0$:	
- Thử nghiệm điển hình	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:	
- Thử nghiệm thường xuyên	$3,5U_0$ trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	$4U_0$ trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 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 [$^{\circ}\text{C}$]	
	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 gói 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 đùn.

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, HSMT 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” + vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm^2] + 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 quán vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

*** Các yêu cầu về thử nghiệm**

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

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 1,73U_o).
- c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U_o 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 1,73U_o) 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 kê 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.

* Bảng thông số kỹ thuật:

Bảng 6.4: Thông số kỹ thuật chi tiết cáp ngầm 3 pha trung áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60502-2:2014 hoặc tương đương	
5	Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm:		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	(1) Ruột dẫn điện. (2) Lớp màn chắn của ruột dẫn điện. (3) Lớp cách điện.(4) Lớp màn chắn cách điện. (5) Lớp bọc bên trong và chất độn. (6) Lớp bọc phân cách. (7) Áo giáp (7) Lớp vỏ bọc bên ngoài.			
6	Yêu cầu về 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.		Đáp ứng	
7	RUỘT DẪN ĐIỆN			
7.1	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.		Đáp ứng	
7.2	Vật liệu chống thấm nước		HSMT nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
7.3	Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt		Đáp ứng	
7.4	Vật liệu chế tạo lõi		Nhôm	
7.5	Tiết diện danh định của ruột dẫn điện	mm ²		
	M 3x95		“3x95”	
	M 3x50		“3x50”	
7.6	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện	sợi		
	M 3x95		“15”	
	M 3x50		“6”	
7.7	Điện trở 1 chiều tối đa ở 20 ⁰ C của 1 lõi	Ω/km		
	M 3x95		“0,193”	
	M 3x50		“0,387”	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
7.8	Dòng điện liên tục cho phép	A		
	M 3x95		HSMT nêu cụ thể	
	M 3x50		HSMT nêu cụ thể	
7.9	Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi	mm	HSMT nêu cụ thể	
7.10	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường của loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC loại ST2 hoặc loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE loại ST7	°C	90	
8	MÀN CHẮN BÁN DẪN CỦA RUỘT DẪN ĐIỆN			
8.1	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		Đáp ứng	
8.2	Vật liệu làm màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện		HSMT nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
8.3	Bề dày trung bình của màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện	mm	HSMT nêu cụ thể	
9	LỚP CÁCH ĐIỆN			
9.1	Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn		Đáp ứng	
9.2	Vật liệu cách điện		HSMT nêu cụ thể	
9.3	Bề dày danh định của lớp cách điện			
	Cáp 22kV	mm	5,5	
	- Chiều dày nhỏ nhất (tmin) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9 \text{ tn} - 0,1$ - Chiều dày lớn nhất (tmax) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$ Ghi chú: tmax và tmin được đo ở cùng một mặt cắt ngang.		Đáp ứng	
	Chiều dày của lớp phân cách hoặc màn chắn bán dẫn bất kỳ		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	trên ruột dẫn hoặc bên ngoài lớp cách điện không được tính vào chiều dày cách điện			
9.4	Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp (cấp 22kV)			
	Điện áp định mức	kV	12,7 kV (U ₀)/22 kV	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U ₀ (Thử nghiệm điển hình)	pC	05	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73U ₀ (Thử nghiệm thường xuyên)	pC	10	
	Độ bền điện áp cách điện tần số 50Hz (Thử nghiệm thường xuyên) - 05 phút		44,45	
	Độ bền điện áp cách điện tần số 50Hz (Thử nghiệm điển hình) – 04 giờ		50,8	
	Độ bền điện áp cách điện xung (Thử nghiệm điển hình)	kV	125	
9.5	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn ở chế độ làm việc bình thường	°C	90	
9.6	Đường kính ngoài lớp cách điện đối với cáp	mm	HSMT nêu cụ thể	
10	MÀN CHẮN CÁCH ĐIỆN			
10.1	Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.		Đáp ứng	
10.2	Lớp bán dẫn phi kim loại phải được ép đùn trực tiếp lên cách điện của lõi và có thể bóc ra được.		Đáp ứng	
10.3	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		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
10.4	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		Đáp ứng	
10.5	Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.		Đáp ứng	
10.6	Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều 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.		Đáp ứng	
10.7	Đường kính ngoài lớp màn chắn cách điện đối với cáp	mm	HSMT nêu cụ thể	
11	LỚP BỌC PHÂN CÁCH			
11.1	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. 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.		HSMT nêu cụ thể	
11.2	Vật liệu cấu tạo		PVC	
11.3	Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp		Đáp ứng	
11.4	Đường kính D giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp	mm	HSMT nêu cụ thể	
11.5	Chiều dày danh định 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		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét. - 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).			
11.6	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp	mm	HSMT nêu cụ thể	
12	ÁO GIÁP			
	Áo giáp làm bằng kim loại		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 đè 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.		Đáp ứng	
	- 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.		HSMT nêu cụ thể	
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp (D''_{gd})	mm	HSMT nêu cụ thể	
	Chiều dày của dải băng quấn bằng nhôm hay hợp kim nhôm dùng làm áo giáp:	mm		
	$D''_{gd} \leq 30$ mm		0,5	
	$30 \text{ mm} < D''_{gd} \leq 70$		0,5	
	$D''_{gd} > 70$ mm		0,8	
	Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.		Đáp ứng	
13	LỚP VỎ BỌC BÊN NGOÀI			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
13.1	Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	
13.2	Vật liệu cấu tạo		HSMT nêu cụ thể	
13.3	Đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài (D)	mm	HSMT nêu cụ thể	
13.4	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,8 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.		Đáp ứng	
13.5	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.		Đáp ứng	
13.6	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		Đáp ứng	
13.7	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” + 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 -” + “1x” tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm ²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.		Đáp ứng	
13.8	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		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.			
13.9	Độ dày trung bình lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp	mm	HSMT nêu cụ thể	
13.10	Đường kính ngoài cùng của cáp	mm	HSMT nêu cụ thể	
14	Bành 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.		Đáp ứng	
	Khối lượng dây dẫn	kg/km	HSMT nêu cụ thể	
	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	HSMT nêu cụ thể	
	Kích thước rulô	mm	HSMT nêu cụ thể	
	Khối lượng rulô	kg	HSMT nêu cụ thể	
15	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu cụ thể	
16	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

6.2.1.2.2 Cáp ngầm 1 lõi, loại chống thấm nước, có màn chắn bằng đồng:

*Yêu cầu chung

1. Cấu trúc cáp:

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

- Ruột dẫn điện chống thấm nước
- Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- Lớp cách điện.
- Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- Lớp bọc phân cách.
- Áo giáp.
- 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 lõi giữa của bành cáp đảm bảo thuận lợi trong công tác vận chuyển, bảo quản và thi công.

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

***Đặc tính kỹ thuật của cáp**

1. Ruột dẫn điện:

a. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (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
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_0$:	
- Thử nghiệm điển hình	05 pC
- Thử nghiệm thường xuyên	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:	
- Thử nghiệm thường xuyên	$3,5U_0$ trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình	$4U_0$ trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 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 [$^{\circ}\text{C}$]	
	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 đùn 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. Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn.

e. 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 đùn.

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 milimet.

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 dệt.

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

b. Áo giáp bằng dải băng kép:

- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa 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 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 quấn 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: $20x(d+D)\pm 5\%$ 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 [mm^2] + 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 quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

***Các yêu cầu về thử nghiệm**

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

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 $1,73U_0$).

c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp $3,5U_0$ 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 $1,73U_0$) phải được ghi lại.

- Đo $\text{tg}\delta$.

- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở $1,73U_0$) phải được ghi lại.

- Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp $3,5U_0$ trong 15 phút).

- Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp $4U_0$).

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.

Bảng 6.5: Thông số kỹ thuật chi tiết cáp ngầm 1 pha trung áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60502-2:2014 hoặc tương đương	
5	Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm: (1) Ruột dẫn điện chống thấm nước. (2) Lớp màn chắn của ruột dẫn điện. (3) Lớp cách điện. (4) Màn chắn cách điện. (5) Lớp bọc phân cách. (6) Áo giáp. (7) Lớp vỏ bọc bên ngoài.		Đáp ứng	
6	Yêu cầu về công nghệ sản xuất: Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	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.			
7	RUỘT DẪN ĐIỆN			
7.1	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.		Đáp ứng	
7.2	Vật liệu chống thấm nước		HSMT nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
7.3	Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tảo nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt		Đáp ứng	
7.4	Vật liệu chế tạo lõi			
	M 1x300		Đồng	
	M 1x50		Đồng	
7.5	Tiết diện danh định của ruột dẫn điện	mm ²		
	M 1x300		“1x300”	
	M 1x50		“1x50”	
7.6	Số sợi tối thiểu của lõi	sợi		
	M 1x300		“34”	
	M 1x50		“6”	
7.7	Điện trở 1 chiều tối đa ở 20°C của 1 lõi	Ω/km		
	M 1x300		“0,0601”	
	M 1x50		“0,387”	
7.8	Dòng điện liên tục cho phép	A		
	M 1x300		HSMT nêu cụ thể	
	M 1x50			
7.9	Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp	mm		
	M 1x300		HSMT nêu cụ thể	
	M 1x50		HSMT nêu cụ thể	
7.10	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường của loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC loại ST2 hoặc loại	°C	90	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	vỏ bọc trên nền vật liệu PE loại ST7			
8	MÀN CHẮN BÁN DẪN CỦA RUỘT DẪN ĐIỆN			
8.1	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		Đáp ứng	
8.2	Vật liệu làm màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện		HSMT nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
8.3	Bề dày trung bình của màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện	mm		
	M 1x300		HSMT nêu cụ thể	
	M 1x50		HSMT nêu cụ thể	
9	LỚP CÁCH ĐIỆN			
9.1	Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn		Đáp ứng	
9.2	Vật liệu cách điện		HSMT nêu cụ thể	
9.3	Bề dày danh định của lớp cách điện			
	Cáp 22kV	mm	5,5	
	- Chiều dày nhỏ nhất (tmin) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9$ - Chiều dày lớn nhất (tmax) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$ Ghi chú: tmax và tmin được đo ở cùng một mặt cắt ngang.		Đáp ứng	
	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		Đáp ứng	
9.4	Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp (cáp 22kV)			
	Điện áp định mức	kV	12,7 kV (Uo)/22 kV	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73Uo (Thử nghiệm điển hình)	pC	05	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73Uo (Thử nghiệm thường xuyên)	pC	10	
	Độ bền điện áp cách điện tần số 50Hz (Thử nghiệm thường xuyên) - 05 phút		44,45	
	Độ bền điện áp cách điện tần số 50Hz (Thử nghiệm điển hình) – 04 giờ		50,8	
	Độ bền điện áp cách điện xung (Thử nghiệm điển hình)	kV	125	
9.5	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn ở chế độ làm việc bình thường	°C	90	
9.6	Đường kính ngoài lớp cách điện đối với cáp	mm		
	M 1x300		HSMT nêu cụ thể	
	M 1x50		HSMT nêu cụ thể	
10	MÀN CHẮN CÁCH ĐIỆN			
10.1	Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.		Đáp ứng	
10.2	Lớp bán dẫn phi kim loại phải được ép đùn trực tiếp lên cách điện của lõi và có thể bóc ra được.		Đáp ứng	
10.3	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		Đáp ứng	
10.4	Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đùn có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
10.5	Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.		Đáp ứng	
10.6	Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều 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.		Đáp ứng	
10.7	Đường kính ngoài lớp màn chắn cách điện đối với cáp	mm		
	M 1x300		HSMT nêu cụ thể	
	M 1x50		HSMT nêu cụ thể	
11	LỚP BỌC PHÂN CÁCH			
11.1	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 đùn. 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.		HSMT nêu cụ thể	
11.2	Vật liệu cấu tạo		PVC	
11.3	Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp		Đáp ứng	
11.4	Đường kính D giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp	mm		
	M 1x300		HSMT nêu cụ thể	
	M 1x50		HSMT nêu cụ thể	
11.5	Chiều dày danh định 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		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	bằng milimét. - 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).			
11.6	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp	mm		
	M 1x300		HSMT nêu cụ thể	
	M 1x50		HSMT nêu cụ thể	
12	ÁO GIÁP			
	Áo giáp làm bằng kim loại		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 đè 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.		Đáp ứng	
	- 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.		HSMT nêu cụ thể	
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp (D''_{gd})	mm		
	M 1x300		HSMT nêu cụ thể	
	M 1x50		HSMT nêu cụ thể	
	Chiều dày của dải băng quấn bằng nhôm hay hợp kim nhôm dùng làm áo giáp:	mm		
	$D''_{gd} \leq 30$ mm		0,5	
	$30 \text{ mm} < D''_{gd} \leq 70$		0,5	
	$D''_{gd} > 70$ mm		0,8	
	Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.		Đáp ứng	
13	LỚP VỎ BỌC BÊN NGOÀI			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
13.1	Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	
13.2	Vật liệu cấu tạo		HSMT nêu cụ thể	
13.3	Đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài (D)	mm		
	M 1x300		HSMT nêu cụ thể	
	M 1x50		HSMT nêu cụ thể	
13.4	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,8 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.		Đáp ứng	
13.5	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.		Đáp ứng	
13.6	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		Đáp ứng	
13.7	Ký hiệu cáp: Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cáp điện áp “12,7/22kV” + 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 -” + “1x” tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm ²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.		Đáp ứng	
13.8	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		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	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.			
13.9	Độ dày trung bình lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp	mm		
	M 1x300		HSMT nêu cụ thể	
	M 1x50		HSMT nêu cụ thể	
13.10	Đường kính ngoài cùng của cáp	mm		
	M 1x300		HSMT nêu cụ thể	
	M 1x50		HSMT nêu cụ thể	
14	Bành 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.		Đáp ứng	
	Khối lượng dây dẫn	kg/km	HSMT nêu cụ thể	
	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	HSMT nêu cụ thể	
	Kích thước rulô	mm	HSMT nêu cụ thể	
	Khối lượng rulô	kg	HSMT nêu cụ thể	
15	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu cụ thể	
16	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

6.2.1.3 Hộp đầu cáp ngầm trung áp:

Thực hiện theo QĐ số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

6.2.1.3.1 Hộp đầu cáp ngầm trung áp sử dụng ngoài trời:

* Yêu cầu chung

1. Cấu trúc

Loại: Co ngụy, sử dụng ngoài trời.

Hộp đầu cáp 24 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 24 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.

Hộp đầu cáp bao gồm:

a. Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

b. Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Tổng tiết diện của các dây tiếp địa tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.

c. Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.

Mỗi hộp đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.

2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV 3x95, 3x120, 3x185, 1x50, 1x300 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Nhôm hoặc Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5 mm. (màn chắn kim loại bằng đồng)

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

* Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp

1. Thông số kỹ thuật

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.

b. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.

d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/kV.

f. Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

2. Phụ kiện:

Đối với hộp đầu cáp 1x300 mm² : 1 đầu cosses 300 mm².

Đối với hộp đầu cáp 3x95 mm² : 3 đầu cosses 95 mm².

Đối với hộp đầu cáp 3x50 mm² : 3 đầu cosses 50 mm²

Nhà sản xuất hộp đầu cáp phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo hộp đầu cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp đầu cáp cung cấp; cụ thể loại đầu cosse loại ép, số lỗ bắt bu lông: 01; đường kính trong/ngoài phù hợp với lõi cáp ngầm sử dụng tại mục 6.2.1.2.2 nêu trên.

* Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

Thử nghiệm điển hình được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935-4:2013):

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/5$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage test). Thử điện áp AC ($4U_0/1$ phút) ở điều kiện ướt (AC (wet) test).
2. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).
4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
5. Thử ngâm nước (immersion test).
6. Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
7. Thử điện áp xung (Impulse).
8. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
9. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi cáp (Thermal short circuit (conductor)).
4. Thử điện áp xung (Impulse).
5. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
6. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit). – áp dụng theo ghi chú (i) tại bảng 5 TCVN 5935-4:2013 (IEC 60502-4:2010).
5. Thử điện áp xung (Impulse).

6. Thử điện áp AC ở 2,5U_o/15 phút (AC voltage).

7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

1. Thử điện áp ở 1,25U_o/1000h trong môi trường sương muối (Salt fog).

2. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Bảng 6.6: Thông số kỹ thuật hộp đầu cáp ngầm trung áp sử dụng ngoài trời:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu rõ
2	Nước sản xuất		HSMT nêu rõ
3	Mã hiệu		HSMT nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60502, IEC 61442 hoặc tương đương
5	Kiểu		Ngoài trời, 01 hoặc 3 pha, co nguội
6	Kích thước		Phù hợp loại cáp AL(1x300), AL (3x185), AL(3x120), AL(3x95)
7	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz- sương muối-1000h (salt fog)	kV _{rms}	≥15,875
8	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz- 5 phút (khô)	kV _{rms}	≥57,15
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz- 15 phút (khô)	kV _{rms}	≥50,8
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz- 1 phút (ướt)	kV _{rms}	≥50,8
11	Điện áp chịu đựng xung 1,2/50μs	kV _{peak}	≥125
12	Thí nghiệm phóng điện cục bộ (at 1.73U _o)	pC	<10
13	Điện áp chịu đựng một chiều- 15phút	kV	≥50,8
14	Trọng lượng		HSMT nêu cụ thể
15	Đầu cốt ép kèm theo đầu cáp	Cái	đáp ứng
16	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu cụ thể
17	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có

6.2.1.3.2 Hộp đầu cáp góc T-Plug loại đơn:

*Yêu cầu chung

1. Cấu trúc:

Loại: Co nguội, sử dụng trong nhà.

Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có thể đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp một lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp một lõi và 1 T-plug để có thể đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

T-plug được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.

Đối với hộp đầu cáp góc sử dụng cho cáp 3 lõi: Người mua phải quy định cụ thể khoảng cách tối thiểu từ bushing của ngăn đầu cáp đến chạc ba (chia cáp 3 lõi thành 3 cáp 1 lõi).

Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.

2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV - 3x50 mm², 24kV - 3x95mm², 24kV – 1x300 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 8,8mm.

Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (băng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đấu nối khi mua sắm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

***Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn**

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

b. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 180kV.

c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.

d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C , nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

f. Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-plug cung cấp.

***Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình**

Thử nghiệm điển hình được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935-4:2013):

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).

2. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).

3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).

4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

5. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).

6. Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).

7. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ và nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

8. Thử điện áp xung (Impulse).

9. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

10. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).

2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).

4. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

5. Thử điện áp xung (Impulse).

6. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).

2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).

Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

5. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

6. Thử điện áp xung (Impulse).

7. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

8. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

1. Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).

2. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).

3. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

E. Ngoài các thử nghiệm theo trình tự như quy định trên, các thử nghiệm sau được thực hiện trên các mẫu phụ kiện riêng rẽ:

1. Điện trở màn chắn (screen resistance).

2. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).

3. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).

4. Lực thao tác (Operating force).

5. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

Bảng 6.7: Thông số kỹ thuật hộp đầu cáp ngầm trung áp loại T-Plug:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu yêu cầu	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu yêu cầu	
3	Mã hiệu		HSMT nêu yêu cầu	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60502-2 hoặc tương đương	
5	Cấu trúc		Co nguội	
6	HỘP ĐẦU CÁP			
6.1	Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
6.2	T-plug có thể đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng		Đáp ứng	
6.3	Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc		Đáp ứng	
7	Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối	mm ²		
	M (1x300)-24kV		“1x300”	
	M (3x95)-24kV		“3x95”	
	M (3x50)-24kV		“3x50”	
8	Vật liệu làm lõi cáp		Đồng	
9	Vật liệu cách điện		XLPE	
10	Độ dày của lớp cách điện	mm	5,5	
11	Màn chắn kim loại		Bằng đồng	
12	Lớp giáp		Theo IEC 60502-2	
13	Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp (cáp 22kV)			
	Điện áp định mức	kV	12,7 kV (U ₀)/22 kV	
	Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U ₀ /05phút	kVAC/05 phút	57	
	Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4U ₀ /15phút	kVAC/15 phút	51	
	Độ bền điện áp xung	kV	125	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở điện áp 1,73U ₀	pC	10	
	Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23 ⁰ C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250 ⁰ C, nhiệt độ môi trường từ 10 ⁰ C đến 30 ⁰ C)		Theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương	
	Khoảng cách rò tối thiểu	mm/kV	20	
14	Phụ kiện			
	Đầu cosses 95 mm ²		Đáp ứng	
	Đầu cosses 300 mm ²		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Nhà sản xuất hộp đầu cáp phải xác nhận chất lượng đầu cosses cung cấp kèm theo hộp đầu cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-Plug cung cấp		Đáp ứng	
15	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu yêu cầu	
16	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

6.2.1.3.3 Hộp đầu cáp góc Elbow:

*Yêu cầu chung

1. Cấu trúc:

Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp ba lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 3 elbows để đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp một lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 1 elbows để đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.

Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

Loại: Co nguội, sử dụng trong nhà.

Elbow được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện/ đầu cực cao áp MBA.

Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.

2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV - 1x50mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 8,8mm.

Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (băng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đấu nối khi mua sắm.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

*Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc elbow

a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

b. Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 180kV.

c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.

d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

e. Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

***Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình**

Thử nghiệm điển hình được thực hiện theo IEC 60502-4:2010 (TCVN 5935-4:2013):

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).

2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).

3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).

4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).

5. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).

6. Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).

7. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ và nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

8. Thử điện áp xung (Impulse).

9. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).

10. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).

2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).

4. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

5. Thử điện áp xung (Impulse).

6. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).

2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).

Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.

4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

5. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

6. Thử điện áp xung (Impulse).

7. Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).

8. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D. Trình tự thử 4:

1. Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).

2. Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).

3. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

E. Ngoài các thử nghiệm theo trình tự như quy định trên, các thử nghiệm sau được thực hiện trên các mẫu phụ kiện riêng rẽ:

1. Điện trở màn chắn (screen resistance).

2. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).

3. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).

4. Lực thao tác (Operating force).

5. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

Bảng 6.8: Thông số kỹ thuật hộp đầu cáp ngầm trung áp loại Elbow:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu yêu cầu	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu yêu cầu	
3	Mã hiệu		HSMT nêu yêu cầu	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60502-2 hoặc tương đương	
5	Cấu trúc		Trong nhà, 03 pha, co nguội	
6	HỘP ĐẦU CÁP			

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
6.1	Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối		Đáp ứng	
6.2	Elbow được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện/ đầu cực cao áp MBA		Đáp ứng	
6.3	Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc		Đáp ứng	
7	Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đấu nối	mm ²		
	M 1x50-24kV		“1x50”	
8	Vật liệu làm lõi cáp		Đồng	
9	Vật liệu cách điện		XLPE	
10	Độ dày của lớp cách điện	mm	5,5	
11	Màn chắn kim loại		Băng đồng	
12	Lớp giáp		Theo IEC 60502-2	
13	Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp (cáp 22kV)			
	Điện áp định mức	kV	12,7 kV (U ₀)/22 kV	
	Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U ₀ /05phút	kVAC/05 phút	57	
	Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4U ₀ /15phút	kVAC/15 phút	51	
	Độ bền điện áp xung	kV	125	
	Phóng điện cục bộ tối đa ở điện áp 1,73U ₀	pC	10	
	Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23 ⁰ C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là		Theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	250 ⁰ C, nhiệt độ môi trường từ 10 ⁰ C đến 30 ⁰ C)			
	Khoảng cách rò tối thiểu	mm/kV	20	
14	Phụ kiện		Đáp ứng	
15	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu yêu cầu	
16	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

6.2.1.3.4 Hộp nối cáp ngầm trung áp: không sử dụng

6.2.1.4 Chống sét trung áp:

Thực hiện theo QĐ số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 v/v ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22,35 và 110kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam.

* Điều kiện chung

1. 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.

2. 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	≥ 123	≥ 72	≥ 38,5	≥ 24	≥ 12	≥ 7,2

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	110	72	35	22	10	6
nhất của thiết bị (kV)						
Điện áp chịu đựng xung sét (BIL) (kV)	≥ 550	≥ 325	≥ 180	≥ 125	≥ 75	≥ 60
Tần số (Hz)	50					

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

2. Bố trí lắp đặt

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

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

3. Các yêu cầu về thí nghiệm

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

a. Biên bản thí nghiệm xuất xưởng (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 Quyết định số 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003.

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

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

*** Bảng tiêu chuẩn kỹ thuật của chống sét van lắp đặt cho thiết bị đóng cắt/ đầu cáp**

Bảng 6.9: 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		HSMT nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		HSMT nêu cụ thể
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha đối với lưới 3 pha 3 dây		1,4
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
III	Thông số kỹ thuật của chống sét		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 18
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	$\geq 13,97$ hoặc phù hợp với cấu trúc lưới và ứng dụng cũng như trị số tính toán theo thiết kế
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	$\geq 1,1$
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	$\geq 0,4$
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 (1,2/50 μ s) - Bil	kV	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 50
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	
6	Khả năng chịu lực động	kN	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ đếm sét có bộ hiển thị dòng rò		(nếu có)
	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể
	Mã hiệu		HSMT 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 μ s)	kA	≥ 100
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54
2	Bộ chỉ thị sự cố disconnector (nếu có)		Cùng hãng chế tạo chống sét van
3	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể
	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 μ m
4	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể
	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		Phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
5	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

6.2.1.5 Cầu chì ống 24kV

Cầu chì ống 24kV dùng trong tủ RMU để bảo vệ máy biến áp

Tiêu chuẩn: TCVN 7999-1:2009; DIN 43625; IEC 60282-1 hoặc tương đương

* Mô tả:

- Loại: Back-up fuse;

- Chì ống sử dụng trong tủ RMU để bảo vệ máy biến áp 24kV.

- Khi dây chì chảy, một chốt búa (striker fuse) từ bên trong chì ống sẽ phụt ra để tác động vào cơ cấu mở thiết bị đóng cắt mắc nối tiếp với chì ống. Ống chì phải còn nguyên vẹn sau khi tác động (trừ chốt búa).

- Chức năng: Bảo vệ ngắn mạch cho máy biến áp phân phối 22/0,4kV.
- Điện áp vận hành: 24kV.
- Dòng điện định mức:

STT	Công suất máy biến áp	Dòng định mức	Ghi chú
1	250kVA	16A	
2	400kVA	25A	
3	630kVA	40A	

- Dòng điện cắt ngắn mạch tối đa (maximum breaking current): 40kA
 - Các đường đặc tính bảo vệ và kích thước phù hợp với IEC 60282-1.
- * Yêu cầu về thử nghiệm:
- Thử độ tăng nhiệt độ và tổn hao (Temperature-rise tests and power-dissipation measurement);
 - Thử khả năng cắt (Breaking tests);
 - Thử đặc tính Thời gian cắt theo dòng sự cố (Tests for time-current characteristics);
 - Thử chức năng của chốt búa (Tests of strikers).

Khuyến cáo trong vận hành: Khi 1 cầu chì bị đứt, cả 3 cầu chì phải được thay (theo khuyến cáo của tiêu chuẩn IEC)

6.2.1.6 Cầu chì tự rơi FCO-24kV cách điện gốm: không sử dụng

6.2.1.7 Dây chì sử dụng cho FCO: không sử dụng

6.2.1.8 Cách điện:

A. Cách điện:

Áp dụng theo QĐ số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 v/v ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22,35 và 110kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

* Điều kiện chung

1. 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	Đến 1000 m
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 điều kiện giới hạn của bảng trên), các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành 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.

3. 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 bị (kV)	≥ 123	$\geq 38,5$	≥ 24
Tần số (Hz)	50	50	50

* Yêu cầu chung

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

- Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
- Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và thí nghiệm.
- Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

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

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

c. Các chi tiết bằng thép (ty sứ, các bulông, ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408: 2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng với bề dày tối thiểu là 85 μ m.

d. Ghi nhãn cách điện: Mỗi cách điện phải ghi rõ nhãn hiệu hoặc thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất và lực phá hủy. Việc ghi nhãn phải dễ đọc, bền và không tẩy xóa được.

e. Đóng gói cách điện: Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng gỗ, carton v.v. đảm bảo cách điện không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.

3. Quy định mẫu thử cho thử nghiệm mẫu (sample tests):

Đối với thử nghiệm mẫu, có 02 loại kích cỡ mẫu được sử dụng là E1 và E2. Khi số cách điện lớn hơn 10.000 cái thì chúng được chia thành các lô bằng nhau với số lượng trong khoảng từ 2.000 đến 10.000 cái. Kết quả thử nghiệm được đánh giá riêng cho từng lô.

Số lượng cách điện dùng cho thử nghiệm mẫu không bao gồm trong số lượng cách điện chỉ định trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào. Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mỗi lô hàng	Kích cỡ mẫu	
	E1	E2
$N \leq 300$	Theo thỏa thuận	
$300 < N \leq 2.000$	4	3
$2.000 < N \leq 5.000$	8	4
$5.000 < N \leq 10.000$	12	6

Căn cứ quy mô, khối lượng các loại cách điện cần mua để lựa chọn số lượng mẫu thử nghiệm và các yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng, thí nghiệm điển hình, thí nghiệm mẫu phù hợp.

4. Yêu cầu về thử nghiệm điển hình đối với chuỗi cách điện 110 kV:

Theo đặc thù vị trí lắp đặt và mục đích sử dụng của chuỗi cách điện 110kV, để lựa chọn sản phẩm có chất lượng tốt, các đơn vị có thể yêu cầu nhà thầu cung cấp Biên bản thử nghiệm điển hình của chuỗi cách điện 110kV (gồm các hạng mục chính lựa chọn) phải do Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 và thuộc hiệp hội STL (Shorting Testing Liasion) phát hành.

6.2.1.8.1 Cách điện đứng bằng gốm 22kV (Sứ đỡ):

* Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Line Post/Pin Post không có ty ngầm 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, 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 phân chân ty sứ (phần cắm vào giá đỡ, xà thép v.v.) phải đảm bảo tính toán thiết kế. Các phụ kiện cho cách điện đứng phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.

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

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

*** Yêu cầu về thí nghiệm:**

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (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 phần 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.

Bảng 6.12: Thông số kỹ thuật sứ đỡ - 22kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT 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	

- 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.

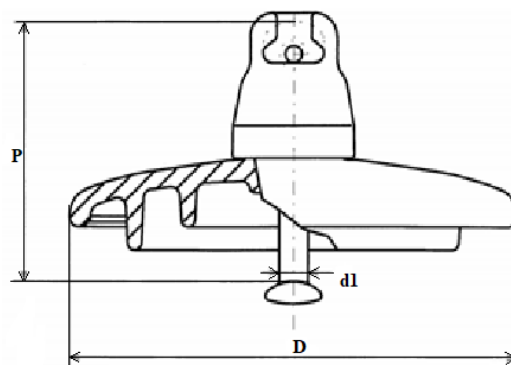
- Các phụ kiện đỡ, hãm trực tiếp với dây dẫn, cáp điện (như khóa đỡ, khóa néo v.v.) phải được lựa chọn để phù hợp với từng loại dây dẫn, cáp điện; vừa đảm bảo yêu cầu kỹ thuật vừa không gây tổn hại cho dây trong suốt quá trình vận hành. Đối với dây dẫn có lớp ngoài cùng bằng nhôm thì các khóa đỡ phải 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.

- Vật liệu chế tạo chốt hãm: theo tiêu chuẩn IEC 60372 (Hợp kim đồng, thép không gỉ,...).

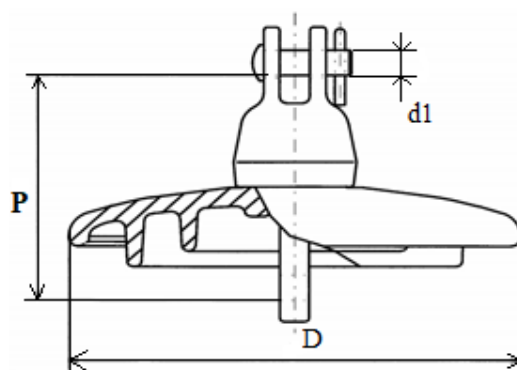
d. Các loại bát cách điện:



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 tử 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 70 BS	70	255	127	295	16
U 70 BL	70	255	146	295	16
U 70 BLP	70	280	146	440	16
U 120 B	120	255	146	295	16
U 120 BP	120	280	146	440	16



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 120 C	120	255	146	295	16 C
U 120 CP	120	280	146	440	16 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.

+ Phân 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.

* **Tiêu chuẩn chế tạo:** Cách điện treo được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120, IEC 60383-2, IEC 60383-1 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

* **Yêu cầu về thí nghiệm:**

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (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) – chỉ áp dụng đối với cách điện gốm (theo IEC 60383-1).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phần kim loại (Galvanizing test) (E2).

Bảng 6.14: Thông số kỹ thuật chuỗi cách điện treo thủy tinh 22kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		HSMT nêu yêu cầu
2	Mã hiệu		
	Cách điện nèo		HSMT nêu yêu cầu
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		Kiểu khớp nối kiểu móc treo đầu tròn (Ball and Socket, IEC 60120)
4.2	Vật liệu cách điện		Thủy tinh cường lực (hoặc thủy tinh cường lực an toàn)
	Kích thước:		Phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật của cách điện (bảng 1.1, bảng 1.2)
	+ Chiều cao bát cách điện	mm	HSMT nêu yêu cầu
	+ Đường kính	mm	HSMT nêu yêu cầu
	+ Chiều dài dòng rò	mm	HSMT nêu yêu cầu
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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4.4	Độ bền cơ (tải trọng phá hủy)		U 70 BLP
	Chuỗi cách điện néo	kN	70
5	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện		
	Chuỗi cách điện néo:		
	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	03

6.2.1.8.4 Cách điện đỡ tăng cường FCO: không sử dụng

6.2.1.9 RMU (Ring Main Unit) trung áp:

Thực hiện theo văn bản số 5459/DNPC-KT+QLĐT ngày 28/11/2024 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng v/v áp dụng tiêu chuẩn cơ sở EVN.

Văn bản số 722/DNPC-KT+KH&VT + QLĐTh+TCKT ngày 25/02/2022 v/v bổ sung thông số kỹ thuật tủ RMU trung áp;

Văn bản số 2431/DNPC-KT+QLDA+TVTK ngày 28/5/2021 v/v định hướng giải pháp đầu nối và lựa chọn tủ RMU, TBA cho lưới điện trung áp ngầm;

Văn bản số 3343/DNPC-KT ngày 07/7/2021 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng v/v ban hành tiêu chuẩn VTTB cho RMU bố trí chôn ngầm cầu chì

BCKTKT sử dụng tủ RMU kiểu nguyên khối (compact type) cấp điện áp 22kV phù hợp Tiêu chuẩn kỹ thuật TCCS 22:2024/EVN được ban hành tại Quyết định số 171/QĐ-HĐTV ngày 12/11/2024 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam v/v ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Maint Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22kV và 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

1. Các điều kiện chung:

Hạng mục	Yêu cầu
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	40 ⁰ C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0 ⁰ C
Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ	≤35 ⁰ C
Bức xạ mặt trời	Không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mặt trời.
Độ cao lắp đặt so với mực nước biển	≤ 1.000 mét

Hạng mục	Yêu cầu
Mức độ nhiễm của không khí xung quanh	Không bị ô nhiễm đáng kể bởi bụi, khói, khí ăn mòn và/hoặc dễ cháy, hơi biển hoặc muối và thuộc mức độ ô nhiễm “rất nhẹ” (very light) theo tiêu chuẩn IEC TS 60815-1:2008.
Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối: -Trong khoảng thời gian 24 giờ: -Trong khoảng thời gian một tháng:	$\leq 95\%$ $\leq 90\%$
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước ⁽¹⁾ : -Trong khoảng thời gian 24 giờ. -Trong khoảng thời gian một tháng	$\leq 2,2 \text{ kPa}$ $\leq 1,8 \text{ kPa}$
Rung động do các nguyên nhân bên ngoài hoặc động đất	Không vượt quá sự rung động do chính hoạt động của thiết bị đóng cắt.
Ghi chú ⁽¹⁾ : -Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thay đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao. -Độ ẩm cao cũng có thể do hơi nước từ dưới đất tại các vị trí lắp đặt ngầm, hoặc từ mương cáp nối với thiết bị đóng cắt bốc lên và xâm nhập vào bên trong thiết bị.	

2. Điều kiện làm việc của hệ thống điện

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

3. Các yêu cầu kỹ thuật

3.1 Các yêu cầu về thiết kế kỹ thuật chính của tủ RMU (Điều 5-TCCS 22:2024/EVN)

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- thiết bị đóng cắt được thiết kế chỉ để lắp đặt bên trong tòa nhà hoặc trong vỏ bọc cứng khác, trong đó thiết bị đóng cắt được bảo vệ chống gió, mưa, tuyết, bụi bẩn bất thường, ngưng tụ bất thường, băng và sương muối*), 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 bệ chì); 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 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.

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. Hồ sơ thiết kế này chọn loại A FLR

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 TCCS 22:2024/EVN).

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

a. Vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU được chế tạo từ thép tấm, được mạ kẽm và/hoặc sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn, lớp sơn tĩnh điện bên ngoài sử dụng màu ghi sáng thông dụng (không giới hạn việc sử dụng vỏ bọc bên ngoài làm bằng nhôm hợp kim, hoặc thép không gỉ).

b. Các yêu cầu kỹ thuật của vỏ bọc bên ngoài phải đáp ứng các quy định có liên quan của Tiêu chuẩn IEC 62271-200.

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

a. Ngăn chứa đầy khí của tủ RMU được chế tạo kiểu Hệ thống áp suất gắn kín (Sealed pressure systems), lớp vỏ của ngăn này được chế tạo bằng thép không gỉ, chịu được mức áp suất theo thiết kế, cấp bảo vệ của vỏ bọc (cấp IP) của ngăn này

tối thiểu phải đạt IP65 (theo IEC 60529), có trang bị cơ cấu phòng nổ và cơ cấu này phải được lắp ở vị trí mà khi nó hoạt động không gây nguy hiểm cho người vận hành.

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

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

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

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

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

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

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

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

a. Trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải cách ly, máy cắt, dao cách ly, vị trí 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.

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

8. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn cáp:

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

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

c. Ngăn cáp (kết hợp với loại hộp đầu cáp) phải được thiết kế sẵn sàng cho việc đấu chòng 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

3.2 Yêu cầu kỹ thuật của các ngăn tủ RMU (Điều 6-TCCS 22:2024/EVN)

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.

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 cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

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

3. Yêu cầu kỹ thuật ngăn máy cắt:

a. Sử dụng khối chức năng máy cắt để đóng cắt mạch điện chính của cáp lộ đến, hoặc MBA phân phối, hoặc phụ tải điện khác phù hợp (*trường hợp đặc biệt có thể sử dụng làm ngăn phân đoạn thanh cái của hệ thống tủ RMU*).

b. Khối chức năng máy cắt của ngăn tủ này có thể là loại gồm máy cắt có tích hợp bộ dao cách ly 3 pha và bộ dao cách ly 3 pha đó có cơ chế thao tác 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất). Hoặc là loại chỉ có máy cắt, không tích hợp dao cách ly 3 pha nhưng khi đó máy cắt phải có chức năng cách ly khi máy cắt mở và có cơ chế thao tác 3 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

c. Máy cắt là loại 3 pha, dập hồ quang bằng chân không, hoặc khí 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.

3.3 Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU (Điều 7-TCCS 22:2024/EVN)

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.

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*)

3.4 Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính (Điều 8-TCCS 22:2024/EVN)

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

1. Bộ bảo điện áp 3 pha:

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

2. Bộ báo sự cố:

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

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

c. Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-pha, pha-đất; mỗi chức năng đều có khả năng cài đặt, chỉnh định được giá trị tác động và

thời gian tác động. Đối với bộ báo sự cố sử dụng cho lưới điện trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng, phải có giải pháp đo lường các tín hiệu đầu vào (dòng điện, điện áp) hoặc có thuật toán thích hợp để phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-đất (chạm đất).

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

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

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

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

3. Rơ-le bảo vệ:

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

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

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

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

- Bảo vệ quá dòng điện pha (50/51):

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

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

- Bảo vệ quá dòng chạm đất (50N/51N):

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

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

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

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

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

4. Cầu chì:

a. Cầu chì dùng cho ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để bảo vệ MBA phân phối là loại hỗ trợ bảo vệ (back-up fuse), sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 7999-1:2009 (IEC 60282-1:2005), phù hợp với công suất của MBA được bảo vệ và có khả năng cắt tất cả các dòng điện từ dòng điện cắt lớn nhất danh định xuống đến dòng điện cắt nhỏ nhất danh định.

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

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

5. Các hộp đầu cáp và phụ kiện:

a. Các hộp đầu cáp và phụ kiện 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 chôn 02 sợi cáp cho mỗi pha, các đầu cáp để lắp đặt cho tủ này phải phù hợp để khi lắp đặt không phải thay đổi kích thước ngăn cáp của tủ.

6. CT và VT:

a. CT, VT lắp đặt trong tủ RMU có thể sử dụng một trong các loại sau: Cảm ứng điện từ (Inductive), điện tử (Electronic), thụ động công suất thấp (Low-Power

passive), giao diện kỹ thuật số (Digital interface) ... được sản xuất theo bộ tiêu chuẩn IEC 60044 hoặc IEC 61869.

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

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

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

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

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

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

- Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đấu nối đồng bộ kèm theo.
- Các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp) được lắp sẵn trong ngăn cáp để cố định từng pha cáp và sợi cáp.
- Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù kèm theo tủ RMU (tay quay, đòn thao tác...).

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

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

3.5 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 (Điều 9-TCCS 22:2024/EVN)

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

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

- Các tiếp điểm phụ chỉ trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải, máy cắt, dao cách ly (nếu có), tiếp điểm phụ báo cầu chì đã tác động.
- Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện có tiếp điểm đầu ra (dry contact).

- Máy biến dòng điện, máy biến điện áp.
 - Động cơ điện để đóng/cắt/tích năng kèm bộ truyền động bằng điện.
 - 2. Các phụ kiện để kết nối SCADA, cung cấp nguồn nuôi, nguồn thao tác:
 - a. Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện:
 - Hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA phải được trang bị các phụ kiện sau:
 - + Thiết bị RTU.
 - + Thiết bị viễn thông (còn gọi là thiết bị định tuyến hoặc Router/Modem).
- Thiết bị này có thể tích hợp chung với thiết bị RTU trong cùng một bộ thiết bị.
- + Bộ nguồn (bao gồm bộ chuyển đổi nguồn AC/DC và sạc ắc quy).
 - + Bộ ắc quy.
 - Các phụ kiện kết nối SCADA trên được lắp đặt trong ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc trong vỏ tủ riêng theo yêu cầu thiết kế của dự án.
 - Đối với thiết bị viễn thông, các đơn vị có thể tự trang bị riêng mà không cần yêu cầu phải cung cấp cùng với RTU, bộ nguồn và bộ ắc quy nêu trên, trong trường hợp đó, ngăn hạ áp của hệ thống tủ RMU hoặc vỏ tủ riêng vẫn phải bố trí không gian để đơn vị lắp đặt thiết bị viễn thông.
 - b. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện:
 - Các đơn vị chủ động xây dựng, ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật cụ thể cho thiết bị RTU, thiết bị viễn thông, bộ nguồn, bộ ắc quy, giải pháp lắp đặt và danh sách tín hiệu SCADA, đảm bảo phù hợp với cơ sở hạ tầng kỹ thuật của hệ thống SCADA và yêu cầu tự động hóa của Đơn vị mình.
 - Thống nhất sử dụng giá trị điện áp định mức 24V DC là giá trị điện áp định mức đầu ra của bộ nguồn, bộ ắc quy và điện áp định mức của nguồn nuôi, nguồn thao tác của các phụ kiện kết nối SCADA, giám sát, điều khiển từ xa cho hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA. Trường hợp thay thế riêng lẻ từng phần tử, cho phép sử dụng giá trị.

3.6 Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật kèm theo (Điều 10-TCCS 22:2024/EVN)

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 bảo điện áp, bộ bảo 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.

3.7 Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ và các ngăn tủ RMU

Bảng 6.16: Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ RMU:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	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 TCCS 22:2024/EVN	
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu nguyên khối (Compact type)	
	<i>Kích thước</i>			
2.1	<i>Kích thước của tủ RMU 3 ngăn (2 ngăn dao cắt + 1 ngăn dao cắt kèm cầu chì xếp chồng) HxWxD</i>	mm	Chiều cao: H≤1750 Chiều dài: W≤710 Chiều sâu: D≤775	
2.2	<i>Kích thước của tủ RMU 4 ngăn (3 ngăn dao cắt + 1 ngăn dao cắt kèm cầu chì) HxWxD</i>	mm	Chiều cao: H≤1525 Chiều dài: W≤1480 Chiều sâu: D≤870	
2.3	<i>Kích thước của tủ RMU 4 ngăn (4 ngăn dao cắt) HxWxD</i>	mm	Chiều cao: H≤1525 Chiều dài: W≤1480 Chiều sâu: D≤870	
2.4	<i>Kích thước của tủ RMU 4 ngăn (3 ngăn dao cắt + 1 ngăn máy cắt) HxWxD</i>	mm	Chiều cao: H≤1740 Chiều dài: W≤1780 Chiều sâu: D≤870	
3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong nhà (indoor)	
4	Số pha		3 pha	
5	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống nhanh 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 TCCS 22:2024/EVN	
8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA		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. + Bộ nguồn (bao gồm bộ chuyển đổi nguồn AC/DC	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			và sạch ắc quy). + Bộ ắc quy. - Và phải bố trí không gian để lắp đặt thiết bị viễn thông (thiết bị viễn thông trang bị riêng) (xem thêm điểm a khoản 2 Điều 9 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN)	
9	Ngăn chứa đầy khí (<i>gasfilled compartment</i>):		Kiểu hệ thống áp suất gắn kín (<i>Sealed pressure systems</i>) (xem khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN)	
9.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không gỉ	
9.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu)		IP 65	
9.2	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF6).	
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 TCCS 22:2024/EVN	
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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
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	≥ 20	
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)		IAC: A FLR	
20	Hướng thoát hồ quang		Hướng chính xuống dưới	
21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking)		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 5 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN	
22	Có bộ van rút, nạp khí SF6		Có	Không áp dụng cho tủ RMU bố trí chống ngăn cầu chì
II	Phụ kiện kèm theo		Đáp ứng yêu cầu cung cấp riêng cho từng ngăn tủ trong các mục IV sau	
III	Hồ sơ tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 10 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN	
IV	Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của các ngăn			
IV.1	Ngăn dao cắt có tải cách ly			
1	<i>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</i>			
1.1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	
1.2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1.3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		Khả năng vận hành liên tục (<i>Loss of service continuity category</i>) LSC2 của khối chức năng: Các khối chức năng có ít nhất một ngăn nối cáp riêng biệt, tiếp cận được, sao cho khi ngăn này mở, ít nhất thanh cái và tất cả các khối chức năng khác của cụm lắp ráp được vận hành bình thường	
2	<i>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</i>			
2.5	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103	
2.6	Số cực		3	
2.7	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
2.8	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 630	
2.9	Số lần đóng cắt cơ khí		≥ 1.000 (M1)	
2.10	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E3	
2.11	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):			
2.7.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)	
2.7.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)	
3	<i>Phụ kiện kèm theo</i>		Có	
3.1	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trọn bộ	Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN	
3.2	Bộ bảo sự cố (FPI)		Lắp đặt đầy đủ trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 1 Điều 6 và khoản 2 Điều 8 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN	
3.3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN.	
3.4	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 TCCS 22:2024/EVN	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
3.5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Đáp ứng các mục a, b tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN).	
3.6	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 tại Điều 9 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN.	
IV.2	Ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì			
1	<i>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</i>			
1.1	Tiêu chuẩn áp dụng		EC 62271-200, IEC 62271-105	
1.2	Cấu trúc thiết kế		- Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type), không xếp chồng; - Hoặc tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type), xếp chồng lên các ngăn còn lại.	Xem bảng kê chi tiết
1.3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		Khả năng vận hành liên tục (<i>Loss of service continuity category</i>) LSC2 của khối chức năng: Các khối chức năng có ít nhất một ngăn nối cáp riêng biệt, tiếp cận được, sao cho khi ngăn này mở, ít nhất thanh cái và tất cả các khối chức năng khác của cụm lắp ráp được vận hành bình thường	
2	<i>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</i>			
2.1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105	
2.2	Số cực		3	
2.3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
2.4	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	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
2.5	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 200	
2.6	Số lần đóng cắt cơ khí		≥ 1.000 (M1)	
2.7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	
2.8	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):			
2.8.1	Vị trí cần nối đất và cơ chế truyền động, thao tác		Nối đất đồng thời phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất	
2.8.2	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)	
2.8.3	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)	
3	Phụ kiện kèm theo		Có	
3.1	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trọn bộ	Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN (khoản 1 mục 3.4 hồ sơ BCKTKT này).	
3.2	Cầu chì		Cầu chì dùng cho ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để bảo vệ MBA phân phối là loại hỗ trợ bảo vệ (back-up fuse), sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 7999- 1:2009 (IEC 60282-1:2005) hoặc tương đương, 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, cụ thể:	
	Dòng định mức cho MBA 400kVA	A	25	
	Dòng định mức cho MBA 630kVA	A	40	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
3.3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN.	
3.4	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Đáp ứng các mục a, b tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN	
3.5	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 tại Điều 9 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN	
IV.3	Ngăn máy cắt			
1	<i>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</i>			
1.1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	
1.2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	
1.3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		Khả năng vận hành liên tục (<i>Loss of service continuity category</i>) LSC2 của khối chức năng: Các khối chức năng có ít nhất một ngăn nối cáp riêng biệt, tiếp cận được, sao cho khi ngăn này mở, ít nhất thanh cái và tất cả các khối chức năng khác của cụm lắp ráp được vận hành bình thường	
2	<i>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn máy cắt</i>			
2.1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-100	
2.2	Số cực		3	
2.3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
2.4	Môi trường dập hồ quang		Chân không; khí SF6 (hoặc khí cách điện khác).	
2.5	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A		

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
2.5.1	Ứng dụng cho lộ ra MBA phân phối	A		
2.5.2	Ứng dụng cho cáp lộ đến, hoặc phân đoạn thanh cái	A	≥ 630	
2.6	Số lần đóng cắt cơ khí		≥ 2.000 (M1)	
2.7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	
2.8	Dòng điện cắt ngắn mạch định mức (Isc)	kArms	≥ 20	
2.9	Chu trình đóng cắt cơ bản		O-0,3s-CO-3min-CO (phù hợp khoản 46 Điều 3 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN)	
2.10	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):			
2.10.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)	
2.10.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)	
3	Yêu cầu kỹ thuật của dao cách ly (sử dụng trong cấu hình ngăn máy cắt có tích hợp dao cách ly 3 pha)			
3.1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-102	
3.2	Số cực		3	
3.3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nổi đất)	
3.4	Dòng điện định mức	A		
3.4.1	Ứng dụng cho lộ ra MBA phân phối	A	≥ 200	
3.4.2	Ứng dụng cho cáp lộ đến, hoặc phân đoạn thanh cái	A	≥ 630	
3.5	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)	
3.6	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2	
3.7	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nổi đất:			
3.7.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)	
3.7.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)	
4	Phụ kiện kèm theo		Có	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
4.1	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trọn bộ	Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN	
4.2	Role bảo vệ		Theo yêu cầu tại khoản 3 Điều 8 Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN	
4.2.1	Chức năng rơ le bảo vệ			
4.2.2	Bảo vệ		50/51; 50/51N	
4.2.3	Giá trị kích hoạt tối thiểu của rơ le	A	≤ 25	
4.2.4	Lưu trữ dữ liệu		Đo lường và lưu trữ dữ liệu	
4.2.5	Cài đặt chức năng		Bằng bàn phím tại chỗ và/hoặc máy tính xách tay	
4.2.6	Đặc tuyến bảo vệ		Độ dốc tiêu chuẩn (Standard inverse)	
			Rất dốc (Very inverse)	
			Cực dốc (Extremely inverse)	
			Độc lập (Definite time)	
4.2.7	Số nhóm cài đặt		≥ 2	
4.2.8	Kết nối truyền thông (Có thể kết nối được với tủ RTU tại vị trí lắp đặt RMU)		Modbus RS485 hoặc IEC 61850	
4.3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN.	
4.4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho rơ-le		Theo yêu tại khoản 6 Điều 8 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN.	
4.5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Đáp ứng các mục a, b tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN	
4.6	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA).		Theo yêu cầu tại Điều 9 của Tiêu chuẩn TCCS 22:2024/EVN.	
V	Yêu cầu kết nối SCADA		Có	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	- Tủ RMU phải tích hợp RTU/Gateway và card thông tin truyền thông giao tiếp với hệ thống SCADA qua giao thức truyền thông IEC 60870-5-104 Lưu ý: Giao thức này được thỏa thuận phù hợp với giao thức hệ thống SCADA tại TTĐK. Không chấp nhận giải pháp lắp đặt bổ sung bộ chuyển đổi giao thức (protocol converter) so với giải pháp của nhà sản xuất RMU để chuyển đổi từ các giao thức truyền thông khác sang giao thức IEC 60870-5-104		Có	Bộ điều khiển RTU/GW phải được cung cấp bởi nhà sản xuất RMU hoặc RTU/GW của hãng thứ ba nhưng phải đảm bảo đồng bộ theo thiết kế của RMU
2	Tủ RTU phải bố trí không gian lắp đặt thiết bị truyền thông (UHF, GSM/GPRS,...) và hỗ trợ nguồn cấp 24VDC hoặc 48VDC cho thiết bị truyền thông (UHF, GSM/GPRS,...)		Có	
3	I/O: Có đủ số lượng I/O để thu thập các tín hiệu, giám sát và điều khiển các thiết bị như dao cắt tải/máy cắt/dao nối đất, các chế độ điều khiển, cảnh báo sự cố,...và có dự phòng để mở rộng trong tương lai do tư vấn thiết kế tính toán		Có	
4	Giao thức IEC 60870-5-104 slave cài đặt tại RMU phải đáp ứng Bảng “Interoperability check list for IEC 60870-5-104 master protocol” của hệ thống SCADA hiện hữu tại TTĐK		Có	
5	Phần mềm (firmware) giao thức IEC 60870-5-104 bản quyền		Có	
6	Cổng giao diện truyền thông SCADA của RTU/Gateway để		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	giao tiếp với các thiết bị truyền thông (UHF, GSM/GPRS,...):			
	+ RJ45, giao diện công quang			
	+ Hoặc cổng giao diện truyền thông phù hợp với kết nối đường truyền thông tin về TTĐK			
	+ Số lượng cổng:		≥ 2	
7	Các Modem truyền thông phải có chuẩn bảo mật/chuẩn kết nối đảm bảo phù hợp với chuẩn bảo mật/chuẩn kết nối của hệ thống SCADA/DMS hiện hữu tại TTĐK để thực hiện kết nối tín hiệu SCADA từ RMU về TTĐK		Có	
8	Bảng dữ liệu (datalist) kết nối với hệ thống SCADA: - Ia, Ib, Ic, In - I fault a, b, c (*) - Ua, Ub, Uc (*) - P, Q, Cosfi (*) - Close/Trip - Reset target (*) - Local/remote - Phase a trip alarm - Phase b trip alarm - Phase c trip alarm - Ground trip alarm - Fault Indication Alarm - AC fail alarm - Low Battery alarm (*) áp dụng cho vị trí có ngăn máy cắt		Có	
9	Sự kiện gán nhãn thời gian.		Có	
10	Lưu trữ các giá trị đo lường, các sự kiện và cảnh báo (Có thể xuất ra dạng tập tin)		Có	
11	Phần mềm thân thiện, thuận tiện với người sử dụng		Có	
VI	Yêu cầu Tủ RTU		Tủ kín trọn bộ, bao gồm cả bộ chuyển đổi nguồn 110-	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			220VAC → 24VDC/48VDC	
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Điều kiện lắp đặt		Trong nhà (indoor)	Bên trong vỏ tủ RMU ngoài trời/ trạm kios
5	Điều kiện môi trường làm việc		Nhiệt đới hóa	
6	Khả năng kết nối:		≥ 4 thiết bị điều khiển; ≥ 2 trung tâm điều khiển;	
7	Các chức năng cơ bản:		- Tập trung dữ liệu (Data concentration) - Chuyển đổi giao thức (Protocol translation) - Chức năng tự động (Automation functions) - Tự chẩn đoán (Built-in self diagnostics) - Giám sát nguồn (Power supply monitoring)	
8	Số lượng tín hiệu I/O cho phép:		- Input: ≥ 120 % số tín hiệu giám sát đầu vào - Output: ≥ 120 % số tín hiệu điều khiển thiết bị - Có khả năng mở rộng I/O	
9	Nguồn cấp: (Bao gồm cung cấp chuyển đổi nguồn 110V-220VAC → 24VDC/48VDC + acquy có thông số kỹ thuật phù hợp phục vụ vận hành tủ và cấp		24VDC hoặc 48VDC	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	nguồn DC cho động cơ tích năng các ngăn CB/LBS)			
10	Cấu hình RTU của RMU phải có biến chỉ thị sự cố (FI – Fault Indicator) (có thể sử dụng thiết bị FI chế tạo kiểu riêng biệt, hoặc kiểu khối (module) để tích hợp với bộ RTU) cho các ngăn máy cắt và ngăn LBS xuất tuyến, được kết nối về Trung tâm điều khiển và và chỉnh định được thời gian tự giữ cho đến khi được reset. Biến FI hoạt động độc lập (không có liên động) với biến OPEN/CLOSE của LBS/máy cắt của RMU.		Đáp ứng	

6.2.1.10 Thông số kỹ thuật modem

1.1 Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

- Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 70°C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0°C
- Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm
- Độ ẩm lớn nhất : 100%
- Độ cao lắp đặt thiết bị : ≤ 1000 m (so với mực nước biển)
- Vận tốc gió lớn nhất : 160 km/h (đối với thiết bị làm việc ngoài trời)

1.2 Yêu cầu chung:

- Các thiết bị modem yêu cầu phải đảm bảo giao tiếp được với hệ thống truyền thông 4G (sử dụng mạng APN của các nhà mạng di động dành riêng cho EVNCPC) tại Trung tâm điều khiển (nhằm truyền tin từ các recloser, LBS, RMU về Trung tâm điều khiển bằng thiết bị này) của Công ty Điện lực Đà Nẵng.
- Modem đáp ứng xử lý tín hiệu điều khiển thao tác, giám sát, đo lường và kết nối thông tin truyền thông giao tiếp với hệ thống SCADA hiện hữu qua giao thức truyền thông IEC 60870-5-104.
- Giao thức IEC 60870-5-104 slave cài đặt phải đáp ứng Bảng “Interoperability check list for IEC 60870-5-104 master protocol” của hệ thống SCADA. Bảng “Interoperability check list for IEC 60870-5-104 master protocol” được quy định tại phụ lục 2 của Quy định kết nối mở rộng hệ thống SCADA/DMS trong Tổng công ty Điện lực miền Trung ban hành kèm theo Quyết định số 7314/QĐ-EVNCPC ngày 25/8/2020.

- Hàng mới nguyên 100%, nguyên đai, nguyên kiện, không có khuyết điểm, chất lượng đảm bảo tốt, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, hợp pháp.
- Đối với hàng hóa nhập khẩu phải có giấy chứng nhận chất lượng (CQ) và giấy chứng nhận xuất xứ (CO).
- Hàng hóa phải có giấy chứng nhận hợp quy (còn hiệu lực) phù hợp với quy định tại Thông tư số 02/2022/TT-BTTTT ngày 16/5/2022 quy định danh mục sản phẩm, hàng hóa có khả năng gây mất an toàn thuộc trách nhiệm quản lý của Bộ Thông tin và Truyền thông.
- Thời gian bảo hành: ≥ 36 tháng kể từ ngày giao hàng.

Bảng mô tả đặc tính kỹ thuật của hàng hóa:

1.3 Yêu cầu kỹ thuật chi tiết:

STT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nước sản xuất	Nêu rõ
2	Nhà sản xuất	Nêu rõ
3	Mã hiệu sản phẩm	Nêu rõ
4	Năm sản xuất	Nêu rõ
5	Thiết bị được thiết kế, sản xuất	Đáp ứng yêu cầu tại mục 1.1, mục 1.2 nêu trên
6	Kiểu thiết kế	Din rail
7	Nhiệt độ hoạt động	0°C ~ +70°C hoặc rộng hơn
8	Vỏ bảo vệ	IP30/IP40
9	Băng tần	Phù hợp mạng APN của các nhà mạng di động tại Việt Nam dành riêng cho EVNCPC (đáp ứng băng tần 4G)
10	Số khe gắn SIM	≥ 2
11	Cổng kết nối mạng LAN	≥ 2 , hỗ trợ đèn báo tín hiệu thu/phát
12	Cổng kết nối mạng WAN	≥ 1 , hỗ trợ đèn báo tín hiệu thu/phát
13	Cổng kết nối RS-232	≥ 1
14	Anten ngoài cho modem	Có, ≥ 2 (Ăng ten thu/phát sóng GSM a4G, đầu SMA dài 3 mét NEXG)
15	Đầu nối anten cho mạng di động (50Ω)	Đáp ứng
16	Bảo mật/tường lửa (Firewall): hỗ trợ tường lửa theo vùng, VLAN, DMZ, HTTPS	Đáp ứng
17	Định tuyến (Routing): hỗ trợ DHCP, định tuyến tĩnh (Static Routing), NAT, mở cổng (Port Forwarding). Cho phép forward port	Đáp ứng

STT	Mô tả	Yêu cầu
	2404 và truy cập từ xa thiết bị qua port 80/443 đồng thời.	
18	Tính năng lọc địa chỉ MAC trên các cổng mạng (MAC Filtering)	Đáp ứng
19	Mạng riêng ảo (VPN)	Hỗ trợ OpenVPN Client/Server, IPSec
20	Phần mềm quản lý thiết bị (Management Software): - Truy cập nội bộ và từ xa qua WebUI, SSH v2, http/https, CLI. - Hỗ trợ SNMP Agent	Đáp ứng
21	Đèn chỉ thị vận hành	Có
22	Nguồn cấp	12VDC ÷ 48VDC
23	Dây nguồn đi kèm	01 sợi cho mỗi thiết bị, chiều dài ≥ 80cm
24	Dây mạng CAT6 đi kèm	01 sợi cho mỗi thiết bị, chiều dài ≥ 01 mét
25	Đế gắn DIN-rail	Có
26	Cung cấp phần mềm với đầy đủ bản quyền để cấu hình/cài đặt thiết bị	Có
27	Có đầy đủ catalogue, tài liệu mô tả đặc tính kỹ thuật của hàng hóa (tiếng Anh hoặc tiếng Việt)	Có
28	Tài liệu hướng dẫn cấu hình cơ bản, OpenVPN, IPSec (tiếng Anh hoặc tiếng Việt)	Có
29	Có giấy cam kết hỗ trợ kết nối thành công với hệ thống SCADA hiện hữu của DNPC.	Có

6.2.1.11 Vỏ tủ RMU

1. Đáp ứng về vỏ tủ bao che:

- Toàn bộ vỏ sử dụng inox 304, cấu tạo vỏ tủ gồm 2 lớp, lớp ngoài dày 2 li, lớp trong dày 1 li, riêng phần khung đáy sử dụng inox 304 dày 5 li.
- Giữa lớp ngoài và lớp trong của thân tủ dán lớp cách nhiệt, sử dụng loại bông gốm cách nhiệt, chống cháy (Ceramic Fiber) hoặc loại tương đương dày 10mm.
- Vỏ tủ bao che có lắp các móc nâng phù hợp cho công tác vận chuyển, thi công lắp đặt.
- Toàn bộ các phần bằng kim loại của vỏ tủ bao che được nối đất ra bên ngoài qua lỗ bulông xuyên M12 được hàn với khung đỡ thép hoặc tương tự.
- Phần thân vỏ tủ bao che và nóc vỏ tủ bao che được gia công riêng. Liên kết phần thân vỏ tủ bao che và nóc vỏ tủ bao che bằng 4 bulông, để thuận tiện khi tháo dỡ và lắp đặt thiết bị bên trong.

- Vỏ tủ bao che được chế tạo có độ bảo vệ IP54.
- Bố trí hệ thống cửa thuận tiện cho việc thao tác tủ trung thế bên trong.
- Cánh cửa được đóng kín bởi hệ thống khóa và roan chống thấm để ngăn ngừa côn trùng và nước mưa.
- Vỏ tủ bao che được thiết kế có hệ thống thông gió đảm bảo chế độ làm mát cho các thiết bị cao thế bên trong, các vị trí thông gió có lắp đặt lưới lọc và dễ dàng thay thế trong vận hành nhằm ngăn ngừa bụi và hơi muối đi trực tiếp vào tủ.

2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Tiêu chuẩn: IEC60349-1; IEC62271-200; IEC1330:1995.

3. Yêu cầu biên bản thử nghiệm (Type test report) phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Đơn vị thí nghiệm: Do một đơn vị thí nghiệm đủ thẩm quyền, độc lập với nhà sản xuất.
- Thử nghiệm cấp độ bảo vệ (IP).

4. Bảng thông số kỹ thuật:

Bảng 6.17: Thông số kỹ thuật vỏ tủ RMU:

TT	Thông số kỹ thuật	ĐVT	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể
3	Điều kiện làm việc		- Nhiệt đới hóa - Độ ẩm 98% - Ngoài trời
4	Loại tủ		Dạng khung thép, lắp ghép
5	Vật liệu vỏ tủ		Toàn bộ vỏ sử dụng inox bằng thép tấm không gỉ (SUS-304 hoặc tương đương)
6	Độ dày +Lớp vỏ bên ngoài +Lớp vỏ bên trong +Khung đáy		$\geq 2\text{mm}$ $\geq 1\text{mm}$ $\geq 5\text{mm}$
7	Cấp bảo vệ tối thiểu		IP54
8	Màu		Loại mù hoặc ghi xám
9	Kích thước (Cao x Rộng x Sâu)	mm	Xem chi tiết bản vẽ
10	Tuổi thọ dự kiến		HSMT nêu cụ thể
11	Yêu cầu khác		- Đảm bảo lắp đặt phù hợp với tủ RMU - Đáp ứng yêu cầu mục 1

6.2.1.12 Cột TBA kiểu kín tích hợp RMU, tủ hạ áp

a. Kết cấu hợp bộ:

- *Khoang trung thế.*
- *Bộ đỡ biến áp.*
- *Khoang hạ áp.*

b. Đáp ứng về vỏ trạm:

- Vỏ trạm biến áp sử dụng tôn ZAM, gia công sơn tĩnh điện loại ngoài trời, màu ghi đồng bộ với MBA, đảm bảo độ bền màu tối thiểu 5 năm;
- Đơn vị gia công cần tính toán khả năng chịu lực phần thân vỏ trạm đảm bảo lắp đặt các thiết bị, cụ thể: MBA dung lượng đến 630kVA đặt trên đỉnh, tủ RMU bên trong và các thiết bị hạ áp;
- Vỏ trạm có lắp các móc nâng phù hợp cho công tác vận chuyển, thi công lắp đặt trạm.
- Toàn bộ các phần bằng kim loại của vỏ tủ bao che được nổi đất ra bên ngoài qua lỗ bulông xuyên M12 được hàn với khung đỡ thép hoặc tương tự.
- Vỏ trạm được chế tạo có độ bảo vệ IP54 (ngăn trung áp và ngăn hạ áp);
- Vách ngăn vỏ trạm được làm bằng thép tấm: vách ngăn giữa ngăn trung thế và ngăn hạ thế. Vách ngăn có giá đỡ cáp trung thế và hạ thế.
- Cửa của ngăn cao thế và ngăn hạ thế có bản lề bằng thép vững chắc, chống cháy, có khóa cửa, tay nắm và các biển báo an toàn. Ngoài ra cánh cửa có bộ phận hãm nhằm tránh bị va đập cửa. Cánh cửa được đóng kín bởi hệ thống khóa và roan chống thấm để ngăn ngừa côn trùng và nước mưa.

c. Tiêu chuẩn chế tạo:

Vỏ trạm thiết kế chế tạo theo Tiêu chuẩn: IEC60349-1, IEC62271-200; IEC1330:1995.

d. Tủ hạ áp tích hợp và Thiết bị phân phối hạ áp trọn bộ được bố trí bên trong TBA kiểu kín bao gồm các thiết bị như sau:

1. Aptomat (MCCB)

MCCB phải là loại điều chỉnh được, dải điều chỉnh rộng với độ trễ lớn. Để MCCB phải được thiết kế để nhận được nhiều tín hiệu tác động khác nhau, kích cỡ phụ thuộc loại và dung lượng trạm biến áp. MCCB phải có dòng định mức ít nhất là tương đương công suất trạm nhân với hệ số quá tải (120%), phải có bộ phận cắt dòng ngắn mạch và cắt do nhiệt.

Tất cả các dải dòng điện phải được thử với giá trị dòng cắt tức thời cố định, được cài đặt ở mức 15 lần so với giá trị dòng định mức danh định.

MCCB phải có các đặc điểm sau:

- Ngoài vị trí “ON” và “OFF”, phải có một vị trí ở giữa thể hiện vị trí “đã tác động” hoặc cờ hiển thị tác động.
- Phần cách điện của MCCB phải được làm bằng nhựa chống bức xạ mặt trời.
- Tất cả các bộ phận mang điện phải là kim loại màu tương ứng với dòng định mức.
- Bộ phận chốt MCCB để khóa MCCB khi ở trạng thái mở.

Thông số kỹ thuật chi tiết thiết bị đóng cắt hạ áp (MCCB) lắp đặt trong tủ điện hạ áp tích hợp thân cột đỡ TBA kiểu kín xem mục “**6.2.2.7 Máy cắt hạ áp**” của BCKTKT này.

2. Biến dòng điện

a. Yêu cầu chung:

Biến dòng điện hạ áp được sử dụng để đo đếm trạm biến áp phân phối, 2 hoặc 3 biến dòng điện sẽ được lắp trong tủ theo từng xuất tuyến vào.

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

b. Thông số thiết kế:

- Điện áp làm việc định mức: 400 V
- Điện áp xung chịu đựng định mức: 6 kV at peak (1.2/50 μ s)
- Điện áp chịu đựng định mức ở tần số điện: 3 kV (rms) 1 min 50 Hz
- Cấp chính xác: cấp 0,5
- Dòng sơ cấp định mức: 75^a, 125^a, 150^a, 250^a, 400^a, 600^a (hoặc lớn hơn phù hợp thiết kế).
- Dòng thứ cấp định mức: 5A
- Công suất định mức: 5VA (đáp ứng đủ cho việc đo đếm điện năng tác dụng bằng công tơ).

Mỗi biến dòng điện phải có biển tên ghi rõ thông số định mức và đánh dấu từng cuộn dây.

3. Công tơ đo đếm điện năng: Ngăn hạ thế phải bố trí thanh ray để lắp công tơ điện tử 3 pha 4 dây.

4. Thanh cái và đầu nối:

4.1. Thanh cái:

Thanh cái (3P+N) được làm bằng đồng với dòng danh định là 100A, 200A, 400A, 600A và 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 là IP 2X.

4.2. 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.

4.3. Xuất tuyến vào

Thanh cái lộ vào phải được cố định bởi đầu cốt đồng ép với cáp đồng. Số lượng và kích cỡ của đầu cốt phải phù hợp dây dẫn lộ vào.

4.4. Xuất tuyến ra

MCCB xuất tuyến ra và thanh cái trung tính phải được cố định bởi đầu cốt lưỡng kim (đồng/nhôm).

5. Vỏ tủ:

5.1. Thiết kế chung:

Vỏ tủ phải được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 60529.

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.

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.

5.2. Bố trí:

Tủ trạm biến áp phải được bố trí phù hợp với cấu trúc của vỏ trạm 01 cột kiểu kín tích hợp RMU 3 ngăn (loại xếp chồng ngăn dao kèm cầu chì hoặc không xếp chồng – xem bảng kê chi tiết) hoặc tủ RMU 4 ngăn và tủ phân phối hạ áp. Tủ điện phải bao gồm đầy đủ các vật tư cần thiết để lắp đặt. Việc bố trí thiết bị phải đảm bảo khoảng cách pha – pha và pha – đất theo quy phạm trang bị điện hiện hành.

5.3. Cửa tủ:

Cửa tủ phải có bản lề để tránh bị gãy, có cửa sổ trong suốt chống tia cực tím và không bể vỡ, cho phép đọc thông số công tơ mà không cần mở cửa.

Cửa phải đảm bảo an toàn: khóa tam giác làm bằng đồng thau và khóa hình trụ.

Nhà cung cấp phải cấp khóa tam giác và khóa trụ với số lượng phù hợp.

5.4. Đường cáp vào:

Cáp vào tủ được bố trí ở phía dưới tủ, có nút cao su che kín để chống côn trùng xâm nhập, thiết kế chống được ảnh hưởng của dòng điện xoáy.

5.5. Bảo vệ và nối đất:

Hộp chứa công tơ phải được thiết kế chống phá hoại và trộm cắp. Kết cấu phải đảm bảo chịu được lực của người hoặc dụng cụ như búa (tương đương 20 Joules).

Tủ phải thiết kế để thông gió tự nhiên để tránh quá nhiệt bên trong tủ.

Mức bảo vệ phải là IP 42 theo tiêu chuẩn IEC 60529, thiết kế thông gió và đường cáp phải không ảnh hưởng đến mức bảo vệ.

Thiết kế của tủ với các thiết bị được lắp phải đáp ứng dòng ngắn mạch giữa phần làm việc và phần kim loại (nếu có) trong khi lắp đặt và tháo dỡ.

Nối đất trung tính phải được thực hiện bằng một đầu cực bổ sung với hàng kẹp trung tính lộ vào (dây dẫn nối đất có kích thước nhỏ nhất là 35 mm²).

5.6. Thiết bị điện:

Tủ điện phải có biển tên trong làm bằng nhựa, ghi rõ tên các thiết bị điện như công tơ điện năng, ampe kế, vôn kế.

Tủ phải đáp ứng các thiết bị như đã nêu ở các mục trên.

5.7. Biển tên và các thông số:

Biển tên, biển thông số và hướng dẫn phải rõ ràng, ghi bằng mực không xóa được bằng tiếng Anh và/hoặc tiếng Việt. Những từ chuyên dụng không có trong tiếng Anh hoặc tiếng Việt phải được chú thích bằng tiếng Anh hoặc tiếng Việt.

Biển ghi thông số phải làm bằng vật liệu chống ăn mòn phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60076 và hiển thị các thông số sau bằng mực không xóa được:

- Loại tủ
- 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.

Tiêu chuẩn chế tạo:

- IEC 60947: Tủ máy cắt hạ thế và tủ điều khiển
- IEC 60044-1: Biến dòng – IEC 60211: Chỉ số nhu cầu tối đa, cấp 1.0
- IEC 60364-4-41: Lắp đặt thiết bị điện trong nhà-Phần 4: Bảo vệ an toàn Chương 41: Bảo vệ khỏi bị điện giật
- IEC 60439-1: Lắp ráp tủ máy cắt hạ thế và tủ điều khiển –Phần 1: thí nghiệm mẫu và thí nghiệm mẫu từng phần
- IEC 60529: Cấp bảo vệ của vỏ tủ điện (IP code)
- IEC 60947-1/A1: Tủ máy cắt hạ thế và tủ điều khiển-Phần 1: quy tắc chung
- IEC 61238: Độ nén và đầu nối của cáp lực đồng hoặc nhôm

Nhà cung cấp có thể sử dụng các tiêu chuẩn tương đương, nhưng cần chứng minh tiêu chuẩn đây là tương đương về chất lượng như các tiêu chuẩn nêu trên.

e. 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 tủ
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

Bảng thông số kỹ thuật Cột Trạm biến áp kiểu kín tích hợp RMU và tủ hạ áp

Bảng 6.18: Thông số kỹ thuật Cột Trạm biến áp kiểu kín tích hợp RMU và tủ hạ áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu yêu cầu
2	Nước sản xuất		HSMT nêu yêu cầu
3	Mã hiệu		HSMT nêu yêu cầu
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 1765 – 1975; TCVN 5408 – 2007 Hoặc tương đương
5	Vật liệu		
5.1	- Vật liệu		Tôn ZAM
5.2	- Nhà sản xuất tôn ZAM		Do nhà sản xuất có uy tín, có chứng chỉ ISO sản xuất
6	Kích thước tối đa (dài x rộng x cao)	mm	Xem chi tiết bản vẽ
7	Loại lắp tủ RMU 03 ngăn + tủ hạ áp;		Đáp ứng
8	Vị trí và kích thước các lỗ để cố định vào móng		Đáp ứng
9	Bề mặt của vỏ trạm phải trơn nhẵn, không có vết xước khuyết tật		Đáp ứng
10	Độ dày tối thiểu của vỏ trạm (không kể các vị trí khung, chịu lực...)	mm	≥ 2
11	- Độ bền cơ của vỏ ngoài của trạm:		
11.1	+ Độ bền va đập của phần, cửa, cánh tản nhiệt:		Chịu được năng lượng va đập 20J
12	- Độ kín:		IP 54
13	Các phụ kiện kèm theo: + Giá đỡ máy biến áp. + Hộp che máy biến thế, độ dày tôn và kích thước theo từng chi tiết bản vẽ. + Đế đặt tủ RMU khung sắt L50x50x5 mạ kẽm nóng kích thước theo bản vẽ có thể tháo rời.	T.bộ	Đáp ứng

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		
13.1	+ Thanh lắp MCCB tổng. + Thanh cố định cáp ngầm hạ thế lên MCCB. + Kẹp đỡ cáp để cố định cáp ngầm trung thế lên máy biến thế. + Giá đỡ đầu cáp trung thế	T.bộ	Đáp ứng		
13.2	+ Các tấm phíp cách điện dày 10mm lắp aptomat, biến dòng và điện kế kích thước theo bản vẽ chi tiết. + Tấm che an toàn sử dụng mica trong dày 5mm kích thước kích thước theo bản vẽ chi tiết	T.bộ	Đáp ứng		
	Ngăn hạ áp tích hợp		TBA 630kVA	TBA 250kVA	TBA 400kVA
1	Điện áp định mức	V	400		
2	Điện áp chịu đựng xung sét từ pha đến đất (1,2/50μs)	kVpeak	6		
3	Điện áp chịu đựng định mức ở tần số 50Hz giữa pha và khung	kVrms	3		
4	Thanh cái	3P+N	Đồng, được gắn cố định vào vỏ tủ thông qua cách điện		
4.1	- Tiết diện	mm ²	Xem chi tiết bản vẽ		
4.2	- Dòng định mức của thanh cái đồng	A	1000	600	
4.3	- Dòng chịu đựng ngắn mạch định mức	kA	50		
5	Biến dòng 400/5A	Cái		3, Điện lực cấp	
			3, Điện lực cấp		
	3, Điện lực cấp				

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu		
6	Công tơ điện tử 3 pha 220/380V-5(6)A	Cái	1, Điện lực cấp		
7	Áptômát tổng:				
7.1	3 pha 3 cực 400A	Cái		1	
7.2	3 pha 3 cực 630A	Cái			1
7.3	3 pha 3 cực 1000A		1		
8	Áptômát xuất tuyến: 3 pha 3 cực 250A	Cái	06	04	05
9	Đầu nối hoàn thiện từ apt tổng đến apt xuất tuyến	Bộ	Có		
10	Khối lượng	kg	HSMT nêu yêu cầu		
11	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu yêu cầu		
12	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có		
13	Tải trọng tĩnh	Tấn	10		

6.2.1.13 Phụ kiện trung áp

6.2.1.13.1 Dây buộc cổ sứ:

Dây đồng bọc MV 30/10 – 600V				
1	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-1:2013, TCVN 6612:2007, IEC60502-1, IEC60228.	
5	Cấp điện áp	kV	0,6/1	
6	Vật liệu dẫn điện		Đồng mềm	
7	Tiết diện dây dẫn	mm ²	7	
8	Số sợi/đường kính mỗi sợi (dung sai đáp ứng với TCVN 5933:1995)	sợi/mm	1/3	
9	Nhiệt độ tối đa cho phép khi vận hành bình thường .	độ C	≥ 70	
10	Cách điện		PVC	
11	Chiều dày cách điện	mm	≥ 0,7	

12	Điện trở suất ở 20 độ C	Ohm/km	$\leq 3,08$	
13	Chiều dài cuộn	Mét	HSMT nêu cụ thể	
14	Lực kéo đứt	kN	HSMT nêu cụ thể	

6.2.1.13.2 Cùm đầu rế: không sử dụng

6.2.1.13.3 Kẹp đầu rế: không sử dụng

6.2.1.13.4 Kẹp đầu chim đồng KĐC-35

6.2.1.13.5 Khóa néo ép dây bọc:

6.2.1.13.6 Ống nối dây bọc

6.2.1.13.7 Đầu cốt ép

Thực hiện theo nội dung văn bản số 6119/DNPC-KT ngày 27/12/2024 v/v điều chỉnh, bổ sung thông số kỹ thuật đầu cosse các loại.

* Mô tả

1. Điều kiện môi trường làm việc

- Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45°C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 5°C
- Nhiệt độ trung bình : 25°C
- Độ ẩm trung bình : 85%
- Độ ẩm lớn nhất : 100%
- Độ cao tuyệt đối : $\leq 1000\text{m}$ (so với mực nước biển)

2. Yêu cầu chung về kỹ thuật

- Hàng mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, chất lượng đảm bảo tốt, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, hợp pháp.

Có đầy đủ chứng nhận chất lượng, thí nghiệm xuất xưởng và catalogue hướng dẫn lắp đặt, sử dụng, vận hành, bảo dưỡng của nhà sản xuất

3. Thông số kỹ thuật chi tiết

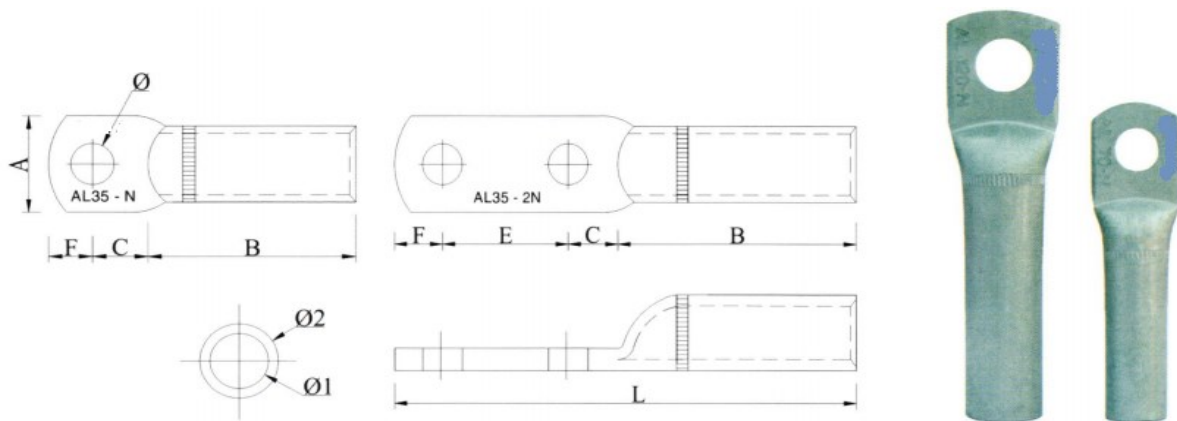
3.1. Đầu cốt ép nhôm

Bảng 6.24: Thông số kỹ thuật đầu cốt ép nhôm:

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	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 3624-81 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
5	Vật liệu chế tạo		Hợp kim nhôm mạ thiếc có độ dẫn điện cao	
6	Quy cách		- Nối thẳng (straight palm), ép bằng kiểm ép thủy lực, bản cực 1 lỗ hoặc 2 lỗ. - Bên trong rãnh đầu cáp và bề mặt tiếp xúc với bản nhôm phải được bôi một lớp electrical jointing compound chống oxi hóa. - Bề mặt của phần tiếp xúc giữa Đầu cosse và bản nhôm phải phẳng, không bị rỗ mặt. - Tiết diện tối thiểu của mặt cắt dẫn điện và mặt tiếp xúc với bản nhôm phải bằng tiết diện cáp.	
7	Đầu nối với cáp nhôm tiết diện dây -Al-50 -Al-70 -Al-95 -Al-120 -Al-150 -Al-185 -Al-240 -Al-300		50 mm² 70 mm² 95 mm² 120 mm² 150 mm² 185 mm² 240 mm² 300 mm²	
8	Đường kính lỗ bắt bulong: -Al-50 -Al-70 -Al-95 -Al-120 -Al-150 -Al-185 -Al-240 -Al-300	mm	13	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
9	Điện trở tiếp xúc của mỗi nối		$\leq 75\%$ điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương.	
10	Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (theo dòng điện định mức của dây dẫn)	°C	≤ 80	
11	Trên bề mặt cốt phải có các ký hiệu:		+ Tên nhà sản xuất + Mã hiệu của đầu cosse + Cỡ cáp sử dụng [mm ²] + Các vị trí ép + Cỡ đai ép	
12	Tuổi thọ dự kiến	Năm	Nêu cụ thể	



Hình minh họa: Đầu cốt ép nhôm

Quy cách	Ø (mm)	Ø1 (mm)	B (mm)	L (mm)	Tiết diện dây dẫn (mm ²)	Số lỗ bắt bu lông
Al-50	13	$\geq 9,8$	≥ 42	≥ 70	50	1
Al-70	13	$\geq 11,5$	≥ 52	≥ 80	70	1
Al-95	13	$\geq 13,5$	≥ 52	≥ 87	95	1
Al-120	13	$\geq 14,5$	≥ 75	≥ 95	120	1

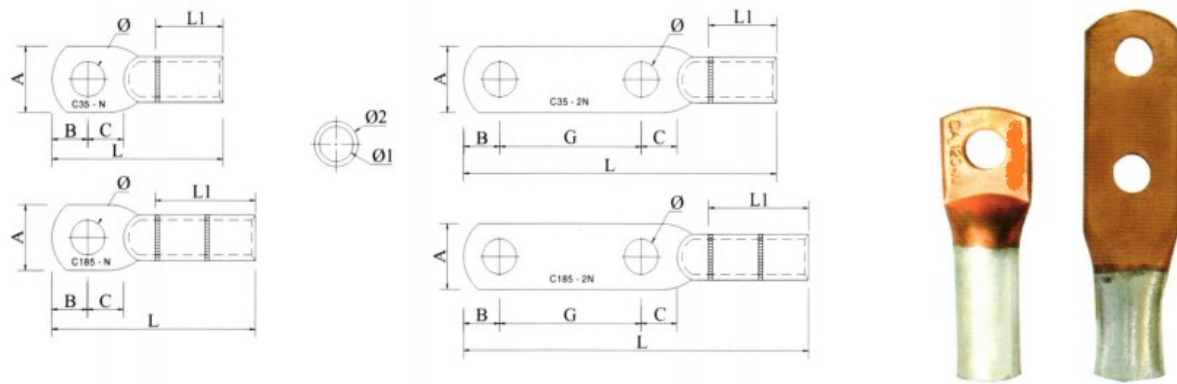
Quy cách	$\varnothing$ (mm)	$\varnothing 1$ (mm)	B (mm)	L (mm)	Tiết diện dây dẫn (mm²)	Số lỗ bắt bu lông
Al-150	13	$\geq 16,5$	≥ 85	≥ 121	150	2
Al-185	13	$\geq 18,5$	≥ 90	≥ 126	185	2
Al-240	13	≥ 21	≥ 95	≥ 130	240	2
Al-300	13	≥ 23	≥ 102	≥ 138	300	2

3.2. Đầu cốt ép đồng

Bảng 6.25: Thông số kỹ thuật đầu cốt ép đồng:

STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn Vị	Thông số	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 3624-81 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
5	Vật liệu chế tạo		Đồng có độ dẫn điện tối thiểu là 99,9% hoặc hợp kim đồng có độ dẫn điện tương đương đồng	
6	Quy cách		- Nối thẳng (straight palm), ép bằng kèm ép thủy lực, bản cực 1 hoặc 2 lỗ. - Bên trong rãnh đầu cáp và bề mặt tiếp xúc với bản đồng phải được bôi một lớp electrical jointing compound chống oxy hóa. - Bề mặt của phần tiếp xúc giữa đầu cốt và bản đồng phải phẳng, không bị rỗ mặt. - Tiết diện tối thiểu của mặt cắt dẫn điện và mặt tiếp xúc với bản đồng phải bằng tiết diện cáp.	
7	Đầu nối với cáp đồng tiết diện dây:	mm ²	10 16	

STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn Vị	Thông số	Ghi chú
	-M 10 mm ² -M 16 mm ² -M 25 mm ² -M 35 mm ² -M 50 mm ² -M 70 mm ² -M 120 mm ² -M 240 mm ²		25 35 50 70 120 240	
8	Đường kính lỗ bắt bulong: -M 10 mm ² -M 16 mm ² -M 25 mm ² -M 35 mm ² -M 50 mm ² -M 70 mm ² -M 120 mm ² -M 240 mm ²	mm ²	13	
9	Điện trở tiếp xúc của mỗi nối		≤ 75% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương.	
10	Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (theo dòng điện định mức của dây dẫn)	°C	≤ 80	
11	Trên bề mặt cốt phải có các ký hiệu:		+ Tên nhà sản xuất + Mã hiệu của đầu cốt + Cỡ cáp sử dụng [mm ²] + Các vị trí ép + Cỡ đai ép	
12	Tuổi thọ dự kiến	Năm	Nêu cụ thể	



Hình minh họa: Đầu cốt ép đồng

Quy cách	$\varnothing$ (mm)	$\varnothing 1$ (mm)	$L1$ (mm)	L (mm)	Tiết diện dây dẫn (mm ²)	Số lỗ bắt bu lông
M-25	13	$\geq 7,5$	≥ 21	≥ 52	25	1
M-35	13	$\geq 8,5$	≥ 32	≥ 60	35	1
M-50	13	$\geq 9,5$	≥ 38	≥ 66	50	1
M-70	13	$\geq 11,3$	≥ 43	≥ 72	70	1
M-95	13	≥ 13	≥ 43	≥ 81	95	1
M-120	13	≥ 15	≥ 50	≥ 95	120	1
M-150	13	≥ 17	≥ 50	≥ 143	150	2
M-185	13	≥ 19	≥ 52	$\geq 147,5$	185	2
M-240	13	≥ 21	≥ 60	≥ 161	240	2
M-300	13	≥ 23	≥ 60	≥ 175	300	2

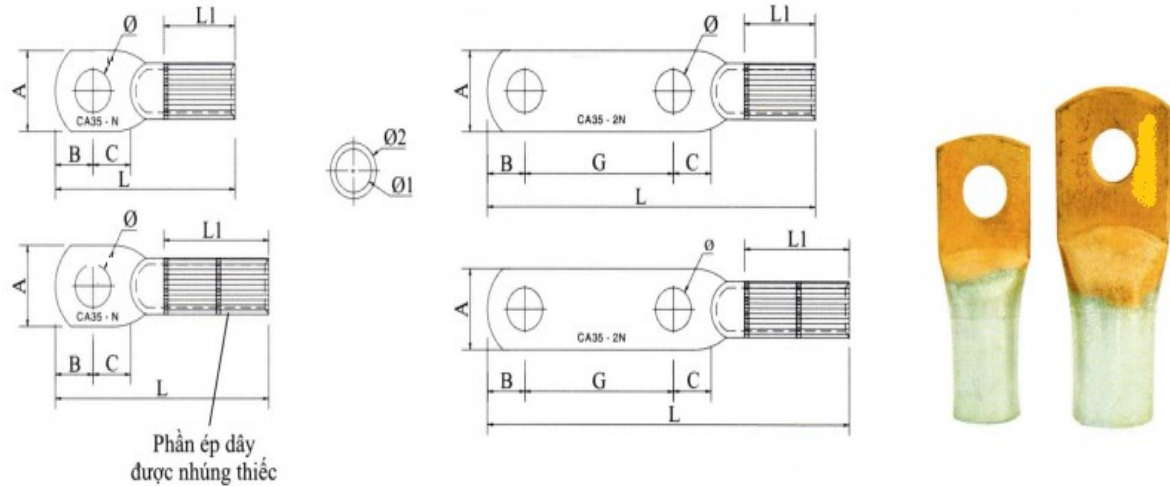
3.3. Đầu cốt ép đồng nhôm

Bảng 6.26: Thông số kỹ thuật đầu cốt ép đồng nhôm:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		TCVN 3624:1981 (hoặc tương đương)	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
5	Cấu trúc		Loại kín, nối thẳng, ép bằng kèm thủy lực, siết bằng bulon, bản cực 1 lỗ hoặc 2 lỗ	
6	Vật liệu chế tạo		Làm bằng hợp kim đồng: - Bản cực đầu nối vào thiết bị bằng đồng. - Phần thân ống ép nối với dây nhôm: Sử dụng công nghệ nhúng thiếc dùng cho mối nối đồng nhôm.	
7	Đầu nối với cáp nhôm tiết diện dây: -AM-25 -AM-35 -AM-50 -AM-70 -AM-95 -AM-120 -AM-150 -AM-185 -AM-240 -AM-300	mm ²	25 mm ² 35 mm ² 50 mm ² 70 mm ² 95 mm ² 120 mm ² 150 mm ² 185 mm ² 240 mm ² 300 mm ²	
8	Điện trở tiếp xúc của mối nối		≤75% điện trở dây dẫn có chiều dài tương đương	
9	Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (theo dòng điện định mức dây dẫn)	°C	≤80	
10	Phần nối giữa đầu bấm cáp và bản cực		Có tiết diện ≥ tiết diện cáp đầu nối, phẳng, không rỉ bề mặt	
11	Bên trong phần thân ống ép nối với dây phải được phủ 01 lớp chống oxy hóa.		Ghi rõ	
12	Ký hiệu trên bề mặt của đầu cốt		+ Tên nhà sản xuất + Mã hiệu của Đầu cosse + Cỡ cáp sử dụng [mm ²] + Các vị trí ép	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			+ Cốt đai ép	
13	Tuổi thọ dự kiến	Năm	Nêu cụ thể	



Hình minh họa: Đầu cốt ép đồng nhôm

Quy cách	Ø (mm)	Ø1 (mm)	L1 (mm)	L (mm)	Tiết diện dây dẫn (mm ²)	Số lỗ bắt bu lông
AM-50	13	≥ 9,5	≥ 38	≥ 66	50	1
AM-70	13	≥ 11,3	≥ 43	≥ 72	70	1
AM-95	13	≥ 13	≥ 56	≥ 82	95	1
AM-120	13	≥ 15	≥ 56	≥ 86	120	1
AM-150	13	≥ 16,5	≥ 60	≥ 146	150	2
AM-185	13	≥ 18,5	≥ 52	≥ 151	185	2
AM-240	13	≥ 21	≥ 58	≥ 160	240	2
AM-300	13	≥ 23	≥ 70	≥ 175	300	2

6.2.1.13.8 Giáp núu dây bọc:

6.2.1.13.9 Giáp buộc cổ sứ định hình:

6.2.1.13.10 Kẹp cáp cổ sứ:

6.2.1.14 Cột BTLT:

* Yêu cầu chung về điều kiện môi trường làm việc:

- + Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45⁰C
- + Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 5⁰C
- + Nhiệt độ trung bình : 25⁰C
- + Độ ẩm trung bình : 85%
- + Độ ẩm lớn nhất : 100%
- + Độ cao tuyệt đối : ≤ 1000 m (so với mực nước biển)

*** Yêu cầu về kỹ thuật:**

a. Yêu cầu chung:

Hàng mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, chất lượng đảm bảo tốt, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, hợp pháp.

b. Bảng thông số kỹ thuật:

Bảng 6.30: Thông số kỹ thuật cột BTLT:

STT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		TCVN 5847 :2016	
	Công nghệ sản xuất		Dự ứng lực	
1	Nhà chế tạo		Nhà thầu nêu rõ	
2	Nước sản xuất		Việt Nam	
3	Chủng loại		Cột điện BTLT	
4	Điều kiện môi trường làm việc		Nhiệt đới hoá	
5	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời	
6	Lực đầu cột, theo thử nghiệm hạn chế vết nứt	kN		
	Cột PC.I-8,5-160-4,3		≥ 4,3	
	Cột PC.I-10-190-4,3		≥ 4,3	
	Cột PC.I-14-190-9,2		≥ 9,2	
	Cột PC.I-14-190-11		≥ 11,0	
	Cột PC.I-16-190-9,2		≥ 9,2	
	Cột PC.I-16-190-11		≥ 11,0	
	Cột PC.I-18-190-9,2		≥ 9,2	
	Cột PC.I-20-190-11		≥ 11,0	
7	Kích thước ngoài			
7.1	Đường kính đỉnh cột	mm		
	Cột PC.I-8,5-160-4,3		160	
	Cột PC.I-10-190-4,3		190	
	Cột PC.I-14-190-9,2		190	
	Cột PC.I-14-190-11		190	
	Cột PC.I-16-190-9,2		190	
	Cột PC.I-16-190-11		190	

STT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Cột PC.I-18-190-9,2		190	
	Cột PC.I-20-190-11		190	
7.2	Đường kính đáy cột	mm		
	Cột PC.I-8,5-160-4,3		274	
	Cột PC.I-10-190-4,3		323	
	Cột PC.I-14-190-9,2		377	
	Cột PC.I-14-190-11		377	
	Cột PC.I-16-190-9,2		403	
	Cột PC.I-16-190-11		403	
	Cột PC.I-18-190-9,2		430	
	Cột PC.I-20-190-11		456	
8	Lỗ bắt tiếp địa		Đai ốc lục giác có ren mạ kẽm chống rỉ sét trong quá trình sử dụng, chìm trong thân cột	
8.1	Đối với các loại cột có chiều dài từ 7,5m đến 8,5m		Phải có ≥ 02 vị trí Bulon tiếp địa (Bulon được mạ kẽm, chống rỉ sét trong quá trình sử dụng)	
	- Vị trí 1: Cách đỉnh cột (theo chiều dài của cột) 300 mm $\pm 10\%$		Có	
	- Vị trí 2: Cách đáy cột (theo chiều dài cột) 2500 mm $\pm 10\%$		Có	
8.2	Đối với các loại cột có chiều dài từ 10,5m đến 20m		Phải có ≥ 03 vị trí Bulon tiếp địa (Bulon được mạ kẽm, chống rỉ sét trong quá trình sử dụng)	
	- Vị trí 1: Cách đỉnh cột (theo chiều dài của cột) 300 mm $\pm 10\%$		Có	
	- Vị trí 2: Cách đỉnh cột (theo chiều dài của cột) 1900 mm $\pm 10\%$		Có	
	- Vị trí 3: Cách đáy cột (theo chiều dài của cột) 2500mm $\pm 10\%$		Có	
9	Lỗ để lắp ty leo (khi trèo thi công)			
9.1	Đường kính lỗ	mm	20	
9.2	Khoảng cách giữa các lỗ	mm	400	

STT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
9.3	Cách bố trí các lỗ: Phải đặt sole nhau hai bên cột		Có	
10	Mac bê tông đúc cột		M400 đá 1x2	
11	Kết cấu:			
11.1	Đối với các loại cột có chiều dài từ 7,5m đến 14m		1 đoạn liền	
11.2	Đối với các loại cột có chiều dài từ 16 đến 20m		2 đoạn (đoạn phía trên 10m từ đỉnh cột đến bích nối, phần còn lại cho đoạn đáy cột) kết nối qua mặt bích	
12	Ký, nhãn hiệu			
12.1	Đối với các loại cột có chiều dài từ 8,5m trở lên		Ký hiệu đúc chìm, chiều cao của chữ và số 50mm (dung sai ± 5), chiều rộng chữ 20mm (dung sai ± 2), chiều sâu in chìm 3mm (dung sai ± 1), nhãn phải thể hiện chiều dài cột, chủng loại cột và nhà sản xuất, nhãn cách đáy cột 3m	

6.2.1.15 Ống nhựa

A. Ống nhựa xoắn

Bảng 6.31: Thông số kỹ thuật ống nhựa xoắn:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất / Xuất xứ		HSMT nêu cụ thể
2	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 7997:2009, ISO 1452-2:2009 hoặc tương đương
4.1	Kích thước cơ bản ống Ø 130/100 - Đường kính trong - Đường kính ngoài - Chiều dày vách ống - Bán kính uốn cong nhỏ nhất	mm	$100 \pm 4,0$ $130 \pm 4,0$ $2,2 \pm 0,4$ 400
4.2	Kích thước cơ bản ống Ø 65/50 - Đường kính trong - Đường kính ngoài - Chiều dày vách ống - Bán kính uốn cong nhỏ nhất		$50 \pm 2,5$ $65 \pm 2,5$ $1,7 \pm 0,3$ 200
5	Màu của ống nhựa		Màu cam

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
6.1	Ống nhựa xoắn Ø 130/100		
	Độ bền va đập (h=2m, m=2,75kg)		Không vỡ
	Độ bền kéo đứt	N/cm ²	> 1600
	Độ biến dạng khi nén với lực 1225N	%	< 3,5
	Độ biến dạng khi nén mẫu biến dạng 60% đường kính ngoài	N	> 4500
	Lực đạt được khi nén sát ống	N	> 5000
	Chiều dài cuộn ống, có dây thép mỗi đặt bên trong ruột ống.(Dây thép mỗi có Ø ≥ 2mm)	m	≥ 100
6.2	Ống nhựa xoắn Ø 65/50		
	Độ bền va đập (h=2m, m=1,75kg)		Không vỡ
	Độ bền kéo đứt	N/cm ²	> 1600
	Độ biến dạng khi nén với lực 612N	%	< 3,5
	Độ biến dạng khi nén mẫu biến dạng 60% đường kính ngoài	N	> 3700
	Lực đạt được khi nén sát ống	N	> 4700
	Chiều dài cuộn ống, có dây thép mỗi đặt bên trong ruột ống.(Dây thép mỗi có Ø ≥ 1,6mm)	m	≥ 200
7	Độ bền hóa chất HNO ₃ 40%, NaOH 40%, H ₂ SO ₄ 30%, NaCl 10%		Không phai màu
8	Tuổi thọ dự kiến		HSMT nêu cụ thể

B. Ống nhựa phẳng

Bảng 6.32: Thông số kỹ thuật ống nhựa phẳng:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất / Xuất xứ		HSMT nêu cụ thể
2	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN TCVN 8491-2 : 2011 hoặc tương đương
3.1	Kích thước cơ bản ống nhựa 34 - Đường kính ngoài - Chiều dày vách ống - Đường kính trong của đầu nong - Độ dài của đầu nong	mm	34 ± 0,2 2,0 ± 0,5 33,8 ÷ 34,1 ≥ 23
4	Độ bền va đập tại nhiệt độ 0°C	TIR	Nhỏ hơn 10%
5	Độ bền màu đối với các dung dịch ở nhiệt độ 60°C trong 5 giờ 10% NaCl 30% H ₂ SO ₄ 30% HNO ₃ 40% NaOH		Không phai màu
6	Nhiệt độ hóa mềm Vicat (tải 50N, tốc độ 50°C/h)	°C	≥ 80

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
7	Độ thay đổi kích thước theo chiều dọc tại nhiệt độ 150 ⁰ C ; thời gian 15 phút	%	≤ 5
8	Độ hấp thụ nước (60 ⁰ C; 5h)	%	≤ 0,1
9	Khả năng chịu điện áp 10kV trong 1 phút		Chịu được
10	Tuổi thọ dự kiến		HSMT nêu cụ thể

6.2.1.16 Bọc cách điện ngăn chặn sự cố do động vật, cây cối:

1. Yêu cầu chung:

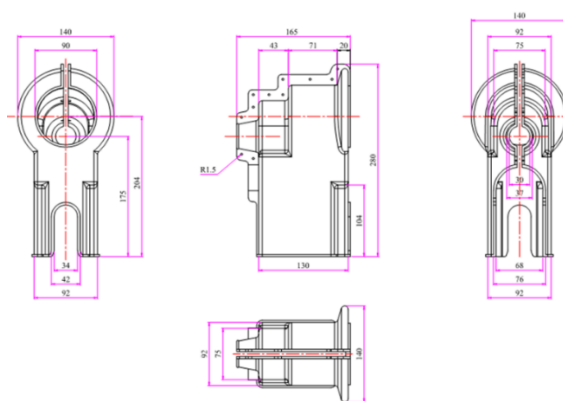
- Che kín toàn bộ đầu cực của thiết bị.
- Lắp đặt không cần phải tháo lắp cáp điện ra khỏi thiết bị và định vị bằng nút cài.
- Nắp che không ảnh hưởng đến các hoạt động của thiết bị, cũng như không ảnh hưởng đến thao tác.
- Tiêu chuẩn áp dụng IEC 60707 và TCVN hoặc tương đương
- Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: ASTM D149-97a, ASTM D2240-02, ASTM D624-00.

2. Đặc tính kỹ thuật:

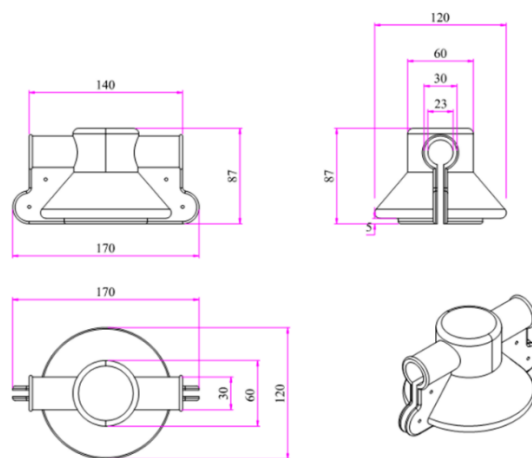
6.2.1.16.1 Nắp che đầu cực MBA, thu lôi van, FCO, LBFCO:

Bảng 6.33: Thông số kỹ thuật bọc cách điện ngăn chặn sự cố do động vật, cây cối:

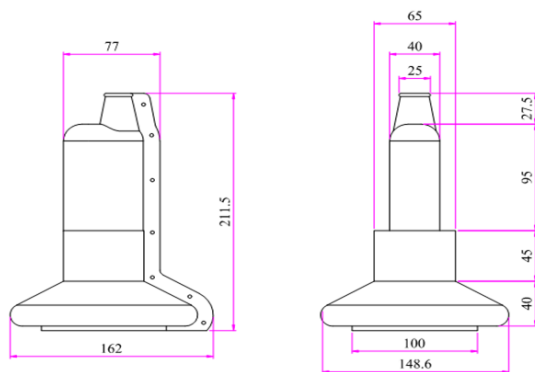
TT	Mô tả	ĐVT	Thông số kỹ thuật	
			Bọc cách điện polymer cho đầu sứ cao/hạ thế MBA	Bọc cách điện polymer cho chống sét (LA), cho Cầu chì tự rơi (FCO)
	Cấu tạo		-Chụp cách điện được thiết kế phù hợp với nhiều loại sứ MBA, LA, FCO nhằm thuận tiện cho việc đưa cáp vào đầu cực các thiết bị. Các nút gài được thiết kế chắc chắn và thuận tiện. -Cách điện sử dụng trên đường dây phân phối trên không 22kV sẽ là loại cách điện polymer (silicon rubber) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, lắp đặt ngoài trời, phù hợp để vận hành dưới điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng biển sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, tia tử ngoại (UV) ...	



Hình ảnh, kích thước tham khảo nắp che đầu cực dưới FCO



Hình ảnh, kích thước tham khảo nắp che thu lôi van



Hình ảnh, kích thước tham khảo nắp che đầu cực cao áp MBA



Hình ảnh tham khảo nắp che đầu cực hạ áp MBA

6.2.1.16.2 Nắp chụp cụm đầu rẽ:

6.2.1.16.3 Nắp chụp khóa néo kiểu ép

6.2.1.16.4 Nắp chụp sứ đứng thẳng đơn, nắp chụp sứ đứng thẳng đôi, nắp chụp sứ đứng góc đơn, nắp chụp sứ đứng góc đôi:

6.2.2 Đặc tính kỹ thuật của vật tư – thiết bị trạm biến áp phụ tải:

6.2.2.1 Máy biến áp: Sử dụng MBA amorphous cho dự án

Các yêu cầu kỹ thuật đối với máy biến áp dầu áp dụng theo:

- Quyết định số 107/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của tập đoàn Điện lực Việt Nam v/v ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật MBA phân phối tổn hao thấp áp dụng trong Tập đoàn điện lực quốc gia Việt Nam;

- Văn bản số 649/DNPC-KT ngày 03/12/2021 v/v mở rộng phạm vi sử dụng MBA có kết cấu vỏ thép mạ kẽm.

1. 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	Đến 1.000 m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

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

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

Máy biến áp tổn hao thấp 3 pha 22 kV

*** Yêu cầu chung**

1. MBA là loại kín hoặc loại hở, 3 pha (điện áp định mức sơ cấp 22 kV), nạp dầu hoàn chỉnh, ruột máy ngâm trong dầu, kiểu làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN).
2. Máy được thiết kế, chế tạo phù hợp với điều kiện vận hành ngoài trời, lắp trên cột điện hoặc lắp trên bệ móng bê tông hoặc lắp đặt trong nhà.
3. Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, 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.
4. Thiết kế phải đảm bảo cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu các rủi ro gây cháy nổ và gây hại cho môi trường.

*** Vỏ máy biến áp**

1. Vỏ máy biến áp phải được thiết kế đảm bảo có thể nâng hạ, vận chuyển mà không bị biến dạng hư hỏng hay rò dầu.
2. Vỏ máy được làm kín hoàn toàn bằng liên kết bu lông, có van lấy mẫu dầu, bộ chỉ thị mức dầu và không có bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu kín) hoặc có trang bị bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu hở).
3. Đáy vỏ máy hình chữ nhật hoặc oval. Vỏ máy phải có móc câu để vận chuyển và móc để tháo dỡ nắp máy khi cần kiểm tra.
4. Vật liệu làm vỏ máy là thép chịu lực, có bề dày đảm bảo chịu được áp lực bên trong máy (tối thiểu 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 < 1.600 kVA) hoặc role áp lực (với MBA ≥ 1.600 kVA có máy cắt phía sơ cấp).
5. Bộ phận giải toả áp lực (van phòng nổ) được thiết kế phù hợp để đảm bảo yêu cầu phòng chống cháy nổ khi có hiện tượng bất thường hoặc sự cố nội bộ máy.
6. Bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu hở) hoặc cơ cấu chứa dầu giãn nở (đối với máy biến áp kiểu kín) được nối thông với thùng máy biến áp.
7. Đối với máy biến áp kiểu hở: Trong dải nhiệt độ dầu trong máy biến áp từ 5°C đến 105°C, dung tích thùng dầu phụ phải đảm bảo sao cho dầu trong thùng dầu phụ không được tràn ra ngoài và không thấp hơn đáy bình dầu phụ. Đáy bình dầu phụ có độ cao tương đương đầu sứ xuyên trung áp.
8. 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.
9. Đối với các máy biến áp kiểu hở có công suất lớn có thể yêu cầu chế tạo cánh tản nhiệt rời, bắt với thân máy biến áp bằng mặt bích và có thể tháo rời khi vận chuyển.

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

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

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

13. Đối với máy biến áp vỏ mạ kẽm được lắp đặt ở khu vực nhiễm mặn cao như các khu vực bờ biển, hải đảo v.v vỏ máy biến áp phải được xử lý chống gỉ bằng phương pháp mạ kẽm nhúng nóng, độ dày lớp mạ phù hợp theo TCVN 5408: 2007, 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.

14. Gioăng làm kín MBA phải làm bằng vật liệu chịu được dầu cách điện, chịu được các tác nhân về dao động cơ học, nhiệt và ẩm, phù hợp với điều kiện môi trường làm việc ngoài trời. Tiêu chuẩn kỹ thuật của gioăng như sau:

a. Độ trương nở trong dầu biến áp của gioăng sau 96 giờ ở 80°C: không quá 02% (thử nghiệm theo TCVN 2752:2008).

b. Độ giãn dài khi kéo đứt $\geq 350\%$ (thử nghiệm theo TCVN 4509:2013).

c. Hệ số lão hóa trong dầu biến áp và trong không khí sau 96 giờ ở 80°C phải tương ứng $\geq 85\%$ và 90% (thử nghiệm theo TCVN 2229:2007).

15. Các đầu cực, kẹp cực đầu nối cho dây dẫn phía sơ cấp, thứ cấp và dây tiếp địa làm bằng đồng hoặc đồng thau mạ thiếc hoặc mạ bạc.

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

17. Các chi tiết không mang điện như: bu lông, đai ốc, vòng đệm,.. làm bằng thép không gỉ.

*** Lõi từ và cuộn dây**

1. 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 via.

2. Cuộn dây máy biến áp phải được chế tạo bằng sợi dây đồng kỹ thuật điện có đặc tính cơ lý theo TCVN 7675-1:2007, TCVN 7675-12:2007 hoặc tương đương. Phía hạ áp ưu tiên sử dụng MBA công nghệ quấn đồng lá.

3. Lõi từ và cuộn dây phải được bắt chặt với vỏ máy và có móc nâng để nâng tháo lõi thép và cuộn dây ra khỏi vỏ. Cuộn dây phải được thiết kế để có thể tháo lắp khỏi lõi từ khi cần thiết.

*** Dầu máy biến áp:**

1. Dầu MBA là loại dầu khoáng mới chưa qua sử dụng, có phụ gia kháng oxy hóa, phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 60296 Ed.5.0:2020, ASTM D3487: 2016 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể
3	Mã hiệu dầu		HSMT nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296:2020, ASTM D3487: 2016 hoặc tương đương
5	Độ nhớt, ở 40°C	mm ² /s	≤ 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 “I”) 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 cặn – axit theo tiêu chuẩn IEC:		
	- Khối lượng cặn:	%	≤ 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

* Sứ xuyên

a. Theo quy định tại Điều 8-TCCS 10:2021/EVN:

1. Sứ xuyên phải chịu được dòng định mức và dòng quá tải cho phép của MBA. Các sứ xuyên phải là loại ngoài trời và ở mỗi cấp điện áp phải là cùng loại với nhau. Sứ xuyên phải được thử nghiệm điện áp tăng cao tần số công nghiệp và thử xung sét theo mức cách điện được nêu tại mục “Mức cách điện”:

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

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

b. 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.

*** Bộ điều chỉnh điện áp:**

1. Phía sơ cấp MBA phải có bộ điều chỉnh điện áp không điện, với 05 nấc điều chỉnh: $\pm 2 \times 2,5\%$. Trường hợp đường dây dài, điện áp không đảm bảo có thể xem xét sử dụng MBA có nấc điều chỉnh $\pm 2 \times 5\%$.

2. Bộ điều chỉnh điện áp được bố trí tay thao tác trên mặt máy, có thể dễ dàng điều chỉnh từ bên ngoài mà không ảnh hưởng đến kết cấu máy, có chỉ thị và hướng dẫn rõ ràng tại chỗ và trong tài liệu hướng dẫn kèm theo. Tay thao tác (núm xoay điều chỉnh nấc) phải được chế tạo bằng vật liệu hợp kim không gỉ.

3. Bộ điều chỉnh điện áp phải có thông số dòng định mức $\geq 1,3$ lần và phải chịu được thử nghiệm ngắn hạn $\geq 2,5$ lần dòng định mức sơ cấp MBA.

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

1. Bộ chỉ thị mức dầu: Máy biến áp phải có bộ chỉ thị mức dầu trong thùng máy. Cơ cấu chỉ thị mức dầu phải bố trí sao cho việc quan sát chỉ thị mức dầu thuận tiện khi MBA đang vận hành. Trên cơ cấu chỉ thị mức dầu phải đánh dấu mức dầu cực đại và cực tiểu tương ứng với nhiệt độ dầu trong thùng máy biến áp ở nhiệt độ 105°C và 0°C .

2. Bộ chỉ thị nhiệt độ lớp dầu trên MBA: Trên nắp máy phải bố trí sẵn ống lắp bộ chỉ thị nhiệt độ dầu. Tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng, MBA có thể được yêu cầu trang bị nhiệt kế (loại có kim cố định) hoặc đồng hồ đo nhiệt độ dầu lớp trên cùng của MBA. Cơ cấu chỉ thị nhiệt độ dầu phải được bố trí thuận tiện cho việc đọc chỉ số khi MBA đang vận hành.

*** Nhãn mác**

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

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

a. Loại MBA.

b. Số hiệu tiêu chuẩn.

c. Tên nhà chế tạo, quốc gia và thành phố mà MBA được lắp ráp.

- d. Số seri của nhà chế tạo (Serial number).
- e. Năm sản xuất.
- f. Công suất định mức (kVA hoặc MVA).
- g. Tần số định mức (Hz).
- h. Điện áp định mức (V hoặc kV) phía sơ cấp/thứ cấp và điện áp ứng với các nấc điều chỉnh.
- i. Dòng điện định mức (A hoặc kA) phía sơ cấp/ thứ cấp.
- j. Sơ đồ đấu dây/ Tổ đấu dây.
- k. Điện áp ngắn mạch (Uk%).
- l. Tồn hao không tải (Po); Tồn hao có tải (Pk) ở nhiệt độ cuộn dây 75°C).
- m. Kiểu làm mát.
- n. Khối lượng tổng.
- o. Thể tích dầu.

*** Quy định về niêm phong:**

1. Hai trong số các bulông mặt bích MBA được chế tạo riêng (khoan lỗ đầu bulông) để có thể kẹp chì niêm phong, đảm bảo không mở được máy mà không phá niêm phong.
2. Mỗi MBA có 1 số chế tạo (Serial number) riêng, không trùng lặp. Số chế tạo phải được khắc chìm trên nắp máy hoặc vị trí thích hợp trên vỏ máy, cỡ chữ 60mm và được sơn màu đỏ không phai.
3. Chì niêm phong sẽ do Đơn vị chịu trách nhiệm về thí nghiệm, nghiệm thu MBA kẹp chì, có biên bản ghi rõ số chế tạo từng máy và mã hiệu chì niêm phong.

*** Ký hiệu và đánh dấu:**

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

*** Thử nghiệm:**

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

5. Thử nghiệm thường xuyên (Routine test)

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

- a. Đo điện trở 1 chiều, điện trở cách điện cuộn dây (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).
- b. Đo tỷ số điện áp và sơ đồ vector (tổ đấu dây của MBA) (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).
- c. Đo tổn hao có tải (Pk) và điện áp ngắn mạch (Uk%).
- d. Đo tổn hao không tải (Po) và dòng điện không tải (Io%).

- e. Thử cách điện vòng dây.
- f. Kiểm tra cơ cấu điều chỉnh điện áp .
- g. Kiểm tra độ kín đối với vỏ thùng MBA.
- h. Thử nghiệm điện áp phóng điện dầu ở điện cực khe hở 2,5 mm.

6. Thử nghiệm điển hình (Type test)

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60076-1, TCVN 6306 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

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

7. 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.

8. 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.

*** Dây công suất định mức**

Dây công suất định mức theo IEC 60076. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu quả cho công tác dự phòng và quản lý vận hành, lựa chọn thiết bị đóng cắt, MBA phân phối 3 pha tổn hao thấp 22kV nên chọn công suất theo dây sau: 100, 160, 250, 320, 400, 560, 630, 750, 800, 1.000, 1.250, 1.500, 1.600, 2.000 (kVA).

*** Khả năng chịu quá tải:**

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

Bội số quá tải theo định mức	Thời gian quá tải (giờ-phút) với mức tăng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng so với nhiệt độ không khí trước khi quá tải, °C					
	13,5	18	22,5	27	31,5	36
1,05	Lâu dài					

Bội số quá tải theo định mức	Thời gian quá tải (giờ-phút) với mức tăng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng so với nhiệt độ không khí trước khi quá tải, °C					
	13,5	18	22,5	27	31,5	36
1,10	3-50	3-25	2-50	2-10	1-25	1-10
1,15	2-50	2-25	1-50	1-20	0-35	-
1,20	2-05	1-40	1-15	0-45	-	-
1,25	1-35	1-15	0-50	0-25	-	-
1,30	1-10	0-50	0-30	-	-	-
1,35	0-55	0-35	0-15	-	-	-
1,40	0-40	0-25	-	-	-	-
1,45	0-25	0-10	-	-	-	-
1,50	0-15	-	-	-	-	-

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

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

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

* Tổ nối dây

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

* Mức cách điện

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

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

* 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
160	55	57

Công suất (kVA)	Tự làm mát (Self-cooled)	
	Loại hở (Ventilated), dB	Loại kín (Sealed), dB
250	55	59
320	60	
400	60	

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

*** Độ tăng nhiệt**

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

*** Tiêu chuẩn về tổn hao, điện áp ngắn mạch**

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải (Po) cực đại (W)	Tổn hao có tải (Pk) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75°C (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (Uk) (%)
Máy biến áp 3 pha 22/0,4 (kV)			
100	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	

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

*** Bảng thông số kỹ thuật máy biến áp:**

Bảng 6.37: Yêu cầu kỹ thuật máy biến áp 250kVA-22/0,4kV, 400kVA-22/0,4kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
I	Máy biến áp			
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6306, 7675, IEC 60076 hoặc tương đương	
5	Thông số chung			
5.1	Dạng		Ngâm trong dầu, loại MBA vỏ mạ kẽm, tổn hao thấp, kiểu kín, đầu sứ trung áp kiểu elbow	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
5.2	Số pha		3 pha	
5.3	Tần số làm việc	Hz	50	
5.4	Phương pháp làm mát		ONAN	
6	Công suất định mức	kVA	250 400 630	
7	Điện áp định mức	kV	22± 2x2,5%/0,4	
8	Bộ điều chỉnh điện áp			
8.1	Loại		Không tải	
8.2	Vị trí lắp đặt		Phía sơ cấp	
8.3	Dải phân áp (cấp 22kV)		± 2x2,5%	
	+ Nấc 1	kV	23,10	
	+ Nấc 2	kV	22,55	
	+ Nấc 3	kV	22,00	
	+ Nấc 4	kV	21,45	
	+ Nấc 5	kV	20,90	
9	Vật liệu chế tạo các cuộn dây		Đồng	
10	Tổ đấu dây		Dyn-11	
11	Điện áp chịu đựng xung (1,2/50μs) cuộn cao thế	kV _{peak}	≥125	
12	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng) (kV)			
	Cuộn dây cao thế (22kV)	kV	50	
	Cuộn dây hạ thế (0,4kV)	kV	3	
13	Tổn thất không tải (Po) cực đại (W)	W		
	250kVA-22/0,4kV		≤100	
	400kVA-22/0,4kV		≤132	
	630kVA-22/0,4kV		≤216	
14	Tổn hao có tải (Pk) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 750C (W)	W		
	250kVA-22/0,4kV		≤2.600	
	400kVA-22/0,4kV		≤3.820	
	630kVA-22/0,4kV		≤5.570	
15	Dòng điện không tải	%	≤2	
16	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (Uk) (%)	%	4	
17	Độ tăng nhiệt cho phép	°C		
	- Cuộn dây		65	
	- Lớp dầu trên cùng		60	
18	Chiều dài đường rò sứ cách điện phía cao áp tối thiểu	mm/kV	≥31	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
19	Số lượng sứ hạ áp		Yêu cầu có 04 sứ đầu ra hạ áp	
20	Các phụ kiện đi kèm			
	Đồng hồ đo nhiệt độ dầu lớp trên		Yêu cầu đối với tất cả các gam MBA	Bắt buộc đối với MBA 3 pha
	Đầu cốt sơ cấp cho dây đồng		Có	
	Đầu cốt thứ cấp cho dây đồng		Có	
21	Vỏ máy biến áp		thép chịu lực	
22	Kích thước (dài, rộng, cao)	mm	HSMT nêu cụ thể	
23	Trọng lượng	Kg	HSMT nêu cụ thể	
24	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu cụ thể	
25	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	
II	Dầu máy biến áp			
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu dầu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296:2020, ASTM D3487: 2016 hoặc tương đương	
5	Độ nhớt, ở 40°C	mm ² /s	≤ 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 “I”) 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 ôxy hóa:			

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	+) Phương pháp thử cặn – axit theo tiêu chuẩn IEC:			
	- Khối lượng cặn:	%	$\leq 0,05$	
	- Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,3$	
	+) Phương pháp thử theo thời gian theo tiêu chuẩn ASTM	phút	≥ 195	
19	PCBs	ppm	$\leq 0,5$	

6.2.2.2 Cách điện:

1. Các điện đỡ: xem mục 6.2.1.7.1
2. Cách điện đỡ tăng cường FCO: xem mục 6.2.1.7.4

6.2.2.3 Cầu chì tự rơi FCO-24kV cách điện gồm

không sử dụng

6.2.2.4 Dây chì sử dụng cho FCO: không sử dụng

6.2.2.5 Chống sét

Xem tại mục 6.2.1.4 Chống sét trung áp

6.2.2.6 Tủ phân phối hạ áp tích hợp tại TBA (trộn bộ):

Tủ phân phối hạ áp là khoang hạ áp tích hợp tại Cột TBA kiểu kín tích hợp RMU (mục 6.2.1.12) nêu trên.

6.2.2.7 Máy cắt hạ áp

Áp dụng theo TCCS 11:2023/EVN ban hành theo QĐ số 99/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 v/v ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt hạ áp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam.

* Điều kiện chung

1. 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 tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m

Lưu ý:

- Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các Đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	0,38	
Sơ đồ	3 pha	1 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	$\geq 0,4$	$\geq 0,23$
Tần số (Hz)	50	

3. Điều kiện về quản lý chất lượng của nhà sản xuất:

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 thiết bị. 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.

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. Yêu cầu khác:

a. 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.

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

6.2.2.7.1 Yêu cầu kỹ thuật máy cắt hạ áp -MCB

* Điều kiện chung

1. 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 tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống điện (kV)	0,4	
Sơ đồ	3 pha	1 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	$\geq 0,4$	$\geq 0,23$
Tần số (Hz)	50	

3. Điều kiện về quản lý chất lượng của nhà sản xuất

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 thiết bị. 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.

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. Yêu cầu khác:

a. 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.

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.

* Yêu cầu chung

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

1.1 MCB (Áp tô mát) loại 1 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt trong hộp phân phối hoặc hộp công tơ 1 pha ngoài trời của nhánh rẽ khách hàng.

1.2 MCB (Áp tô mát) loại 2 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt bên ngoài và phía dưới hộp công tơ 1 pha trong nhà của nhánh rẽ khách hàng.

1.3 MCB (Áp tô mát) loại 3 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt trong hộp công tơ 3 pha ngoài trời của nhánh rẽ khách hàng.

1.4 MCB (Áp tô mát) loại 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt bên ngoài và phía dưới hộp công tơ 3 pha trong nhà của nhánh rẽ khách hàng.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Kiểm tra ngoại quan và ghi nhãn (Visual inspection and marking).
- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).
- Thử nghiệm đặc tính cắt (Tripping tests).

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 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

i. Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) A1:

- Ghi nhãn (Marking).
- Quy định chung (General).
- Cơ cấu truyền động (Mechanism).
- Độ bền không phai của nhãn (Indelibility of marking).
- Khe hở không khí và chiều dài đường rò (chỉ các bộ phận bên ngoài) (Clearances and creepage distances (external parts only)).
- Tính không lắp lẫn (Non-interchangeability).
- Độ tin cậy của vít, các bộ phận mang dòng và các mối nối (Reliability of screws, current-carrying parts and connections).
- Độ tin cậy của các đầu nối dùng cho ruột dẫn bên ngoài (Reliability of screw-type terminals for external conductors).
- Bảo vệ chống điện giật (Protection against electric shock).
- Khe hở không khí và chiều dài đường rò (chỉ các bộ phận bên trong) (Clearances and creepage distances (internal parts only)).

- Khả năng chịu nhiệt (Resistance to heat).
- Khả năng chống gỉ (Resistance to rusting).

ii. Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) A2:

- Khả năng chịu nhiệt không bình thường và chịu cháy (Resistance to abnormal heat and to fire).

iii. Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) B:

- Kiểm tra điện trở cách điện của tiếp điểm mở và mức cách điện dưới điện áp xung trong điều kiện bình thường (Verification of resistance of the insulation of open contacts and basic insulation against an impulse voltage in normal conditions).

- Khả năng chịu môi trường ẩm (Resistance to humidity).

- Điện trở cách điện mạch chính (Insulation resistance of main circuit).

- Độ bền điện môi mạch chính (Dielectric strength of the main circuit).

- Điện trở cách điện và độ bền điện môi mạch phụ (Insulation resistance and dielectric strength of auxiliary circuit).

- Kiểm tra khoảng hở tiếp điểm với điện áp xung (Verification of clearances with the impulse withstand voltage) (áp dụng đối với trường hợp khoảng hở tiếp điểm bên trong MCB không thực hiện đo được hoặc giá trị đo được khi kiểm tra thấp hơn giá trị tối thiểu theo quy định trong tiêu chuẩn IEC 60898-1: 2015).

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).

- Thử nghiệm 28 ngày (28-day test).

iv. Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) C1:

- Độ bền cơ và độ bền điện (Mechanical and Electrical endurance).

- Tính năng ở dòng điện ngắn mạch giảm thấp (Performance at reduced short-circuit currents).

- Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of the circuit-breaker after short-circuit tests).

v. Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) D0:

- Đặc tính cắt (Tripping characteristic).

vi. Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) D1:

- Khả năng chịu sốc cơ học và va đập (Resistance to mechanical shock and impact).

- Đặc tính ngắn mạch ở 1500A (Short-circuit performance at 1500 A).

- Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuit-breaker after short-circuit tests).

vii. Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) E1:

- Khả năng ngắn mạch làm việc (Ics) (Service short-circuit capacity (Ics)).

- Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuit-breaker after short-circuit tests).

viii. Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) E2:

- Tính năng ở khả năng ngắn mạch tới hạn (Icn) (Performance at rated short-circuit capacity (Icn)).

- Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuit-breaker after short-circuit tests).

ix. Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) E3:

- Khả năng cắt và đóng ngắn mạch (Icn1) trên từng cực riêng lẻ (áp dụng đối với MCB có nhiều cực).

Bảng 6.39: Yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCB loại 1 cực:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Thiết bị dùng để bảo vệ quá tải và ngắn mạch theo nguyên lý bảo vệ nhiệt và từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
6	Số cực		MCB (Áp tô mát) loại 1 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt trong tủ điện sinh hoạt 6-10 xuất tuyến 1 pha hoặc hộp bảo vệ công tơ 1 pha, cấp nguồn RTU. MCB (Áp tô mát) loại 3 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt trong tủ điện sinh hoạt 6-10 xuất tuyến 1 pha-2 xuất tuyến 3 pha hoặc hộp bảo vệ công tơ 3 pha.
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực (đối với MCB có 02 cực trở lên)
8	Điện áp định mức của thiết bị (1 pha/ 3 pha)	VAC	230/400
9	Tần số định mức	Hz	50
10	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In)	A	50 (1 cực) 63(60) (1 cực) 100 (3 cực) 150 (3 cực)
11	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (Icn) ở điện áp định mức	kA	≥ 6

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
12	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	≥ 6 (Ics = 100% Icn)
12.1	Trường hợp Icn = 6 kA		Ics = 100% Icn
12.2	Trường hợp 6 kA < Icn ≤ 10 kA		Ics = 75% Icn, nhưng không nhỏ hơn 6 kA
12.3	Trường hợp Icn > 10 kA		Ics = 50% Icn, nhưng không nhỏ hơn 7,5 kA
13	Số lần thao tác ở dòng điện định mức	Lần	≥ 4.000
14	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	≥ 4
15	Đặc tính cắt theo IEC 60898		(Đặc tính cắt theo loại B)
			Loại B (Trên 3 In đến 5 In)
			Loại C (Trên 5 In đến và bao gồm 10 In)
			Loại D (Trên 10 In đến và bao gồm 20 In)
16	Độ bền điện môi mạch phụ trong 1 phút	kV	≥ 2
17	Dòng điện và thời gian quy ước không cắt		1,13In trong thời gian $t \leq 1h$ (đối với MCB có In ≤ 63A)
			1,13 In trong thời gian $t < 2 h$ (đối với MCB có In > 63 A)
18	Đầu nối dây		Làm bằng vật liệu đồng hoặc hợp kim đồng, có khả năng đầu nối với cáp đồng tiết diện đến 25mm ²
19	Bề rộng của MCB	mm	HSMT nêu cụ thể
20	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60898 hoặc tương đương
21	Đóng gói		MCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
22	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại mục yêu cầu chung nêu trên
23	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục yêu cầu chung nêu trên

6.2.2.7.2 Yêu cầu kỹ thuật máy cắt hạ áp -MCCB

* Yêu cầu chung

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

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

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

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation).
- Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả (Verification of the calibration of overcurrent releases).
- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).

b. Thử nghiệm điển hình (Type test):

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

i. Trình tự thử nghiệm – Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):

- Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).
- Đặc tính điện môi (Dielectric properties).
- Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).
- Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)).
- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

ii. Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):

- Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).
- Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).
- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).

- Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

iii. Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):

- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
- Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).
- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

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

Bảng 6.40: Yêu cầu kỹ thuật MCCB:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đấu 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		Lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có I_n tới 315A: $0,7 \div 1 \times I_n$ - MCCB có $I_n > 315A$: $0,5 \div 1 \times I_n$
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (U_e) (1 pha/ 3 pha)	VAC	230/400
10	Điện áp cách điện định mức (U_i)	VAC	≥ 690
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (U_{imp})	kVp	≥ 8
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (I_n):		
	MCCB 03 cực	A	1000, 630(600), 400, 250
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tối hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	
	MCCB có In = 125-315A	“	≥ 36
	MCCB có In = 320-800A	“	≥ 50
	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)
	MCCB có In = 125-315A	“	7.000/1.000
	MCCB có In = 320-630A	“	4.000/1.000
	MCCB có 630 < In < 2.500 A	“	2.500/500
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 (đối với MCCB 3 cực)
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (đối với MCCB 3 cực)
19	Số lượng tiếp điểm phụ (tùy chọn việc trang bị theo yêu cầu thiết kế)		
20	Bề rộng của MCCB	mm	HSMT 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 mục yêu cầu chung nêu trên
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục yêu cầu chung nêu trên

6.2.2.8 Thông số kẹp đầu rẽ dây đồng MV35:

Xem tại mục 6.2.1.11.4 Kẹp đầu chìm đồng KĐC-35

(* Đối với kẹp đầu lều có tiết diện 35 và 50, cho dây nhôm đầu rẽ dây đồng)

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

- Cấp điện áp: 0,4kV.
- Kết cấu: mạng 3 pha 4 dây cho lưới hạ áp 3 pha.

6.2.3.1 Dây dẫn điện:

6.2.3.1.1 Dây bọc hạ áp:

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) bên 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
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 (bên 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

Mặt cắt danh định (mm ²)	Số sợi tối thiểu trong ruột (bện tròn)		Điện trở một chiều lớn nhất ở 20 ⁰ C (Ω/km)	
	Đồng	Nhôm	Đồng	Nhôm
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

*** 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.

Tiêu chuẩn chế tạo: Áp dụng theo TCVN 6612:2007, TCVN 5935: 2013, TCVN 6610:2007 hoặc tương đương.

***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 6610:2007 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. Thử 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

c. Bảng thông số kỹ thuật :

Bảng 6.41: Thông số kỹ thuật dây bọc hạ áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Áp dụng theo TCVN 6612:2007, TCVN 5935:2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương.	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
5	Tiết diện danh định	mm ²		
	MV240		240	
	MV120		120	
	MV70		70	
	MV50		50	
	MV35		35	
	AV50		“50”	
6	Vật liệu dẫn điện			
	MV240		Đồng	
	MV120		Đồng	
	MV70		Đồng	
	MV50		Đồng	
	MV35		Đồng	
	AV50		Nhôm	
7	Hình dạng lõi		Tròn	
8	Số sợi tối thiểu	sợi		
	MV240		37	
	MV120		37	
	MV70		19	
	MV50		19	
	MV35		7	
	AV50		19	
9	Đường kính lõi	mm	HSMT nêu cụ thể	
10	Vật liệu cách điện		PVC	
11	Chiều dày danh định lớp cách điện	mm		
	MV240		2,2	
	MV120		1,6	
	MV70		1,4	
	MV50		1,4	
	MV35		1,2	
	AV50		1,4	
12	Dòng điện liên tục cho phép	A	HSMT 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		
	MV240		≤0,0754	
	MV120		≤0,153	
	MV70		≤0,268	
	MV50		≤0,387	
	MV35		≤0,524	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	AV50		$\leq 0,641$	
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	HSMT nêu cụ thể	
17	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	HSMT nêu cụ thể	
18	Kích thước rulô	mm	HSMT nêu cụ thể	
19	Khối lượng rulô	kg	HSMT nêu cụ thể	
20	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu cụ thể	
21	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

* Thông số kỹ thuật dây bọc hạ áp MV30/10-600V, AV30/10-600V: Theo văn bản số 4570/DNPC-KT ngày 19/11/2019 v/v Bổ sung thông số, tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị.

Bảng 6.42: Thông số kỹ thuật dây đồng bọc MV30/10-600V:

TT	Nội dung	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật	Ghi chú
Dây đồng bọc MV 30/10 – 600V				
1	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-1:2013, TCVN 6612:2007, IEC60502-1, IEC60228.	
5	Cấp điện áp	kV	0,6/1	
6	Vật liệu dẫn điện		Đồng mềm	
7	Tiết diện dây dẫn	mm ²	7	
8	Số sợi/đường kính mỗi sợi (dung sai đáp ứng với TCVN 5933:1995)	sợi/mm	1/3	
9	Nhiệt độ tối đa cho phép khi vận hành bình thường .	độ C	≥ 70	
10	Cách điện		PVC	
11	Chiều dày cách điện	mm	$\geq 0,7$	
12	Điện trở suất ở 20 độ C	Ohm/km	$\leq 3,08$	
13	Chiều dài cuộn	Mét	HSMT nêu cụ thể	
14	Lực kéo đứt	kN	HSMT nêu cụ thể	

Bảng 6.43: Thông số kỹ thuật dây nhôm bọc AV30/10-600V:

TT	Nội dung	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật	Ghi chú
Dây nhôm bọc AV 30/10 – 600V				
1	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	

TT	Nội dung	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật	Ghi chú
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-1:2013, TCVN 6612:2007, IEC60502-1, IEC60228.	
5	Cấp điện áp	kV	0,6/1	
6	Vật liệu dẫn điện		Nhôm	
7	Tiết diện dây dẫn	mm ²	7	
8	Số sợi/đường kính mỗi sợi (dung sai đáp ứng với TCVN 5933:1995)	sợi/mm	1/3	
9	Nhiệt độ tối đa cho phép khi vận hành bình thường .	độ C	≥ 70	
10	Cách điện		PVC	
11	Chiều dày cách điện	mm	≥ 0,7	
12	Điện trở suất ở 20 độ C	Ohm/km	≤ 4,61	
13	Chiều dài cuộn	Mét	HSMT nêu cụ thể	
14	Lực kéo đứt	kN	HSMT nêu cụ thể	

* Thông số kỹ thuật dây bọc hạ áp M(1x4), M(2x25): Theo văn bản số 5894/DNPC-KT ngày 05/11/2021 v/v ban hành thông số kỹ thuật dây bọc hạ áp M(1x4), M(1x16). M(1x25), M(2x25).

Bảng 6.44: Thông số kỹ thuật dây bọc hạ áp M(1x4):

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Áp dụng theo TCVN 6612:2007, TCVN 5935:2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương.	
5	Tiết diện danh định	mm ²	4	
6	Vật liệu dẫn điện		Đồng	
7	Hình dạng lõi		Tròn	
8	Số sợi tối thiểu	sợi	7	
9	Đường kính lõi	mm	HSMT nêu cụ thể	
10	Vật liệu cách điện		PVC	
11	Chiều dày danh định lớp cách điện	mm	≥1,0	
12	Dòng điện liên tục cho phép	A	HSMT nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
13	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-5 phút	kVrms	3,5	
14	Điện trở 1 chiều ở 20°C	Ω/km	$\leq 4,16$	
15	Suất kéo đứt nhỏ nhất		200-280	
16	Khối lượng	kg/km	HSMT nêu cụ thể	
17	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	HSMT nêu cụ thể	
18	Kích thước rulô	mm	HSMT nêu cụ thể	
19	Khối lượng rulô	kg	HSMT nêu cụ thể	
20	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu cụ thể	
21	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

Bảng 6.45: Thông số kỹ thuật dây bọc hạ áp M(2x25):

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Áp dụng theo TCVN 6612:2007, TCVN 5935:2013, TCVN 6610:2014 hoặc tương đương.	
5	Tiết diện danh định	mm^2	2x25	
6	Vật liệu dẫn điện		Đồng	
7	Hình dạng lõi		Tròn	
8	Số sợi tối thiểu	sợi	7	
9	Đường kính lõi	mm	HSMT nêu cụ thể	
10	Vật liệu cách điện		PVC	
11	Chiều dày danh định lớp cách điện	mm	$\geq 1,2$	
12	Dòng điện liên tục cho phép	A	HSMT 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	$\leq 0,727$	
15	Suất kéo đứt nhỏ nhất		200-280	
16	Khối lượng	kg/km	HSMT nêu cụ thể	
17	Chiều dài dây dẫn / rulô	m	HSMT nêu cụ thể	
18	Kích thước rulô	mm	HSMT nêu cụ thể	
19	Khối lượng rulô	kg	HSMT nêu cụ thể	
20	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu cụ thể	
21	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

6.2.3.1.2 Cáp vện xoắn hạ áp: sử dụng lại

6.2.3.1.3 Cáp ngầm hạ áp:

* Mô tả chung:

- Cáp điện 1 đến 4 lõi, ruột đồng hoặc nhôm, dùng để truyền tải, phân phối điện, cáp điện áp 600/1000V, tần số 50Hz, lắp đặt cố định.

- Ghi chú: Đối với cáp lực hạ áp 1 lõi, nhiều lõi (đầu nối lộ tổng, xuất tuyến TBA...), yêu cầu kỹ thuật tương tự như cáp ngầm hạ áp, chỉ không có lớp bảo vệ chống va đập cơ học

- 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 nhiều lõi:

Cáp hạ áp XLPE nhiều lõi có cấu tạo bao gồm 6 lớp

1. Lõi cáp (Conductor)

2. Lớp cách điện XLPE (XLPE insulation)

3. Lớp độn (Filler)

4. Lớp vỏ bên trong (Inner covering)

5. Lớp bảo vệ chống va đập cơ học (Metallic armour) bằng kim loại có từ tính hoặc phi từ tính (sử dụng đối với cáp hạ áp đi ngầm)

6. Vỏ bảo vệ bên ngoài (Outer sheath)

+ Cấu tạo cáp hạ áp 1 lõi:

Cáp hạ áp XLPE 1 pha có cấu tạo bao gồm 5 lớp

1. Lõi cáp (Conductor)

2. Lớp cách điện XLPE (XLPE insulation)

3. Lớp vỏ bên trong (Inner covering)

4. Lớp bảo vệ chống va đập cơ học (Metallic armour) bằng kim loại phi từ tính (sử dụng đối với cáp hạ áp đi ngầm)

5. 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.

Đối với cáp ngầm hạ áp: Lõi cáp phải được bảo vệ chống thấm nước dọc trục. Hệ thống chống thấm nước: Hợp chất chống thấm nước sẽ được bố trí giữa các sợi và xung quanh các sợi của lõi cáp, nhằm ngăn ngừa sự xâm nhập của nước vào giữa sợi cáp, dọc theo sợi cáp, tránh được sự ăn mòn. Hợp chất không được làm suy giảm đặc tính cơ điện

của các phụ kiện cũng như tiếp xúc giữa phụ kiện và lõi cáp. Không cần dùng dụng cụ hoặc dung môi riêng để lắp đặt các phụ kiện cáp ngầm.

*** Thông số kỹ thuật lõi cáp**

Tiết diện (mm ²)	Số sợi tối thiểu		Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 200C (Ω/km)	
	Đồng	Nhôm	Đồng	Nhôm
4	6	-	4,61	-
6	6	-	3,08	-
10	6	6	1,83	3,08
16	6	6	1,15	1,91
25	6	6	0,727	1,20
35	6	6	0,524	0,868
50	6	6	0,387	0,641
70	12	12	0,268	0,443
95	15	15	0,193	0,320
120	18	15	0,153	0,253
150	18	15	0,124	0,206
185	30	30	0,0991	0,164
240	34	30	0,0754	0,125
300	34	30	0,0601	0,100
400	53	53	0,0470	0,0778
500	53	53	0,0366	0,0605

(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)
4	0,7
6	0,7
10	0,7
16	0,7
25	0,9
35	0,9
50	1,0
70	1,1
95	1,1
120	1,2
150	1,4
185	1,6
240	1,7
300	1,8
400	2,0

Tiết diện (mm ²)	Chiều dày danh định của cách điện XLPE (mm)
500	2,2

(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 bảo vệ chống va đập cơ học:

Đối với cáp 1 lõi: Lớp vỏ bảo vệ chống va đập cơ học phải làm bằng vật liệu phi từ tính như:

- Dây điện tròn hoặc dẹp làm bằng đồng hoặc đồng mạ thiếc, nhôm hay hợp kim nhôm.

- Băng quấn bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm

Đối với cáp 1 pha 2 lõi và cáp 3 pha 4 lõi: Lớp vỏ bảo vệ chống va đập cơ học làm bằng vật liệu có từ tính như:

- Dây tròn hoặc dẹp làm bằng thép mạ kẽm.
- Băng quấn bằng thép mạ kẽm.
- Kích thước của vật liệu lớp bảo vệ chống va đập cơ học tuân thủ IEC 60502-1.

(Ghi chú: Sử dụng ký hiệu ATA ở phạm vi cung cấp đối với cáp ngầm 1 ruột đối với tiết diện 35mm² trở xuống)

(5). 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:

*** 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. Tổn hao khối lượng của vỏ bọc

*** Bảng thông số kỹ thuật:**

a. Cáp hạ áp 2 (3) hoặc 4 lõi:

Bảng 6.47: Thông số kỹ thuật cáp hạ áp 2 (3) hoặc 4 lõi:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5935-1:2013, IEC60502-1, IEC60228	
5	Tiết diện danh định mỗi lõi AL(3x240+1x120) AL(3x120+1x70) AL(3x95+1x50) M(3x25+1x16) M(3x16+1x10) M(2x25) M(2x6) M(2x10)	mm ²	“3x240+1x120” “3x120+1x70” “3x95+1x50” “3x25+1x16” “3x16+1x10” “2x25” “2x6” “2x10”	
6	Hình dạng và kiểu lõi		Tròn, cấp 2, nén chặt	
7	Vật liệu chế tạo lõi		Đồng mềm	
8	Số sợi tối thiểu mỗi lõi AL(3x240+1x120) AL(3x120+1x70) AL(3x95+1x50) M(3x25+1x16) M(3x16+1x10) M(2x25) M(2x6) M(2x10)	Sợi	“30/15” “15/12” “15/6” “6/6” “6/6” “6” “6” “6”	
9	Hệ thống chống thấm nước dọc trục		HSMT nêu cụ thể tên, mã hiệu vật liệu	
10	Vật liệu cách điện		XLPE màu đen, hàm lượng tro $\geq 2,0\%$	
11	Chiều dày trung bình lớp cách điện nhỏ nhất AL(3x240+1x120) AL(3x120+1x70) AL(3x95+1x50) M(3x25+1x16) M(3x16+1x10) M(2x25) M(2x6) M(2x10)	mm	1,7/1,2 1,2/1,1 1,1/1,0 0,9/0,7 0,7/0,7 0,9 0,7 0,7	
12	Vật liệu chế tạo lớp độn		Sợi pp mềm	
13	Vật liệu chế tạo lớp vỏ bên trong		PVC	
14	Lớp bảo vệ chống va đập cơ học		HSMT nêu cụ thể	
15	Lớp vỏ bọc bên ngoài - Vật liệu chế tạo - Chiều dày trung bình	mm	PVC HSMT nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
16	Dòng điện liên tục cho phép AL(3x240+1x120) AL(3x120+1x70) AL(3x95+1x50) M(3x25+1x16) M(3x16+1x10) M(2x25) M(2x6) M(2x10)	A	HSMT nêu cụ thể	
17	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz-5 phút	kVrms	3,5	
18	Điện trở 1 chiều ở 20°C AL(3x240+1x120) AL(3x120+1x70) AL(3x95+1x50) M(3x25+1x16) M(3x16+1x10) M(2x25) M(2x6) M(2x10)	Ω/km	$\leq 0,125/\leq 0,253$ $\leq 0,253/\leq 0,443$ $\leq 0,320/\leq 0,641$ $\leq 0,727/\leq 1,150$ $\leq 1,150/\leq 1,830$ $\leq 0,727$ $\leq 3,080$ $\leq 1,83$	
19	Đường kính ngoài của cáp, D AL(3x240+1x120) AL(3x120+1x70) AL(3x95+1x50) M(3x25+1x16) M(3x16+1x10) M(2x25) M(2x6) M(2x10)	mm	HSMT nêu cụ thể	
20	Đường kính ruột dẫn, d AL(3x240+1x120) AL(3x120+1x70) AL(3x95+1x50) M(3x25+1x16) M(3x16+1x10) M(2x25) M(2x6) M(2x10)	mm	HSMT nêu cụ thể	
21	Khối lượng cáp	kg/km	HSMT nêu cụ thể	
22	Chiều dài dây dẫn/rulô	m	HSMT nêu cụ thể	
23	Kích thước rulô	mm	HSMT nêu cụ thể	
24	Khối lượng rulô (kể cả cáp)	kg	HSMT nêu cụ thể	
25	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu cụ thể	

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

*** Thông số kỹ thuật đầu cáp ngầm 0,6/1kV:**

Thông số kỹ thuật đầu cáp ngầm hạ áp thực hiện trên cơ sở văn bản số 5494/DNPC-KT ngày 29/11/2024 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng v/v ban hành thông số kỹ thuật đầu cáp ngầm hạ áp.

Điều kiện môi trường làm việc: ngoài trời

- Nhiệt độ môi trường lớn nhất/ nhỏ nhất: 45⁰C / 0⁰C;
- Khí hậu: Nhiệt đới nóng ẩm;
- Độ ẩm cực đại: 100%;
- Vận tốc gió lớn nhất: 160Km/h;

Bảng 6.48: Thông số kỹ thuật đầu cáp ngầm hạ áp:

TT	MÔ TẢ	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 kỹ thuật và thử nghiệm		VDE 0278-3 hoặc tương đương
	Cấu tạo:		
5.	Loại		Co ngội hoặc co nhiệt
6.	Hộp đầu cáp được thiết kế để sử dụng có hiệu quả cho việc đấu nối cáp ngầm hạ áp 04 lõi bọc cách điện XLPE		Đáp ứng
7.	Hộp đầu cáp phải bao gồm tất cả các thành phần thiết yếu để phục hồi lại lớp cách điện, vỏ bọc bên trong từng lõi, cũng như vỏ bọc bên ngoài cùng của cáp ngầm được đấu nối sao cho tương đương với chính sợi cáp đó		Đáp ứng
8.	Hộp đầu cáp phải thích hợp với tất cả sự khác nhau về đường kính của các loại cáp ngầm hạ áp 0,6/1kV – do các nhà sản xuất khác nhau chế tạo		Đáp ứng
9.	Mỗi hộp đầu cáp phải được đựng trong thùng riêng. Trong thùng phải có bảng liệt kê số lượng của từng loại vật liệu thuộc hộp đầu cáp và tài liệu hướng dẫn cách lắp đặt		Đáp ứng

TT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU
10.	Hộp đầu cáp có đầy đủ chất dung môi và vải để làm sạch cáp tại vị trí làm đầu cáp		Đáp ứng
11.	Chiều dài ống cách điện của từng pha (tương ứng từ cổ chia cáp đến đầu cosse tại đầu cáp)		Nêu rõ
	Thông số kỹ thuật:		
12.	<i>a) Thông số của cáp ngầm được nối</i>		
13.	Loại cáp		Cáp ngầm hạ áp 0,6/1kV loại 04 ruột có tiết diện phù hợp các loại cáp AL(3x240+1x120)-0,6/1kV AL(3x120+1x70)-0,6/1kV AL(3x95+1x50)-0,6/1kV
14.	Chất cách điện của cáp		XLPE
15.	Vật liệu dẫn điện		Nhôm
16.	Lớp giáp		Lớp giáp phù hợp với IEC 60502
	<i>b) Thông số của hộp đầu cáp</i>		
17.	Điện áp định mức	kV	0,6/1
18.	Độ bền điện áp AC trong 1 phút	kV	4
19.	Điện trở cách điện	MΩ	≥10
20.	Chu kỳ tải		Theo VDE 0278-3 hoặc IEC 60502 hoặc tương đương
21.	Hoạt động tốt trong điều kiện ẩm ướt		Đáp ứng
22.	Phụ kiện kèm theo: Các đầu cosse ép phù hợp cáp nhôm hạ áp, cỡ thích hợp cho từng loại cáp của hộp đầu cáp cung cấp		Đáp ứng

6.2.3.2 Phụ kiện đường dây:

a. Phụ kiện lắp ráp:

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

- Đối với khu vực ven biển thì dùng cùm hạ áp để treo dây dẫn thay cho tấm móc khóa và đai thép buộc.

b. Phụ kiện dây dẫn:

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

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

+ Ở chế độ bình thường : Không nhỏ hơn 2,5 lần.

+ Ở chế độ sự cố : Không nhỏ hơn 1,7 lần.

Phụ kiện trên đường dây:

+ Đỡ dây dẫn tại vị trí đỡ : Dùng 01 khoá đỡ thẳng đỡ dây dẫn.

+ Đỡ dây dẫn tại vị trí đỡ góc : Dùng 01 khoá đỡ thẳng đỡ dây dẫn hoặc 2 khoá đỡ thẳng kèm theo móc đôi treo cáp.

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

+ Néo dây dẫn tại vị trí cuối : Dùng 01 khoá néo về hướng dây dẫn.

+ Rẽ nhánh dùng kẹp răng với chủng loại phụ thuộc vào tiết diện dây dẫn. Bịt dây dẫn tại vị trí cuối sử dụng loại bịt đầu cáp với chủng loại phụ thuộc vào tiết diện dây dẫn và có mức cách điện bằng cách điện dây dẫn.

c. Đặc tính kỹ thuật của phụ kiện cáp xoắn xoắn:

6.2.3.2.1 Khóa đỡ:

6.2.3.2.2 Khóa néo:

Mô tả chung:

- Khóa néo (kẹp ngừng cáp): là phụ kiện để néo một đoạn dây dẫn trên không từ các cột đầu cuối đến các cột đầu cuối khác hoặc đến cột, hoặc tường có góc lớn.

- Các khóa néo phải là loại nôm. Chúng được làm bằng vật liệu chịu được lực cơ học và thời tiết. Không có bulông kẹp cáp đi kèm và các bộ phận không được phép tháo rời. Ngoài ra không yêu cầu dụng cụ để lắp đặt khóa néo tại hiện trường. Các bộ phận trực tiếp tiếp xúc với cáp phải được làm bằng vật liệu cách điện để cung cấp thêm một lớp cách điện thứ cấp giữa các dây dẫn và các bộ phận kim loại.

- Khóa néo phải được cung cấp kèm theo băng bằng thép không gỉ hoặc một móc (nhôm được chấp nhận).

- Những loại này phải được cung cấp như sau:

+ Khóa néo cho dây dẫn loại 4 dây ABC

- Mỗi khóa phải phù hợp với loại dây cáp vặn xoắn ABC.

- Khóa néo này sẽ được thiết kế để néo dây ABC chịu lực đều, bao gồm một cái nôm được làm bằng vật liệu chịu được lực cơ học và chịu thời tiết cao, lớp nôm cách điện này phải đảm bảo phân vùng lực căng thích hợp trên bó dây mà không gây tổn hại đến cách điện của cáp. Hai tấm ốp bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng và được ép chặt bằng bulông và đai ốc và phải có chiều dài từ điểm treo đến kẹp cáp tối thiểu là 300 mm. Các bộ phận trực tiếp tiếp xúc với cáp phải làm bằng vật liệu cách điện để cung cấp thêm một lớp

cách điện thứ cấp giữa các dây dẫn và các bộ phận kim loại. Bulông đầu lục giác được dùng để ép chặt cáp.

- Tất cả các phụ kiện sẽ phải phù hợp với toàn bộ hoặc 1 phần các chủng loại cáp vận xoắn ABC.

- Tất cả các phụ kiện được thiết kế để đáp ứng yêu cầu thực hiện các phần khác nhau của đặc tính này. Chúng phải được đánh giá đầy đủ cho các ứng dụng của chúng và duy trì chất lượng trong vòng đời bình thường của chúng trong môi trường ngoài trời.

- Tất cả các phụ kiện phải không có các khuyết tật để có thể làm cho chúng được lắp ráp không chính xác hoặc không phù hợp. Các góc cạnh khi hoàn thiện phải có bề mặt bên ngoài trơn lán không được có các cạnh sắc và gờ có thể dẫn đến làm ảnh hưởng cho dây dẫn điện hoặc gây nguy hiểm cho người.

- Phụ kiện bao gồm các bộ phận thành phần khác nhau được thiết kế để chúng có thể được lắp đặt mà không cần tháo rời.

*** Vật liệu:**

- Các vật liệu sử dụng để sản xuất các phụ tùng, phụ kiện và thiết bị trong toàn bộ đặc tính kỹ thuật được mô tả này sẽ phải phù hợp với các tài liệu của cáp ABC cũng như độ tin cậy của chúng và không được làm giảm chất lượng khi kết hợp lại với nhau.

- Vật liệu phải có khả năng chống ảnh hưởng bởi khí hậu. Tất cả các vật liệu chống được tia cực tím ổn định và có màu đen. Các bộ phận bằng thép phải được mạ kẽm nhúng nóng (cách xử lý khác là có thể nếu bảo vệ chống ăn mòn tương đương hoặc tốt hơn so với cách mạ điện nhúng nóng) hoặc làm bằng thép không gỉ. Các bộ phận phi kim loại phải là loại chống ăn mòn.

*** Đánh dấu:**

- Tất cả các mục phải được đánh dấu rõ ràng và không thể tẩy xóa:

- Logo hoặc ký hiệu của nhà sản xuất
- Bộ nhận dạng
- Mã nhà sản xuất
- Tiêu chuẩn

- Những dấu hiệu đặc biệt cho việc đấu nối:

- Mật cắt tối đa và tối thiểu (theo mm²) cho dây chính và nhánh rẽ.

- Đặc biệt đánh dấu cho các ống nối cách điện:

- Vị trí và cách ép (Tâm ép)
- Độ dài bóc cách điện
- Chỉ số đường rãnh

Thí nghiệm không thể tẩy xóa: Mỗi dấu hiệu được cọ xát với một miếng giẻ nhúng nước trong thời gian 15 giây và cọ xát lại với một giẻ nhúng xăng trong thời gian 15 giây.

Sau khi thí nghiệm này, dấu hiệu phải được rõ ràng.

Tiêu chuẩn chế tạo: Áp dụng theo tiêu chuẩn IEC 61089; IEC 60502; IEC 61284:1997; TCVN 5408-2007; ISO 2063 hoặc tương đương.

Yêu cầu về thí nghiệm:

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất. Các thí nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tương đương, gồm các hạng mục sau:

1. Thí nghiệm điện

Điện áp phát sinh sẽ được điều chỉnh để ngắt kết nối tại 10 mA (dòng rò).

Việc thí nghiệm này phải được thực hiện trên bốn mẫu kẹp.

Khóa néo phải chịu đựng được điện áp 6kV với tần số nguồn 50 trong một phút giữ 2 hoặc 4 dây dẫn trần được gắn trên khóa néo với các thành phần bằng kim loại. Các dây dẫn trần được sử dụng phải có kích thước trung bình với các thành phần trên một tải căng của 600 N với kích thước cáp vặn xoắn nhỏ nhất và sau đó cáp vặn xoắn với kích thước lớn nhất (hai bài kiểm tra). Chiều dài của dây dẫn trần được dùng kiểm tra phải trên 2 cm trên mỗi bên của thiết bị khóa néo. Tốc độ của tăng của điện áp phải là 1 kV mỗi giây.

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

2. Thí nghiệm tuột

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

- Mô tả của thí nghiệm:

Tham khảo bản vẽ số 1

Lực kéo phải tăng lên tới 1500 N ($Y \pm 2\%$). Lực căng này sẽ được duy trì trong thời gian 10 phút. Sau khi, lực căng được tăng lên đến 2000 N thì phải giảm lực.

Thí nghiệm được coi là thành công nếu không có sự trượt hoặc các bộ phận thành phần bị phá hủy vĩnh viễn.

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một đơn vị thí nghiệm độc lập. Các thí nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tương đương.

Bảng thông số kỹ thuật:

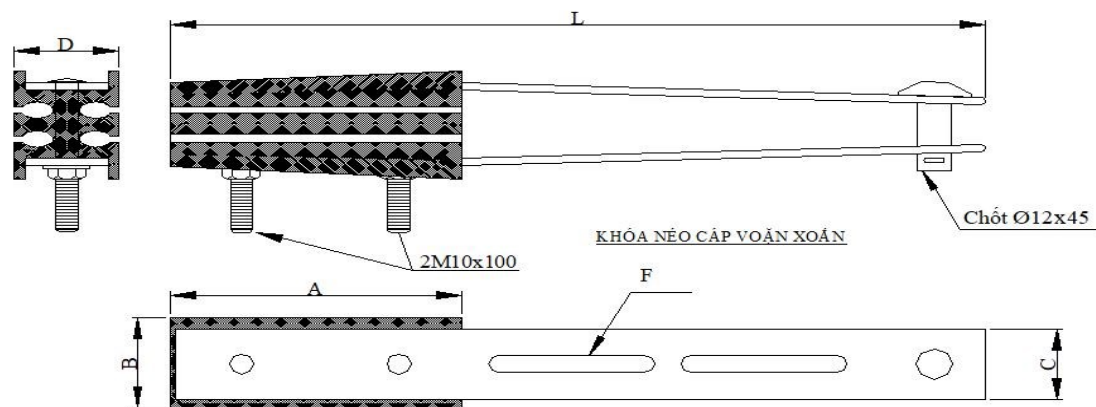
- Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc, chất lượng VTTB: biên bản thí nghiệm điển hình (type test), chứng nhận người sử dụng (end user).

- Thông số kỹ thuật:

Bảng 6.50: Thông số kỹ thuật khóa néo hạ áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 3766	
5	Đặc tính kỹ thuật của Khóa néo:			
	- Vật liệu		HSMT nêu cụ thể	
	- Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn ABC	mm ²	4x50 4x95 4x120	
	- Lực kéo tối thiểu			
	+ Cho cáp ABC 4x(50-95)	kN	≥ 45kN	
	+ Cho cáp ABC 4x120	kN	≥ 57kN	
	- Điện áp định mức	kV	0,6/1	
	- Điện áp thí nghiệm	kV	4	
	- Khối lượng của mỗi Khóa néo	kg	HSMT 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	HSMT nêu cụ thể	
10	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

- Quy cách kỹ thuật:



Hình ảnh minh họa khóa néo

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

6.2.3.2.3 Kẹp răng hạ áp:

* Mô tả chung:

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

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

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

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

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

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

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

+ Đầu nối cho đường dây sử dụng cáp ABC.

+ Kẹp răng đầu nối phải sử dụng được cho các dây cáp vặn xoắn ABC trên mạch chính và cả nhánh rẽ.

+ Kẹp răng đầu nối loại 2 bulong được dùng để đầu nối từ dây (ABC) mạch chính đến dây rẽ nhánh.

+ Kẹp răng đầu nối loại 1 bulong được dùng để đầu nối từ dây (ABC) mạch chính đến dây công tơ.

+ Quy cách kẹp răng áp dụng theo tờ trình ngày 15/10/2019 của Phòng Kỹ thuật Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng.

STT	Loại kẹp	Trục chính (mm2)	Nhánh rẽ (mm2)	Số lượng boulon	Ghi chú
	LOẠI 1 BULONG				

STT	Loại kẹp	Trục chính (mm2)	Nhánh rẽ (mm2)	Số lượng Boulon	Ghi chú
1	Phù hợp với tiết diện dây trục chính/nhánh rẽ có tiết diện lõi	35-95	6-35	1xM8	
LOẠI 2 BULONG					
1	Phù hợp với tiết diện dây trục chính/nhánh rẽ có tiết diện lõi	25-120	6-35	2xM8	
2	Phù hợp với tiết diện dây trục chính/nhánh rẽ có tiết diện lõi	25-95	25-95	2xM8	
3	Phù hợp với tiết diện dây trục chính/nhánh rẽ có tiết diện lõi	50-185	50-150	2xM8	

* **Tiêu chuẩn chế tạo:** HN 33-S-63, IEC 61284, NFC 33-020.

* **Yêu cầu về thí nghiệm:**

Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (type test) bao gồm các hạng mục chính như sau:

1. Thí nghiệm điện và kiểm tra độ kín nước

Thí nghiệm này được tiến hành trên 4 mẫu kẹp răng đầu nối.

Kẹp răng đầu nối sẽ được lắp đặt trên dây dẫn chính có mặt cắt lớn nhất với dây rẽ nhánh có mặt cắt bé nhất. Kết nối sẽ được vặn chặt theo mô-men xoắn tối thiểu khuyến cáo của nhà sản xuất.

Mô tả thí nghiệm: tham chiếu bản vẽ số 2

Kẹp răng đầu nối với dây dẫn đã được ngâm nước ở độ sâu 30 cm. Sau 30 phút, một thí nghiệm điện (6kV/50 Hz trong 1 phút) sẽ được áp dụng cho các kết nối bị ngập nước.

Điện áp sẽ được điều chỉnh để ngắt kết nối khi đạt 10 mA (dòng rò).

Tốc độ tăng điện áp là 1kV mỗi giây. Thí nghiệm được xem là thành công khi không có sự cố xảy ra (hoặc bắt đầu phát sinh điện áp)

2. Thí nghiệm lực kéo đứt

Tham khảo bản vẽ số 3

Thí nghiệm này được tiến hành trên 4 mẫu kẹp răng đầu nối.

Kẹp răng đầu nối sẽ được lắp đặt trên dây dẫn chính có mặt cắt lớn nhất với dây rẽ nhánh có mặt cắt bé nhất (2 Thí nghiệm + 2 Thí nghiệm). Kết nối sẽ được ép chặt theo mô-men xoắn tối đa theo khuyến cáo của nhà sản xuất trong một thời gian ngắn hơn 20 giây trên dây dẫn chính chặt chẽ ở mức 20% tải trọng (xem bảng sau).

Lực kéo của dây dẫn chính sẽ được tăng lên đến F và duy trì trong 1 phút.

Mặt cắt dây dẫn chính	Lực kéo (kN)
Dây nhôm tiết diện 50 mm ²	6,0
Dây nhôm tiết diện 70 mm ²	9,8
Dây nhôm tiết diện 95 mm ²	13,3
Dây nhôm tiết diện 120 mm ²	16,8

Thí nghiệm này được coi là thành công nếu không có xảy ra đứt kết nối.

3. Thử kéo trên dây dẫn nhánh

Thí nghiệm này được tiến hành trên 2 mẫu kẹp răng đầu nối.

Kết nối sẽ được thắt chặt tại mô-men xoắn tối đa theo khuyến cáo của nhà sản xuất trong một thời gian ngắn hơn so với 20 giây dây dẫn nhánh có mặt cắt tối thiểu. Nếu cần thiết, nó sẽ được thắt chặt trên phần tối thiểu của dây dẫn chính.

Sau đó, kết nối sẽ được duy trì cố định và một lực F tải căng được áp dụng cho dây dẫn nhánh (xem bảng sau). Tải này được duy trì trong thời gian 1 phút. Tốc độ tăng tải sẽ nằm trong phạm vi giữa 100 và 500 N mỗi phút.

Mặt cắt dây dẫn nhánh	Lực kéo (kN)
Dây nhôm tiết diện 50 mm ²	6,0
Dây nhôm tiết diện 70 mm ²	9,8
Dây nhôm tiết diện 95 mm ²	13,3
Dây nhôm tiết diện 120 mm ²	16,8

Thí nghiệm này được coi là thành công nếu không có xảy ra bể hay đứt kết nối.

4. Thí nghiệm gắn ở nhiệt độ thấp

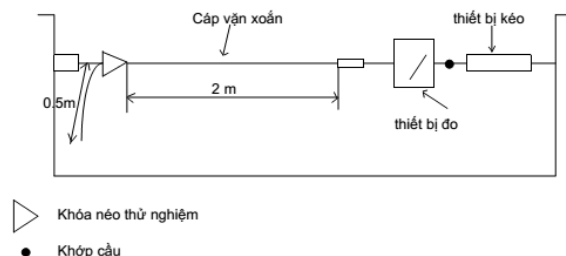
Thí nghiệm này sẽ được tiến hành trên 4 mẫu kết nối (2+2). Kẹp răng kết nối sẽ được lắp đặt trên tiết diện tối đa (2 Thí nghiệm) và trên tiết diện tối thiểu (2 Thí nghiệm khác) của dây dẫn chính và tiết diện tối đa trên dây rẽ nhánh. Nó sẽ không được thắt chặt.

Các kết nối và các dây dẫn tương ứng được làm lạnh ở -10oC (Y± 3). Sau 1 giờ ở nhiệt độ này, kết nối được thắt chặt tại một mô-men xoắn bằng 0,7 x mô-men xoắn danh nghĩa khuyến cáo của nhà sản xuất.

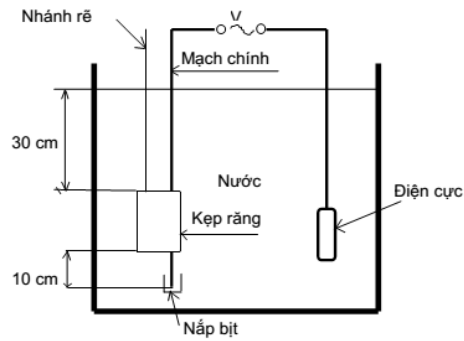
Thí nghiệm này được coi là thành công nếu mạch kết nối được thông.

Bản vẽ cho các thí nghiệm phụ kiện cáp vận xoắn ABC:

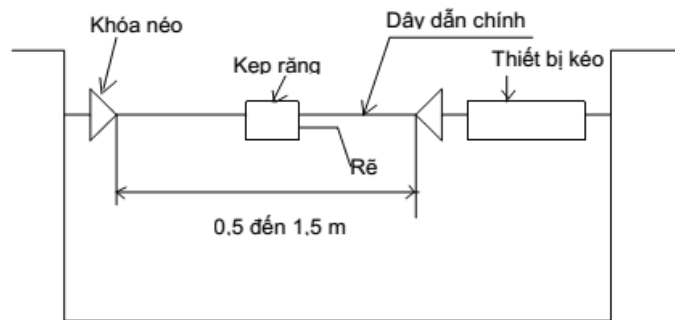
Bản vẽ số 1



Bản vẽ số 2



Bản vẽ số 3



* 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:

Bảng 6.51: Thông số kỹ thuật kẹp răng hạ áp:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		HN 33-S-63, IEC 61284, NFC 33-020	
5	Vật liệu		HSMT nêu cụ thể	
6	Bulong xuyên	cái	2	
6.1	Phù hợp với cỡ cáp vặn xoắn ABC cách điện XLPE		ABC(4x120) ABC(4x95)	
6.2	+ Đối với mạch chính (dây dẫn nhôm hoặc đồng)	mm ²	50-185 25-120	
6.3	+ Đối với nhánh rẽ (dây dẫn nhôm hoặc đồng)	mm ²	50-150 6-35	
7	Điện áp định mức	kV	0,6/1	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
8	Điện áp thí nghiệm	kV	6	
9	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	
10	Phụ kiện kèm theo		Nắp bịt đầu cáp cho nhánh rẽ	
11	Khối lượng của mỗi kẹp răng	kg	HSMT nêu cụ thể	
12	Tuổi thọ thiết bị dự kiến	năm	HSMT nêu cụ thể	
13	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có	

6.2.3.2.4 Ống nối dây hạ áp:

6.2.3.2.5 Đầu cốt ép

Xem tại mục 6.2.1.11.7 Đầu cốt ép

6.2.3.3 Máy cắt hạ áp:

Xem tại mục 6.2.2.7 Máy cắt hạ áp

6.2.3.3 Tủ điện sinh hoạt 6-10 xuất tuyến 1 pha trọn bộ:

* Mô tả chung:

Phần đặc tính kỹ thuật này bao gồm yêu cầu về thiết kế, sản xuất, thí nghiệm, của tủ phân phối hạ áp trọn bộ. Tủ phân phối hạ áp trọn bộ bao gồm khung thép mạ kẽm với các thiết bị như sau:

1. Aptomat (MCB): xem mục 6.2.2.7.1

2. Thanh cái và đấu nối:

2.1. Thanh cái:

Thanh cái (3P-N) được làm bằng đồng với dòng danh định là 100A, 200A, 400A, và dòng ngắn mạch chịu đựng phải tối thiểu là 16kA, 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 thanh cái chính các pha (3 pha - pha N), sử dụng 4 thanh cái nằm ngang và phụ kiện để đấu nối cáp ngầm hạ áp đến và đi và nối đến MCCB tổng của tủ điện.

- Với thanh trung tính về hộ tiêu thụ, đặt một thanh cái nằm dọc bên trái hàng bốt chia dây và được đấu nối đến thanh N nằm ngang phía trên. Thanh trung tính sẽ có đầu nối để đấu nối với trung tính của cáp về hộ tiêu thụ.

- Mỗi thanh cái chính 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.

2.2. Đầu nối:

a. Bố trí cáp đến/đi

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 đến và cáp đi phải được tách riêng, nhà sản xuất phải có biện pháp bố trí định vị phù hợp để không ảnh hưởng đến việc đầu nối cáp điện kế/ nhánh mắc điện kế về hộ phụ tải;

b. Bố trí MCB tổng tủ điện (đi kèm tủ trọn bộ):

MCB tổng tủ điện sử dụng MCB 3 pha 3 cực 100A được đầu nối hoàn thiện từ thanh cái chính đến MCB và từ MCB đến hàng bốt chia dây

MCB được lắp lệch về phía trái tấm lắp thiết bị, phần không gian phía phải được để dành cho bố trí MCB/MCCB phụ tải 3 pha, phân đoạn đường dây hạ áp. (chi tiết xem thêm bản vẽ tủ điện)

c. Bố trí MCB/MCCB phụ tải (không đi kèm tủ điện):

- Các phụ tải 1 pha được bảo vệ qua MCB 63A (kê riêng) lắp đặt tại thanh ray lắp Aptomat 1 pha và được đầu nối sau Hàng bốt chia dây;

- Các phụ tải 3 pha được bảo vệ qua MCB 100A (kê riêng) lắp đặt tại tấm lắp thiết bị và được đầu nối sau thanh cái chính;

- Các MCB phân đoạn, đầu nhánh rẽ sử dụng MCCB 250A (kê riêng) lắp đặt tại tấm lắp thiết bị và được đầu nối sau thanh cái chính

3. Vỏ tủ:

3.1. Thiết kế chung:

Vỏ tủ phải được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 60529-Các mức bảo vệ bởi vỏ tủ (IP code).

Vỏ tủ điện phải đảm bảo lắp đặt ngoài trời, chống ăn mòn, chống rỉ sét và được làm bằng inox 304 phù hợp để lắp MCCB và đầu nối, phù hợp với quy định an toàn quốc tế và vận hành liên tục.

Bề mặt bên trong và ngoài tủ phải phẳng..

Cấu tạo vỏ tủ xem chi tiết bản vẽ đính kèm BCKTKT này.

Tủ được thiết kế có thể lắp đặt ngoài trời và đảm bảo khả năng vận hành đúng định mức của thiết bị lắp đặt bên trong.

Kích thước của vỏ tủ: Xem bảng vẽ

3.2. Bố trí:

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.

3.3. Cửa tủ:

Cửa tủ phải có bản lề để tránh bị gãy, cửa phải có bách lắp khóa bằng thép không gỉ và ổ khóa để đảm bảo an toàn.

Ngoài cửa tủ phải có bảng báo cảnh báo nguy hiểm (đi kèm tủ) và biển tên tủ (kê riêng)

3.4. Đường cáp vào/ra:

Cáp vào tủ được bố trí ở phía dưới đáy tủ như bản vẽ, đáy tủ có lỗ cho phép luôn cáp vào và ra, các vị trí lỗ được thiết kế bố trí các gioăng su sao cho đảm bảo độ kín mà không cần phải xịt foam bịt kín bổ sung.

3.5. Bảo vệ và nối đất:

Tủ phải thiết kế để tránh quá nhiệt bên trong tủ. Nối đất trung tính phải được thực hiện đầu nối đến hệ thống nối đất bằng cáp MV(1x50)-0.6/1kV.

3.6. Thiết bị điện:

Tủ phải đáp ứng các thiết bị và không gian dự kiến lắp đặt như đã nêu ở các mục trên.

3.7. Biển tên và biển cảnh báo:

Biển tên, biển cảnh báo phải rõ ràng, ghi bằng mực không xóa được bằng tiếng Việt. Nội dung bảng tên: “Tổng công ty Điện lực Miền trung, ký hiệu nhà sản xuất, tủ điện hạ thế”, độ cao chữ tối thiểu là 20mm. Nội dung bản cảnh báo: “Điện hạ thế - Nguy hiểm chết người”

*** Yêu cầu về thí nghiệm:**

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

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục:

1. Thí nghiệm cấp độ bảo vệ cho các ngăn của tủ hợp bộ
2. Kiểm tra kích thước vỏ tủ

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

Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương ứng và tối thiểu phải có hạng mục:

1. Thí nghiệm cách điện của tủ điện
2. Thử độ bền điện áp tần số công nghiệp
3. Thử điện áp xung duy trì 1,2/50 μ s
4. Thí nghiệm cấp độ bảo vệ của tủ điện

*** Thông số kỹ thuật:**

Bảng 6.53: Thông số kỹ thuật tủ điện sinh hoạt 6-10XT1P hoặc 6-10XT1P-2XT3P :

TT	Đặc tính kỹ thuật	Thông số yêu cầu Tủ phân phối HA	Ghi chú
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	HSMT nêu cụ thể	
2	Điều kiện lắp đặt	Ngoài trời	
3	Điều kiện làm việc	Nhiệt đới hoá	
4	Vật liệu vỏ tủ	Inox, mã số 304	
5	Chiều dày của vật liệu làm vỏ tủ	≥ 2 mm	
6	Vật liệu làm đế tủ	Thép tấm không gỉ dày 2mm gia công	
7	Chiều dày của vật liệu làm đế tủ	≥ 2 mm	
8	Kích thước, cách bố trí lắp đặt thiết bị:	Theo yêu cầu tại bản vẽ kèm theo	
9	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm	IEC 60439-1 hoặc tương đương	
10	Cấp bảo vệ		
11	Bách lắp khóa	Có	
12	Ổ khóa	Có	
12	Bảng báo nguy hiểm	Có	
12	Bảng tên	Kê riêng	
13	Thanh cái đồng bọc nhựa màu	Được cung cấp trọn bộ theo tủ điện, HSMT nêu cụ thể	
14	Gôi cách điện (sứ đỡ thanh cái)		
15	Thanh ray lắp Aptomat nhánh		
16	Tấm lắp thiết bị (phíp tấm)		
17	Hàng bọt đầu dây 12 lỗ lớn		
18	Thanh đồng trung tính		
19	Bản vẽ kèm theo hồ sơ	Có	
20	Cửa tủ có Joãn su để đảm bảo độ kín	Có	
21	Aptômat tổng 3 pha 3 cực 100A	01 cái	
22	Phụ kiện, thiết bị kèm theo tủ để đấu nối:	Được cung cấp trọn bộ theo tủ điện, HSMT nêu cụ thể	
23	Vỏ tủ, thanh cái, phíp...được lắp thành tủ trọn bộ hoàn chỉnh		

6.2.3.4 Tiếp địa hạ thế cáp ABC:

Kẹp răng cố định trên cáp vắn xoắn

Dùng để tiếp đất trên lưới điện hạ thế trên không.

* Yêu cầu chung về điều kiện môi trường làm việc:

Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

- + Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45⁰C
- + Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0⁰C
- + Khí hậu : Nhiệt đới, nóng ẩm
- + Độ ẩm lớn nhất : 100%
- + Độ cao lắp đặt thiết bị : ≤ 1000 m (so với mực nước biển)
- + Vận tốc gió lớn nhất : 160 km/h

*** Yêu cầu chung:**

Đối với nhà sản xuất vật tư, thiết bị:

- (1) có kinh nghiệm ≥ 5 năm trong lĩnh vực sản xuất vật tư, thiết bị.
- (2) Được chứng nhận đạt tiêu chuẩn ISO (còn hiệu lực) phù hợp với lĩnh vực sản xuất hàng hóa cung cấp.

Đối với vật tư thiết bị:

- Hàng mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, chất lượng đảm bảo tốt, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, hợp pháp.
- Thiết bị đảm bảo vận hành ổn định và đồng bộ trong hệ thống;
- Bảng mô tả yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của hàng hóa chào thầu
- Catalog, tài liệu hướng dẫn lắp đặt vận hành và bảo dưỡng phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật.
- Thời gian bảo hành: ≥ 18 tháng kể từ ngày hoàn tất thủ tục giao hàng.

Mô tả đặc điểm:

- Chịu được dòng ngắn mạch đến 4kA/1s.
- Jack cắm được làm bằng hợp kim đồng nhôm.
- Gắn cố định trên lưới đảm bảo tiếp xúc tốt với phần dẫn điện của dây bọc cho cáp vặn xoắn (tiết diện từ 16÷120mm²), được làm từ nhựa có tăng cường sợi thủy tinh vững chắc và bền với mọi điều kiện thời tiết.
- Boulon được siết bết đầu khi được siết chặt và đảm bảo 2 lõi ngầm kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm tróc lớp bọc cách điện cũng như làm hư hỏng các tao dây trong ruột dẫn điện.
- Lõi ngầm được làm bằng hợp kim đồng mạ thiếc được bao bọc bởi lớp mỡ silicon chuyên dùng chống sự xâm nhập của nước vào cáp qua mối nối.
- Boulon, đai ốc long đền được cấu thành từ thép không gỉ hoặc hợp thép được mạ kẽm nhúng nóng.
- Phải thích hợp khi sử dụng tại vùng biển.

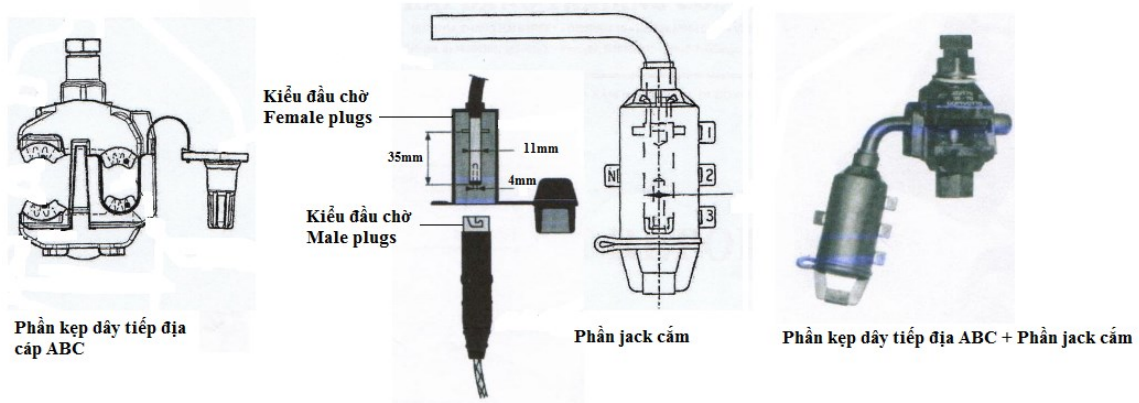
Lưu ý Bên mời thầu chỉ chấp nhận nhà thầu chào kẹp dây tiếp địa cáp ABC và jack cắm phải đồng bộ với nhau và phải cùng một nhà sản xuất.

Thông số kỹ thuật chi tiết:

Bảng 6.54: Thông số kỹ thuật kẹp răng tiếp địa cáp hạ thế ABC:

Stt	Đặc tính, thông số	Đvt	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		HSMT nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		HSMT nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm		Theo TCVN 3624-81 & HN 33-S-63 hoặc tương đương	
5	Điều kiện môi trường làm việc		Đáp ứng theo mục yêu cầu chung nêu trên	
6	Kẹp dây tiếp địa cáp ABC			
6.1	Kẹp dây được gắn cố định trên dây bọc cáp vặn xoắn ABC được làm từ nhựa có tăng cường sợi thủy tinh vững chắc và bền với mọi điều kiện thời tiết, có tiết diện như sau: Main conductor (35 - 120mm²), Tap conductor phù hợp với Jack cắm; Phần trục chính (Mainconductor) được gắn cố định trên dây bọc kiểu Grip và phải tiếp xúc tốt với phần dẫn điện của dây dẫn Phần nhánh rẽ (Tapconductor) được gắn chặt với phần đầu jack cắm kiểu đầu chò có ty gài (Female plugs) có thể kết nối dễ dàng với phần di động kiểu đầu chò (Male plugs) Vật liệu chế tạo (răng) tiếp xúc với dây bọc là hợp kim đồng mạ thiếc được bao bọc bởi lớp mỡ silicon chuyên dùng chống sự xâm nhập của nước vào cáp qua mối nối. Kẹp dây phải có bọc cách điện bảo vệ phần kim loại bên trong kẹp, đảm bảo an toàn khi thao tác, tiếp xúc. Boulon được siết bết đầu khi được siết chặt và đảm bảo 2 lưỡi ngầm kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm tróc lớp bọc cách điện cũng như làm hư hỏng các tao dây trong ruột dẫn điện. Boulon, đai ốc long đền được cấu thành từ thép		Đáp ứng	

Stt	Đặc tính, thông số	Đvt	Yêu cầu	Ghi chú
	không gỉ hoặc thép được mạ kẽm nhúng nóng.			
6.2	Dòng điện chịu ngắn mạch	kA/1s	≥ 4	
7	Jack cắm			
7.1	Vật liệu chế tạo phần đầu jack cắm là hợp kim đồng nhôm có bọc cách điện nhưng phải đảm bảo tiếp xúc tốt với Tap conductor Phần đuôi jack cắm (kiểu đầu chò Female plugs) là hợp kim đồng có tiết diện hình tròn không có bọc cách điện đảm bảo kết nối đồng bộ với jack cắm kiểu Male plugs, có khóa chắc chắn. Phần đuôi jack cắm phải có bộ phận bảo vệ chống thấm nước làm bằng vật liệu cao su đàn hồi để che đậy kiểu đầu chò Female plugs		Đáp ứng	
7.2	Kích thước phần jack cắm		Tham khảo như hình vẽ	
7.3	Yêu cầu khác		- Phù hợp với đầu cắm (Male plugs) của dây nối đất hiện có của Công ty Điện lực Đà Nẵng: GDDTORS (SFE/ Pháp)	
8	Tuổi thọ dự kiến hàng hóa chào thầu	năm	HSMT nêu cụ thể	



Hình ảnh tham khảo: Kẹp răng cố định trên cáp vặn xoắn

6.2.3.5 Hộp bảo vệ công tơ:

Thực hiện theo văn bản số 5813/DNPC-KT+KD ngày 08/12/2022 v/v ban hành lại thông số kỹ thuật hộp công tơ và hộp chia dây áp dụng cho lưới điện DNPC.

a. Yêu cầu về điều kiện môi trường làm việc:

- + Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45°C
- + Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0°C
- + Độ ẩm lớn nhất : 100%

+ Độ cao tuyệt đối : ≤ 1000 m (so với mực nước biển)

+ Vận tốc gió lớn nhất : 160 km/h

b. Yêu cầu chung về kỹ thuật:

- Hàng mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, chất lượng đảm bảo tốt, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, hợp pháp.

- Bảng liệt kê chi tiết danh mục và tiến độ cung cấp hàng hóa phù hợp với yêu cầu về phạm vi và tiến độ cung cấp hàng hóa.

- Bảng mô tả yêu cầu thông số kỹ thuật chi tiết của hàng hóa chào thầu.

- Catalog, tài liệu hướng dẫn lắp đặt vận hành và bảo dưỡng phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật.

- Thời gian bảo hành: ≥ 18 tháng kể từ ngày hoàn tất thủ tục giao hàng.

- Thiết bị đảm bảo vận hành ổn định và đồng bộ trong hệ thống.

- Bản sao được chứng thực: Biên bản thí nghiệm của đơn vị thử nghiệm độc lập thực hiện cho hộp bảo vệ công tơ chào, có đầy đủ các hạng mục thử nghiệm như sau:

+ Kiểm tra độ gia tăng nhiệt độ của các đầu nối trong hộp.

+ Kiểm tra tăng cường độ nóng ẩm.

+ Thử nghiệm độ bền cách điện.

+ Kiểm tra khả năng chịu nóng khô.

+ Kiểm tra mức độ bảo vệ của vỏ hộp chống nước và ngoại vật xâm nhập vào trong hộp.

+ Thử nghiệm độ bền cơ học.

+ Thử nghiệm định danh vật liệu.

+ Thử nghiệm lão hóa 500h.

c. Mô tả chung:

1. Hộp bảo vệ công tơ phải có kiểu dáng công nghiệp đẹp. Vỏ hộp tránh được những tác động của thời tiết, chống bắt bụi có màu trắng hoặc xám trắng hoặc tương đương, phải có nhãn ghi rõ nơi sản xuất và năm sản xuất. Các bách gài hộp công tơ chắc chắn, tránh rơi nắp.

2. Điều kiện môi trường làm việc:

Hộp bảo vệ công tơ phải được chế tạo phù hợp để đấu nối các thiết bị hạ thế trong điều kiện khí hậu nhiệt đới nóng ẩm và nhiễm muối khá cao.

3. Có đầy đủ chứng nhận chất lượng, thí nghiệm xuất xưởng và catalog hướng dẫn lắp đặt, sử dụng của nhà sản xuất.

4. Phạm vi áp dụng: Phần đặc tính kỹ thuật này là căn cứ cho công tác chào thầu mua sắm và sử dụng các loại hộp công tơ làm bằng vật liệu tổng hợp bằng nhựa ABS/nhựa PC/composite được lắp đặt ngoài trời cho các công trình của Công ty Điện lực Đà Nẵng.

5. Các tiêu chuẩn tham chiếu:

IEC 68-2: Các thủ tục thử nghiệm về ảnh hưởng của môi trường cơ bản, các điều kiện về vỏ bọc mang điện, cách ly, chịu nhiệt và thử nghiệm.

IEC 529: Mức độ bảo vệ của vỏ bọc.

IEC 521, IEC 1036, IEC 687, IEC 1268: Tiêu chuẩn về công tơ.

IEC 529: Mức độ bảo vệ của vỏ bọc (mã hiệu IP43).

IEC 664: Phối hợp cách điện trong quy phạm hệ thống điện hạ áp bao gồm khe hở và khoảng cách phóng điện bề mặt của thiết bị.

ASTM 123: Thông số tiêu chuẩn đối với mạ kẽm ngoài (mạ kẽm nhúng nóng) trên các sản phẩm bằng sắt hoặc thép.

ASTM 153: Thông số tiêu chuẩn đối với lớp kẽm mạ ngoài trên các chi tiết bằng sắt hoặc thép.

IEC 60898: Tiêu chuẩn MCB bảo vệ trên mạng điện sinh hoạt.

IEC 947-2: Tiêu chuẩn MCB bảo vệ trên mạng điện công nghiệp.

Các tiêu chuẩn về công tơ, thiết bị hạ thế, đầu nối thiết bị hạ thế và các tiêu chuẩn Quốc tế, Quốc gia (TCVN) tương đương khác.

6. Phạm vi cung cấp của nhà thầu:

Phạm vi cung cấp của các nhà thầu sẽ bao gồm tất cả các thiết bị và phụ kiện đã lắp hoàn chỉnh trong hộp bảo vệ công tơ kể cả phụ kiện đi kèm để lắp đặt hoàn chỉnh theo yêu cầu (trừ thiết bị công tơ và aptomat sẽ do Công ty Điện lực cung cấp).

7. Các thông tin cần đưa vào tài liệu thầu:

Nhà thầu phải cung cấp các thông tin sau đây cho mỗi kiểu hộp bảo vệ công tơ:

7.1. Dòng điện làm việc định mức của hàng kẹp đầu dây.

7.2. Mức độ cách điện của vỏ.

7.3. Mô tả vật liệu làm hộp: vật liệu, màu sắc, chiều dày, trọng lượng hộp, công nghệ chế tạo...

7.4. Các phụ kiện để treo hộp bảo vệ công tơ các loại để lắp lên xà, lắp trên tường và lắp trên cột (nội dung yêu cầu chủng loại phụ kiện để treo hộp cụ thể cho từng loại hộp sẽ được quy định tại bảng mô tả thông số kỹ thuật yêu cầu).

7.5. Các tài liệu và biên bản thí nghiệm các hạng mục được nêu ở phần thử nghiệm các loại hộp (biên bản thí nghiệm phải do cơ quan quản lý đo lường nhà nước cấp).

7.6. Các bản vẽ chi tiết kích thước, kiểu dáng.

7.7. Kích thước của các loại hộp.

7.8. Kích thước tối đa của thiết bị được đặt bên trong hộp.

7.9. Phương pháp lắp đặt, đầu nối thiết bị.

7.10. Phương thức đấu các khối bên trong, vật liệu cho hàng kẹp đầu dây (đồng, nhôm hoặc dùng chung cho dây đồng và nhôm).

7.11. Các bản vẽ chi tiết của các thiết bị cần thiết cho việc đấu nối cáp vào và ra, công tơ, aptomat và bảng đầu dây.

8. Các thử nghiệm hộp bảo vệ công tơ:

Trong quá trình tiếp nhận nếu thấy cần thiết các kiểm tra thử nghiệm dưới đây là bắt buộc. Thử xác suất tối thiểu 01 mẫu nếu một phép thử nào đó không đạt thì cho phép lặp lại tất cả các phép thử với số lượng gấp đôi nếu vẫn có 01 sản phẩm không đạt coi như lô hàng không đạt. Một lô hàng được tính từ 500 hộp trở xuống.

8.1. Kiểm tra ngoại quan: Kiểm tra toàn bộ hộp bảo vệ công tơ và các thiết bị bên trong, cũng như các phụ kiện treo hộp.

* Yêu cầu: Hộp phải đảm bảo chống các hình thức lấy cắp điện, đạt độ bóng bề mặt, màu sắc, mỹ thuật, thuận tiện cho đấu nối công tơ và các thiết bị trong tủ. Các chi tiết kim loại của hộp và phụ kiện phải đạt tiêu chuẩn về mạ và độ bền đối với môi trường. Các hàng kẹp đầu dây phải đạt các tiêu chuẩn về cách điện, kích thước. Bao gói đáp ứng yêu cầu bảo quản trong kho cũng như vận chuyển.

8.2. Kiểm tra độ gia tăng nhiệt độ của các đầu nối trong hộp:

Thí nghiệm này được thực hiện để kiểm tra giới hạn phát nhiệt của các đầu nối. Hộp công tơ được treo đủ số lượng công tơ, các công tơ được cấp dòng bằng dòng điện cực đại (I_{max}). Thí nghiệm được thực hiện trong khoảng thời gian vừa đủ. Thí nghiệm được thực hiện trong khoảng thời gian vừa đủ nhưng không quá 8 giờ trong môi trường tĩnh lặng với nhiệt độ môi trường là $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

* Yêu cầu: Giới hạn tăng nhiệt độ cho phép là 65°C đối với các phần mang điện và 40°C đối với các phần không mang điện của hộp.

8.3. Kiểm tra tăng cường độ nóng ẩm:

Thực hiện trong 6 chu kỳ: mỗi chu kỳ 24 giờ, trong 16 giờ đầu tăng nhiệt độ lên ở 55°C , 8 giờ sau giảm nhiệt độ xuống 30°C , độ ẩm giữ ở mức 95%.

* Yêu cầu: Thiết bị phải không được có biểu hiện hư hỏng gì như biến dạng, vỡ, rạn nứt, bong sơn...

8.4. Thử nghiệm độ bền cách điện:

Thử nghiệm này áp dụng đối với các phần mang điện của thiết bị trong hộp với vỏ.

- Đo điện trở cách điện.

- Thử độ bền cách điện với điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp: 2kV/1 phút.

* Yêu cầu:

- Thí nghiệm này thực hiện không quá 3 giờ sau khi thí nghiệm ở mục 8.3.

- Điện trở cách điện : 1 M Ω .

- Không phóng điện và không chọc thủng cách điện.

8.5. Kiểm tra khả năng chịu nóng khô:

Toàn bộ thiết bị được đặt trong lò có nhiệt độ $t^{\circ} = 100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, độ ẩm dưới 60% và được duy trì trong 5 giờ.

* Yêu cầu: Thiết bị phải không được có biểu hiện hư hỏng gì như biến dạng, vỡ, rạn nứt, bong sơn...

8.6. Kiểm tra mức độ bảo vệ của vỏ hộp:

Mục đích: Kiểm tra khả năng chống nước và ngoại vật xâm nhập vào trong hộp.

Thí nghiệm này được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn IEC 529 cho cấp bảo vệ IP43.

*Yêu cầu: Dây có $\Phi = 1\text{ mm}$ không thể xuyên vào bên trong hộp và khi phun nước từ trên xuống 1 góc 60 độ so với phương thẳng đứng bên ngoài hộp không gây tác hại cho thiết bị trong hộp. Chi tiết cụ thể theo IEC 529.

8.7. Thử nghiệm độ bền cơ học:

Hộp phải chịu được lực cơ học do tác động của con người và dụng cụ thao tác bằng tay tác động vào (như búa) với năng lượng tương đương với 20J (tương đương 1 quả cầu bằng kim loại 2kg rơi theo phương thẳng đứng từ độ cao 1m) vào vị trí bất kỳ, trừ cửa sổ đọc chỉ số công tơ.

*Yêu cầu: Thiết bị không có biểu hiện hư hỏng gì như biến dạng, vỡ, rạn nứt, ...

d. Các thông số kỹ thuật yêu cầu của từng loại hộp công tơ như sau:

a. Hộp công tơ phải có kích thước và cửa sổ thao tác aptomat phù hợp để lắp các loại công tơ đo điện năng thông dụng, aptomat, các thiết bị điện khác phục vụ việc đấu nối công tơ. Hộp phải được thiết kế đảm bảo an toàn cho con người, đảm bảo điều kiện vận hành của công tơ và thiết bị, chống lấy cắp điện.

b. Vỏ hộp phải có đủ khả năng để chịu được những tác động do con người hoặc các dụng cụ thao tác bằng tay tác động vào (như búa) với một năng lượng tương đương với 20 Joules

và đảm bảo mức bảo vệ IP43. Mặt ngoài hộp công tơ phải đảm bảo độ bóng bề mặt $\nabla 4$ trở lên.

c. Hộp công tơ phải có bảng điện hoặc thanh gá lắp, các hàng kẹp đầu dây, kẹp cố định cáp cần thiết để đảm bảo lắp đặt công tơ thuận tiện, an toàn. Mỗi vị trí đầu dây của hàng kẹp phải có 2 Boulon M6. Hàng kẹp phải đầu nổi được cả cáp đồng và nhôm. Hộp bảo đảm bố trí cáp vào và ra không chéo dây, thuận tiện cho thao tác.

d. Cửa hộp chế tạo khớp ghép chắc chắn. Cửa phải có roăng hoặc biện pháp ngăn nước chảy vào trong. Cửa phải có móc khoá bảo vệ, niêm. Vị trí móc khoá phải có khả năng tránh nước mưa lọt vào khoá (ngoại trừ hộp 1 công tơ 1 pha).

e. Cửa sổ để đọc chỉ số của công tơ phải được lắp bằng vật liệu kính hoặc nhựa, meca trong suốt, không mờ và không rạn nứt theo thời gian, không đọng hơi nước bên trong ở mọi thời tiết và chịu được tác động của tia cực tím, đảm bảo đọc rõ chỉ số của công tơ trong thời gian làm việc mà không phải mở cửa cửa trong suốt thời gian tuổi thọ của hộp công tơ.

f. Vị trí để cáp ra và cáp vào phải được thiết kế ở đáy của hộp công tơ. Các lỗ cáp phải có kèm nắp bịt cáp. Nắp bịt cáp là loại bằng cao su hoặc nhựa đàn hồi có khả năng cắt các lỗ luôn cáp có đường kính khác nhau. Các nắp bịt cáp phải đủ kín chống côn trùng lọt vào.

g. Hộp công tơ phải lắp được aptomat bên trong hộp. Thiết kế hộp phải đảm bảo thao tác aptomat bằng tay mà không phải mở cửa hộp công tơ và không chạm vào các phần mang điện trong hộp kể cả các đầu dây vào aptomat. Kết cấu này phải chắc chắn để đóng mở aptomat nhiều lần, đồng thời phải có móc khoá hoặc vị trí niêm chì để có thể khoá hoặc niêm chì khi cần thiết ngăn ngừa việc thao tác aptomat. Nắp cho ngăn aptomat phải được bắt vào vỏ hộp công tơ đảm bảo độ bền, chống rơi rụng trong suốt thời gian tuổi thọ của hộp công tơ.

h. Ốc vít và các chi tiết có đường ren ốc của hộp công tơ phải theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN).

i. Hộp công tơ phải được chế tạo phù hợp để lắp đặt cố định trên tường hoặc treo lên xà có sẵn. Hộp phải bao gồm đầy đủ các chi tiết để lắp đặt công tơ và có các vị trí, các chi tiết ở bên trong để bắt hộp hoặc với phụ kiện treo hộp lên xà có sẵn hoặc bắt vào tường nhà không làm ảnh hưởng đến các thiết bị, các đầu nối sẵn có bên trong hộp. Các chi tiết kim loại của hộp công tơ và phụ kiện phải mạ kẽm nhúng nóng và đảm bảo độ bền ở môi trường muối và sương mù.

j. Phụ kiện để treo hộp công tơ lên xà có sẵn bao gồm:

* Đối với hộp 1 công tơ 1 pha : 1 bách và 02 bulon 12x30.

* Đối với hộp 4 công tơ 1 pha và hộp 1 công tơ 3 pha: 02 bách và 04 bulon 12x30.

Bách có kích thước 170x30x2(mm) bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không được nhỏ hơn 80µm, được khoan 2 lỗ lắp 2 bulon 12x30, khoảng cách tâm lỗ là 150mm (hình vẽ kèm theo).

k. Phụ kiện để treo hộp công tơ lên cột bê tông ly tâm bao gồm:

* Đối với hộp 1 công tơ 1 pha : 1 bách + 02 bulon 12x30 + đai thép và khóa đai inox (hoặc bằng thép không gỉ) 20x0,4x1200 (mm).

* Đối với hộp 4 công tơ 1 pha và hộp 1 công tơ 3 pha: 2x(1 bách + 02 bulon 12x30 + đai thép và khóa đai inox (hoặc bằng thép không gỉ) 20x0,4x1200 (mm)).

Bách có kích thước 175x36x2(mm) bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không được nhỏ hơn 80µm, được khoan 2 lỗ lắp 2 bulon 12x30, khoảng cách tâm lỗ là 150mm.

Trên thân bách được xẻ 2 rãnh phù hợp để luồn đai thép dễ dàng khi bắt lên cột (hình vẽ kèm theo).

Hộp bảo vệ 4 công tơ 1 pha: Hộp 4 công tơ 1 pha để đấu nối 4 mạch đơn cho hộ tiêu thụ điện. Các thiết bị sẽ lắp trong hộp bao gồm 4 công tơ 1 pha và 4 aptomat 1 pha 1 cực. Hàng kẹp đầu dây và kẹp cố định cáp phải đảm bảo đầu nối được cáp vào bằng đồng hoặc nhôm, có tiết diện từ $10 \div 35 \text{ mm}^2$ và dây đầu bên trong hộp với tiết diện tối đa là 25 mm^2 . Kích thước hộp công tơ phải đảm bảo không gian để lắp công tơ và các thiết bị an toàn, thuận tiện. Các vị trí định vị gá lắp công tơ phù hợp với các chủng loại công tơ điện tử 1 pha thông dụng hiện có trên thị trường.

Hộp bảo vệ 1 công tơ 3 pha: Hộp 1 công tơ 3 pha để đấu nối 1 mạch ba pha cho hộ tiêu thụ điện. Các thiết bị sẽ lắp trong hộp bao gồm 1 công tơ 3 pha có dòng định mức từ 5-100 (A) và 1 aptomat 3 pha. Hàng kẹp đầu dây và kẹp cố định cáp phải đảm bảo đầu nối 1 cáp vào 3 pha 4 dây (3P+N) ruột đồng hoặc nhôm, có tiết diện từ $25 \div 50 \text{ mm}^2$ và dây đầu bên trong hộp với tiết diện tối đa là 50 mm^2 . Kích thước hộp công tơ phải đảm bảo không gian để lắp công tơ và các thiết bị an toàn, thuận tiện. Các vị trí định vị gá lắp công tơ phù hợp với các chủng loại công tơ điện tử 03 pha thông dụng hiện có trên thị trường.

*** Thông số kỹ thuật:**

Bảng 6.55: Thông số kỹ thuật hộp bảo vệ công tơ các loại:

STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số yêu cầu
1	Nhà sản xuất / Xuất xứ		HSMT nêu cụ thể
2	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC60439-5 : 1996 IEC 60529 ASTM E 1252-98, JIS K 7052 : 1987
3	Loại		- Lắp 1 công tơ 1 pha /1 công tơ 3 pha.
4	Cấu tạo		- Hộp gồm: thân hộp và nắp hộp, hai phần này lắp ghép với nhau bằng khớp ghép. - Nắp hộp phải có gioăng hoặc biện pháp ngăn nước chảy vào trong hộp. Nắp phải có vị trí khoá bảo vệ và có vị trí niêm chì. - Hộp được thiết kế bảo đảm an toàn cho con người, đảm bảo điều kiện vận hành của công tơ và thiết bị, chống lầy cấp điện. - Mặt ngoài hộp công tơ đảm bảo độ bóng bề mặt. Có biểu tượng Điện lực bên ngoài nắp hộp. - Hộp phù hợp để lắp công tơ điện tử 1 pha và 3 pha thông dụng hiện có trên thị trường.
5	Lưng của thân hộp		- Hộp 1 công tơ 1 pha: Phải thiết kế định vị 02 lỗ mối chờ sẵn để

STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số yêu cầu
			lắp được bulon 12x30, khoảng cách tâm lỗ là 150mm mà không làm ảnh hưởng đến các phần từ khác bên trong hộp. - Hộp 1 công tơ 3 pha: Phải thiết kế định vị 04 lỗ môi chờ sẵn (bố trí thành 2 hàng trên và dưới – mỗi hàng 2 lỗ) để lắp được bulon 12x30, khoảng cách tâm lỗ là 150mm mà không làm ảnh hưởng đến các phần từ khác bên trong hộp.
6	Vật liệu của vỏ hộp		Làm bằng nhựa ABS/Nhựa PC/Composite ép nóng, lắp đặt ngoài trời (có gia cường sợi thu ý tính), bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hoá và ăn mòn, phù hợp để vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp..
7.1	Lắp đặt công tơ trong hộp		3 điểm/công tơ, treo tại điểm trên cùng, treo kiểu chạc gá phù hợp cho các loại công tơ điện tử 1 pha thông dụng. Vít bắt của chạc gá có vòng đệm lắp sẵn, hoặc rãnh chạc gá đủ hẹp để lắp chắc chắn.
7.2	Cửa sổ đọc chỉ số công tơ		- Làm bằng nhựa trong suốt (nhựa Polycarbonate ruột đặc, hoặc vật liệu nhựa khác), không rạn nứt, không đọng hơi nước bên trong ở mọi thời tiết, đảm bảo đọc rõ chỉ số của công tơ trong thời gian tuổi thọ của mà không phải mở nắp hộp. - Cửa sổ có biện pháp chống nước mưa chảy vào bên trong hộp. - Phải có thử nghiệm chống lão hóa để đảm bảo độ bền môi trường.
8	Cửa thao tác MCB		- Có trang bị nắp che MCB làm bằng vật liệu nhựa tổng hợp cứng, chắc chắn, bền với tia tử

STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số yêu cầu
			ngoại, chống rạn nứt, lão hoá và ăn mòn - Cửa được bắt vào vỏ hộp phải đảm bảo độ bền, chống rơi rụng trong suốt thời gian tuổi thọ hộp. - Cửa đảm bảo thao tác MCB bằng tay mà không phải mở cửa hộp công tơ, không chạm vào các phần mang điện trong hộp. - Hộp công tơ tại vị trí lắp MCB phải được thiết kế để đầu nối được dây từ MCB về phía tải mà không phải mở niêm chì. (Không áp dụng cho hộp bảo vệ 4 công tơ 1 pha.) - Riêng hộp bảo vệ công tơ 3 pha: Tại khoang của ngăn lắp aptomat phải đảm bảo lắp đặt và đầu nối dễ dàng được các loại aptomat 3 pha MCB $\leq 100A$ của các nhà SX như : ABB, Schneider, LS...
9	Cầu đấu dây: (Chỉ áp dụng cho hộp 4 công tơ 1 pha)		- Khoảng cách giữa 2 ngăn (pha và trung tính) của cầu đấu dây phải đảm bảo an toàn. - Nắp che cầu đấu dây: Bằng nhựa trong suốt, có vách ngăn riêng biệt cho từng pha, được định vị chắc chắn vào cầu đấu dây. - Dòng điện cho phép (nêu cụ thể).
9.1	Các phần tử kim loại dẫn điện:		- Chất liệu: hợp kim đồng mạ thiếc . - Dòng điện cho phép (nêu cụ thể).
9.2	Đế cầu đấu dây		Chất liệu: nhựa bakelit chống cháy
9.3	Đầu nối cáp tại cầu đấu dây		Mỗi vị trí đấu dây của hàng kẹp phải có 2 Boulon M6 (bằng hợp kim đồng mạ thiếc). Hàng kẹp phải đầu nối được cả cáp đồng và nhôm. Kết cấu đảm bảo tiếp xúc điện chắc chắn.
10	Cấp bảo vệ vỏ hộp		IP43

STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số yêu cầu
11	Khả năng chống cháy		Cấp FH2-40mm
12	Độ bền va đập vỏ hộp trừ cửa sổ đọc chỉ số công tơ		
	Loại 1 công tơ 3 pha, 4 công tơ 1 pha.	J	≥ 20
13	Điện áp định mức	kV	0,4
14	Thử nghiệm độ bền cách điện		
15	Điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp, 1 phút	kV	2
16	Điện trở cách điện	M Ω	≥ 1
17	Giới hạn độ tăng nhiệt độ		
18	Đối với các phần mang điện	°C	65
19	Đối với các phần không mang điện	°C	40
20	Khả năng chịu nhiệt khô 1000C $\pm$ 2 0C, độ ẩm dưới 60% trong 5 giờ		Đáp ứng
21	Khả năng chịu nóng ẩm		Đáp ứng
22	Màu		Ghi xám, trắng
23	Độ dày vật liệu	mm	2,8÷4,0
24	Kích thước hộp: Tối thiểu Hộp 1 công tơ (1 pha và 3 pha) Hộp 4 công tơ 1 pha (Phù hợp cho công tơ điện tử)	mm	350 x 150 x 95 570 x 270 x 95
25	Lỗ luôn cáp vào ra		Được thiết kế ở đáy của hộp công tơ, các lỗ luôn cáp kèm nắp bịt cáp có khả năng kẹp các loại cáp tương ứng.
26	Thanh ray lắp MCB		Làm bằng thép mạ theo tiêu chuẩn DIN rail phù hợp để cố định MCB
	Yêu cầu khác		
27	Phụ kiện cho mỗi hộp được phân làm hai nhóm như sau:		
27.1	Nhóm 1: Hộp lắp trên xà hoặc lắp trên tường. (Được sử dụng cho 50% số lượng các loại hộp mua sắm)		2 bộ: 1 bộ lắp lên xà và 1 bộ lắp trên tường được đóng gói kèm trong mỗi hộp cung cấp (riêng hộp 4 công tơ nhà thầu không cung cấp bộ lắp trên tường). - Phụ kiện lắp lên xà cho mỗi loại hộp: Như quy định tại mục d. f nêu trên - Phụ kiện lắp trên tường: Nhà thầu nêu rõ.

STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số yêu cầu
27.2	Nhóm 2: Hộp lắp trên cột hoặc lắp trên tường. (Được sử dụng cho 50% số lượng các loại hộp mua sắm)		2 bộ: 1 bộ lắp lên trụ và 1 bộ lắp trên tường được đóng gói kèm trong mỗi hộp cung cấp
28	Ngăn đầu aptomat (Chỉ áp dụng cho hộp 4 công tơ 1 pha)		Sử dụng bản lề được mở theo hướng từ dưới lên trên.
29	Ghi nhãn		Trên mặt trước vỏ hộp công tơ phải có tối thiểu các thông tin sau: - Logo EVN. - Nhà sản xuất. (Không chấp nhận các thông tin dán decal.)
30	Các biên bản thử nghiệm điển hình		Có và đầy đủ hạng mục thử nghiệm chính theo yêu cầu tại mục 1.2.
31	Bản vẽ hoặc catalog		- Bản vẽ chi tiết kích thước vỏ hộp; Bản vẽ chi tiết nguyên lý đấu nối; bản vẽ chi tiết Hàng kẹp đấu dây; bản vẽ chi tiết các phụ kiện treo hộp lên tường, lên cột và lên xà có sẵn; bản vẽ chi tiết cách lắp hộp lên cột, lên xà có sẵn. (Trong đó phải thể hiện đầy đủ, rõ ràng các thông số kỹ thuật, chủng loại, mã hiệu và tên nhà sản xuất.)
32	Đóng gói và giao hàng		Hộp bảo vệ công tơ phải được đóng gói trọn bộ trong hộp carton theo từng bộ bao gồm cả phụ kiện treo hộp.
33	Tuổi thọ dự kiến hàng hóa chào thầu	năm	HSMT nêu rõ
34	Thời gian bảo hành kể từ ngày hoàn tất thủ tục giao hàng	tháng	≥18

6.2.3.6 Chống sét van hạ áp:

Căn cứ công văn số 5782/DNPC-KT+DTN ngày 22/12/2023 v/v sử dụng chống sét van hạ áp 03 cực trên lưới điện.

Yêu cầu về điều kiện môi trường làm việc:

Điều kiện khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Nhiệt độ làm việc	+0°C đến 45°C
Điều kiện lắp đặt	Trong nhà, ngoài trời
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt so với mực nước biển	Đến 1000 m

Bảng 6.56: Thông số kỹ thuật chống sét van hạ áp:

STT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu
1.	Nhà sản xuất		HSMT nêu rõ
2.	Nước sản xuất		HSMT nêu rõ
3.	Mã hiệu		HSMT nêu rõ
4.	Tiêu chuẩn chế tạo		ANSI/IEEE C62.11 hoặc tương đương
5.	Chủng loại		1 pha, loại 3 cực (L-N-E) ZnO, không khe hở, lắp đặt ngoài trời hoặc trong nhà
6.	Tần số định mức	Hz	50
7.	Dòng điện phóng danh định	kA	5
8.	Điện áp định mức của chống sét	V	240
9.	Điện áp làm việc liên tục lớn nhất [Uc]	V	240
10.	Điện áp dư ở dòng xung phóng định mức 5kA (8/20 μ s)	V	1700
11.	Khả năng hấp thụ năng lượng	kJ/kV	3405J/pha
12.	Phụ kiện đi kèm		Đầu cốt đồng (ê-nô) để đấu dây.
13.	Tuổi thọ dự kiến	Năm	HSMT nêu rõ
14.	Tài liệu hướng dẫn vận hành		Có

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

BẢNG TỔNG HỢP VẬT TƯ, THIẾT BỊ TOÀN CÔNG TRÌNH

Công trình : Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh

Mã hiệu	Tên thiết bị và vật liệu	ĐV	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Ghi chú
A	MÁY BIẾN ÁP PHÂN PHỐI				
A.1	Máy biến áp tổn hao thấp (Amorphous) - loại sứ thường				
MBA400-Elb	Máy biến áp 3 pha 400kVA-22/0,4kV (tổn hao thấp) loại Plugin - Elbow - Mạ kẽm	máy	1,0	278.728.182	HD số 1176/2025/HD-DNPC.OLDTh-THBIDI ngày
MBA630-Elb	Máy biến áp 3 pha 630kVA-22/0,4kV (tổn hao thấp) loại Plugin - Elbow - Mạ kẽm	máy	1,0	449.749.000	Báo giá của Công ty CP Thiết Bị Điện
B	THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT 0,4-22KV				
B.1	Thiết bị đóng cắt 22kV				
RMU-CP-3N(LLT)-630	Tủ RMU 22kV loại 3 ngăn compact xếp chồng, lắp đặt trong thân vỏ TBA compact (02 ngăn dao cắt, 01 ngăn dao cắt kèm cầu chì) + phụ kiện - 630kVA	tủ	1,0	731.908.600	HD số 27/2025/HD-ĐNPC-KHVT-LD504-LS ngày 15/10/2025
RMU-4N(LLLC)	Tủ RMU 22kV loại 4 ngăn (3 ngăn dao cắt tải + 1 ngăn máy cắt), bao gồm đầy đủ phụ kiện, RTU kết nối SCADA đầy đủ phụ kiện kèm theo theo quy định	tủ	1,0	375.144.000	HD số 24/2025/HD-KHPC-P6 ngày 02/08/2024
RMU-4N(LLLL)	Tủ RMU 22kV loại 4 ngăn (4 ngăn dao cắt tải), bao gồm đầy đủ phụ kiện, RTU kết nối SCADA đầy đủ phụ kiện kèm theo theo quy định	tủ	2,0	442.260.000	Báo giá thấp nhất: Báo giá của RGE
RMU-4N(LLLT)-400	Tủ RMU 22kV loại 4 ngăn (3 ngăn dao cắt tải + 1 ngăn dao cắt kèm cầu chì DIN25A bảo vệ MBA 400kVA), bao gồm đầy đủ phụ kiện	tủ	1,0	276.412.500	Báo giá của Báo giá thấp nhất: Báo giá của RGE
V-RMU4(LLLL)	Vỏ tủ RMU 4 ngăn (L-L-L-L)	bộ	2,0	117.000.000	Báo giá của BÍCH HẠNH
V-RMU4(CLLL)	Vỏ tủ RMU 4 ngăn (C-L-L-L)	bộ	1,0	123.500.000	Báo giá của Bích Hạnh
V-1C3-630-C	Vỏ TBA 630kVA-1 cột kiểu kín tích hợp RMU 3 ngăn xếp chồng (Bao gồm hệ thống thanh cái, giá đỡ cáp. kể cả aptomat tổng, aptomat xuất tuyến,...)	bộ	1,0	117.622.800	HD số 27/2025/HD-ĐNPC-KHVT-LD504-LS ngày 15/10/2025
V-1C4-400	Vỏ TBA 400kVA-1 cột kiểu kín tích hợp RMU 4 ngăn (Bao gồm hệ thống thanh cái, giá đỡ cáp. kể cả aptomat tổng, aptomat xuất tuyến,...)	bộ	1,0	99.625.300	HD số 27/2025/HD-ĐNPC-KHVT-LD504-LS ngày 15/10/2025
B.2	Thiết bị đóng cắt 0,4kV				
Atp1-32	Aptomat 1 pha 32A-600V	cái	1,0	19.000	HD số 281/TTHPC-EMAAR-2025 ngày 06/12/2024 - TTHPC
Atp1-63	Aptomat 1 pha 63A-600V	cái	38,0	35.000	HD số 93/2025/DNPC-EMJ ngày 26/02/2025 - ĐNPC
Atp3-100	Aptomat 3 pha 100A - 600V	cái	41,0	723.900	HD số 93/2025/DNPC-EMJ ngày 26/02/2025 - ĐNPC
Atp-250	Aptomat 3 pha 250A - 600V (vách ngăn + kẹp cực)	cái	5,0	872.000	HD số 301224/GLPC-VIETSTAR ngày 20/01/2025 - GLPC
C	THIẾT BỊ BẢO VỆ				
CSV0.4	Chống sét van hạ áp	bộ	1,0	1.762.250	Báo giá thấp nhất: Báo giá của VIPISCO
CSV22-C1	Chống sét van không có khe hở 22kV (18kV - 21kV)	cái	3,0	875.000	HD số 1308/2025-DNPC-VIPIS ngày 24/06/2025 - ĐNPC

Mã hiệu	Tên thiết bị và vật liệu	ĐV	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Ghi chú
FCI-DDK-3G	Bộ chỉ thị sự cố đường dây 22kV trên không (có kết nối GPRS/3G)	T.bộ	3,0	6.656.000	
D	CÁCH ĐIỆN 22KV				
CDD-PP	Sứ đứng pinpost kèm ty 24kV	cái	6,0	445.170	Bảo giá thấp nhất: Bảo giá của VIPISCO
CN-TT	Chuỗi cách điện treo bằng thủy tinh 70kN (loại 3 bát/chuỗi) kèm phụ kiện	cái	3,0	1.409.900	HD số 1308/2025-DNPC-VIPIS ngày 24/06/2025 - ĐNPC
E	ĐẦU CÁP NGẦM, PHỤ KIỆN 0,4-35KV CÁC LOẠI				
E.1	Đầu cáp ngầm 0,4kV				
HĐC-M(3x120+1x70)/OUT	Đầu cáp ngầm co nguội 0,6/1kV (3x120+1x70)mm2, lắp đặt ngoài trời	bộ	3,0	792.000	HD số 25RR08/41-CTC ngày 24/02/2025 - TTHPC
HĐC-M(3x240+1x120)/OUT	Đầu cáp ngầm co nguội 0,6/1kV (3x240+1x120)mm2, lắp đặt ngoài trời	cái	11,0	1.123.000	HD số 1248/2025/ĐPVu ngày 30/05/2025 - ĐNPC
E.2	Đầu cáp ngầm 24kV				
HĐC-M(1x300)/OUT	Đầu cáp ngầm M(1x300)-24kV loại co nguội, lắp đặt ngoài trời + đầu cốt	cái	6,0	1.925.000	HD số 1248/2025/ĐPVu ngày 30/05/2025 - ĐNPC
HĐC-M(3x95)/OUT	Đầu cáp ngầm M(3x95)-24kV loại co nguội, lắp đặt ngoài trời	bộ	2,0	5.236.550	Bảo giá thấp nhất : BG của VIPISCO
T-Plug-M(3x95)	Đầu cáp ngầm T-plug 24kV, 3x95mm2 (trọn bộ: 3 đầu T-plug và 1 bộ che đầu cáp 3 pha)	bộ	5,0	8.501.080	Bảo giá của Công ty VIPISCO
T-Plug-M(3x240)	Đầu cáp ngầm T-plug 24kV, 3x240mm2 (trọn bộ: 3 đầu T-plug và 1 bộ che đầu cáp 3 pha)	cái	1,0	8.748.000	HD số 89/2025/KHPC-P2 ngày 03/09/2025 - KHPC
Tplug-M(1x300)	Đầu cáp ngầm M(1x300)-22kV loại T-plug 630A	cái	24,0	7.560.000	HD số 70/2024/KHPC-P6 ngày 11/03/2025 - KHPC
Elb-M(1x50)	Đầu cáp ngầm Elbow 24kV 50mm2	bộ	12,0	1.765.500	HD số 25RR08/41-CTC ngày 24/02/2025 -
E.3	Khóa đỡ, khóa néo 0,4kV				
KNABC95	Khóa néo cáp ABC 4x95	cái	17,0	36.900	HD số 1145/2025/DNPC-TADN ngày 11/04/2025 - ĐNPC
E.4	Khóa néo 22kV				
KN240	Khóa néo kiểu bulong dây nhôm 240	cái	3,0	533.100	HD số 1212/2025/DNPC-TADN ngày 19/05/2025 - ĐNPC
F	DÂY DẪN, CÁP NGẦM, CÁP ĐIỀU KHIỂN 0,4-35KV CÁC LOẠI				
F.1	Dây dẫn 22kV				
Cu/XLPE-35	Cáp đồng bọc Cu/XLPE-12,7/22(24kV)-35 (cách điện bán phần)	m	3,0	96.500	Bảo giá thấp nhất: BG của Ngọc Lan
F.2	Dây dẫn 0,4kV				
MV4/0,6	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 4,0 mm2	m	48,0	10.000	HD số 1274/2025 ngày 06/06/2025 - ĐNPC
MV35/0,6	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 35 mm2	m	202,0	90.000	HD số 1274/2025 ngày 06/06/2025 - ĐNPC
MV50/0,6	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 50 mm2	m	25,5	118.650	HD số 62/2025/HD-QTPC-ĐL ngày 20/06/2025 - QTPC
MV120/0,6	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 120 mm2	m	25,0	293.210	HD số 62/2025/HD-QTPC-ĐL ngày 20/06/2025 - QTPC
MV240/0,6	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 240 mm2	m	75,0	590.130	HD số 62/2025/HD-QTPC-ĐL ngày 20/06/2025 - QTPC

Mã hiệu	Tên thiết bị và vật liệu	ĐV	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Ghi chú
MV2x6/0,6	Cáp đồng bọc 0,6kV MV 2x6 mm2	m	34,5	35.000	Báo giá thấp nhất: BG của Ngọc Loan
AV30/10	Dây nhôm cứng bọc 1 ruột 0,6/1kV loại AV 30/10	m	18,0	6.400	HD số 25HH24 ngày 29/07/2025 - CPSC
AV50/0,6	Cáp nhôm bọc PVC 0,6kV A50 mm2	m	13,0	15.000	Báo giá thấp nhất: BG của Ngọc Loan
F3	Cáp ngầm 22kV				
M(1x50)-12,7/24	Cáp ngầm 12,7/24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x50	m	24,0	201.820	HD số 1164/2025/DNPC-DL ngày 17/04/2025 - ĐNPC
M(1x300)-12,7/24	Cáp ngầm 12,7/24kV bọc XLPE/PVC/DATA M 1x300	m	1.295,6	990.910	HD số 1166/2025/DNPC-Hanak ngày 17/04/2025 - ĐNPC
M(3x95)-12,7/24	Cáp ngầm 12,7/24kV bọc XLPE/PVC/DSTA M 3x95	m	419,1	956.030	HD số 1164/2025/DNPC-DL ngày 17/04/2025 - ĐNPC
F4	Cáp ngầm 0,4kV				
M(2x10)	Cáp ngầm M(2x10) - 0,6kV	m	643,5	57.000	HD số 36/QNaPC-CADIVI ngày 23/02/2024 - QNAPC
M(3x25+1x16)	Cáp ngầm M(3x25+1x16) - 0,6kV	m	603,9	256.500	HD số 19/2025/HD-ĐNPC.KHVT-ĐL ngày 06/02/2025 - ĐNPC
Al(3x95+1x50)-0,6/1	Cáp ngầm 0,6kV XLPE/PVC/DSTA AL 3x95+1x50	m	40,4	134.500	HD số 19/2025/HD-ĐNPC.KHVT-ĐL ngày 06/02/2025 - ĐNPC
Al(3x120+1x70)-0,6/1	Cáp ngầm 0,6kV XLPE/PVC/DSTA AL 3x120+1x70	m	142,3	165.700	HD số 19/2025/HD-ĐNPC.KHVT-ĐL ngày 06/02/2025 - ĐNPC
Al(3x240+1x120)-0,6/1	Cáp ngầm 0,6kV XLPE/PVC/DSTA AL 3x240+1x120	m	1.486,6	306.400	HD số 19/2025/HD-ĐNPC.KHVT-ĐL ngày 06/02/2025 - ĐNPC
G	PHỤ KIỆN ĐẦU NỐI				
G.1	Đầu cốt loại 1 lỗ				
A50-1	Đầu cốt ép nhôm 1 lỗ A 50 mm2	cái	28,0	6.300	HD số HD2500081282-TADN ngày 30/05/2025 - QNPC
A70-1	Đầu cốt ép nhôm 1 lỗ A 70 mm2	cái	4,0	4.700	HD số 1801/2025/QBPC-MT ngày 19/05/2025 - QBPC
A95-1	Đầu cốt ép nhôm 1 lỗ A 95 mm2	cái	62,0	8.700	HD số 16/2025/KHPC-P6 ngày 18/02/2025 - KHPC
A120-1	Đầu cốt ép nhôm 1 lỗ A 120 mm2	cái	70,0	12.200	HD số 16/2025/KHPC-P6 ngày 18/02/2025 - KHPC
A240-1	Đầu cốt ép nhôm 1 lỗ A 240 mm2	cái	174,0	20.400	HD số 22/2025/HD-ĐNo-MT ngày 23/05/2025 - ĐNOPC
M16-1	Đầu cốt ép đồng loại dài 1 lỗ M 16 mm2	cái	46,0	13.000	HD số 747/2024/HD-DN-TADN ngày 26/12/2024 - ĐNPC
M25-1	Đầu cốt ép đồng loại dài 1 lỗ M 25 mm2	cái	138,0	13.000	HD số 747/2024/HD-DN-TADN ngày 26/12/2024 - ĐNPC
M35-1	Đầu cốt ép đồng loại dài 1 lỗ M 35 mm2	cái	63,0	15.900	HD số 1283/2025/ĐNV ngày 12/06/2025 - ĐNPC
M50-1	Đầu cốt ép đồng loại dài 1 lỗ M 50 mm2	cái	34,0	22.700	HD số 160/2024/QLĐTh-HV ngày 08/04/2024 - ĐNPC
M95-1	Đầu cốt ép đồng loại dài 1 lỗ M 95 mm2	cái	6,0	32.800	HD số 160/2024/QLĐTh-HV ngày 08/04/2024 - ĐNPC
M120-1	Đầu cốt ép đồng loại dài 1 lỗ M 120 mm2	cái	20,0	49.300	HD số 747/2024/HD-DN-TADN ngày 26/12/2024 - ĐNPC
M240-1	Đầu cốt ép đồng loại dài 1 lỗ M 240 mm2	cái	66,0	164.000	HD số 1283/2025/ĐNV ngày 12/06/2025 - ĐNPC
AM240-1	Đầu cốt nhôm - đồng loại 1 lỗ cho dây nhôm Al-240	cái	9,0	109.900	HD số 1145/2025/DNPC-TADN ngày 11/04/2025 - ĐNPC
G.6	Kẹp răng hạ áp				
KR-CVX	Kẹp răng cố định trên cáp vắn xoắn	cái	68,0	124.700	HD số 1212/2025/DNPC-TADN ngày 19/05/2025 - ĐNPC
H	VẬT TƯ THIẾT BỊ KHÁC				
H.1	Biến dòng hạ áp				
TI600/0,6	Biến dòng điện 600/5A-600V	cái	3,0		Không tính đơn giá
TI1000/0,6	Biến dòng điện 1000/5A-600V	cái	3,0		Không tính đơn giá
H.3	Đo đếm				
CTE	Công tơ điện từ 3 pha có RF DT03P-RF 230/400V 3x10-100A	cái	2,0		Không tính đơn giá

Mã hiệu	Tên thiết bị và vật liệu	ĐV	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Ghi chú
H.4	Tủ điện				
TDSH01	Tủ điện sh hoạt loại inox loại 6-10XT1p	Tủ	1,0	11.397.800	HD số 24022/BĐPC-EMJ ngày 10/04/2024 - BĐPC
TDSH02	Tủ điện sh hoạt loại inox loại 6-10XT1p-2XT3p	Tủ	16,0	11.397.800	HD số 24022/BĐPC-EMJ ngày 10/04/2024 - BĐPC
I	CỘT BÊ TÔNG LY TÂM				
PC.I-8,5-160-4,3	Cột bê tông ly tâm DƯL 8,5-160-4,3	cột	1,0	1.510.000	HD số 57/2025/KHPC-P6 ngày 20/05/2025 - KHPC
J	PHỤ KIỆN CÁC LOẠI				
PK003	Bách nối trung gian tiếp đất	bách	52,0	7.000	3.02.75.001.VIE.P6.000
BCu	Bách nối bằng đồng 40x4 dài 120	bách	6,0	50.445	2.55.31.001.VIE.01.000
BCT	Bảng cấm treo / cảnh báo	bảng	5,0	100.000	8.92.15.016.VIE.00.000
BH003	Bảng chỉ danh cáp ngầm	bảng	31,0	45.000	3.25.96.000.VIE.01.000
T-CN	Thẻ chỉ danh cáp ngầm và phụ kiện	cái	131,0	50.000	3.25.96.000.VIE.01.000
BH001	Bảng tên trạm / RMU	bảng	5,0	80.000	8.92.15.110.VIE.00.000
BH009	Bảng tên tủ điện	bảng	17,0	70.000	8.92.15.115.VIE.00.000
CB-CN	Bảng cảnh báo cáp ngầm khổ 30cm	m	1.945,2	4.100	8.92.15.261.VIE.00.000
PK011	Băng keo cách điện hạ áp	cuộn	177,6	6.000	4.94.60.001.VIE.04.000
BK-TA	Băng keo cách điện trung áp	cuộn	12,0	150.000	8.82.01.001.VIE.05.000
M12/100	Boulon M12x100 + đai ốc mạ kẽm	con	68,0	4.000	4.38.14.004.VIE.00.000
M14/50	Boulon M14x50 + đai ốc mạ kẽm	con	132,0	4.000	4.38.14.004.VIE.00.000
M14/100	Boulon M14x100 + đai ốc mạ kẽm	con	32,0	9.000	4.38.14.005.VIE.00.000
M14/120	Boulon M14x120 + đai ốc mạ kẽm	con	56,0	9.000	4.38.14.006.VIE.00.000
M14/350	Boulon M14x350 + đai ốc mạ kẽm	con	2,0	16.000	4.38.14.009.VIE.00.000
M14/400	Boulon M14x400 + đai ốc mạ kẽm	con	4,0	17.000	4.38.14.10.VIE.00.000
M14/450	Boulon M14x450 + đai ốc mạ kẽm	con	2,0	17.000	4.38.14.11.VIE.00.000
M16/50	Boulon M16x50 + đai ốc mạ kẽm	con	93,0	8.000	4.38.16.001.VIE.00.000
M16/150	Boulon M16x150 + đai ốc mạ kẽm	con	18,0	13.500	4.38.16.005.VIE.00.000
M16/200	Boulon M16x200 + đai ốc mạ kẽm	con	8,0	20.000	4.38.16.008.VIE.00.000
M16/250	Boulon M16x250 + đai ốc mạ kẽm	con	16,0	21.000	4.38.16.009.VIE.00.000
M16/300	Boulon M16x300 + đai ốc mạ kẽm	con	8,0	22.000	4.38.16.010.VIE.00.000
M16/500	Boulon M16x500 + đai ốc mạ kẽm	con	14,0	29.000	4.38.16.016.VIE.00.000
M20/300	Boulon M20x300 + đai ốc mạ kẽm	con	40,0	22.500	
M26/600N	Boulon neo M26x600 + 2 đai ốc dày 20 mạ kẽm, kèm vòng đệm	con	8,0	95.000	4.38.20.010.VIE.00.000
MX004	Boulon nở 16x70 + đai ốc	con	256,0	8.500	
PK016	Đai thép không gỉ 20x0,7	m	206,7	6.200	HD số 1224/HD-ĐLPC+NV ngày 24/07/2025 - ĐLPC
PK007	Dây rút nhựa 2,5x100	gói	3,0	18.000	HD số 080724/GLPC-MBT ngày 02/11/2024 - GLPC

Mã hiệu	Tên thiết bị và vật liệu	ĐV	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Ghi chú
GD-HA	Giá móc cáp ABC vào cột BTLT	cái	17,0	36.000	HD số 25HH18/CPSC-SEE ngày 19/06/2025 - CPSC
HCD	Hộp chia dây loại 6 đầu ra (không Apt)	hộp	2,0	244.600	HD số HD2500081280 - TADN ngày 30/05/2025 - QNPC
C50	Đầu cốt đồng bấm chữ C 50	cái	71,0	20.200	HD số 1283/2025/ĐNV ngày 12/06/2025 - ĐNPC
PK017	Khóa đai thép	cái	167,0	900	HD số 1224/HD-ĐLPC+NV ngày 24/07/2025 - ĐLPC
M-CN-TA-Su	Móc bảo cáp ngầm trung áp loại sứ	cái	63,0	18.800	HD số 38/2024/KHPC-P6_2 ngày 14/10/2024 - KHPC
M-CN-TA-G	Móc bảo cáp ngầm trung áp loại gang	cái	19,0	50.000	
M-CN-HA-Su	Móc bảo cáp ngầm 0,4kV loại sứ	cái	89,0	18.800	HD số 38/2024/KHPC-P6_2 ngày 14/10/2024 - KHPC
M-CN-HA-G	Móc bảo cáp ngầm 0,4kV loại gang	cái	3,0	50.000	
M-HG	Móc đánh số thứ tự hồ ga	cái	15,0	18.800	HD số 38/2024/KHPC-P6_2 ngày 14/10/2024 - KHPC
CC-CSV	Nắp chụp đầu cực CSV	cái	3,0	30.400	HD số 25HH24 ngày 29/07/2025 - CPSC
PK013	Ổ khoá	ổ	7,0	155.000	4.84.04.009.VIE.00.000
OX130/100	Ống nhựa xoắn luôn cáp Fi 130/100+dây thép mềm	m	4.713,7	55.400	HD số HD2500081280 - TADN ngày 30/05/2025 - QNPC
OX65/50	Ống nhựa xoắn luôn cáp Fi 65/50+dây thép mềm	m	1.222,3	21.300	HD số HD2500081280 - TADN ngày 30/05/2025 - QNPC
OC34/2	Ống nhựa uPVC Ø 34x2mm	m	201,5	12.300	GVL nước T08/2025 Đà Nẵng
C40	Cùm ống nhựa 34 bằng inox + vít	cái	237,0	4.000	GVL nước T08/2025 Đà Nẵng
F500	Ống thép DN500 (fi 508x15,1-SCH40) mạ kẽm	m	10,2	4.425.184	
F60	Ống thép mạ kẽm fi 60	m	258,0	71.025	HD số 1092/2025/HD-KTM ngày 31/03/2025 - ĐNPC
F90	Ống thép mạ kẽm fi 90	m	79,8	106.538	HD số 1092/2025/HD-KTM ngày 31/03/2025 - ĐNPC
F114	Ống thép fi 114 dày 2 mm mạ kẽm nhúng nóng	m	6,0	134.948	HD số 1092/2025/HD-KTM ngày 31/03/2025 - ĐNPC
F34	Ống thép mạ kẽm fi 34/27	m	12,0	40.248	HD số 1092/2025/HD-KTM ngày 31/03/2025 - ĐNPC
MKNN	Mạ kẽm nhúng nóng	Kg	6.027,3	8.800	HD số 13/2024/HD-ĐNPC.QLDTh-HALINH
TD10x3	Thép dẹt -10x3	Kg	2,4	15.300	Giá T08/2025 Đà Nẵng
TD10x4	Thép dẹt -10x4	Kg	0,2	15.300	
TD40	Thép dẹt -40x4	Kg	37,3	15.300	
TD50x5	Thép dẹt -50x5	Kg	8,3	15.300	
TD60x6	Thép dẹt -60x6	Kg	332,2	15.300	
TD80x8	Thép dẹt -80x8	Kg	6,2	16.950	
TD80x10	Thép dẹt -80x10	Kg	3,2	16.950	
TL100x10	Thép góc L100x100x10	Kg	1.337,9	15.150	
TL50x5	Thép góc L50x50x5	Kg	108,1	15.400	
TL63x6	Thép góc L63x63x6	Kg	15,1	15.350	
TL70	Thép góc L70x70x7	Kg	898,5	15.300	
TL80	Thép góc L80x80x8	Kg	1.275,7	15.150	
TL90	Thép góc L90x90x9	Kg	1.760,2	15.150	
TT02	Thép tấm -d=2	Kg	21,7	16.950	
	THIẾT BỊ SCADA				

Mã hiệu	Tên thiết bị và vật liệu	ĐV	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Ghi chú
E220	Modem Maestro E220 Series và phần mềm giao tiếp hệ thống Scada	cái	2	10.500.000	1169/2025/HĐ-DNPC.QLĐTh-ADC ngày 22/04/2025
	Nhiên liệu				
xg92	Xăng không chì E5 RON 92	kg	5,1	24.164	Giá T7/2025 Đà Nẵng: thực hiện từ 15h00 ngày 31/07 đến 15h00 ngày 07/08/2025
dhoa	Dầu hỏa	lít	37,5	17.010	
Terrazzo	Gạch Terrazzo 30x30mm	m2	90,8	82.000	Giá T08/2025 Đà Nẵng
GDA	Gạch nền hè trong phạm vi dự án	m2	12,3	461.000	
xmPC40	Xi măng PCB40	kg	35.097,5	1.709	Giá T08/2025 Đà Nẵng
VL02	Xi măng PCB30	kg	1.294,1	1.648	Giá T08/2025 Đà Nẵng
VL01	Cát vàng	m3	271,1	447.990	Giá T08/2025 tại Tiên Châu - Tiên Phước + Phí vận chuyển
d05	Đá 0,5x1	m3	0,0	284.342	Giá T07/2025 Đà Nẵng tại mô Thôn Phước Thuận, Hòa Nhơn + Phí vận chuyển
VL03	Đá 1x2	m3	73,8	348.377	
VL04	Đá 2x4	m3	38,0	306.452	
VL05	Đá 4x6	m3	0,5	296.402	
cplduoi	Cấp phối đá dăm 0,075 -50mm (lớp dưới)	m3	65,8	226.052	
cpltren	Cấp phối đá dăm 0,075 -50mm (lớp trên)	m3	45,7	227.783	
VL06	Gạch thẻ D2 (190x90x55)	viên	7.722,9	1.400	ĐG 35 - TPĐN
Fe6	Thép tròn D6mm	kg	47,9	14.150	Giá T08/2025 Đà Nẵng
Fe8	Thép tròn D8mm	kg	340,7	14.150	
Fe10	Thép tròn D10mm	kg	6,8	14.650	
Fe12	Thép tròn D12mm	kg	2.010,7	14.500	
Fe18	Thép tròn D18mm	kg	26,2	14.450	
NHG-1350x1100	Nắp bể cấp 4 cánh bằng gang, kích thước khung 1350x1100	cái	4,0	8.000.000	Báo giá của CÔNG TY TNHH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT THIÊN NAM
dh	Đinh	kg	82,5	20.000	ĐG 35 - TPĐN
qhn	Que hàn	kg	36,8	21.818	ĐG 35 - TPĐN
ctp4_m	Dây thép 4mm	m	38,7	6.500	ĐG 35 - TPĐN
ctp	Dây thép buộc	kg	23,1	20.000	ĐG 35 - TPĐN
ctp2_m	Dây thép D2mm	m	408,6	6.500	ĐG 35 - TPĐN
ndng	Nhựa đường	kg	304,8	16.900	ĐG 35 - TPĐN
ptm	Nhựa đường đặc nóng 60/70	kg	5,7	16.900	ĐG 35 - TPĐN
BTNN	BT nhựa nguội	tấn	31,8	3.790.000	ĐG 35 - TPĐN
gcg	Gỗ chống	m3	1,7	2.300.000	ĐG 35 - TPĐN
gdn	Gỗ đà nẹp	m3	0,9	2.300.000	ĐG 35 - TPĐN
gke	Gỗ hộp kê máy nhóm 2	m3	0,5	4.027.000	ĐG 35 - TPĐN
gnIV	Gỗ nhóm IV	m3	0,8	5.609.000	ĐG 35 - TPĐN

Mã hiệu	Tên thiết bị và vật liệu	ĐV	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Ghi chú
gvn	Gỗ ván cốp pha	m3	3,8	2.300.000	ĐG 35 - TPĐN
sdu	Sơn dầu Nero	kg	3,2	106.818	ĐG 35 - TPĐN
smau	Sơn màu	kg	0,2	106.888	ĐG 35 - TPĐN
soncgi	Sơn chống gỉ	kg	0,4	77.167	ĐG 35 - TPĐN
Tke	Tích kê nhựa 6x30, kèm vít (10 cái / gói)	gói	52,8	4.000	-
bl6	Bu lông fi 6x60	cái	58,1	4.000	ĐG 35 - TPĐN
bcd	Băng cách điện	cuộn	3,8	6.000	ĐG 35 - TPĐN
coliet	Cô liê (thép)	bộ	58,1	8.500	ĐG 35 - TPĐN
bnh	Băng nhựa	cuộn	0,4	6.000	ĐG 35 - TPĐN
bnil	Băng ni lông	cuộn	20,3	6.000	ĐG 35 - TPĐN
CocU200	Cọc thép U200	m	159,6	188.900	ĐG 35 - TPĐN
ccn	Cồn rửa	kg	168,6	20.061	ĐG 35 - TPĐN
gnilo	Ống ghen nylông fi4-5ly	m	130,7	7.500	ĐG 35 - TPĐN
grap	Giấy ráp	tờ	34,3	16.000	ĐG 35 - TPĐN
gnham0	Giấy nhám số 0	tờ	94,6	16.000	ĐG 35 - TPĐN
glau	Giẻ lau	kg	136,0	5.000	ĐG 35 - TPĐN
glac	Gôm lắ	kg	0,2	40.000	ĐG 35 - TPĐN
keodan	Keo dán	kg	0,1	8.280	ĐG 35 - TPĐN
lcat	Lưỡi cắt	cái	2,8	45.000	ĐG 35 - TPĐN
moYOC	Mỡ YOC	kg	0,4	251.000	ĐG 35 - TPĐN
nc	Nước	lít	25.997,1	7	ĐG 35 - TPĐN
oxy	Ô xy	chai	5,4	44.000	ĐG 35 - TPĐN
plynh	Puly nhôm	cái	0,0	400.000	ĐG 35 - TPĐN
Vagolin	Vagolin	kg	2,7	35.000	ĐG 35 - TPĐN
vainh	Vải nhựa	m2	248,7	17.000	ĐG 35 - TPĐN
vaitr	Vải trắng mộc 0,8m	m	2,0	17.000	ĐG 35 - TPĐN
vaiphtr	Vải phin trắng 0,8m	m	30,9	15.909	ĐG 35 - TPĐN
day2x1.5	Dây điện 2x1,5mm2	m	0,7	7.180	ĐG 35 - TPĐN
capt10	Cáp thép d=10mm	kg	1,4	26.000	ĐG 35 - TPĐN
gas	Khí ga	kg	10,8	23.068	ĐG 35 - TPĐN
glausilicon	Giẻ lau cách điện silicon	tấm	28,5	47.949	Quy định tại CV số 1860/EVNCPC ngày 14/03/2019: Sử dụng đích danh đơn giá vật liệu chuyên dùng thi công Hotline mà EVNCPC đã mua sắm và cấp cho từng PC. Vì vậy lấy đơn giá theo HĐ số 96/2020/ĐTh-SLA của ĐNPC.
RP7	Bình xịt RP7	chai	1,0	60.000	ĐG 35 - TPĐN
MV4x50/0,6	Dây cáp 3 pha Cu/XLPE/PVC-4x50 mm2	m	16,6	492.986	ĐG 35 - TPĐN
MV2x4/0,6	Dây điện Cu/PVC/PVC-2x4,0 mm2	m	77,2	13.536	ĐG 35 - TPĐN

Mã hiệu	Tên thiết bị và vật liệu	ĐV	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Ghi chú
MV6/0,6	Dây điện Cu/PVC-1x6,0 mm ²	m	218,4	10.400	ĐG 35 - TPĐN

Ghi chú :

- ĐG35-TPĐN: Áp dụng đơn giá theo cái Đơn giá XDCT TP Đà Nẵng ban hành theo QĐ số 35/QĐ-UBND ngày 09/01/2023.

Người lập



Nguyễn Hữu Thịnh

Người chủ trì



Chung Quý Hoàng

CCHN định giá XD hạng III, số DNA-00154627

CHƯƠNG 8: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

8.1 Phụ lục tính toán phần điện

- Phụ lục tính toán nối đất;
- Phụ lục tính toán lựa chọn dây dẫn: Thực hiện theo định hướng
- Phụ lục tính toán độ tin cậy cung cấp điện.

8.2 Phụ lục tính toán phần xây dựng

Phụ lục : Các chỉ tiêu độ tin cậy

1. Tính toán các chỉ tiêu độ tin cậy trước dự án

a. Số liệu đầu vào:

1. Tên dự án:	Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh		
2. Chọn vùng dự án để đánh giá chỉ tiêu độ tin cậy cung cấp điện		471LTR	
3. Chọn khoảng thời gian để chỉ tiêu độ tin cậy cung cấp điện trong quá khứ		5/2024-5/2025	
4. Thời gian đưa vào hoạt động dự kiến :	Năm:	2026	
5. Tổng thời gian mất điện của khách hàng :	$\sum T_i K_i$	309.697,00	phút
6. Tổng số khách hàng bị ảnh hưởng bởi các lần mất điện kéo dài :	$\sum K_i$	1.835	KH
7. Tổng số khách hàng sử dụng điện bị ảnh hưởng bởi các lần mất điện thoáng qua:	$\sum K_{tq}$	-	KH
8. Tổng số khách hàng sử dụng điện thuộc XT 471LTR	$K_t =$	4.186	KH

b. Chỉ số thời gian mất điện trung bình: SAIDI

SAIDI được tính bằng tổng số thời gian mất điện kéo dài trên 05 phút của khách hàng sử dụng điện của dự án chia cho tổng số khách hàng sử dụng điện trong khu vực, được xác định như sau:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n T_i \cdot K_i}{K_t} = 73,98 \text{ (phút/KH)}$$

Trong đó:

- n: Tổng số lần mất điện kéo dài trên 5 phút trong năm thuộc phạm vi cung cấp điện của ĐL Hải Châu
- T_i : Thời gian mất điện lần thứ i trong năm (chỉ xét các lần mất điện có thời gian kéo dài trên 05 phút)
- K_i : Tổng số khách hàng sử dụng điện bị ảnh hưởng bởi lần mất điện kéo dài trên 05 phút lần thứ i
- K_t : Tổng số khách hàng sử dụng điện thuộc khu vực dự án, ở đây ta lấy tổng số khách hàng thuộc ĐL Hải Châu

c. Chỉ số về số lần mất điện trung bình: SAIFI

SAIFI được tính bằng tổng số lượt khách hàng sử dụng điện bị mất điện kéo dài trên 5 phút chia cho tổng số khách hàng sử dụng điện trong khu vực, được xác định như sau:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{K_t} = 0,438 \text{ (lần/KH)}$$

Trong đó:

- n: Tổng số lần mất điện kéo dài trên 5 phút trong năm thuộc phạm vi cung cấp điện của ĐL Hải Châu
- K_i : Tổng số khách hàng sử dụng điện bị ảnh hưởng bởi lần mất điện kéo dài trên 05 phút lần thứ i
- K_t : Tổng số khách hàng sử dụng điện trong khu vực, ở đây ta lấy tổng số khách hàng thuộc ĐL Hải Châu

d. Chỉ số về số lần mất điện trung bình: MAIFI

MAIFI được tính bằng tổng số lượt khách hàng sử dụng điện bị mất điện thoáng qua (thời gian mất điện kéo dài từ 05 phút trở xuống) chia cho tổng số khách hàng sử dụng điện trong khu vực, xác định theo công thức sau:

$$MAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n K_{iq}}{K_t}$$

Trong đó:

- n: Tổng số lần mất điện thoáng qua trong năm thuộc phạm vi cung cấp điện của Đơn vị phân phối điện
- K_{iq}: Tổng số khách hàng sử dụng điện của dự án bị ảnh hưởng bởi các lần mất điện thoáng qua từ 05 phút trở xuống lần thứ i
- K_t: Tổng số khách hàng sử dụng điện thuộc ĐL Hải Châu

MAIFI = 0,00 (lần/KH)

e. Kết quả tính toán chỉ tiêu độ tin cậy cung cấp điện trước dự án:

1. Chỉ số thời gian mất điện trung bình SAIDI trước dự án :	SAIDI =	73,98	phút/KH
2. Chỉ số về số lần mất điện trung bình SAIFI trước dự án :	SAIFI =	0,44	lần/KH
3. Chỉ số về số lần mất điện trung bình MAIFI trước dự án :	MAIFI =	0,00	lần/KH

2. Tính toán các chỉ tiêu độ tin cậy sau dự án

a. Số liệu đầu vào:

1. Chọn vùng dự án để tính dự báo chỉ tiêu độ tin cậy cung cấp điện sau dự án		471LTR	
2. Chọn khoảng thời gian để dự báo chỉ tiêu độ tin cậy cung cấp điện trong tương lai		5/2024-5/2025	
3. Tổng thời gian mất điện của khách hàng :	$\sum \lambda T_i K_i$	214.620	phút
4. Tổng số khách hàng bị ảnh hưởng bởi các lần mất điện kéo dài :	$\sum \delta_i K_i =$	1.918	KH
5. Tổng số khách hàng sử dụng điện bị ảnh hưởng bởi các lần mất điện thoáng qua:	$K_{iq} =$	-	KH
6. Tổng số khách hàng sử dụng điện thuộc XT 471LTR tính sau dự án	$\delta K_t =$	4.374	KH
7. Hệ số giảm thời gian mất điện của khách hàng	λ	=	$\alpha.\beta.\gamma$
8. Hệ số ảnh hưởng do đầu tư công nghệ	α	=	0,6
9. Hệ số ảnh hưởng do thi công công trình	β	=	1,1
10. Hệ số ảnh hưởng do sử dụng công nghệ hotline	γ	=	1,05
11. Tốc độ tăng trưởng khách hàng sử dụng điện	δ	=	1,045

b. Chỉ số thời gian mất điện trung bình: SAIDI

SAIDI được tính bằng tổng số thời gian mất điện kéo dài trên 05 phút của khách hàng sử dụng điện của dự án chia cho tổng số khách hàng sử dụng điện trong khu vực, được xác định như sau:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda T_i \delta_i K_i}{\delta K_i} = 49,06 \text{ (phút)}$$

Trong đó:

- n: Tổng số lần mất điện kéo dài trên 5 phút trong năm thuộc phạm vi cung cấp điện của ĐL Hải Châu
- T_i : Thời gian mất điện lần thứ i trong năm (chỉ xét các lần mất điện có thời gian kéo dài trên 05 phút)
- K_i : Tổng số khách hàng sử dụng điện bị ảnh hưởng bởi lần mất điện kéo dài trên 05 phút lần thứ i
- Kt: Tổng số khách hàng sử dụng điện trong khu vực, ở đây ta lấy tổng số khách hàng thuộc ĐL Hải Châu

c. Chỉ số về số lần mất điện trung bình: SAIFI

SAIFI được tính bằng tổng số lượt khách hàng sử dụng điện bị mất điện kéo dài trên 5 phút chia cho tổng số khách hàng sử dụng điện trong khu vực, được xác định như sau

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \delta_i \lambda K_i}{\delta K_i} = 0,30 \text{ (lần/KH.năm)}$$

Trong đó:

- n: Tổng số lần mất điện kéo dài trên 5 phút trong năm thuộc phạm vi cung cấp điện của ĐL Hải Châu
- K_i : Tổng số khách hàng sử dụng điện bị ảnh hưởng bởi lần mất điện kéo dài trên 05 phút lần thứ i
- Kt: Tổng số khách hàng sử dụng điện trong khu vực, ở đây ta lấy tổng số khách hàng thuộc ĐL Hải Châu

d. Chỉ số về số lần mất điện trung bình: MAIFI

MAIFI được tính bằng tổng số lượt khách hàng sử dụng điện bị mất điện thoáng qua (thời gian mất điện kéo dài từ 05 phút trở xuống) chia cho tổng số khách hàng sử dụng điện trong khu vực, xác định theo công thức sau:

$$MAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n K_{iq}}{K_i} = 0,00 \text{ (lần/KH.năm)}$$

Trong đó:

- n: Tổng số lần mất điện thoáng qua trong năm thuộc phạm vi cung cấp điện của ĐL
- K_{iq} : Tổng số khách hàng sử dụng điện của dự án bị ảnh hưởng bởi các lần mất điện thoáng qua từ 05 phút trở xuống lần thứ i
- Kt: Tổng số khách hàng sử dụng điện thuộc ĐL Hải Châu

e. Kết quả tính toán chỉ tiêu độ tin cậy cung cấp điện sau dự án:

1. Chỉ số thời gian mất điện trung bình SAIDI sau dự án :	SAIDI =	49,06	phút
2. Chỉ số về số lần mất điện trung bình SAIFI sau dự án :	SAIFI =	0,30	lần/KH.năm
3. Chỉ số về số lần mất điện trung bình MAIFI sau dự án :	MAIFI =	0,00	lần/KH.năm

Bảng tổng hợp các chỉ tiêu kỹ thuật:

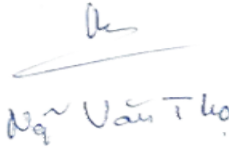
Bảng các chỉ số của công trình trước và sau khi có dự án

TT	Công trình	Trước khi có dự án				Sau khi có dự án			
		SAIDI (phút/KH)	SAIFI (lần/KH)	MAIFI (lần/KH)	$\Delta A(\%)$	SAIDI (phút/KH)	SAIFI (lần/KH)	MAIFI (lần/KH)	$\Delta A(\%)$
1	Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh	73,98	0,44	0,00	0,86	49,06	0,30	0,00	0,63

Người lập

Phòng KH-KT Điện lực Hải Châu

Nguyễn Hữu Thịnh


Nguyễn Văn Thọ

PHỤ LỤC TÍNH TOÁN HỆ THỐNG NỔI ĐẤT

CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO NGẦM HÓA LƯỚI ĐIỆN TUYẾN ĐƯỜNG PHAN CHÂU TRINH

1. Cơ sở tính toán

❖ Điện trở nổi đất của thanh chôn nằm ngang:

$$R_t = \frac{\rho_{tt}}{2\pi L_t} \left(\frac{kL_t^2}{t_t d_t} \right) \quad (1)$$

Trong đó:

ρ_{tt}	: Điện trở suất tính toán của đất ($\Omega.m$)
L_t	: Chiều dài thanh dẫn (m)
k	: Hệ số phụ thuộc hình dáng nổi đất (nổi đất hình tia $k = 1$)
d_t	: Đường kính thanh dẫn (m)
t_t	: Độ chôn sâu của thanh (m)

❖ Điện trở nổi đất của cọc chôn sâu trong đất:

$$R_{1c} = \frac{\rho_{tt}}{2 \cdot \pi \cdot l} \left(\ln \frac{2l}{d_c} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4t_c + 1}{4t_c - 1} \right) \quad (2)$$

Trong đó:

ρ_{tt}	: Điện trở suất tính toán của đất ($\Omega.m$)
l	: Chiều dài cọc (m)
d_c	: Đường kính cọc tròn ($d_c = 0,95b$ đối với cọc vuông)
$t_c = m + \frac{1}{2}$	: Độ chôn sâu trong đất tính từ đỉnh cọc (m)

❖ Điện trở nổi đất của hệ thống gồm n cọc liên kết với nhau bằng thanh dẫn đặt nằm ngang

$$R_{HT} = \frac{R_{1c} \cdot R_t}{R_{1c} \cdot \eta_t + R_t \cdot \eta_c \cdot n} \quad (3)$$

Trong đó:

R_{HT}	: Điện trở hệ thống (Ω)
R_t	: Điện trở thanh nổi đất đặt nằm ngang (Ω)
R_{1c}	: Điện trở nổi đất của một cọc nổi đất (Ω)
n	: Số cọc
η_c	: Hệ số sử dụng thanh khi xét đến sự ảnh hưởng của các cọc
η_t	: Hệ số sử dụng giữa các cọc với nhau

2. Tính điện trở suất của đất:

❖ Tính điện trở suất của đất:

$$\rho = 2\pi a R_E$$

Trong đó:

ρ	: Điện trở suất của đất ($\Omega.m$)
R_E	: Điện trở đất đo được (Ω)
a	: Khoảng cách giữa các cọc (m)

Giá trị điện trở suất của đất tại khu vực dự án đo được trong điều kiện trời nắng, đất cứng, chọn hệ số k mùa = 1.5

Bảng 1: Kết quả đo điện trở suất của đất:

STT	Lần đo	$R_E (\Omega)$	$a (m)$	$\rho (\Omega.m)$
1	Lần 1	4.83	5	151.74
2	Lần 2	4.91	5	154.25
3	Lần 3	4.9	5	153.94
Hệ số k mùa		1.5		
Điện trở suất tính toán của đất		229.96		

3. Tính điện trở hệ thống

Bảng II.5.5: Điện trở nối đất của ĐDK

Điện trở suất của đất $\rho, \Omega m$	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	$6.10^{-3}\rho$

Căn cứ Bảng II.5.5- 11TCN-19-2006, đối chiếu với kết quả bảng 1 ta chọn được điện trở nối đất cần thực hiện tại các vị trí đường dây trên không là $\leq 30 (\Omega)$; các vị trí lắp FCO, LBS, Rec $\leq 10 (\Omega)$ và vị trí nối đất cho TBA $\leq 4 (\Omega)$.

Căn cứ vào các công thức (1); (2) và (3), ta có:

TÍNH TOÁN HỆ THỐNG NỔI ĐẤT

CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO NGÀM HÓA LƯỚI ĐIỆN TUYẾN ĐƯỜNG PHAN CHÂU TRINH

1. Tính toán điện trở suất của đất

* Điện trở suất của đất xác định theo công thức:

$$\rho = 2\pi aR$$

Trong đó:

ρ : Điện trở suất của đất ($\Omega.m$)

a: Khoảng cách giữa các cọc (m)

R: Điện trở đất đo được (Ω)

STT	Lần đo	R _{đo} (Ω)	a (m)	ρ ($\Omega.m$)
1	Lần 1	4.83	5	151.74
2	Lần 2	4.91	5	154.25
3	Lần 3	4.9	5	153.94
Hệ số k mùa		1.5		
Hệ số suy giảm theo tầng đất còn		0.7		
Điện trở suất tính toán của đất		166.34		

2. Tính giá trị điện trở một cọc

a. Lựa chọn cọc tiếp địa

+ Chọn cọc:

Cọc 6.0m

b. Tính toán điện trở 1 cọc:

$$R_{1c} = \frac{\rho_{tt}}{2 \cdot \pi \cdot l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4t+1}{4t-1} \right)$$

Thông số cọc nổi đất	Ký hiệu	Giá trị
Điện trở suất tính toán ($\Omega.m$)	ρ_{tt}	166.34
Bề rộng điện cực (m)	b_c	0
Chiều dài cọc (m)	l_c	6
Độ chôn sâu cọc (m)	m_c	0.8
Độ chôn sâu tương đương (m)	$t_c = m_c + l_c/2$	3.8
Đường kính cọc (m)	$d = 0,95 \text{ bc}$	0.060
Điện trở một cọc (Ω)	R_g	25.22

3. Tính giá trị điện trở thanh dẫn

Thông số thanh dẫn	Ký hiệu	Giá trị
Hệ số k mùa thanh	k_{mt}	1.55
Điện trở suất tính toán ($\Omega.m$)	ρ_{tt}	166.34
Khoảng cách giữa các cọc (m)	a	12
Độ chôn sâu thanh (m)	m_t	0.8
Độ chôn sâu tương đương (m)	$t_t = m_t$	0.8
Đường kính thanh	d	0.012
Hệ số hình dáng	Mạch hình tia	1

Bảng 1: Tính toán giá trị điện trở thanh dẫn n cọc bố trí hình tia

Nội dung	Ký hiệu	Giá trị							
Số lượng cọc	n	1	2	3	4	5	8	9	10
Chiều dài thanh dẫn (m)	L_t	3.2	15.2	27.2	39.2	51.2	87.2	99.2	111.2
Điện trở thanh dẫn (Ω)	R_t	57.68	17.57	14.235	8.09	4.529	1.648	1.107	1.005

4. Tính điện trở hệ thống $R_{ht}=(R_c' // R_t')$

* Công thức tính điện trở hệ thống:

$$R_{HT} = \frac{R_c \cdot R_t}{R_c \cdot \eta_t + R_t \cdot \eta_c \cdot n}$$

Bảng 2: Tính toán điện trở nối đất toàn hệ thống

Loại nối đất	Loại nối đất	Rg1	Rg2	Rg3	Rg4	Rg5	Rg8	Rg9	Rg10
Số cọc	n	1	2	3	4	5	8	9	10
Chiều dài thanh dẫn (m)	L_t	3.2	15.2	27.2	39.2	51.2	87.2	99.2	111.2
Điện trở một cọc (Ω)	R_{1c}	25.22	25.22	25.22	25.22	25.22	25.22	25.22	25.22
Hệ số sử dụng cọc	η_c	1.00	1.00	0.90	0.98	0.97	0.97	0.97	0.96
Điện trở thanh dẫn(Ω)	R_t	57.68	17.57	14.24	8.09	4.53	1.65	1.11	1.01
Hệ số sử dụng thanh dẫn	η_t	1.00	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Điện trở hệ thống nối đất (Ω)	R_{ht}	17.55	7.34	5.87	3.75	2.56	1.17	0.86	0.79

TÍNH TOÁN HỆ THỐNG NÓI ĐẤT

CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO NGẦM HÓA LƯỚI ĐIỆN TUYẾN ĐƯỜNG PHAN CHÂU TRINH

1. Tính toán điện trở suất của đất

* Điện trở suất của đất xác định theo công thức:

ρ = 2πaR

Trong đó:

- ρ: Điện trở suất của đất (Ω.m)
- a: Khoảng cách giữa các cọc (m)
- R: Điện trở đất đo được (Ω)

STT	Lần đo	R _{đo} (Ω)	a (m)	ρ (Ω.m)
1	Lần 1	4.83	5	151.74
2	Lần 2	4.91	5	154.25
3	Lần 3	4.9	5	153.94
Hệ số k mùa		1.5		
Hệ số suy giảm theo tầng đất		0.9		
Điện trở suất tính toán của đất		225.51		

2. Tính giá trị điện trở một cọc

a. Lựa chọn cọc tiếp địa

+ Chọn cọc: Cọc 2.5m

b. Tính toán điện trở 1 cọc:

R_{1c} = ρ_{tt} / (2 * π * l * (ln(2l/d) + 1/2 * ln((4t+1)/(4t-1))))

Thông số cọc nối đất	Ký hiệu	Giá trị
Điện trở suất tính toán (Ω.m)	ρ _{tt}	225.51
Bề rộng điện cực (m)	b _c	0.063
Chiều dài cọc (m)	l _c	2.5
Độ chôn sâu cọc (m)	m _c	0.8
Độ chôn sâu tương đương (m)	t _c = m _c + l _c /2	2.05
Đường kính cọc (m)	d = 0,95 bc	0.060
Điện trở một cọc (Ω)	R _c	68.05

3. Tính giá trị điện trở thanh dẫn

Thông số thanh dẫn	Ký hiệu	Giá trị
Hệ số k mùa thanh	k _{mt}	1.55
Điện trở suất tính toán (Ω.m)	ρ _{tt}	225.51
Khoảng cách giữa các cọc (m)	a	5
Độ chôn sâu thanh (m)	m _t	0.8
Độ chôn sâu tương đương (m)	t _t = m _t	0.8
Đường kính thanh	d	0.012
Hệ số hình dáng	Mạch hình tia	1

Bảng 1: Tính toán giá trị điện trở thanh dẫn n cọc bố trí hình tia

Nội dung	Ký hiệu	Giá trị							
Số lượng cọc	n	1	2	3	4	6	10	11	13
Chiều dài thanh dẫn (m)	L _t	2.7	7.7	12.7	17.7	27.7	47.7	52.7	62.7
Điện trở thanh dẫn (Ω)	R _t	88.17	40.68	27.5	21.07	13.167	8.379	7.704	6.66

4. Tính điện trở hệ thống $R_{ht} = (R_c' // R_t')$

* Công thức tính điện trở hệ thống:

$$R_{HT} = \frac{R_c \cdot R_t}{R_c \cdot \eta_t + R_t \cdot \eta_c \cdot n}$$

Bảng 2: Tính toán điện trở nối đất toàn hệ thống

Loại nối đất	Loại nối đất	Rc1	Rc2	Rc3	Rc4	Rc6	Rc10	Rc11	Rc13
Số cọc	n	1	2	3	4	6	10	11	13
Chiều dài thanh dẫn (m)	L_t	2.7	7.7	12.7	17.7	27.7	47.7	52.7	62.7
Điện trở một cọc (Ω)	R_{lc}	68.05	68.05	68.05	68.05	68.05	68.05	68.05	68.05
Hệ số sử dụng cọc	η_c	1.00	0.96	0.96	0.96	0.95	0.85	0.85	0.87
Điện trở thanh dẫn (Ω)	R_t	88.17	40.68	27.50	21.07	13.17	8.38	7.70	6.66
Hệ số sử dụng thanh dẫn	η_t	1.00	1.00	1.00	0.98	0.96	0.94	0.94	0.93
Điện trở hệ thống nối đất (Ω)	R_{ht}	38.41	18.94	12.71	9.71	6.38	4.22	3.86	3.26

CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO NGÀM HÓA LƯỚI ĐIỆN TUYẾN ĐƯỜNG PHAN CHÂU TRINH

STT	Loại nối đất	Yêu cầu	Rtt	Loại cọc	Ghi chú
1	Tiếp địa vị trí tủ điện hạ áp	$R_{ht} \leq 30 (\Omega)$	18.94	Rc2	
			17.55	Rg1	
2	Tiếp địa vị trí cột trung áp có thiết bị bảo vệ, phân đoạn	$R_{ht} \leq 10 (\Omega)$	9.71	Rc4	
			7.34	Rg2	
3	Tiếp địa vị trí TBA, RMU	$R_{ht} \leq 4 (\Omega)$	3.86	Rc11	
			3.75	Rg4	

Kết luận

- 1. Tiếp đất vị trí TBA, RMU: Rg4, giá trị thiết kế: $3,75 \Omega < 4 \Omega$
- 2. Tiếp đất vị trí cột trung áp có thiết bị bảo vệ, phân đoạn: Rg2, giá trị thiết kế: $7,34 \Omega < 10 \Omega$
- 3. Tiếp đất vị trí tủ điện hạ áp: Rg1, giá trị thiết kế: $17,55 \Omega < 30 \Omega$.

CHƯƠNG 9: KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

9.1 Qui định chung.

Thực hiện theo Quyết định số 484/QĐ-HĐTV ngày 30/5/2025 của Tổng công ty Điện lực miền Trung v/v ban hành quy chế bảo vệ môi trường trong Tổng công ty Điện lực miền Trung.

9.2 Địa điểm thực hiện dự án.

Phường Hải Châu thuộc thành phố Đà Nẵng.

9.3 Quy mô dự án.

Bảng 9.1: Quy mô dự án

STT	Nội dung	Đơn vị tính	Quy mô	Ghi chú
			Sau cải tạo	
I	Đường dây trung áp 22kV	m		
1	Đường dây trung áp nổi hiện trạng cần thu hồi	m	228,8	
1.1	Dây AV241-12,7kV	m	212,7	
1.2	Dây AV241-12,7kV	m	16,1	
2	Đường dây trung áp ngầm	m	735,28	
2.1	Cáp ngầm M(1x300)-24kV	m	360,95	
2.2	Cáp ngầm M(3x95)-24kV	m	374,33	
3	Tuyến ống dự phòng trung áp	m	-	
II	TBA phân phối 22/0.4kV	trạm	2	
II.1	Cải tạo TBA phân phối 22/0.4kV kiểu trên bộ đỡ thép	trạm	2	
1	TBA 400kVA-22/0,4kV	trạm	1	
2	TBA 630kVA-22/0,4kV	trạm	1	
3	Công suất	kVA	1.030	
III	Đường dây hạ áp 0,4kV	m		
1	Đường dây hạ áp nổi	m	-	
2	Đường dây hạ áp ngầm	m	1402,58	
2.1	Đường dây hạ áp ngầm		1402,58	
a	Cáp ngầm AL(3x240+1x120)-0,6/1kV	m	1260,6	
b	Cáp ngầm AL(3x120+1x70)-0,6/1kV	m	107,3	
c	Cáp ngầm AL(3x95+1x50)-0,6/1kV	m	34,68	
2.2	Tuyến ống dự phòng	m	-	
3	Tủ điện hạ áp ngầm	tủ	17	
4	Điện kế di dời cải tạo	cái	78	
IV	Thiết bị đóng cắt/ phân đoạn			
1	RMU tại TBA	tủ	2	

STT	Nội dung	Đơn vị tính	Quy mô	Ghi chú
			Sau cải tạo	
1.1	RMU 3 ngăn (L-T-L)	tủ	1	Xếp chồng ngăn T
1.2	RMU 4 ngăn (L-T-L-L)	tủ	1	
2	RMU nút	tủ	3	
2.1	RMU 4 ngăn (L-L-L-L)	tủ	2	
2.2	RMU 4 ngăn (C-L-L-L)	tủ	1	
3	Hệ thống Scada+RTU	H.thống	3	

9.4 Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng.

- Cát, đá, sỏi, xi măng, gạch thẻ... lấy tại địa phương tuân thủ các quy định hiện hành hoặc thông qua nguồn cấp chung của đơn vị thi công hoặc của Công ty Điện lực Đà Nẵng tùy thuộc gói thầu xây lắp.

- Cốt thép, tiếp địa, các chi tiết thép, bu lông neo, xà, giá đỡ ...mạ kẽm theo yêu cầu của hồ sơ được đơn vị thi công nhận từ kho của Công ty Điện lực Đà Nẵng (nếu công trình thực hiện do đơn vị thuộc Công ty Điện lực Đà Nẵng tự thực hiện hoặc do Công ty điện lực Đà Nẵng cung cấp nếu thực hiện gói thầu lắp đặt hoặc từ nguồn cung theo hợp đồng cung ứng và lắp đặt tùy thuộc giai đoạn đấu thầu xây lắp nếu có;

- Dây dẫn, cáp, phụ kiện; tủ nguồn trung áp, máy biến áp, thiết bị đóng cắt, vật tư điện ... được Công ty Điện lực Đà Nẵng cấp thông qua các gói thầu của dự án;

- Các vật tư, thiết bị, điện kế sử dụng lại từ hiện trạng theo chi tiết của Hồ sơ BCKTKT và cần được thí nghiệm lại khi có yêu cầu theo quy định, cụ thể: máy biến áp sử dụng lại khi thi công tạm, các cách điện sử dụng lại khi có nghi ngờ về chiều dài dòng rò, điện áp đánh thủng của cách điện...

- Nguồn nước: dùng cho thi công được cung cấp từ nguồn nước thủy cục có sẵn thông qua các doanh nghiệp và hộ dân trong phạm vi dự án đối với các hạng mục nhỏ hoặc thông qua xe bồn đối với các hạng mục cần khối lượng nước lớn.

- Nguồn điện: Lấy từ nguồn điện có sẵn hiện trạng trong phạm vi dự án.

9.5 Kế hoạch bảo vệ môi trường.

1. Kế hoạch bảo vệ môi trường trong giai đoạn thi công xây dựng

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
Khí thải từ các phương tiện vận chuyển, máy móc thi công, thiết bị	X		Các phương tiện máy móc vận tải, thiết bị phải có giấy phép hoạt động của cục đăng kiểm Việt Nam, trong đó xác định rõ tiêu chuẩn khí thải, độ ồn	X	
			Sử dụng loại nhiên liệu ít gây ô nhiễm	X	

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
Phát sinh bụi do quá trình vận chuyển và thi công các hạng mục gây ảnh hưởng đến công nhân thi công và các hộ dân tại khu vực dự án	X		Xây dựng phương án, tiến độ thi công hợp lý để tránh làm ảnh hưởng đến công nhân thi công, đến quá trình sinh hoạt buôn bán của các cơ sở doanh nghiệp sản xuất gần dự án Làm việc trước với các cơ sở doanh nghiệp sản xuất tại các vị trí có hạng mục thi công để không gây cản trở khi tập kết vật tư, vật liệu	X	
Nước thải sinh hoạt của công nhân xây dựng, lắp đặt	X		Hạng mục thi công nằm trong cơ sở doanh nghiệp sản xuất nên nước thải sinh hoạt sử dụng chung hệ thống vệ sinh của cơ sở doanh nghiệp sản xuất.	X	
Nước thải xây dựng phát sinh từ quá trình trộn bê tông	X		Chỉ phát sinh trong quá trình trộn bê tông có khối lượng nhỏ, thành phần chủ yếu là nước tràn bề mặt không có tạp chất rắn, không chứa thành phần độc hại được thấm hút bởi kết cấu đất tại chỗ không chảy lan ra môi trường xung quanh	X	
Chất thải rắn xây dựng (vỏ bao xi măng, vật liệu dư thừa, vỏ thùng gỗ chứa thiết bị...)	X		Sắt thép vật liệu xây dựng, gỗ cốt fa dư thừa được thu gom trả lại nơi sản xuất tái sử dụng hoặc bán phế liệu Những phần còn lại sẽ thuê đơn vị có chức năng thu gom, xử lý đúng quy định	X	
Chất thải rắn sinh hoạt	X		Yêu cầu các công nhân thi công công trình, đơn vị thi công không xả rác bừa bãi Rác thải sinh hoạt của công nhân xây dựng và lắp đặt được thu gom vào các thùng rác và được đơn vị thu gom xử lý theo đúng quy định	X	
Chất thải nguy hại phát sinh trong quá trình thi công (dầu mỡ thải phát sinh trong quá trình lắp đặt máy biến áp (mã 170703) và giẻ lau	X		Dầu mỡ rò rỉ, giẻ lau thiết bị, bao bì đóng gói thiết bị có dính dầu trong quá trình thay máy biến áp được thu gom vào các thùng chứa riêng biệt Hợp đồng với đơn vị được cấp phép xử lý, tái chế chất thải nguy hại trên địa bàn để vận chuyển, xử lý triệt để theo đúng quy định	X	

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
chủi thiết bị có dính dầu mỡ (mã 180201))					
Tiếng ồn, độ rung phát sinh của các máy móc thi công, phương tiện vận chuyển	X		Thiết bị, máy móc xây dựng luôn được kiểm tra kỹ thuật và sẽ hoạt động trong trạng thái tốt nhất để đạt các yêu cầu về tiêu chuẩn phát sinh tiếng ồn và rung đối với thiết bị xây dựng Tất cả các hạng mục thi công lắp đặt có thể gây tiếng ồn, rung lớn chỉ tiến hành vào ban ngày.	X	
Nước mưa chảy tràn	X		Nước mưa chảy tràn được thu gom vào hố thu có sẵn của tuyến đường Trong quá trình thi công không tập kết vật liệu xây dựng (cát, đá, sỏi...) gần miệng hố thu nước mưa Có bố trí lưới chắn rác tại các miệng hố thu nước mưa, ngăn ngừa rác thải rắn trôi vào hệ thống cống thu gom nước mưa của tuyến đường	X	

2. Kế hoạch bảo vệ môi trường trong giai đoạn hoạt động:

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
Bụi và khí thải phát sinh trong quá trình vận hành trạm, tuyến đường dây dây		X	Trạm bố trí ngoài trời, trong quá trình hoạt động không phát sinh bụi		X
Nước thải sinh hoạt		X	Công trình sau khi đưa vào sử dụng không có công nhân vận hành nên không có nước thải sinh hoạt		X
Nước thải sản xuất		X	Dự án không phát sinh nước thải sản xuất		X
Nước thải từ hệ thống làm mát		X	Máy biến áp làm mát tự nhiên, không có hệ thống làm mát bằng nước		X
Chất thải rắn sinh hoạt		X	Dự án không phát sinh chất thải rắn		X

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
Chất thải rắn phát sinh từ quá trình bảo dưỡng máy biến áp, tủ điện sinh hoạt, tuyến dây ngầm...	X		Các thiết bị cấu kiện phát sinh sau khi thu gom sẽ được lưu về kho, xử lý theo quy định	X	
Chất thải nguy hại phát sinh như giẻ lau dính dầu mỡ, các vật tư thiết bị khác	X		Chất thải nguy hại phát sinh như giẻ lau thiết bị, được thu gom về kho chứa chất thải nguy hại của Công ty Điện lực Đà Nẵng. Hợp đồng với đơn vị được cấp phép xử lý, tái chế chất thải nguy hại trên địa bàn để vận chuyển, xử lý triệt để theo đúng quy định	X	
Mùi phát sinh trong quá trình hoạt động		X	Dự án không có mùi phát sinh		X
Tiếng ồn phát sinh chủ yếu từ máy biến áp đang vận hành		X	Máy biến áp sử dụng có tiếng ồn nằm trong giới hạn cho phép		X
Nhiệt dư		X	Trong quá trình hoạt động, máy biến áp được làm mát tự nhiên, không có nhiệt dư		X
			Dây dẫn có tiết diện được chọn lựa đúng với công suất của phụ tải nên trong quá trình vận hành không phát sinh nhiệt do quá tải.		
Tác động của điện trường của máy biến áp đến người dân		X	Máy biến áp được lắp đặt vận hành theo đúng quy định tại Nghị định 51/2020/NĐ-CP ban hành ngày 21 tháng 04 năm 2020, quy định sửa đổi, bổ sung một số điều của nghị định 14/2014/NĐ-CP ngày 26/02/2014 của chính phủ và các văn bản pháp lý liên quan của ngành điện đảm bảo cường độ điện trường nằm trong tiêu chuẩn cho phép ($<5\text{kV/m}$) nên không ảnh hưởng đến sức khỏe và sinh hoạt của các hộ dân tại khu vực dự án.	X	

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
			Đơn vị quản lý vận hành tiến hành đo kiểm tra cường độ điện trường theo quy định và khi có khiếu nại của các tổ chức cá nhân.		
Ảnh hưởng của phóng điện		X	Thiết bị được kiểm tra và nối đất an toàn, nối đất bảo vệ đảm bảo an toàn trong công tác vận hành	X	
Sự cố tai nạn lao động	X		Trong quá trình vận hành phải tuân thủ các quy trình, quy định an toàn về vận hành bảo và các quy định hiện hành về an toàn lao động của nhà nước	X	
			Toàn bộ công nhân, cán bộ quản lý của đơn vị quản lý vận hành phải được tập huấn qua các khóa ATLD, thường xuyên kiểm tra và cấp thẻ ATLD		
			Tuân thủ nghiêm các quy định và trình tự công việc trong công tác sửa chữa, bảo dưỡng vận hành tuyến đường dây và trạm		
Sự cố rò rỉ, chảy dầu máy biến áp	X		Biện pháp phòng ngừa:	X	
			Đơn vị quản lý vận hành thực hiện công tác kiểm tra định kỳ ngày và đêm theo quy định đối với máy biến áp để phát hiện sự cố rò rỉ dầu, xử lý theo quy định		
			Đơn vị quản lý vận hành thực hiện đăng ký chủ nguồn thải với UBND xã/phường nơi có hệ thống điện đi qua trong việc thu gom và xử lý chất thải nguy hại. Đối với dự án đi qua địa giới hành chính 2 xã/phường thì có thể chọn 1 trong 2 xã/phường để thực hiện.		
			Biện pháp ứng phó:		

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
			Máy biến áp phân phối trong quá trình vận hành bình thường không có rò rỉ dầu ra môi trường;		
			Tuy nhiên khi có sự cố thì đơn vị quản lý vận hành thực hiện:		
			- Ngắt máy biến áp ra khỏi hệ thống, thực hiện các biện pháp an toàn theo quy định		
			- Hợp đồng với đơn vị chuyên ngành đưa xe chuyên dùng đến chở đúng quy định về quản lý, xử lý chất thải theo đúng quy định hiện hành;		
			Tất cả các bước thực hiện ngăn ngừa, ứng phó theo đúng quy trình xử lý sự cố hệ thống điện quốc gia hiện hành		
Sự cố cháy nổ, điện giật	X		Tuyên truyền trong nhân dân về tai nạn điện và các nguy cơ biện pháp phòng tránh tai nạn điện;	X	
			Luôn kiểm tra định kỳ, kiểm tra thường xuyên để đảm bảo máy không vận hành quá tải, để phát hiện các vấn đề bất thường để có biện pháp xử lý phù hợp;		
			Hệ thống nối đất tại tủ điện: lắp đặt đúng quy định hiện hành, thường xuyên kiểm tra hệ thống nối đất theo quy định;		
			Quá trình vận hành: đơn vị luôn tuân thủ theo đúng quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện;		

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

10.1 Phương thức quản lý dự án.

Chọn phương án quản lý dự án như sau:

- Hình thức : Chủ đầu tư trực tiếp quản lý dự án
- Chủ đầu tư : Công ty Điện lực Đà Nẵng
- Quản lý dự án: Ban Quản lý dự án - Công ty Điện lực Đà Nẵng

10.2 Kế hoạch đấu thầu.

Với quy mô, tính chất và tổng dự toán của công trình như đã trình bày, dự kiến phương án thực hiện như sau:

- Công tác lập BCKTKT xây dựng công trình: Tổ TVTK – Phòng Kỹ thuật Công ty Điện lực Đà Nẵng thực hiện.

- Công tác xây lắp: Chỉ định thầu hoặc đấu thầu (theo quyết định của Công ty Điện lực Đà Nẵng)

- Công tác cung cấp thiết bị, vật tư điện chủ yếu: Ngoài những vật tư thiết bị do Công ty Điện lực Đà Nẵng cung cấp, vật tư còn lại phục vụ công trình sẽ tiến hành đấu thầu.

10.3 Tiến độ thực hiện:

Tiến độ dự kiến hoàn thiện trong quý / hoặc theo tiến độ hạ tầng dự án.

CHƯƠNG 11: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

11.1 Kết luận:

- Sau khi dự án được đầu tư tổng sản lượng điện tiêu thụ sẽ tăng, tạo tiền đề cho kinh tế phát triển;
- Cung cấp điện đảm bảo chất lượng điện năng theo yêu cầu của Luật điện lực;
- Kết quả phân tích các chỉ tiêu kinh tế - tài chính thì dự án mang lại hiệu quả về mặt tài chính cho chủ đầu tư.

Trên cơ sở lựa chọn phương án cấp điện và giải pháp thiết kế **“Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh”** đáp ứng được nhu cầu sử dụng điện, đảm bảo thi công thuận lợi đem lại hiệu quả kinh tế đáp ứng được nhu cầu phụ tải ngày một tăng cao tại khu vực.

11.2 Kiến nghị:

- Do tính cấp thiết của công trình cần sớm đưa vào sử dụng, việc tổ chức điều hành dự án cần được thực hiện đồng bộ từ việc tổ chức thực hiện tư vấn, đấu thầu mua sắm vật tư, thiết bị, tự thực hiện phần thi công, giám sát công trình nhằm đảm bảo tốt chất lượng công trình.
- Việc tiến hành thi công cần phải có sự phối hợp giữa Công ty Điện lực Đà Nẵng, các đơn vị thi công để giảm thiểu thời gian cắt điện. Tận dụng lại những vật tư, thiết bị tồn kho đảm bảo yêu cầu kỹ thuật để tránh lãng phí.
- Dự án đầu tư mang lại hiệu quả về kinh tế tài chính, kiến nghị đưa dự án vào đầu tư xây dựng.

CHƯƠNG 12: PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ

- Thỏa thuận giao việc số 42/2025/TTGV/ĐNPC-KT.TVTK ngày 04/9/2025 giữa Công ty Điện lực Đà Nẵng và Tổ tư vấn thiết kế - Phòng Kỹ thuật về việc thực hiện Gói thầu số 01/TV: Tư vấn khảo sát, lập hồ sơ BCKTKT Công trình: Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;

- Quyết định số 1247/QĐ-ĐNPC ngày 12/9/2025 của Công ty Điện lực Đà Nẵng về việc phê duyệt nhiệm vụ thiết kế xây dựng phục vụ lập hồ sơ BCKT-KT dự án: Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;

- Quyết định số 1318/QĐ-ĐNPC ngày 16/9/2025 của Công ty Điện lực Đà Nẵng về việc phê duyệt nhiệm vụ khảo sát xây dựng phục vụ lập hồ sơ BCKT-KT dự án: Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;

- Quyết định số 1410/QĐ-DNPC ngày 19/9/2025 v/v phê duyệt phương án kỹ thuật khảo sát phục vụ lập hồ sơ BCKT-KT dự án: Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;

- Báo cáo khảo sát ngày 03/10/2025 Công trình Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;

- Quyết định số 1728/QĐ-DNPC ngày 06/10/2025 của Công ty Điện lực Đà Nẵng v/v phê duyệt Báo cáo kết quả khảo sát xây dựng phục vụ lập hồ sơ BCKTKT ĐTXD Dự án: Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh;;

- Biên bản kiểm tra hiện trường xác định cấp đất và biện pháp thi công;
- Biên bản kiểm tra nhân lực và thiết bị trước thi công;
- Biên bản xác nhận công việc khảo sát tại hiện trường;
- Bảng phân cấp địa hình đất đá;
- Báo cáo kết quả giám sát khảo sát xây dựng;
- Biên bản nghiệm thu kết quả khảo sát xây dựng ngày 06/10/2025.

**CÔNG TY TNHH MTV
ĐIỆN LỰC ĐÀ NẴNG
TƯ VẤN THIẾT KẾ**

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

Số: 19/TVTK

Đà Nẵng, ngày 05 tháng 09 năm 2024

V/v thống nhất datalist thu thập
về Trung tâm điều khiển
DNPC.

Kính gửi: Phòng Điều độ.

Căn cứ nhu cầu lập Báo cáo kinh tế kỹ thuật phục vụ các công trình ĐTXD trong Công ty TNHH MTV Điện lực Đà Nẵng;

Hiện nay, Tổ Tư vấn thiết kế đang thực hiện lập BCKTKT các công trình ĐTXD có lắp đặt các thiết bị Recloser, LBS, RMU (gồm ngăn LBS và Recloser) yêu cầu kết nối tín hiệu về Trung tâm điều khiển DNPC.

Nhằm đảm bảo tính chính xác trong quá trình lập hồ sơ, Tổ Tư vấn thiết kế kính đề nghị phòng Điều độ xem xét thống nhất Datalist của các thiết bị thu thập về TTĐK DNPC theo phụ lục đính kèm (04 phụ lục).

Trân trọng./.

Nơi nhận:

- Như trên;
- Lưu: TVTK.

PHÒNG ĐIỀU ĐỘ



Huỳnh Kim Sơn

TƯ VẤN THIẾT KẾ



Đoàn Khánh Phước

Phụ lục 1: Danh sách datalist ngăn dao cắt tải LBS trong RMU

STT	Tên tín hiệu
A	Tín hiệu đo lường (Analog Input)
1	Voltage Ua
2	Voltage Ub
3	Voltage Uc
4	Voltage Un
5	Voltage Uab
6	Voltage Ubc
7	Voltage Uca
8	Current Ia
9	Current Ib
10	Current Ic
11	Current In
12	Frequency
13	Active power P
14	Active power P-a
15	Active power P-b
16	Active power P-c
17	Reactive Power Q
18	Reactive Power Q -a
19	Reactive Power Q -b
20	Reactive Power Q -c
21	Apparent power S
22	Apparent power S-a
23	Apparent power S-b
24	Apparent power S-c
25	Power factor
26	Battery voltage
27	Temperature
28	Open/ Close Counter
29	% Battery
B	Tín hiệu trạng thái, sự cố (Single Input)
1	Local/Remote
2	Communication fail
3	Equipment fail
4	LBS lockout
5	AC supply fail
6	Battery fail
7	Charger fault
8	Cabinet door open

STT	Tên tín hiệu
9	Phase fault A (FI A)
10	Phase fault B (FI B)
11	Phase fault C (FI C)
12	Phase fault N (FI N)
13	SEF Fault Indicator (FI SEF)
14	Gas low
15	Sync. fail
16	System Error
C	Tín hiệu trạng thái (Double Input)
1	LBS open/close
2	ES open/close
D	Tín hiệu điều khiển (Single Output)
1	Reset lockout/target
2	Reboot BCU
3	FI Reset
E	Tín hiệu điều khiển (Double Output)
1	LBS open/close Cmd
F	Tín hiệu Analog Output
1	Protection/Detection Group

Phụ lục 2: Danh sách datalist ngăn máy cắt trong RMU

STT	Tên tín hiệu
A	Tín hiệu đo lường (Analog Input)
1	Voltage Uab
2	Voltage Ubc
3	Voltage Uca
4	Voltage Ua
5	Voltage Ub
6	Voltage Uc
7	Điện áp Un
8	Current Ia
9	Current Ib
10	Current Ic
11	Current In
12	Frequency f
13	Active Power P
14	Active power (-/+) phase A
15	Active power (-/+) phase B
16	Active power (-/+) phase C
17	Reactive power Q
18	Reactive power Q (-/+) phase A
19	Reactive power Q (-/+) phase B
20	Reactive power Q (-/+) phase C
21	Apparent Power S
22	Apparent power S phase A
23	Apparent power S phase B
24	Apparent power S phase C
25	Power factor
26	Operations Counter
27	Battery Voltage
28	Temperature Equipment
29	A Fault Current
30	B Fault Current
31	C Fault Current
32	Earth / Ground Fault Current
33	% Battery
34	Open/ Close Counter
B	Tín hiệu trạng thái, sự cố (Single Input)
1	Recloser Local/Remote
2	Communication fail
3	F79 on/off
4	Cold Load On/Off
5	Setting Group 1

STT	Tên tín hiệu
6	Setting Group 2
7	Setting Group 3
8	Setting Group 4
9	Door Open
10	Maintenance Required
11	Hotline Tag
12	Equipment fail
13	Recloser communication fail
14	Equipment Fail
15	Rec Lockout
16	AC supply fail
17	Batery fail
18	Door Open
19	Phase overcurrent level 1 pickup
20	Phase overcurrent level 2 pickup
21	Phase overcurrent level 3 pickup
22	Ground overcurrent level 1 pickup
23	Ground overcurrent level 2 pickup
24	Ground overcurrent level 3 pickup
25	Negative overcurrent level 1 pickup
26	Negative overcurrent level 2 pickup
27	Negative overcurrent level 3 pickup
28	Phase overcurrent level 1 Trip
29	Phase overcurrent level 2 Trip
30	Phase overcurrent level 3 Trip
31	Ground overcurrent level 1 Trip
32	Ground overcurrent level 2 Trip
33	Ground overcurrent level 3 Trip
34	Negative overcurrent level 1 Trip
35	Negative overcurrent level 2 Trip
36	Negative overcurrent level 3 Trip
37	Sensitive earth fault level 1 pickup
38	Sensitive earth fault level 2 pickup
39	Sensitive earth fault level 3 pickup
40	Sensitive earth fault level 1 Trip
41	Sensitvie earth fault level 2 Trip
42	Sensitvie earth fault level 3 Trip
43	F79 Success
44	F79 Unsuccess
45	F79 Block
46	Any Pickup
47	Phase fault A (FI A)
48	Phase fault B (FI B)

STT	Tên tín hiệu
49	Phase fault C (FI C)
50	Phase fault N (FI N)
51	Loss Phase A
52	Loss Phase B
53	Loss Phase C
54	Control Circuit Interrupted
55	Ground overcurrent Alarm
56	Phase overcurrent Alarm
57	Negative Sequence OC Alarm
C	Tín hiệu trạng thái (Double Input)
1	CB open/close
2	ES open/close
D	Tín hiệu điều khiển (Single Output)
1	F79 Enable/Disable Cmd
2	Change Protection Group 1 Cmd
3	Change Protection Group 2 Cmd
4	Change Protection Group 3 Cmd
5	Change Protection Group 4 Cmd
6	Cold Load On/Off
7	Reset Lock Out/ Target
8	Reboot BCU
9	FI Reset
E	Tín hiệu điều khiển (Double Output)
1	CB Opened/Closed Cmd
F	Tín hiệu Analog Output
1	Protection/Detection Group

Phụ lục 3: Danh sách datalist DCL có tải LBS

STT	Tên tín hiệu
A	Tín hiệu đo lường (Analog Input)
1	Ia RMS
2	Ib RMS
3	Ic RMS
4	In RMS
5	Source side Va RMS
6	Source side Vb RMS
7	Source side Vc RMS
8	Source side Vo RMS
9	Load side Vr RMS
10	Load side Vs RMS
11	Load side Vt RMS
12	Load side Vo RMS
13	Last Fault IA
14	Last Fault IB
15	Last Fault IC
16	Last Fault IN
17	KVAa
18	KVAb
19	KVAc
20	kVA3ph
21	KWa
22	KWb
23	KWc
24	kW3ph
25	KVARa
26	KVARb
27	KVARc
28	kVAR3ph
29	PFa
30	PFb
31	PFc
32	PF3ph
33	Va-Vr Phase Angle Diff
34	Frequency
35	Temper
36	Max. I Ia (Daily Max IA)
37	Max. I Ib
38	Max. I Ic
39	Max. I In

STT	Tên tín hiệu
40	Max. Q1 kVAR3ph
41	Source side Vab RMS
42	Source side Vbc RMS
43	Source side Vca RMS
44	Load side Vrs RMS
45	Load side Vst RMS
46	Load side Vtr RMS
47	Ia phase angle
48	Ib phase angle
49	Ic phase angle
50	In phase angle
51	Source side Va phase angle
52	Source side Vb phase angle
53	Source side Vc phase angle
54	Source side Vo phase angle
55	Load side Va phase angle
56	Load side Vb phase angle
57	Load side Vc phase angle
58	Load side Vo phase angle
59	I1 RMS
60	I2 RMS
61	I1 phase angle
62	I2 phase angle
63	Source side V1 RMS
64	Source side V2 RMS
65	Load side V1 RMS
66	Load side V2 RMS
67	Source side V1 phase angle
68	Source side V2 phase angle
69	Load side V1 phase angle
70	Load side V2 phase angle
71	3Io_SEF
72	3Io_SEF_Angle
73	3-phase currents THD
74	Ia THD
75	Ib THD
76	Ic THD
77	Source side 3-phase voltages THD
78	Source side Va THD
79	Source side Vb THD
80	Source side Vc THD

STT	Tên tín hiệu
81	Load side 3-phase voltages THD
82	Load side Va THD
83	Load side Vb THD
84	Load side Vc THD
85	In THD
86	Battery voltage
87	Open/ Close Counter
88	% Battery
B	Tín hiệu trạng thái, sự cố (Single Input)
1	Local/Remote
2	Handle Locked
3	Control Lock
4	Communication fail
5	Equipment fail
6	LBS lockout
7	AC supply fail
8	Battery fail
9	Charger fault
10	Cabinet door open
11	Phase fault A (FI A)
12	Phase fault B (FI B)
13	Phase fault C (FI C)
14	Phase fault N (FI N)
15	SEF Fault Indicator (FI SEF)
16	SEF Fault Indicator (FI UFR)
17	Reverse Direction Fault
18	Open Line Detection A
19	Open Line Detection B
20	Open Line Detection C
21	Open Line Detection R
22	Open Line Detection S
23	Open Line Detection T
24	Gas low
25	Sync. fail
26	System Error
27	Section_EN
28	Section_Trip
29	Control Fail
C	Tín hiệu trạng thái (Double Input)
1	LBS open/close
D	Tín hiệu điều khiển (Single Output)

STT	Tên tín hiệu
1	Reset lockout/target
2	Reboot BCU
3	FI Reset
E	Tín hiệu điều khiển (Double Output)
1	LBS open/close Cmd
F	Tín hiệu Analog Output
1	Phase Fault - On/Off (FI Enable) - Group 1
2	Ground Fault - On/Off (FI Enable) - Group 1
3	SEF - On/Off (FI Enable)- Group 1
4	Inrush restraint On/Off - Group 1
5	Phase Loss -On/Off - Group 1
6	Sync Fail -On/Off - Group 1
7	Auto Sectionalizer On/Off - Group 1
8	Phase Fault - On/Off (FI Enable) - Group 2
9	Ground Fault - On/Off (FI Enable) - Group 2
10	SEF - On/Off (FI Enable)- Group 2
11	Inrush restraint On/Off - Group 2
12	Phase Loss -On/Off - Group 2
13	Sync Fail -On/Off - Group 2
14	Auto Sectionalizer On/Off - Group 2
15	Phase Fault - On/Off (FI Enable) - Group 3
16	Ground Fault - On/Off (FI Enable) - Group 3
17	SEF - On/Off (FI Enable)- Group 3
18	Inrush restraint On/Off - Group 3
19	Phase Loss -On/Off - Group 3
20	Sync Fail -On/Off - Group 3
21	Auto Sectionalizer On/Off - Group 3

Phụ lục 4: Danh sách datalist máy cắt Recloser

STT	Tên tín hiệu
A	Tín hiệu đo lường (Analog Input)
1	A-Phase Current
2	B-Phase Current
3	C-Phase Current
4	Earth/Ground Current
5	Apparent Power-S
6	Reactive Power-Q
7	Operations Counter
8	Maximum A-Phase Fault Current
9	Maximum B-Phase Fault Current
10	Maximum C-Phase Fault Current
11	Maximum Earth/Ground Fault Current
12	Trips In Sequence
13	Active Protection Group
14	Ai Phase to Earth/Ground Volts
15	Bi Phase to Earth/Ground Volts
16	Ci Phase to Earth/Ground Volts
17	Ax Phase to Earth/Ground Volts
18	Bx Phase to Earth/Ground Volts
19	Cx Phase to Earth/Ground Volts
20	ABi Phase to Phase
21	BCi Phase to Phase
22	CAi Phase to Phase
23	ABx Phase to Phase
24	BCx Phase to Phase
25	CAX Phase to Phase
26	Real Power-P
27	Power Factor
28	Gas Pressure SI
29	Gas Pressure Imperial
30	Protection Group in service.
31	A-Phase Current Trip-1
32	B-Phase Current Trip-1
33	C-Phase Current Trip-1
34	Earth/Ground Current Trip 1
35	A-Phase Current Trip-2
36	B-Phase Current Trip-2
37	C-Phase Current Trip-2
38	Earth/Ground Current Trip 2
39	A-Phase Current Trip-3
40	B-Phase Current Trip-3

STT	Tên tín hiệu
41	C-Phase Current Trip-3
42	Earth/Ground Current Trip 3
43	A-Phase Current Trip-4
44	B-Phase Current Trip-4
45	C-Phase Current Trip-4
46	Earth/Ground Current Trip 4
47	Maximum Average Current
48	I Side Voltages-Phase to Earth/Ground-Average of 3 phases
49	I Side Voltages-Phase to Phase-Average of 3 phases
50	Minimum Power Factor
51	A-Phase Current most recent trip
52	B-Phase Current most recent trip
53	C-Phase Current most recent trip
54	Earth/Ground Current most recent trip
55	Frequency
56	Auto-Changeover Status
57	Generator Control Status
58	Cold Load
59	Protection Group in service.
60	NPS protection status
61	NPS Current most recent trip
62	Operations Counter
63	Battery Voltage
64	Battery Status
65	Maximum Average Current
66	ZPS Current
67	PPS Current
68	NPS Current
69	ZPS Voltage
70	PPS Voltage
71	NPS Voltage
72	Loss of phase status
73	Fault Distance Trip 1
74	Fault Impedance Trip 1
75	Fault Phase(s) Trip 1
76	Fault Distance Trip 2
77	Fault Impedance Trip 2
78	Fault Phase(s) Trip 2
79	Fault Distance Trip 3
80	Fault Impedance Trip 3
81	Fault Phase(s) Trip 3
82	Fault Distance Trip 4
83	Fault Impedance Trip 4

STT	Tên tín hiệu
84	Fault Phase(s) Trip 4
85	A Phase Current Total Harmonic Distortion Average
86	B Phase Current Total Harmonic Distortion Average
87	C Phase Current Total Harmonic Distortion Average
88	Earth/Ground Current Total Harmonic Distortion Average
89	Ai Voltage Total Harmonic Distortion Average
90	Bi Voltage Total Harmonic Distortion Average
91	Ci Voltage Total Harmonic Distortion Average
B	Tín hiệu trạng thái, sự cố (Single Input)
1	Abnormal Operator Settings
2	Controller Mode
3	Maintenance Required
4	Work/Hot Line Tag
5	Protection Group 1 Active
6	Protection Group 2 Active
7	Protection Group 3 Active
8	Protection Group 4 Active
9	Earth/Ground Protection Enabled
10	SEF/SGF Protection Enabled
11	Auto Reclose
12	Cold Load Active
13	High Current Lockout Enabled
14	Loss of Phase Protection
15	Sequence Control
16	Live Load Blocking
17	Protection ON/OFF
18	Switch Function
19	Power Flow Direction
20	Sequence in Progress
21	Protection Data Valid
22	Single Shot Protection
23	Loss Of Phase Trip
24	Loss Of Phase Phase A Lost
25	Loss Of Phase Phase B Lost
26	Loss Of Phase Phase C Lost
27	High Current Lockout
28	Lockout
29	Operator Trip
30	Phase Overcurrent Trip 1
31	Earth/Ground Overcurrent Trip 1
32	SEF/SGF Overcurrent Trip 1
33	Sequence Advance 1
34	Phase Overcurrent Trip 2

STT	Tên tín hiệu
35	Earth/Ground Overcurrent Trip 2
36	SEF/SGF Overcurrent Trip 2
37	Sequence Advance 2
38	Phase Overcurrent Trip 3
39	Earth/Ground Overcurrent Trip 3
40	SEF/SGF Overcurrent Trip 3
41	Sequence Advance 3
42	Phase Overcurrent Trip 4
43	Earth/Ground Overcurrent Trip 4
44	SEF/SGF Overcurrent Trip 4
45	Accumulated Phase Overcurrent Trip
46	Accumulated Earth/Ground Overcurrent Trip.
47	Accumulated SEF/SGF Overcurrent Trip
48	Accumulated Sequence Advance.
49	Close Isolate
50	Trip Isolate
51	Locked
52	Auxiliary Supply Fail
53	Switchgear Connection
54	Gas Pressure Low-or-Invalid
55	Battery Supply Fail
56	Mechanism Fail
57	Phase Ai Live
58	Phase Bi Live
59	Phase Ci Live
60	Phase Ax Live
61	Phase Bx Live
62	Phase Cx Live
63	Source Voltage Status
64	Load Voltage Status
65	Load Current On
66	Any Phase Overcurrent Pickup
67	Earth/Ground Overcurrent Pickup
68	SEF/SGF Overcurrent Pickup
69	SEF/SGF High Residual Voltage Alarm
70	Dummy Circuit Breaker Tripped
71	Automatic Protection Group Selection
72	Supply Outage Measurement
73	Protection Flag-Phase Overcurrent
74	Protection Flag-Earth/Ground Overcurrent
75	Protection Flag-SEF/SGF Overcurrent
76	Door Open
77	Auxiliary Supply Fail Delayed

STT	Tên tín hiệu
78	Most Recent Trip Phase A Overcurrent
79	Most Recent Trip Phase B Overcurrent
80	Most Recent Trip Phase C Overcurrent
81	Instantaneous Most Recent Trip
82	Under Frequency Trip
83	Over Frequency Trip
84	Work Tag Trip
85	Under Frequency Protection Flag
86	Over Frequency Protection Flag
87	Operator Close
88	Protocol Close
89	Automation Close
90	Normal Frequency Close
91	External Close
92	Live Load Block Occurred
93	Generator Control
94	Switchgear Tripped-open
95	Switchgear Closed
96	Protection Pickup
97	NPS Overcurrent Pickup
98	Most Recent Trip Phase
99	Most Recent Trip Earth/Ground
100	Most Recent Trip SEF/SGF
101	Most Recent Trip NPS
102	Instantaneous Most Recent Trip
103	Protocol Trip
104	Accumulated NPS Overcurrent Trip.
105	Dummy Circuit Breaker Tripped
106	Dummy Circuit Breaker Closed
107	Battery Test in Progress
108	Battery Test Fail
109	Circuit Breaker Fail
110	Cold Load Auto
111	Earth/Ground Protection Block
112	NPS Protection Block
113	SEF/SGF Alarm Enabled
114	Fault Locator On/Off
115	Protection Flag-NPS Overcurrent
116	NPS Overcurrent Trip 1
117	NPS Overcurrent Trip 2
118	NPS Overcurrent Trip 3
119	NPS Overcurrent Trip 4
120	Sync Check Active

STT	Tên tín hiệu
121	Global Synchronised
122	Voltage Synchronised
123	Frequency Synchronised
124	Phase Synchronised
125	NPS Fault Protection/Detection On
126	Broken Conductor Protection/Detection On
127	Broken Conductor Alarm On
128	Broken Conductor Trip
129	Broken Conductor Pickup
130	Broken Conductor Alarm
131	Broken Conductor Alarm Pickup
132	Phase Fault Latched
133	Earth/Ground Fault Latched
134	SEF/SGF Fault Latched
135	NPS Fault Latched
136	Maintenance Required
C	Tín hiệu trạng thái (Double Input)
1	CB open/close
D	Tín hiệu điều khiển (Single Output)
1	F79 Enable/Disable Cmd
2	Change Protection Group 1 Cmd
3	Change Protection Group 2 Cmd
4	Change Protection Group 3 Cmd
5	Change Protection Group 4 Cmd
6	Cold Load On/Off
7	Reset Lock Out/ Target
8	Reboot BCU
9	FI Reset
E	Tín hiệu điều khiển (Double Output)
1	CB Opened/Closed Cmd
F	Tín hiệu Analog Output
1	Protection/Detection Group
2	NPS Protection/Detection Control
3	Loss of Phase Control

QUYỀN II: TỔ CHỨC XÂY DỰNG

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LẬP TỔ CHỨC XÂY DỰNG

Cơ sở:

- Đề án BCKTKT “**Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh.**” do Tổ TVTK – Phòng Kỹ thuật - Công ty Điện lực Đà Nẵng lập tháng/202.....;
- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của 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 31/08/2021 của Bộ Xây Dựng ban hành Định mức xây dựng;
- Thông tư số 13/2019/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây Dựng hướng dẫn xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình;
- Thông tư số 05/2023/TT-BCT ngày 16/3/2023 của Bộ Công thương về việc ban hành bộ định mức dự toán chuyên ngành thí nghiệm điện đường dây và trạm biến áp (vận dụng Bảng dự thảo giá vật liệu, giá ca máy kèm theo báo cáo số 3358/EVNNPC-ĐT ngày 20/7/2023 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc);
- Thông tư số 09/2024/TT-BXD ngày 30/8/2024 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 ngày 31 tháng 8 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng;
- Định mức Dự toán sửa chữa công trình lưới điện, ban hành kèm văn bản số 203/QĐ-EVN- ngày 27/10/2020 của Tập đoàn Điện Lực Việt Nam
- Thông tư số 36/2022/TT-BCT ngày 22/12/2022 của Bộ Công Thương ban hành Bộ định mức dự toán chuyên ngành lắp đặt đường dây tải điện và lắp đặt trạm biến áp.
- Quy trình thiết kế TCXD và TKTC.TCVN 4252.86 ngày 11/11/1985 của UBXD-CBNN.
- Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện thi công các công trình điện QCVN-QTĐ: 2009/BCT của Bộ Công Thương năm 2009.
- Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn điện QCVN 01:2008/BCT của Bộ Công Thương năm 2008.
- Quy phạm nghiệm thu công tác đất TCVN 4447-2012.
- Quy phạm nghiệm thu kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối TCVN 4453-1995 ngày 13/6/1995 của Bộ Xây Dựng.
- Quy định quản lý chất lượng công trình xây dựng theo nghị định 46/2015/NĐ-CP.
- Đặc điểm địa hình thực tế của tuyến đường dây.
- Khả năng và điều kiện kỹ thuật xe máy thi công của các đơn vị thi công trong nước.
- Các qui trình, qui phạm thi công hiện hành khác của Nhà nước.
- Đặc điểm thực tế của công trình.
- Khả năng và năng lực thi công của các đơn vị xây lắp.

CHƯƠNG 2: ĐẶC ĐIỂM CỦA CÔNG TRÌNH

2.1 Đặc điểm kỹ thuật công trình.

Nguồn điện:

Khu vực dự án được cấp điện từ các xuất tuyến trung áp từ các xuất tuyến 472-CLA thuộc TBA 110kV Chi Lăng và xuất tuyến 471-LTR, 473-LTR thuộc TBA 110kV Liên Trì.

Lưới điện trung áp:

Công trình sử dụng nguồn điện hạ áp sau các TBA hiện trạng được cấp nguồn từ các xuất tuyến 472-CLA, 471-LTR, 473-LTR.

2.2 Đặc điểm địa hình khu vực xây dựng.

- Đặc điểm địa hình tuyến đường dây: Tương đối bằng phẳng
- Điều kiện giao thông thi công: Tương đối thuận lợi
- Những điều kiện ảnh hưởng đến thi công:

+ Đối với đường dây trung hạ áp và trạm biến áp thi công tạm đi nổi:

✓ Mặt bằng thi công trong vệt đường hiện trạng và chuyển tiếp vào các nút giao cắt giao thông hiện trạng của dự án, bố trí các tuyến đường dây cáp ngầm trung áp, hạ áp theo mặt cắt bố trí hạ tầng kỹ thuật đã được thống nhất.

✓ Thi công theo tiến độ của đơn vị thi công hạ tầng đường bộ, việc thi công cần có sự phối hợp đồng bộ của đơn vị liên quan nhằm hạn chế việc đào xới nhiều lần, hạn chế ảnh hưởng các hạ tầng khác trong quá trình phối hợp triển khai thi công;

✓ Trong quá trình thi công luôn đảm bảo tính liên tục ổn định duy trì việc cấp điện hiện trạng, không gây ảnh hưởng đến nhân dân và doanh nghiệp trên địa bàn.

2.3 Đặc điểm địa chất, thủy văn khu vực xây dựng.

- Đặc điểm địa chất của tuyến đường dây: Cấu trúc khu vực chủ yếu là đất cấp II có các lớp đất có nguồn gốc bồi tích sông biển như: Cát, cát pha sét, sét pha cát, với bề dày biến đổi khoảng từ 2,0m đến >20m.

- Đặc điểm hóa học của nước (có tính ăn mòn hay không): Không ăn mòn

2.4 Khối lượng công tác chủ yếu:

Xây dựng hệ thống điện ngầm theo quy hoạch:

Hệ thống điện hiện trạng sau cải tạo đi ngầm đáp ứng quy hoạch của thành phố Đà Nẵng, khối lượng chủ yếu:

- Khối lượng công tác phần đường cáp trung áp đi ngầm: Xây dựng mới dưới lòng đường hiện trạng cải tạo và vượt đường (bằng phương pháp cắt đường, lưu ý cắt đường trước bước hoàn thiện mặt đường của đơn vị thi công hạ tầng đường bộ);

- Khối lượng công tác phần đường cáp hạ áp đi ngầm: Xây dựng mới trên vỉa hè đường hiện trạng cải tạo và vượt đường chung rãnh với tuyến cáp ngầm trung áp bằng đường hoặc vượt đường đi độc lập;

- Thực hiện tháo dỡ thu hồi hủy móng cột đường dây trung hạ áp hiện trạng sau khi đã hoàn thiện lưới điện ngầm;

- Xây dựng mới các tủ nguồn trung áp (RMU), các TBA kiểu kín trên bệ đỡ tích hợp RMU phù hợp kết cấu lưới điện ngầm;
- Cải tạo các TBA dưới tuyến hiện trạng từ kiểu trạm nổi trên cột sắt/cột BTLT thành các TBA kiểu kín trên cột thép có tích hợp tủ RMU;
- Lắp đặt các tủ điện phân phối hạ áp trên vỉa hè, vị trí lắp đặt nằm tại ranh giới hai nhà để cấp điện các hộ phụ tải;
- Thực hiện đường cáp điện kế từ tủ điện phân phối hạ áp về các hộ phụ tải (rãnh cáp điện kế đi chung với rãnh cáp ngầm hạ áp và đi độc lập đến);
- Khối lượng tiếp đất đường dây: xây dựng mới đi chung hào cáp trung hạ áp (ngoại trừ các vị trí không đi kết hợp được).

CHƯƠNG 3: CHUẨN BỊ CÔNG TRƯỜNG

3.1 Tổ chức công trường.

Công tác giải phóng mặt bằng: Không.

Phân đoạn thi công: Theo tiến độ hoàn thiện hạ tầng kỹ thuật tại khu vực dự án..

Trong quá trình triển khai, có thể phát sinh các phương án tạm nhằm đảm bảo cấp điện liên tục cho các hộ phụ tải hoặc phát sinh các phương án khác nhằm đảm bảo thi công, hoàn trả phù hợp với yêu cầu dự án.

3.2 Kho bãi, lán trại.

Do quy mô công trình nằm trong khu vực dân cư, giao thông thuận tiện, khối lượng không lớn và có tính chất không liên tục trong suốt quá trình thi công nên không cần thiết lập kho bãi, lán trại cho công trình.

3.3 Đường tạm thi công.

Vị trí xây dựng tại đường nội thị, có thể vận chuyển thủ công hoặc cơ giới đối với việc vận chuyển vật tư thiết bị và phương tiện thi công công trình nên không cần làm đường tạm, tuy nhiên trong quá trình vận chuyển nguyên vật liệu, phế liệu xây dựng cần có biện pháp phù hợp tránh tác động đến môi trường, đảm bảo an toàn giao thông, tránh làm ảnh hưởng lớn đến đời sống của người dân.

3.4 Nguồn cung cấp vật tư thiết bị.

- Cát, đá, sỏi, xi măng, gạch thẻ... lấy tại địa phương tuân thủ các quy định hiện hành hoặc thông qua nguồn cấp chung của đơn vị thi công hoặc của Công ty Điện lực Đà Nẵng tùy thuộc gói thầu xây lắp.

- Cốt thép, tiếp địa, các chi tiết thép, bu lông neo, xà, giá đỡ ...mạ kẽm theo yêu cầu của hồ sơ được đơn vị thi công nhận từ kho của Công ty Điện lực Đà Nẵng (nếu công trình thực hiện do đơn vị thuộc Công ty Điện lực Đà Nẵng tự thực hiện hoặc do Công ty điện lực Đà Nẵng cung cấp nếu thực hiện gói thầu lắp đặt hoặc từ nguồn cung theo hợp đồng cung ứng và lắp đặt tùy thuộc giai đoạn đấu thầu xây lắp nếu có;

- Dây dẫn, cáp, phụ kiện; tủ nguồn trung áp, máy biến áp, thiết bị đóng cắt, vật tư điện ... được Công ty Điện lực Đà Nẵng cấp thông qua các gói thầu của dự án;

- Các vật tư, thiết bị, điện kế sử dụng lại từ hiện trạng theo chi tiết của Hồ sơ BCKTKT và cần được thí nghiệm lại khi có yêu cầu theo quy định, cụ thể: máy biến áp sử dụng lại khi thi công tạm (nếu có), các cách điện sử dụng lại khi có nghi ngờ về chiều dài dòng rò, điện áp đánh thủng của cách điện...

3.5 Công tác vận chuyển, vận chuyển đường dài.

a) Đối với giai đoạn thi công và nguồn cung ứng vật tư thiết bị nêu trên, cấu kiện đúc sẵn tại hiện trường: không xét công tác vận chuyển đường dài; chỉ xét đến công tác vận chuyển xử lý đất thừa, giá hạ (nếu có) theo các quy định hiện hành;

b) Đối với hồ sơ cung cấp vật tư thiết bị: không xét vận chuyển đường dài đối với các hợp đồng, báo giá vật tư thiết bị đến chân công trình; chỉ xét vận chuyển đường dài hoặc chi phí

vận chuyển nếu vật tư thiết bị đó có đơn giá thực hiện chưa bao gồm giao đến kho Công ty Điện lực Đà Nẵng hoặc chân công trình.

Trong quá trình thực hiện cần lưu ý:

- Các loại vật tư thiết bị chủ yếu được đơn vị thi công vận chuyển từ kho của Điện lực đến các vị trí thi công. Trước khi vận chuyển, đơn vị thi công phải khảo sát tình trạng thực tế các tuyến đường cho phù hợp với phương tiện vận chuyển, phương án bảo quản nêu thời gian thi công dài, qua đêm.

- Khi vận chuyển cuộn cáp về công trình dùng tời 7m và pa lăng xích 5 tấn để nâng hạ lô cáp xuống đất. Nếu dùng xe cầu nâng cuộn cáp phải luôn trực thép tròn xuyên qua lô cáp và móc cáp vào trục, khi cầu người không được đi lại hoặc đứng dưới lô cáp. Lô cáp được hạ xuống lần đến vị trí qui định và chèn chắc chắn;

** Ghi chú: Trường hợp phát sinh ngoài dự kiến do các nguyên nhân khác nhau (nếu có). Tùy trường hợp cụ thể sẽ tính toán bổ sung thêm chi phí vận chuyển đường dài nêu trên và có sự xác nhận của giám sát công trình trên cơ sở sự đồng ý của chủ đầu tư, nguồn chi phí phát sinh nếu có được thực hiện từ nguồn dự phòng.*

3.6 Vận chuyển thủ công.

Theo định mức công việc và nội dung công việc được xác định từ báo cáo khảo sát.

3.7 Điện, nước phục vụ thi công.

- Nguồn điện thi công lấy từ máy phát điện diesel di động hoặc lưới điện tại khu vực.

- Nguồn nước: dùng cho thi công được cung cấp từ nguồn nước thủy cục có sẵn thông qua các doanh nghiệp và hộ dân trong phạm vi dự án đối với các hạng mục nhỏ hoặc thông qua xe bồn đối với các hạng mục cần khối lượng nước lớn

Nguồn nước dùng cho sinh hoạt lấy từ nhà dân/cửa hàng tạp hóa, quầy dịch vụ gần dự án hoặc khu vực dự án.

CHƯƠNG 4: CÁC PHƯƠNG ÁN XÂY LẮP CHÍNH

4.1 Biện pháp chung.

- Công trình có tính chất, yêu cầu cao trong công tác phối hợp với các đơn vị thi công hạ tầng kỹ thuật khác có liên quan. Do đó, trong quá trình triển khai, đơn vị thi công cần phối hợp với các hạ tầng khác liên quan để triển khai thực hiện đảm bảo sự đồng bộ, tính khả thi của công việc được thực hiện và hạn chế tối đa việc gián đoạn cung cấp điện cho các hộ phụ tải hiện hữu.

- Việc thi công công trình ưu tiên thi công bằng bằng cơ giới kết hợp thủ công để đảm bảo về tiến độ và tối ưu chi phí, đối với các trường hợp thi công cơ giới không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật hoặc không huy động kịp thời thiết bị, điều kiện mặt bằng thi công tại thời điểm tổ chức thi công chật hẹp, vướng máy công trình của đơn vị hạ tầng khác thì để đảm bảo tiến độ, kịp thời phối hợp với đơn vị thi công công trình giao thông hoặc để kịp thời hoàn trả lưới điện thì có thể tổ chức thi công bằng thủ công và có sự xác nhận của chủ đầu tư, đơn vị tư vấn giám sát trước khi triển khai thực hiện.

- Công tác thi công hào cáp, kết cấu hố móng các loại đảm bảo kích thước, chiều sâu chôn móng theo hồ sơ thiết kế và hạn chế ảnh hưởng đến hạ tầng kỹ thuật khác liên quan; Tuy nhiên đào đắp thực tế có thể thay đổi so với BCKTKT này về kích thước, khối lượng. Trong trường hợp việc thay đổi không lớn, không ảnh hưởng đến hướng tuyến đường dây, vị trí lắp đặt thiết bị, không thay đổi tính chất vật tư thiết bị lắp đặt thì đơn vị tư vấn giám sát xác nhận ngay tại hiện trường để đơn vị thi công thực hiện đáp ứng tiến độ và an toàn thi công. Trong trường hợp nếu sự thay đổi so với thiết kế làm thay đổi hướng tuyến, tính chất đường dây thiết bị, không phù hợp các quy định tối thiểu hiện hành thì đơn vị tư vấn giám sát, giám sát tại hiện trường cần thực hiện lập biên bản xác nhận sự sai khác tại hiện trường và báo cáo bằng văn bản Chủ đầu tư để xem xét thực hiện các bước tiếp theo đồng thời yêu cầu đơn vị thi công có biện pháp an toàn đối với các công việc đang dở chưa kết thúc được để đảm bảo an toàn về con người, về thiết bị, phương tiện thi công và thiết bị vật tư được lắp đặt. Trong quá trình thi công không được để cho thành mép bị sạt lở hoặc đất trôi xuống hố đào.

- Đối với các cấu kiện bê tông như hố ha, móng tủ điện hạ áp: đơn vị thi công có thể xem xét việc đúc sẵn rồi vận chuyển đến đến vị trí lắp đặt theo hồ sơ thiết kế. Chi phí thay đổi do việc đúc sẵn và vận chuyển này (nếu có) không thuộc chi phí của dự án mà do đơn vị thi công cân đối thực hiện.

- Công tác đào đắp đất tuân thủ theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 4447:2012 Công tác đất – thi công và nghiệm thu và nội dung công việc theo định mức được quy định.

4.2 Công tác đào đắp hố móng các loại, hào cáp ngầm, rãnh tiếp địa.

- Tuân thủ theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 4447:2012 Công tác đất – thi công và nghiệm thu.

4.2.1 Trên nền đường/ nền hè trong phạm vi dự án:

- Công tác đào trong phạm vi dự án được thực hiện bằng cơ giới với máy đào gầu sập đối với các hố móng, rãnh đào có kích thước đáy lớn hơn 0,4m. Đối với các hào cáp nền

đường, nền bê tông...(ngoại trừ nền đất, nền hè lát gạch) thì trước khi đào phải thực hiện các vệt cắt kết cấu đảm bảo không làm nham nhở mặt kết cấu hiện trạng.

- Trường hợp không kịp thời huy động thiết bị để kịp thời phối hợp với đơn vị thi công công trình giao thông hoặc để kịp thời hoàn trả lưới điện thì cho phép tổ chức đào bằng thủ công thay cho đào bằng máy đào nhưng không phát sinh chi phí thực hiện của gói thầu xây lắp liên quan. Khối lượng đào bằng thủ công (nếu có) thay cho đào bằng máy đào chỉ xác định theo thực tế thi công cho nên đơn vị thiết kế không thực hiện công tác thủ công trong dự toán.

- Để phù hợp với điều kiện thi công, đơn vị thiết kế chọn giải pháp thi công đào hào cấp, rãnh tiếp địa và hố móng các loại phù hợp và đối với hào cấp nền đường phải có vách gia cố (cừ), cụ thể :

+ Hào cấp nền đường đi song song hệ thống cống nước thải xây dựng mới sẽ thi công đồng bộ và thực hiện cừ/ vách gia cố về một phía không thi công cống (cụ thể là về phía tim đường);

+ Hào cấp nền đường đi vượt đường, hoặc các đoạn tuyến không thi công cống thì thực hiện cừ/ vách gia cố về cả hai phía hào cấp ;

+ Các đoạn tuyến hào cấp chuyển tiếp từ nền đường vào vỉa hè có giao chéo hệ thống cống dọc thi công mới được thi công đồng bộ và không thực hiện cừ 2 phía đối với hào cấp các đoạn tuyến này. Đơn vị thi công cần bám sát kế hoạch cải tạo hạ tầng của dự án để bố trí lắp đặt ống trước khi đơn vị hạ tầng lắp đặt cống các đoạn giao chéo này;

+ Đối với hào cấp trung hạ áp đi dọc nền hè trong phạm vi dự án: không thực hiện vách/cừ gia cố mà đơn vị thi công cần có kế hoạch thi công phù hợp sau khi đơn vị hạ tầng dự án thực hiện phá dỡ hệ thống cống dọc nền hè hiện trạng và việc lắp đặt ống phải thực hiện trước khi đơn vị hạ tầng rút cọc cừ liên quan trong phạm vi phá dỡ đồng thời việc lắp đặt ống bảo vệ cáp hạ áp phải thực hiện trước khi đơn vị hạ tầng lắp đặt hệ thống điện chiếu sáng.

- Đối với các hố ga, hố móng RMU, TBA, tủ điện:

+ Theo quy định 4.2.16 - TCVN 4447:2012: Thiết kế lớp bảo vệ có bề dày tối thiểu 10cm.

+Theo quy định 4.2.3 - TCVN 4447:2012: Thiết kế chiều rộng đáy móng:

- Chiều rộng kết cấu cộng với lớp chống ẩm, khoảng cách để đặt ván khuôn, neo chằng (0,1m) và tăng thêm 0,2 m.
- Hố móng có mái dốc thì khoảng cách giữa chân mái dốc và chân kết cấu móng ít nhất phải là 0,3 m
- Theo quy định 4.2.5 TCVN 4447:2012: Đối với đất mềm, được phép đào hào và hố móng có vách đứng không cần gia cố, trong trường hợp không có công trình ngầm bên cạnh và ở trên mực nước theo quy định theo dưới đây.

Loại đất và chiều sâu hố móng

Loại đất	Chiều sâu hố móng, m
Đất cát, đất lẫn sỏi sạn	Không quá 1,00

Loại đất	Chiều sâu hố móng, m
Đất cát pha	Không quá 1,25
Đất thịt và đất sét	Không quá 1,50
Đất thịt chắc và đất sét chắc	Không quá 2,00

Hiện trạng công trình có bố trí hố ga nền đường theo đề nghị của các đơn vị hạ tầng cần thực hiện vách gia cố. Đối với nền hệ hố đào có độ sâu đào nhỏ hơn 1,5m thì đào có vách đứng mà không cần gia cố. Đối với hố đào, rãnh đào có sâu đào lớn hơn 1,5m thì hố đào, rãnh đào có mái dốc theo quy định của 4.2.11 TCVN 4447:2012:

Độ dốc lớn nhất cho phép của mái dốc hào và hố móng

Loại đất	Độ dốc lớn nhất cho phép khi chiều sâu hố móng bằng, m					
	1,5		3,0		5,0	
	Góc nghiêng của mái dốc	Tỷ lệ độ dốc	Góc nghiêng của mái dốc	Tỷ lệ độ dốc	Góc nghiêng của mái dốc	Tỷ lệ độ dốc
Đất mựn	56	1: 0,67	45	1: 1,00	38	1: 1,25
Đất cát và cát cuội ẩm	63	1: 0,50	45	1: 1,00	45	1: 1,00
Đất cát pha	76	1: 0,25	56	1: 0,67	50	1: 0,85
Đất thịt, đất sét	90	1: 0,00	63	1: 0,50	63	1: 0,50

Chú thích 1: Nếu đất có nhiều lớp khác nhau thì độ dốc xác định theo loại đất yếu nhất.
Chú thích 2: Đất mựn là loại đất nằm ở bãi thải đã trên sáu tháng không cần nén.

Hiện trạng công trình là đất cát pha đất thịt vì vậy độ dốc hố đào như sau:

- + Chiều sâu hố móng < 1,5m → Góc nghiêng của mái dốc là 90° (1:0,00)
- + Chiều sâu hố móng ≥ 1,5m → Góc nghiêng của mái dốc là 63° (1:0,5)

- Công tác lấp đất hố móng các loại, hào cáp được thực hiện bằng máy đầm cầm tay. Lấp đất hố móng, rãnh tiếp địa, hào cáp: Chỉ được tiến hành lấp đất hố móng khi công tác bê tông móng, đặt ống nhựa, tiếp địa đã được nghiệm thu kỹ thuật theo đúng thiết kế. Quá trình lấp đất phải tiến hành tưới nước đầm kỹ từng lớp một, mỗi lớp dày 20cm và đầm kỹ để đảm bảo yêu cầu.

- Lưu ý trong quá trình đào và lấp hào cáp: Đáy hào cáp phải được làm phẳng bằng cách đầm kỹ toàn bộ, lớp cát đệm lấp quanh đường ống phải được đầm kỹ, không để có chỗ hổng, không được lẫn sỏi đá, v.v... làm hư hại vật liệu đường ống, không lẫn các tạp chất ăn mòn vật liệu đường ống.

- Công tác hoàn thiện đối với hệ thống điện trong phạm vi dự án:

* Trên nền hè:

Phạm vi thi công hào cáp trung hạ áp/ hố ga trung hạ áp/ móng tủ RMU/ Móng TBA/ móng tủ điện hạ áp... được thực hiện trong phạm vi nền hệ đường hiện trạng cải tạo. Công tác hoàn thiện hào cáp, kết cấu các loại được thực hiện hoàn trả đến độ cao lớp bê tông lót của nền hệ hoàn thiện. Đơn vị thi công cần phối hợp thực hiện đảm bảo hoàn trả đúng kết cấu vỉa hè cải tạo. Phần vỉa lót và gạch lót do đơn vị hạ tầng dự án thực hiện. Các bên cần

thi công phối hợp đồng bộ tránh đào phá hạ tầng đã hoàn thiện làm phát sinh chi phí, ảnh hưởng tiến độ chung của dự án.

** Trên nền đường:*

Phạm vi thi công hào cáp trung áp/hồ ga trung áp/hào cáp băng đường được thực hiện trong phạm vi nền đường hiện trạng cải tạo. Phạm vi thi công được thực hiện theo hướng tuyến của hồ sơ BCKTKT này và thực hiện công tác thi công tín từ mặt nền đường hiện trạng. Trước khi thi công cần thực hiện cắt mặt đường hiện trạng để thi công, công tác hoàn trả mặt bằng đảm bảo đúng kết cấu đường của dự án đến cao độ đường hiện trạng trước khi đơn vị thi công hạ tầng đường bộ thi công cải tạo mặt đường;

Trong quá trình thi công, để đồng bộ hạ tầng dự án, chưa thực hiện lớp bê tông nhựa hoàn thiện mặt đường hiện trạng (dày 6cm) mà thực hiện hoàn trả tạm để đảm bảo giao thông bởi lớp bê tông xi măng dày 6cm. Sau đó, theo tiến độ dự án sẽ thực hiện bóc dỡ lớp bê tông dày 6cm này để thảm nhựa đến cao độ hiện trạng. Phần thảm nhựa hoàn thiện (4cm) phía trên do đơn vị hạ tầng thực hiện.

4.2.2 Trên nền đường/ nền hè ngoài phạm vi dự án:

- Công tác thi công tương tự nêu trên, tuy nhiên việc thi công độc lập với hạ tầng khác và có nguy cơ ảnh hưởng đến các hạ tầng hiện trạng. Do đó công tác đào được thực hiện kết hợp giữa thủ công và cơ giới với tỷ lệ 50-50 (50% đào máy-50% đào thủ công);

- Đối với hào cáp trung hạ áp rẽ nhánh vào kiệt/hẻm; hào cáp điện kế được thực hiện đào bằng thủ công hoàn toàn. Lý do: mặt bằng chật hẹp, vướng hạ tầng hiện hữu;

- Công tác hoàn trả cần đảm bảo hoàn trả đúng kết cấu đường/ kiệt, vỉa hè hiện trạng;

4.2.3 Đánh dấu cáp: Đơn vị thi công có giải pháp đánh dấu tuyến cáp để lắp mốc chỉ báo cáp ngầm trung hạ áp các loại sau khi hoàn thiện nền hè/ nền đường.

4.3 Công tác thi công móng

a. Công tác thi công móng

- Phá dỡ mặt bằng (nếu có)
- Đào đất hố móng
- Đổ bê tông lót móng
- Lắp đặt cốp pha
- Đổ bê tông đế móng
- Lắp đất hố móng (sau khi dựng cột nếu là móng cột)
- Kè móng.

b. Công tác hủy móng

- Phá dỡ mặt bằng (nếu có)
- Đào đất hố móng theo kích thước bản vẽ móng
- Phá hủy kết cấu móng cột hiện trạng
- Vận chuyển bê tông tháo dỡ đến kho tập kết theo quy định.
- Lắp đất hố móng sau khi hủy bằng đất thừa tận dụng tại khu vực dự án.

4.4 Công tác thi công tiếp địa

Công tác thi công tiếp địa được mô tả đối với các tiếp địa đi độc lập- đối với tiếp địa đi kết hợp hào cáp ngầm thì tương tự và có loại bỏ các nội dung trùng lặp với công tác thi công hào cáp ngầm, cụ thể:

- Thực hiện phá dỡ mặt bằng (nếu có)
- Đào đất rãnh tiếp địa
- Thi công đóng tiếp địa: Độ chôn sâu của dây tiếp địa, cọc tiếp địa và khoảng cách giữa cọc, giải pháp nối tiếp địa thực hiện theo đúng bản vẽ thiết kế.
- Lấp đất, đầm chặt hoàn trả mặt bằng hiện trạng theo thiết kế
- Đào đất xong phải có biện pháp bảo vệ an toàn cho người và gia súc. Đồng thời tiến hành công tác nghiệm thu kích thước hố đào. Công tác bê tông móng phải được tiến hành liền sau khi nghiệm thu kích thước hố đào. Không được kéo dài thời gian lưu giữ hố đào để tránh nguy hiểm và ảnh hưởng đến môi trường.
- Lấp đất rãnh tiếp địa: Chỉ được tiến hành lấp đất rãnh tiếp địa đã được nghiệm thu kỹ thuật theo đúng thiết kế. Quá trình lấp đất phải tiến hành tưới nước đầm kỹ từng lớp một, mỗi lớp dày 20cm và đầm kỹ để đảm bảo dung trọng $\gamma \geq 1,55T/m^3$.

Đối với các tiếp địa đi chung hào cáp thực hiện đồng thời khi thi công hào cáp mà không xét đến khối lượng đào/ đắp vì đã đi chung hào cáp

4.5 Lắp dựng cột:

- Cột bê tông ly tâm được dựng lắp bằng phương pháp thủ công kết hợp xe cơ giới. Các vị trí xe không vào được dùng tời và ba lằng cùng với hố thế để dựng và cân chỉnh, lưu ý các vị trí cột BTLT đôi cần được cân chỉnh theo thiết kế để đảm bảo lắp đặt xà phù hợp kích thước đã gia công.

- Công tác chuẩn bị:

- +Kiểm tra bê tông móng cột đã đạt cường độ quy định chưa. Chỉ dựng cột khi bê tông đúc móng đạt cường độ tiêu chuẩn;
- +Kiểm tra cột đã vận chuyển đến vị trí đúng hướng tuyến;
- +Vệ sinh sạch sẽ đáy hố móng trước khi dựng cột;
- +Vệ sinh sạch sẽ gốc cột trước khi đưa cột vào hố móng.

Dựng cột thủ công kết hợp xe cơ giới

Công tác dựng cột điện bê tông: Công tác lắp dựng cột điện được thực hiện bằng thủ công kết hợp cơ giới:

- +Công nhân làm công tác buộc dây vào cột để cầu tiến hành dựng cột. Đối với cột tròn ly tâm lưu ý phải buộc dây sao cho cáp không bị tuột lên ngọn cột.
- +Khi cột được cầu lên cao không cho phép ai đứng dưới hoặc lại gần khu vực cột đang dựng. Cột được cầu đưa vào hố móng, cần từ 2 người để làm công tác chèn cột và căn chỉnh cột. Khi cột đã căn chỉnh thẳng thì tháo dây cáp;
- +Công tác dựng cột bao gồm nội dung đánh số cột, kê biển cấm, hoàn thiện, tháo dỡ thu gọn (kể cả đào, lấp đất hố thế nếu có);

4.6 Lắp dựng xà, kết cấu đường dây, kết cấu trạm biến áp:

Công tác lắp xà, kết cấu đường dây được thực hiện trên cao trên cao bằng thủ công.

4.7 Lắp thiết bị, cách điện, phụ kiện.

- Lắp thiết bị, cách điện, phụ kiện bằng thủ công trên cao, Cách điện và các phụ kiện đường dây được lắp trên cột cao sau khi đã dựng cột lắp xà sau đó tiến hành lắp cách điện, cuối cùng kéo dây lấy độ võng.

- Lắp sứ cách điện phải được bảo quản tốt trong quá trình vận chuyển, bốc dỡ. Khi vận chuyển cần phải giữ không cho các cách điện va đập vào nhau làm vỡ cách điện. Sứ cách điện trước khi lắp phải lau chùi sạch sẽ, kiểm tra sơ bộ tình trạng sứ để phát hiện trường hợp cách điện bị vỡ, hư hỏng mà mắt thường có thể phát hiện được. Cách điện phải có lý lịch rõ ràng và phải có giấy chứng nhận đã thử nghiệm. Các phụ kiện lắp chuỗi cách điện cũng phải được kiểm tra trước khi lắp vào chuỗi cách điện.

- Lắp cách điện vào xà trên cột chủ yếu bằng thủ công trên cao, dùng pu-li, dây trục nâng cách điện. Cần phải giữ gìn cách điện không cho va chạm trong lúc nâng lên xà để lắp.

- Nhà thầu phải lắp đặt các phụ kiện, chi tiết như : dây buộc cổ sứ, khoá néo dây dẫn, kẹp lèo... theo đúng bản vẽ thiết kế thi công và hướng dẫn của nhà cung cấp.

- Lắp đặt máy biến áp, thiết bị phân đoạn Rec, LBS sau khi đã lắp đặt xà, phụ kiện liên quan; lắp đặt RMU, trạm biến áp kiểu kín sau khi hoàn thành phần xây lắp hố móng liên quan.

4.8 Rải căng dây lấy độ võng, lắp đặt dây dẫn đến thiết bị.

Công tác rải căng dây dẫn bằng thủ công kết hợp cơ giới trên các đoạn địa hình thuận lợi, các đoạn vượt đường, giao chéo với các công trình (vượt các đường dây khác, sông suối ...). Đơn vị thi công phải lập biện pháp tổ chức thi công cụ thể cho từng vị trí đoạn vượt, và thỏa thuận với các cơ quan chức năng có liên quan, thông báo thời gian thi công và lập barie, biển báo khi thi công để không làm ảnh hưởng đến các công trình khác;

Công tác lắp đặt dây dẫn đến thiết bị được thực hiện sau khi đã lắp đặt dây dẫn, thiết bị và các cách điện liên quan.

4.9 Thi công hotline lắp đặt thiết bị, cách điện, phụ kiện.

Công trình đấu nối cáp ngầm không thực hiện thi công hotline; biện pháp thi công hotline tại hồ sơ BCKTKT này chủ yếu phục vụ phương thức vận hành đáp ứng yêu cầu lưới điện tùy theo thực tế và biện pháp thi công thi thích hợp.

4.10 Thi công lắp đặt cáp ngầm:

Công tác lắp đặt cáp ngầm tuân thủ tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7997:2009-Cáp điện lực đi ngầm trong đất – phương pháp lắp đặt.

Công tác thi công hào cáp ngầm theo mục 4.2 nêu trên;

Công tác thi công lắp đặt cáp ngầm:

- Hệ thống cáp ngầm trung hạ áp của dự án được lắp đặt trong ống nhựa xoắn bảo vệ cáp đã thi công lắp đặt theo mục 4.2;

- Khi thi công lắp đặt cáp ngầm lưu ý:
 - ✓ Khi rải cáp phải kê giá ra dây cao hơn mặt đất, nền đất phải bằng phẳng ổn định, khi ra cáp phải quay từ từ, nếu vướng dừng lại ngay.
 - ✓ Rải cáp chủ yếu bằng thủ công, nhân lực được bố trí đều trên từng hố ga. Khi ra cáp phải hết sức tránh tình trạng bị kéo lê trên mặt đất, trên các kết cấu cứng làm mòn hoặc làm tróc xước cáp, phải dùng pully để gác cáp và kéo cáp qua các vị trí mép thành hố ga.
 - ✓ Trong quá trình ra cáp tuyệt đối không để cáp bị xoắn, bị tróc hoặc bị gập, thấm nước.

Bán kính cong của cáp trong quá trình bảo quản, bán kính cong trong quá trình thi công và bán kính cong sau khi lắp đặt phải tuân thủ theo các quy định hiện hành hoặc theo khuyến cáo của nhà sản xuất.

HÌNH ẢNH VỊ TRÍ DỰ KIẾN THI CÔNG HOTLINE

CT4	Cải tạo ngầm hóa lưới điện tuyến đường Phan Châu Trinh – Đoạn tuyến từ nút giao Lê Hồng Phong đến Nguyễn Văn Linh	Vị trí
1	Vị trí 473LTR/R47/2:	47/2-471-473LTR
1.1	Tháo dỡ đường dây trên không	
-	Tháo cò lèo đường dây 22kV	
-	Tháo cách điện treo/kẹp dừng	
1.2	Đầu nối cáp ngầm (sau dự án)	
-	Lắp giá đỡ đầu cáp ngầm	
-	Lắp cò lèo đường dây 22kV	
-	Bọc điểm hở dây	
2	Cô lập đoạn tuyến cáp ngầm vượt Nguyễn Văn Linh	
2.1	Vị trí 35-471LTR	
-	Tháo cò lèo đường dây 22kV	
-	Tháo giá đỡ đầu cáp ngầm	
2.2	Vị trí 36-471LTR	
-	Tháo cò lèo đường dây 22kV	
-	Tháo giá đỡ đầu cáp ngầm	



Khảo sát Phan Châu Trinh 2025

Thời gian Thứ Sáu, 25/04/2025 09:57

Vị trí 120, Phan Châu Trinh, Phường
Phước Ninh, Phước Ninh, Hải
Châu, Đà Nẵng 550000

Vị trí 473LTR/R47/2: LBS Lê Hồng Phong 471-473LTR



Khảo sát Phan Châu Trình 2025

Thời gian Thứ Sáu, 25/04/2025 11:24

Thời tiết Nhiều mây 32°C

Vị trí Lê Đình Dương, P. Phước
Ninh, Q. Hải Châu, Thành Phố
Đà Nẵng

Timemark
100% Chân thực

Vị trí 36-471LTR: Cô lập đoạn tuyến cáp ngầm vượt Nguyễn Văn Linh



Khảo sát Phan Châu Trinh 2025

Thời gian Thứ Bảy, 26/04/2025 14:16

Vị trí Tầng 14, 6 Đ. Nguyễn Văn Linh,
Nam Dương, Hải Châu, Đà Nẵng
550000

Timemark
100% Chân thực

Vị trí 35-471LTR: Cô lập đoạn tuyến cáp ngầm vượt Nguyễn Văn Linh

CHƯƠNG 5: TIẾN ĐỘ THI CÔNG

- Lập bảng dự kiến tiến độ thi công công trình (theo tuần)

[illegible]

[illegible]

Tùy thực tế hiện trường và mặt bằng được bàn giao, đơn vị thi công lập tiến độ chi tiết thực hiện theo thực tế.

CHƯƠNG 6: BIỂU ĐỒ NHÂN LỰC VÀ DỰ TRÙ PHƯƠNG TIỆN XE MÁY THI CÔNG

6.1 Biểu đồ nhân lực

Tùy vào khối lượng tính chất công việc, mà bố trí nhân lực phù hợp để thi công.

Biểu đồ cụ thể do đơn vị thi công thực hiện khi triển khai và trình Ban quản lý dự án phê duyệt trước khi tổ chức thi công.

6.2 Bảng dự trữ phương tiện xe máy thi công

Phương tiện phục vụ thi công chủ yếu là xe tải chở vật tư thiết bị (trụ, dây cáp, tủ điện sinh hoạt, máy biến áp, tủ RMU ...) và tó, xe cẩu để lắp dựng cột.

CHƯƠNG 7: BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG THI CÔNG

Trong quá trình thi công phải tuân thủ các quy định về kỹ thuật an toàn trong công tác xây dựng, cụ thể phải đảm bảo Quy trình an toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam của Tập đoàn Điện Lực Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số: 959/QĐ-EVN, ngày 26 tháng 7 năm 2021, và các quy định về kỹ thuật an toàn trong xây dựng đường dây dẫn điện, các quy định hiện hành về an toàn lao động khác của nhà nước:

- Phải định kỳ kiểm tra định kỳ sức khỏe cho các công nhân làm việc trên cao, trang bị đầy đủ dụng cụ phòng hộ lao động.

- Khi thi công trên cao phải đảm bảo các biện pháp an toàn trên cao như mang mũ bảo hộ, đeo dây an toàn. . . dụng cụ mang theo phải gọn gàng dễ thao tác. Không được làm việc trên cao khi trời sắp tối, khi trời có sương mù hoặc khi có gió từ cấp 5 trở lên.

- Khi tuyến ĐDK đi gần khu vực dân cư phải chú ý biện pháp an toàn thi công cho người và tài sản ở phía bên dưới.

- Khi kéo dây phải đảm bảo đúng qui trình công nghệ thi công, các vị trí néo hãm phải thật chắc chắn để tránh xảy ra tụt néo gây tai nạn. Các vị trí kéo dây vượt chướng ngại vật phải làm biển cấm, biển báo và barie.

- Kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ máy móc thiết bị thi công trước khi vận hành. Kiểm tra kỹ các dây chằng, móc cáp trước khi cầu lắp các cột nặng.

- Đặc điểm của việc thi công công trình là thi công ở trên cao, vận chuyển và lắp đặt các cấu kiện dài và nặng, hơn nữa công trình được xây dựng trong điều kiện xen kẽ những vùng đã có điện. Vì vậy trong thi công các đơn vị thi công và các đơn vị hữu quan cần tuân thủ các qui định nghiêm ngặt về an toàn lao động cho công nhân, người qua lại và phương tiện cũng như tài sản của nhân dân.

- Khi xuống hàng đặt biệt là cột điện phải chọn địa điểm rộng và có cảnh giới khi đưa cột từ trên xe xuống, đồng thời phải làm đầy đủ các qui định an toàn.

- Khi thi công kéo dây dẫn, cáp ngầm cần kiểm tra kỹ dọc theo tuyến nếu có dây dẫn điện thì cần phải cắt điện nguồn trong quá trình thi công. Tuyệt đối không được kéo dây qua vùng có dây dẫn điện đang mang điện.

- Trong toàn bộ công trình khi phần công trình nào đã bắt đầu mang điện cần có thông báo cho nhân dân biết bằng hệ thống truyền thanh (3 lần) và bằng các biển báo tại chân công trình như hướng dẫn trong các chương mục của đề án.

- Trong quá trình đấu nối tuyến đường dây 22KV phải phối hợp với Đội quản lý điện để có lịch cắt điện cụ thể và cải tạo chia ra từng đoạn tuyến để tránh mất điện cục bộ.

- Trong quá trình thi công đơn vị thi công cần nghiên cứu kỹ về tiến độ và đăng ký với Đội quản lý điện địa phương lịch cắt điện cụ thể, tránh cắt điện tràn lan, không kế hoạch gây ảnh hưởng đến việc sử dụng điện của nhân dân.

- Trong quá trình thi công Hotline (nếu có) đơn vị thi công cần đảm bảo độ an toàn, công nhân được trang bị phương tiện bảo hộ lao động chuyên dụng như: Găng tay, ủng cách điện, áo bảo hộ cách điện... tuân thủ nghiêm ngặt quy trình kỹ thuật, an toàn. Bọc cách điện được dùng để bọc đường dây, xà, sứ và các thiết bị dây thông tin, trụ cột trong suốt quá trình thi công.