



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
ĐỘC LẬP - TỰ DO - HẠNH PHÚC

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN VÀ XÂY DỰNG TUẤN NHẬT
TUAN NHAT CONSULTING AND CONSTRUCTION JOINT STOCK COMPANY

ĐỊA CHỈ : SN17, NGÁCH 18/31 PHỐ YÊN LỘ, P.YÊN NGHĨA, Q.HÀ ĐÔNG-TP HÀ NỘI. TEL : 0833.104.333 - 0822.005.009

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC CẤP ĐIỆN ĐƯỜNG DÂY
TRUNG ÁP LỘ 470E1.15 VÀ 482E1.15**

TẬP I: THUYẾT MINH - TỔ CHỨC XÂY DỰNG

CHỦ ĐẦU TƯ : CÔNG TY ĐIỆN LỰC LONG BIÊN
ĐƠN VỊ TƯ VẤN : CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN VÀ XÂY DỰNG TUẤN NHẬT
ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG : QUẬN LONG BIÊN - TP HÀ NỘI

CÔNG TY ĐIỆN LỰC LONG BIÊN

PHÊ DUYỆT

Theo Quyết định số: 3038/QĐ-PLĐLB
ngày 25 tháng 6 năm 2025

K.T. GIÁM ĐỐC

CƠ QUAN CHỦ ĐẦU TƯ

CÔNG TY ĐIỆN LỰC LONG BIÊN

TỔNG CÔNG TY

ĐIỆN LỰC THÀNH PHỐ

HÀ NỘI

QUẬN LONG BIÊN - TP HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

HÀ NỘI

Nguyễn Xuân Long Hà Nội, ngày 20/6/2025

ĐƠN VỊ TƯ VẤN

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN VÀ XÂY DỰNG

TUẤN NHẬT

CÔNG TY

CỔ PHẦN

TƯ VẤN VÀ XÂY DỰNG

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

TUẤN NHẬT

GIÁM ĐỐC

Nguyễn Tuấn Hùng

HÀ NỘI, 2025

GIỚI THIỆU

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

Hồ sơ Báo cáo kinh tế kỹ thuật đầu tư xây dựng công trình: “*Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15*” được biên chế gồm:

Tập I:	Thuyết minh – Tổ chức xây dựng
Tập II:	Các bản vẽ
Tập III:	Dự toán và phân tích kinh tế - tài chính

Sau đây là nội dung Tập I: Thuyết minh các giải pháp kỹ thuật

PHẦN A: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT.....	4
CHƯƠNG 1 : TỔNG QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH.....	5
1.1. Cơ sở pháp lý:.....	5
1.2. Các quy định, tiêu chuẩn áp dụng:	7
1.3. Mục tiêu dự án:.....	9
1.4. Quy mô công trình:	10
1.5. Nguồn vốn thực hiện:	11
1.6. Loại cấp công trình:.....	11
1.7. Đặc điểm chính của công trình:.....	12
1.8. Phạm vi dự án:.....	13
CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐẦU TƯ	14
2.1. Giới thiệu chung về khu vực được cấp điện:	14
2.2. Hiện trạng nguồn và lưới điện khu vực dự án:.....	15
2.3. Sự cần thiết đầu tư:.....	19
2.4. Các phương án kết lưới	19
CHƯƠNG 3 : CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN CẤP NGẦM 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:	24
3.4. Các giải pháp kỹ thuật chi tiết phần cấp ngầm trung áp:	28
CHƯƠNG 4 : CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN TRẠM BIẾN ÁP.....	32
4.1. Các giải pháp kỹ thuật phần điện:	32
4.2. Giải pháp chi tiết trạm biến áp	33
CHƯƠNG 5: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN HẠ ÁP	50
5.1. Giải pháp kỹ thuật:.....	50
CHƯƠNG 6 : ĐẶC TÍNH VẬT TƯ – THIẾT BỊ.....	54
6.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới điện:	54
6.2. Bảng danh mục VTTB sử dụng trong dự án và các tiêu chuẩn áp dụng.....	55
6.2.17. Hộp đầu cáp hạ áp Cu/4x120mm ² - kèm đầu cốt đồng.....	122
6.2.18. Tiêu chuẩn kỹ thuật dây đồng mềm M35, M95.....	125

CHƯƠNG 7: LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ – THIẾT BỊ	140
CHƯƠNG 8 : PHỤ LỤC TÍNH TOÁN	141
8.1. Tính toán lựa chọn tiết diện cáp ngầm trung áp:.....	141
8.2. Tính toán, kiểm tra tiết diện cáp ngầm trung áp:	143
8.3. Lựa chọn ống nhựa luồn cáp:.....	143
8.4. Phụ lục tính toán phần xây dựng.....	144
CHƯƠNG 9 : KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG.....	145
9.1. Quy định chung:	145
9.2. Địa điểm thực hiện dự án:	145
9.3. Quy mô dự án:.....	145
9.4. Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng:.....	145
9.5. Các tác động xây đến môi trường và kế hoạch bảo vệ:.....	145
9.4. Kế hoạch bảo vệ môi trường:.....	151
9.5. Cam kết:	154
CHƯƠNG 10: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU.....	155
10.1 Phương thức quản lý dự án:	155
10.2.Kế hoạch đầu thầu:.....	156
10.3.Tiến độ thực hiện:	156
CHƯƠNG 11: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	157
11.1. Kết luận.	157
11.2.Kiến nghị.	157
PHẦN B: TỔ CHỨC XÂY DỰNG.....	158
CHƯƠNG 1 : CƠ SỞ LẬP TỔ CHỨC XÂY DỰNG.....	159
1.1. Cơ sở pháp lý:.....	159
CHƯƠNG 2: ĐẶC ĐIỂM CỦA CÔNG TRÌNH	160
2.1. Đặc điểm kỹ thuật công trình:	160
2.2. Đặc điểm địa hình khu vực xây dựng.....	160
2.3. Đặc điểm địa chất, thủy văn khu vực xây dựng:.....	160
2.4. Khối lượng công tác chủ yếu:	160
CHƯƠNG 3 : CHUẨN BỊ CÔNG TRƯỜNG.....	161
3.1. Tổ chức công trường:	161
3.2. Kho bãi, lán trại:.....	161
3.3. Đường tạm thi công.....	161
3.4. Nguồn cung cấp vật tư thiết bị:	161
3.5. Công tác vận chuyển đường dài:.....	161
3.6. Vận chuyển thủ công:.....	162
3.7. Điện, nước phục vụ thi công:	162
CHƯƠNG 4 : CÁC PHƯƠNG ÁN XÂY LẮP CHÍNH	163
4.1. Biện pháp chung:.....	163
4.2. Thi công phần cáp ngầm:	163
CHƯƠNG 5 : TIẾN ĐỘ THI CÔNG	166
CHƯƠNG 6 : DỰ TRÙ PHƯƠNG TIỆN XE MÁY THI CÔNG	167

6.1. Máy thi công và dụng cụ thi công:.....	167
CHƯƠNG 7 : BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG THI CÔNG.....	168
7.1. Quy định chung:	168
7.2. Biện pháp an toàn khi vận chuyển:	168
7.3. Sử dụng xe máy xây dựng:.....	169
7.4. Đào đất bằng thủ công:.....	169
7.5. Biện pháp an toàn tháo dỡ thu hồi:.....	170
7.6. An toàn trong công tác rải đặt cáp ngầm:.....	170
7.7. An toàn trong công tác đấu nối đóng điện:	171

PHẦN A: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT

CHƯƠNG 1 : TỔNG QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH

1.1. Cơ sở pháp lý:

Báo cáo KT - KT đầu tư xây dựng công trình: “*Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15*” được lập trên cơ sở sau:

Căn cứ Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014 được sửa đổi, bổ sung theo Luật số 62/2020/QH14 ngày 17/06/2020 của Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội chủ nghĩa Việt Nam;

Căn cứ Luật Điện lực số 61/2024/QH15 ngày 30/11/2024 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội Chủ nghĩa Việt Nam;

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

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

Căn cứ Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;

Căn cứ Nghị định số 180/2024/NĐ-CP ngày 31/12/2024 của Chính phủ quy định chính sách giảm thuế giá trị gia tăng theo Nghị quyết số 174/2024/QH15 ngày 31/11/2024 của Quốc hội;

Căn cứ quyết định số 6115/QĐ-UBND ngày 21/11/2014 của UBND Thành phố Hà Nội về việc phê duyệt đồ án quy hoạch phân khu đô thị N10, tỉ lệ 1/2000 địa điểm tại các phường Ngọc Thụy, Ngọc Lâm, Bồ Đề, Gia Thụy, Thượng Thanh, Đức Giang, Việt Hưng, Giang Biên, Long Biên, Phúc Đồng, Cự Khối, Sài Đồng, Thạch Bàn, Phúc Lợi - quận Long Biên, xã Cổ Bi, Đông Dư - huyện Gia Lâm - Hà Nội;

Quyết định số 4720/QĐ-BCT ngày 02/12/2016 của Bộ Công Thương về việc phê duyệt Hợp phần I Quy hoạch phát triển hệ thống điện 110kV của Quy hoạch phát triển điện lực thành phố Hà Nội giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035;

Căn cứ quyết định số 711/QĐ-UBND ngày 09/12/2017 của UBND Thành phố Hà Nội về việc phê duyệt hợp phần II: Quy hoạch chi tiết phát triển lưới điện trung áp sau các trạm 110kV của Quy hoạch phát triển điện lực Thành phố Hà Nội giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035;

Căn cứ Quyết định số 1045/QĐ-UBND ngày 25/03/2022 của UBND Thành phố Hà Nội về việc Quy hoạch phân khu đô thị Sông Hồng tỷ lệ 1/5000 (đoạn từ Cầu Hồng Hà đến cầu Mỹ Sở);

Căn cứ quyết định số 336/QĐ-EVN ngày 09/03/2020 của Tổng Giám đốc Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định về nội dung, trình tự thực hiện công tác thẩm tra, thẩm định các dự án đầu tư xây dựng lưới điện đến 110kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

Căn cứ quyết định số 1100/QĐ-EVN ngày 25/7/2022 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Bộ quy trình quản lý chất lượng nội bộ Ban QLDA và Bộ quy trình quản lý chất lượng dự án đầu tư xây dựng khối lưới điện phân phối;

Căn cứ Quyết định số 789/QĐ – EVN ngày 10 tháng 6 năm 2025 về việc ban hành Quy định về công tác đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

Căn cứ quyết định số 88/QĐ-EVNHANOI ngày 03/01/2024 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc ban hành “Đề án định hướng Công tác Quản lý kỹ thuật giai đoạn 2021 – 2025, tầm nhìn đến năm 2030 (sửa đổi lần 1);

Căn cứ Quyết định số 45/QĐ-HĐTV ngày 27/03/2025 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội Về việc ban hành Đề án “Chuẩn hóa lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội”;

Căn cứ Quyết định 69/QĐ – HĐTV ngày 21/4/2025 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội Về việc ban hành Quy định phân cấp quản lý trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội;

Căn cứ Quyết định số 4891/QĐ-EVNHANOI ngày 31/5/2025 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc Ban hành Quy định về công tác đầu tư xây dựng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

Căn cứ Quyết định số 4892/QĐ-EVNHANOI ngày 31/5/2025 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc Ban hành Quy định trình tự thực hiện công tác thẩm định các dự án Đầu tư xây dựng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

Căn cứ Quyết định số 4894/QĐ – EVNHANOI ngày 31/5/2025 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc ban hành “Quy định về công tác khảo sát phục vụ thiết kế công trình điện áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội”;

Căn cứ Quyết định số 4896/QĐ-EVNHANOI ngày 31/5/2025 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 TP Hà Nội;

Căn cứ Quyết định số 9834/QĐ-EVNHANOI ngày 14/11/2024 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc giao danh mục chuẩn bị đầu tư đợt 1 năm 2026 cho Công ty Điện lực Long Biên;

Căn cứ Quyết định số 466/QĐ-PCLONGBIEN ngày 12/02/2025 của Công ty Điện lực Long Biên về việc phê duyệt Nhiệm vụ kỹ thuật và dự toán chi phí giai đoạn chuẩn bị đầu tư dự án: “Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15”;

Căn cứ Hợp đồng số 35/HĐ-PCLONGBIEN ngày 28/05/2025 giữa Công ty Điện lực Long Biên và Công ty cổ phần tư vấn và xây dựng Tuấn Nhật về việc thực hiện gói thầu “Tư vấn lập BCKTKT 03 – ĐTXD 2026 Dự án: 1. Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15; 2. Nâng cao năng lực cấp điện lưới điện hạ thế sau các TBA trên địa bàn phường Ngọc Lâm, Bồ Đề, Gia Thụy, Ngọc Thụy, Thượng Thanh năm 2026;

Căn cứ Quyết định số 2543/QĐ-PCLONGBIEN ngày 03/ 06 /2025 của Công ty Điện lực Long Biên về việc phê duyệt nhiệm vụ thiết kế công trình “Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15” do công ty Cổ phần Tư vấn và Xây

dựng Tuần Nhật lập;

Căn cứ Báo cáo khảo sát công trình “Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15” Công ty Cổ phần Thương mại và Xây dựng Trảng An lập đã được Công ty Điện lực Long Biên nghiệm thu ngày 19/06/2025;

Căn cứ văn bản số 1256/UBND-KTHT&ĐT ngày 10 tháng 6 năm 2025 của Phòng kinh tế Hạ tầng và đô thị về việc thoả thuận hướng tuyến cáp ngầm, vị trí trạm biến áp thuộc các công trình đầu tư xây dựng năm 2025.

Căn cứ văn bản số 357/QLDAĐTXD ngày 04 tháng 6 năm 2025 của Ban quản lý dự án đầu tư xây dựng Quận Long Biên về việc Tham gia ý kiến về hướng tuyến cáp ngầm, vị trí trạm biến áp, cột điện, tủ điện thuộc các công trình ĐTXD năm 2025 và năm 2026 của Công ty Điện lực Long Biên.

Căn cứ văn bản số 288/TTPTQĐ ngày 19 tháng 5 năm 2025 của Trung tâm phát triển quỹ đất Quận Long Biên về việc phúc đáp Văn bản số 1368/PCLONGBIEN - KTAT ngày 02/4/2025 của Công ty điện lực Long Biên.

Căn cứ bản vẽ thoả thuận vị trí xây dựng tuyến cáp ngầm trung thế giữa Công ty Điện lực Long Biên với UBND Phường Bồ Đề, Phường Long Biên;

Căn cứ vào hiện trạng lưới điện trung thế trên địa bàn Quận Long Biên;

1.2. Các quy định, tiêu chuẩn áp dụng:

a) Tiêu chuẩn kỹ thuật về điện:

- Căn cứ Luật điện lực số 61/2024/QH15 ngày 30/11/2024 của Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội chủ nghĩa Việt Nam;

- Quy phạm trang bị điện:

+ Phần I: Quy định chung (11 TCN-18-2006)

+ Phần II: Hệ thống đường dẫn điện (11 TCN-19-2006)

+ Phần III: Bảo vệ và tự động (11 TCN-20-2006)

+ Phần IV: Thiết bị phân phối và TBA (11 TCN-21-2006)

- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ Quy định chi tiết thi hành luật điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực;

- Căn cứ quy định công tác an toàn trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 1221/QĐ-EVN ngày 09/09/2021 của Tổng Giám đốc Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

- Căn cứ 959/QĐ-EVN về việc ban hành Quy trình an toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ngày 26 tháng 07 năm 2021;

- Quyết định số 789/QĐ – EVN ngày 10 tháng 6 năm 2025 về việc ban hành Quy định về công tác đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

- Quyết định số 336/QĐ-EVN ngày 09 tháng 03 năm 2020 của Tổng Giám đốc Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định về nội dung, trình tự thực hiện công tác thẩm tra, thẩm định các dự án đầu tư xây dựng lưới điện đến 110kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

- Quyết định số 400/QĐ-HĐTV ngày 16 tháng 12 năm 2024 của Hội đồng Thành viên Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội về việc ban hành Hướng dẫn thực hiện Quy chế về

công tác đầu tư xây dựng áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam tại Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

- Quyết định số 847/QĐ- EVNHANOI ngày 28/01/2022 về việc hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

- Thông báo số 11084/TB-EVNHANOI ngày 13/12/2024 về danh mục các tiêu chuẩn kỹ thuật chính đang áp dụng trong EVNHANOI;

- Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm 22kV áp dụng theo Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam 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.

- Căn cứ Quyết định số: 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp hạ áp và phụ kiện, cáp nhử trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

- Quyết định số 1783/QĐ-EVNHANOI của Tổng Công ty Điện lực thành phố Hà Nội ngày 27 tháng 05 năm 2014 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư, thiết bị trung áp.

- Quyết định số 9871/QĐ – EVNHANOI ngày 27/11/2020 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội về việc ban hành tiêu chuẩn vật tư thiết bị trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

- Căn cứ văn bản số 1958/TTr-QLĐT ngày 01/4/2021 của Ban quản lý đầu tư Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội về việc Quy định thống nhất thiết kế mẫu cho cọc tiếp địa tại các TBA, đường dây trung thế áp dụng chung cho toàn Tổng công ty.

- Văn bản số 3764EVN/ĐLHN-P04 ngày 19 tháng 8 năm 2004 về kiểm tra đảm bảo chất lượng lớp mạ kẽm nhúng nóng của vật tư, phụ kiện đưa vào vận hành;

- Thông báo số 4755/TB-EVNHANOI ngày 18/10/2018 về việc tiếp tục áp dụng hạng mục gạch làm dầu trong hào cáp;

- Thông báo số 796/TB-EVNHANOI ngày 11/08/2023 “Về việc quy định tạm thời bố trí mốc báo hiệu cáp ngầm, hầm nổi cáp” của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội;

- Thông báo số 1672/TB-EVNHANOI ngày 31/12/2023 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc chuẩn hóa tên gọi, đơn vị tính vật tư thiết bị lưới điện;

- Quyết định số 171/QĐ-HĐTV ngày 12/11/2024 của Hội đồng thành viên Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Ký hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 22:2024/EVN);

- Các vật tư thiết bị khác không có trong tiêu chuẩn Việt Nam sẽ được áp dụng theo tiêu chuẩn IEC

b) Các tiêu chuẩn về xây dựng:

- Quy chuẩn xây dựng Việt Nam;

- Kết cấu thép, gia công, lắp ráp và nghiệm thu – Tiêu chuẩn 20T CN 170-89.

- Tiêu chuẩn cường độ chịu nén của bê tông: TCVN 3118-1993

- Tiêu chuẩn cơ lý của bê tông: TCVN4029-85, 4031-85, 4032-85.

- Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5847:2016: Cột điện bê tông cốt thép ly tâm;
- Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6477:2016: Gạch bê tông.
- Tiêu chuẩn tải trọng và tác động: Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-2023;
- Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 2682:2020: Xi măng poóc lăng
- Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7570:2006: Cát xây dựng
- Và một số tiêu chuẩn khác có liên quan.

1.3. Mục tiêu dự án:

Dự án: “Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15” nhằm mục tiêu:

- Xây dựng và phát triển nguồn điện và lưới điện đáp ứng kịp thời nhu cầu phụ tải theo dự báo, phù hợp với chiến lược phát triển ngành và quy hoạch phát triển điện lực của địa phương.
- Đảm bảo an toàn cung cấp điện cho các hộ phụ tải trong chế độ vận hành bình thường và sự cố; sơ đồ phát triển lưới điện phải có độ dự trữ, đơn giản, linh hoạt, đảm bảo chất lượng điện năng cho sự phát triển kinh tế, xã hội, đặc biệt cho các khu công nghiệp và khu đô thị tập trung; sử dụng điện tiết kiệm và hiệu quả năng lượng; phát triển các công nghệ mới, tận dụng nguồn năng lượng sơ cấp bền vững.
- Nâng cao độ tin cậy của lưới điện, đáp ứng đầy đủ nhu cầu về điện của khách hàng với chất lượng ngày càng cao và dịch vụ ngày càng hoàn hảo.
- Phát triển hệ thống lưới điện đảm bảo cung cấp điện ổn định, an toàn, tin cậy phục vụ đời sống, tiêu dùng của nhân dân và phục vụ cho phát triển kinh tế - xã hội, chính trị, an ninh quốc phòng của Thủ đô Hà Nội và từng địa phương. Kết cấu lưới điện được xây dựng theo hướng hiện đại, mỹ quan đô thị, độ tin cậy cung cấp điện cao; có sự gắn kết quy hoạch phát triển điện lực của từng địa phương, vùng và chung toàn Thành phố.
- Hoàn thành các chỉ tiêu quản lý kỹ thuật-vận hành theo kế hoạch Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội giao.
- Ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật, đổi mới công nghệ, chuyển đổi số trong công tác quản lý kỹ thuật lưới điện.
- Triển khai đầu tư xây dựng, phát triển lưới điện theo đúng Quy hoạch phát triển điện lực thành phố Hà Nội và tuân thủ các quy định, tiêu chuẩn kỹ thuật của Nhà nước, của EVN, của EVNHANOI ban hành.
- Chuẩn hóa sơ đồ kết dây lưới điện trung áp, đảm bảo vận hành tối ưu và phục vụ công tác tự động hóa lưới điện trung áp, triển khai bài toán DMS. Thực hiện đúng theo tiến độ đề án tối ưu hóa lưới điện trung áp đã được phê duyệt.
- Phát triển lưới điện thông minh với công nghệ hiện đại nhằm nâng cao chất lượng điện năng, độ tin cậy cung cấp điện; góp phần trong công tác quản lý nhu cầu điện, khuyến khích sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; tạo điều kiện nâng cao năng suất lao động, giảm nhu cầu đầu tư vào phát triển nguồn và lưới điện; tăng cường khai thác hợp lý các nguồn tài nguyên năng lượng, đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia, góp phần bảo vệ môi trường và phát triển kinh tế - xã hội bền vững.

1.4. Quy mô công trình:

Dự án “Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15” được xây dựng với quy mô chính:

***Tuyến cáp ngầm trung thế:**

- Hạng mục 1: Xây dựng mới tuyến cáp ngầm trung thế, xoá mạch cọc từ tủ RMU Cắt 162 Nguyễn Văn Cừ đến RMU Cắt 2 Nguyễn Văn Cừ.

+ Xây dựng mới tuyến cáp ngầm từ RMU Cắt 162 Nguyễn Văn Cừ đến RMU Cắt 2 Nguyễn Văn Cừ, sử dụng 810m cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE đến RMU 4 ngăn Bò Đề 28 + 29 mới cạnh cắt 162 Nguyễn Văn Cừ (chi tiết xem mặt bằng). Tại RMU cắt 162 Nguyễn Văn Cừ đi TBA Bò Đề 29 đang sử dụng 03 Cáp ngầm 22kV-Al-1x400mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE, sau cải tạo sẽ tách khỏi lưới vận hành. TBA Bò Đề 29 sẽ được cấp nguồn bằng sợi cáp ngầm mới từ tủ cắt 2 Nguyễn Văn Cừ đến RMU 4 ngăn xây dựng mới.

+ Lắp mới 01 Tủ RMU 22kV- kiểu compact - 4 ngăn (2CD+2CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA tại TBA Bò Đề 29 và Bò Đề 28

- Hạng mục 2: Xây dựng mới tuyến cáp ngầm trung thế, khép mạch vòng từ TBA MN Bò Đề đến TBA Bò Đề 4

+ Xây dựng mới tuyến cáp ngầm từ TBA MN Bò Đề đến Hộp nối (đi TBA Bò Đề 4), sử dụng 108m cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE

- Hạng mục 3: Xây dựng mới tuyến cáp ngầm trung thế, khép mạch vòng từ TBA Bò Đề 35 đến TBA NO Công Vụ BQP

+ Xây dựng mới tuyến cáp ngầm từ TBA Bò Đề 35 đến hộp nối (đi TBA NO Công Vụ BQP), sử dụng 324m cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE

- Hạng mục 4: Xây dựng mới tuyến cáp ngầm trung thế, khép mạch vòng từ tủ cắt Tư Đình 11 đến RMU lắp đặt mới (đi TBA Tư Đình 10)

+ Xây dựng mới tuyến cáp ngầm từ tủ cắt Tư Đình 11 (hộp nối) đến tủ RMU lắp đặt mới (cấp cho TBA Tư Đình 10), sử dụng 471m cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE,

+ Lắp mới 01 Tủ RMU 22kV- kiểu compact - 3 ngăn (2CD+1CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA.

***Trạm biến áp:** Hạ tại chỗ các TBA: Lũ đoàn 144, Bò Đề 5, Bò Đề 14, Bò Đề 25

- TBA Lũ Đoàn 144

+ Cải tạo, thay đổi kiểu trạm treo thành trạm trụ thép tích hợp tủ hạ thế, có khoang chứa tủ RMU.

+ Lắp mới 01 Tủ RMU 22kV- kiểu compact - 3 ngăn (2CD+1CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA tại các TBA Lũ Đoàn 144.

+ Lắp mới 01 Tủ tổng hạ áp 630A- có khoang chứa tủ RMU kèm chụp cực MBA và máng cáp trung hạ thế đỡ MBA 400kVA-22/0.4kV để chuyển đổi trạm Lữ Đoàn 144 từ trạm treo sang trạm trụ thép tích hợp tủ hạ thế.

+ Lắp mới 60m Cáp hạ áp 0,6/1(1,2)kV-Ruột đồng-4x120mm²- Có lớp giáp bảo vệ xuất tuyến TBA Lữ Đoàn 144.

- TBA Bò Đề 5

+ Cải tạo, thay đổi kiểu trạm treo thành trạm trụ thép tích hợp tủ hạ thế, có khoang chứa tủ RMU.

+ Lắp mới 01 Tủ RMU 22kV- kiểu compact - 3 ngăn (2CD+1CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA tại các TBA Bò Đề 5.

+ Lắp mới 01 Tủ tổng hạ áp 1000A- có khoang chứa tủ RMU kèm chụp cực MBA và máng cáp trung hạ thế đỡ MBA 630kVA-22/0.4kV để chuyển đổi trạm Bò Đề 5 từ trạm treo sang trạm trụ thép tích hợp tủ hạ thế.

+ Lắp mới 141m Cáp hạ áp 0,6/1(1,2)kV-Ruột đồng-4x120mm²- Có lớp giáp bảo vệ xuất tuyến TBA Bò Đề 5

- TBA Bò Đề 14

+ Cải tạo, thay đổi kiểu trạm treo thành trạm trụ thép tích hợp tủ hạ thế, có khoang chứa tủ RMU.

+ Lắp mới 01 Tủ RMU 22kV- kiểu compact - 3 ngăn (2CD+1CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA tại các TBA Bò Đề 14.

+ Lắp mới 01 Tủ tổng hạ áp 1000A- có khoang chứa tủ RMU kèm chụp cực MBA và máng cáp trung hạ thế đỡ MBA 630kVA-22/0.4kV để chuyển đổi trạm Bò Đề 14 từ trạm treo sang trạm trụ thép tích hợp tủ hạ thế.

+ Lắp mới 68m Cáp hạ áp 0,6/1(1,2)kV-Ruột đồng-4x120mm²- Có lớp giáp bảo vệ xuất tuyến TBA Bò Đề 14

- TBA Bò Đề 25

+ Cải tạo, thay đổi kiểu trạm treo thành trạm trụ thép tích hợp tủ hạ thế, có khoang chứa tủ RMU.

+ Lắp mới 01 Tủ RMU 22kV- kiểu compact - 3 ngăn (2CD+1CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA tại các TBA Bò Đề 25.

+ Lắp mới 01 Tủ tổng hạ áp 1000A- có khoang chứa tủ RMU kèm chụp cực MBA và máng cáp trung hạ thế đỡ MBA 630kVA-22/0.4kV để chuyển đổi trạm Bò Đề 25 từ trạm treo sang trạm trụ thép tích hợp tủ hạ thế.

+ Lắp mới 68m Cáp hạ áp 0,6/1(1,2)kV-Ruột đồng-4x120mm²- Có lớp giáp bảo vệ xuất tuyến TBA Bò Đề 25

1.5. Nguồn vốn thực hiện:

Vốn vay tín dụng thương mại (TDTM) và vốn đối ứng Khấu hao cơ bản (KHCB).

1.6. Loại cấp công trình:

- Nhóm dự án: Dự án nhóm C

- Loại công trình: Công trình công nghiệp – (Công trình năng lượng - Đường dây tải điện và trạm biến áp)

- Cấp công trình: Công trình cấp IV

1.7. Đặc điểm chính của công trình:

Dự án "Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15" có các đặc điểm chính như sau:

- **Phần trung thế**

- *Xây dựng mới tuyến Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE từ RMU Cắt 162 Nguyễn Văn Cừ đến RMU Cắt 2 Nguyễn Văn Cừ:*

- Cấp điện áp: 22kV;
- Số mạch: 01;
- Tổng chiều dài tuyến: **801m**;
- Điểm đầu: RMU cắt 2 Nguyễn Văn Cừ;
- Điểm cuối: RMU Bờ Đề 28+29 mới (cạnh cắt 162 Nguyễn Văn Cừ);
- Dây dẫn: Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE.

- *Khép mạch vòng nhánh đi TBA Trường mầm non Bờ Đề:*

- Cấp điện áp: 22kV;
- Số mạch: 01;
- Tổng chiều dài tuyến: **105m**;
- Điểm đầu: RMU MN Bờ Đề (mới);
- Điểm cuối: HN cáp (sợi Bờ Đề 2 đi Bờ Đề 4);
- Dây dẫn: Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE.

- *Xây dựng mới tuyến cáp ngầm 22kV từ TBA Bờ Đề 35 đến TBA Nhà ở công vụ BTTM:*

- Cấp điện áp: 22kV;
- Số mạch: 01;
- Tổng chiều dài tuyến: **324m**;
- Điểm đầu: Hộp nối cáp (từ Bờ Đề 31 đi)
- Điểm cuối: Hộp nối cáp (sợi cắt 314 NVC đi nhà ở công vụ BQP);
- Dây dẫn: Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE.

- *Khép mạch vòng nhánh Tư Đình:*

- Cấp điện áp: 22kV;
- Số mạch: 01;
- Tổng chiều dài tuyến: **521m**;
- Điểm đầu: Hộp nối cáp (từ sợi cắt 3-2 Tư Đình đi Tư Đình 11)
- Điểm cuối: RMU mới;
- Dây dẫn: Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE.

- **Phần trạm biến áp**

- *Cải tạo các trạm biến áp Bờ Đề 28, Bờ Đề 29, MN Bờ Đề phù hợp với lưới điện trung thế ngầm.*

- Cấp điện áp: 22kV;
- Kiểu trạm: trạm treo. Kiểu trạm giữ nguyên như hiện trạng.
- Công suất: 400-630kVA. Công suất giữ nguyên như hiện trạng.
- Sơ đồ nguyên lý:
+ CN-22kV → Tủ RMU-22kV (2CD+CC) → MBA-22/0,4kV → Tủ hạ áp 600V.
- Bảo vệ quá dòng điện và thao tác trạm:
+ Phía trung áp:
Sử dụng tủ hợp bộ RMU-24kV: Cầu dao phụ tải cho cấp đến, cấp đi và cầu chì sang máy biến áp.
- Cải tạo các trạm biến áp Bò Đề 5, Bò Đề 14, Bò Đề 25, Lữ Đoàn 144 phù hợp với lưới điện trung thế ngầm.
- Cấp điện áp: 22kV;
- Kiểu trạm: hợp bộ tích hợp tủ trung hạ thế.
- Công suất: 400-630kVA. Công suất giữ nguyên như hiện trạng.
- Sơ đồ nguyên lý:
+ CN-22kV → Tủ RMU-22kV (2CD+CC) → MBA-22/0,4kV → Tủ hạ áp 600V.
- Bảo vệ quá dòng điện và thao tác trạm:
+ Phía trung áp:
Sử dụng tủ hợp bộ RMU-24kV: Cầu dao phụ tải cho cấp đến, cấp đi và cầu chì sang máy biến áp.
- **Phần hạ áp.**
- Cấp điện áp: 0,4/0,22kV.
- Kiểu đường dây: Cáp ngầm 3 pha 4 dây và đường dây không 3 pha 4 dây.
- Dây dẫn điện: Sử dụng Cáp đồng loại Cu.XLPE/PVC/DSTA/PVC-0.6/1kV-4x120mm² cho cáp ngầm và cáp điện vặn xoắn 0,6/1kV – 4x120 cho đường dây.
- Phụ kiện: Dùng phụ kiện chế tạo theo TCVN và phù hợp với chủng loại sử dụng.

1.8. Phạm vi dự án:

1. Địa điểm xây dựng:

- Địa điểm xây dựng: Khu vực phường Bò Đề và phường Long Biên Quận Long Biên, Thành phố Hà Nội.

- Diện tích đất sử dụng:

+ Phần mặt đất: Phần diện tích chiếm chỗ của móng tủ RMU và phần hành lang an toàn điện theo quy định, được xây dựng trên các vỉa hè thuộc các tuyến đường, phố.

+ Phần ngầm: Sử dụng đất vỉa hè và lòng đường công cộng để kéo rải cáp trung áp, cáp luôn trong ống nhựa HDPE.

2. Phạm vi thực hiện dự án:

Hồ sơ Báo cáo kinh tế kỹ thuật công trình: “Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15” đề cập những vấn đề sau:

- Xây dựng mới tuyến cáp ngầm trung thế khu thuộc lộ 470E1.15 và 482E1.15 nhằm tăng cường vận hành an toàn.

- Sắp xếp lại lưới điện trung thế, xoá bỏ các mạch cọc hình tia, thay thế bằng các mạch vòng nhằm tăng cường độ tin cậy cung cấp điện.

- Cải tạo các trạm biến áp kiểu treo vận hành hở bằng các trạm vận hành kín nhằm tăng cường an toàn vận hành.

CHƯƠNG 2: SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐẦU TƯ

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

• Vị trí địa lý:

Long Biên là một quận nội thành thuộc thành phố Hà Nội, quận có diện tích lớn nhất của thành phố Hà Nội và nằm ở tả ngạn sông Hồng.

Quận Long Biên nằm ở phía đông bắc nội thành của thủ đô Hà Nội, nằm cách trung tâm thành phố qua các cây cầu Long Biên, Chương Dương, Vĩnh Tuy, có vị trí địa lý:

+ Phía đông giáp huyện Gia Lâm

+ Phía tây giáp quận Tây Hồ, quận Ba Đình, quận Hoàn Kiếm và quận Hai Bà Trưng (ranh giới là sông Hồng)

+ Phía nam giáp quận Hoàng Mai (ranh giới là sông Hồng)

+ Phía bắc giáp huyện Đông Anh (ranh giới là sông Đuống)

Quận Long Biên có diện tích 60,38 km², dân số năm 2022 là 347.829 người

Quận Long Biên đóng vai trò chiến lược quan trọng trong lĩnh vực kinh tế, chính trị và văn hóa xã hội. Với các tuyến đường giao thông quan trọng như đường sắt, đường thủy và đường không, quận kết nối với các tỉnh phía Bắc như Bắc Ninh, Bắc Giang và Hải Dương, đồng thời có liên kết với hai tỉnh Hải Phòng và Quảng Ninh, nổi tiếng với kinh tế biển của cả nước.

Ngoài ra, quận còn có sân bay Gia Lâm, khu vực quân sự và nhiều khu công nghiệp liên doanh với nước ngoài, cùng với nhiều công trình kinh tế và văn hóa thuộc quyền quản lý của trung ương.

Đặc biệt, với vị trí cửa ngõ của Hà Nội, hệ thống giao thông của quận được quy hoạch và xây dựng một cách khang trang, đồng bộ, nối liền trục tam giác Hà Nội - Hải Phòng - Quảng Ninh. Điều này tạo lợi thế cho quận Long Biên để phát triển nhanh chóng và mạnh mẽ về mặt kinh tế xã hội, từng bước tiến lên thành một đô thị phát triển. Đồng thời, địa lý của quận cũng ổn định, tạo điều kiện thuận lợi cho việc an cư và lạc nghiệp, cũng như có tiềm năng phát triển các hoạt động kinh tế.

Long Biên được đánh giá là quận sở hữu tốc độ đô thị hóa nhanh chóng. Hiện nay, trên địa bàn đã và đang hình thành hệ thống khu đô thị phát triển mạnh. Điển hình như KĐT Việt Hưng, KĐT Bồ Đề, KĐT Sài Đồng, KĐT Thạch Bàn,... Ngoài ra, còn có một số khu đô thị sinh thái như Rice Home Sông Hồng, Vinhomes Riverside, Hà Nội Garden City,... Quận cũng được đầu tư đồng bộ về hệ thống giao thông hạ tầng đầy đủ. Từ hệ thống đường bộ cho tới đường sắt hay đường thủy. Cụ thể:

Đường bộ: QL 1A, Cao tốc Hà Nội – Hải Phòng, cao tốc Hà Nội – Lạng Sơn, QL5

Đường sắt: Hải Phòng, Thái nguyên, Lào Cai, Quảng Ninh và Hải Phòng

Đường thủy: gồm sông Hồng và sông Đuống

Với đặc điểm tự nhiên, xã hội thuận lợi Long Biên là quận có sự phát triển mạnh về kinh tế xã hội, nhu cầu sử dụng điện, yêu cầu ngày càng cao đối với chất lượng điện năng cùng địa bàn rộng. Lưới điện trong quận đã được ngầm hoá đa số, các trạm biến áp đa phần kết cấu kiểu cáp ngầm trạm biến áp, đóng cắt bằng tủ RMU kiểu kín đảm bảo an toàn vận hành. Tuy nhiên vẫn còn một số khu vực các trạm biến áp vận hành hở và tuyến đường dây không tồn tại gây mất an toàn vận hành và giảm độ tin cậy cấp điện. Do đó

việc đầu tư dự án nhằm cải tạo lưới điện trung thế và các TBA khu vực Thạch Cầu là rất cần thiết phù

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

Nguồn điện:

Lưới điện trung áp quận Long Biên bao gồm hệ thống đường dây không và cáp ngầm vận hành ở cấp điện áp 22kV với tổng số 463,3km. Trong đó cáp ngầm 435,18km chiếm 94% tỷ trọng đường dây, còn lại là đường dây trên không với 28,16km chiếm tỷ trọng 6%

Phân loại	EVN HANOI (1)	Khách hàng (2)	Tổng cộng (1) + (2)
	22kV	22kV	22kV
Cáp ngầm(km)	391.41	50.61	442.02
Đường dây không(km)	24.00	2.43	26.43
Tổng	415.41	53.04	468.45

Đến thời điểm hiện tại, lưới điện trung thế trên địa bàn quận Long Biên đang vận hành với 65 lộ đường dây 22kV, được cấp điện từ 05 TBA 110kV:

- Sau TBA 110kV Gia Lâm (E1.2) có 18 lộ;
- Sau TBA 110kV Sài Đồng (E1.15) có 16 lộ;
- Sau TBA 110kV nổi cấp Long Biên có 13 lộ;
- Sau TBA 110kV Sài Đồng 2 (E1.59) có 13 lộ
- Sau TBA 110kV Ngọc Thụy (E1.79) có 5 lộ

Số lượng các thiết bị đóng cắt đang vận hành trên lưới điện cụ thể như sau:

T T	Thiết bị đóng cắt	Số lượng	EVNHAN OI	Khá ch hàng	Ghi chú
1	Cầu dao phụ tải 22kV	574	520	54	Chưa có chức năng giám sát và điều khiển xa
2	Tủ RMU 22kV	869	656	213	38/869 tủ có chức năng giám sát và điều khiển xa
4	Recloser 22kV	22	22	0	Có chức năng giám sát và điều

					kiển xa
5	LBS	1	1	0	Có chức năng giám sát và điều khiển xa

Các tủ RMU, recloser, dao cắt tự có chức năng SCADA được kết nối trực tiếp về hệ thống SCADA của Trung tâm điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội thông qua giải pháp kênh truyền 3G/4G-VPN, sử dụng giao thức IEC 60870-5-104. Dữ liệu SCADA các xuất tuyến trung thế tại TBA 110kV và các dữ liệu SCADA các Re, tủ RMU thu thập về Trung tâm điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội sẽ được chia sẻ kết nối với các hệ thống OMS, CRM, bản đồ GIS, DMS...giúp nâng cao độ tin cậy, tự động tối ưu hóa lưới điện.

Từ Trung tâm điều độ sẽ chia sẻ tín hiệu xuống Công ty Điện lực Long Biên cho phép phòng điều độ Công ty Điện lực Long Biên (theo phân quyền của Trung tâm điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội) được điều khiển, giám sát từ xa các Re, tủ RMU có chức năng SCADA... trên lưới trung thế của Điện lực quản lý.

Đánh giá tình hình nguồn và lưới điện hiện trạng:

- Lộ 470E1.15 hiện có tuyến liên thông mạch vòng con với lộ 477E1.15 tại Cắt 2 Nguyễn Văn Cừ: Việc tồn tại nhiều điểm liên thông gây khó khăn trong công tác vận hành lưới điện, không đáp ứng khả năng vận hành các thiết bị tự động hoá trong tương lai. - Nhánh đi TBA Trường mầm non Bồ Đề hiện là nhánh cột hình tia, không đảm bảo tiêu chí cấp điện N-1 - Một số TBA thuộc lộ đường dây hiện là các TBA kiểu treo tồn tại nhiều điểm hở, vận hành tiềm ẩn nhiều nguy cơ gây sự cố: 1. TBA Lũ Đoàn 144 (TBA: 2001, MBA: 2001, Tủ hạ thế: 2001); 2. TBA Bồ Đề 5: (TBA: 2004, MBA: 2012, Tủ hạ thế: 2004); 3. TBA Bồ Đề 14 (TBA: 2010, MBA: 2022, Tủ hạ thế: 2010); 4. TBA Bồ Đề 25 (TBA: 1996, MBA: 2009, Tủ hạ thế: 1999), 5. TBA Bồ Đề 28 (TBA: 2004, MBA: 2009, Tủ hạ thế: 2013); 6. TBA Bồ Đề 29 (TBA: 1991, MBA: 2009, Tủ hạ thế: 1999)

- Lộ 482E1.15: - Tủ RMU Cắt 314 Nguyễn Văn Cừ (Tủ 3 ngăn 3CD) hiện là vị trí liên thông lộ 482E1.15 với lộ 477E1.47: Việc tồn tại nhiều điểm liên thông gây khó khăn trong công tác vận hành lưới điện, không đáp ứng khả năng vận hành các thiết bị tự động hoá trong tương lai. - Nhánh Tư Đình đang là nhánh cột hình tia: có 04 TBA với tổng số 737 khách hàng sử dụng điện. + TBA Tư Đình 10 được đưa vào vận hành năm 2014. TBA được xây dựng theo kiểu TBA 1 cột được bảo vệ bằng cầu chì tự rơi đấu nối vào đường dây trên không"

Độ tin cậy cung cấp điện:

Đánh giá các chỉ số chất lượng điện năng, chỉ số tiếp cận điện năng trước và sau khi thực hiện dự án:

Các chỉ số về chất lượng điện năng, độ tin cậy cung cấp điện,.. đảm bảo sẽ mang đến một chất lượng phục vụ tốt nhất cho khách hàng sử dụng điện, để đánh giá sự cần thiết đầu tư cần phải xét trên quan điểm phân tích các chỉ số chất lượng điện năng trước và sau khi thực hiện đầu tư dự án.

Các chỉ số về độ tin cậy cung cấp điện của lưới điện phân phối:

* Các chỉ số về độ tin cậy cung cấp điện của lưới điện phân phối bao gồm:

- Chỉ số về thời gian mất điện trung bình của lưới điện phân phối: SAIDI
- Chỉ số về số lần mất điện trung bình của lưới điện phân phối: SAIFI
- Chỉ số về số lần mất điện thoáng qua trung bình của lưới điện phân phối: MAIFI

* Các chỉ số về độ tin cậy của lưới điện phân phối được tính toán như sau

- SAIDI được tính bằng tổng thời gian mất điện kéo dài trên 05 phút của khách hàng sử dụng điện và Đơn vị phân phối và bán lẻ điện mua điện của đơn vị phân phối chia cho tổng số khách hàng sử dụng điện và đơn vị phân phối và bán lẻ điện mua điện của đơn vị phân phối điện, xác định theo công thức sau:

$$SAIDI_j = \frac{\sum_{i=1}^n T_i K_i}{K}$$

$$SAIDI = \sum_{j=1}^4 SAIDI_j$$

Trong đó:

Ti: Thời gian mất điện lần thứ i kéo dài trên 5 phút trong quý j;

Ki: Số Khách hàng sử dụng điện và các Đơn vị phân phối và bán lẻ điện mua điện của Đơn vị phân phối điện bị ảnh hưởng bởi lần mất điện thứ i trong quý j;

n: số lần mất điện kéo dài trên 5 phút trong quý j;

K: Tổng số Khách hàng sử dụng điện và các Đơn vị phân phối và bán lẻ điện mua điện của Đơn vị phân phối điện trong quý j.

- SAIFI được tính bằng tổng số lượt khách hàng sử dụng điện và đơn vị phân phối và bán lẻ điện mua điện của đơn vị phân phối điện bị mất điện kéo dài trên 05 phút chia cho tổng số khách hàng sử dụng điện và đơn vị phân phối và bán lẻ điện mua của đơn vị phân phối điện, xác định theo công thức sau:

$$SAIFI_j = \frac{n}{K}$$

$$SAIFI = \sum_{j=1}^4 SAIFI_j$$

Trong đó:

n: số lần mất điện kéo dài trên 5 phút trong quý j;

K: Tổng số khách hàng trong quý j của Đơn vị phân phối điện.

- MAIFI được tính bằng tổng số lượt khách hàng sử dụng điện và đơn vị phân phối và bán lẻ điện mua điện của đơn vị phân phối 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 và đơn vị phân phối và bán lẻ điện mua điện của đơn vị phân phối điện, xác định theo công thức sau:

$$MAIFI_j = \frac{m}{K}$$

$$MAIFI = \sum_{j=1}^4 MAIFI_j$$

Trong đó:

m: số lần mất điện thoáng qua trong quý j;

K: Tổng số Khách hàng sử dụng điện và các Đơn vị phân phối và bán lẻ điện mua điện của Đơn vị phân phối điện trong quý j.

Các bộ chỉ số độ tin cậy cung cấp điện:

* Độ tin cậy cung cấp điện được thống kê và đánh giá qua hai bộ chỉ số bao gồm: Độ tin cậy cung cấp điện toàn phần và Độ tin cậy cung cấp điện của lưới điện phân phối. Mỗi bộ chỉ số độ tin cậy cung cấp điện bao gồm 03 chỉ số SAIDI, SAIFI và MAIFI.

* Bộ chỉ số Độ tin cậy cung cấp điện toàn phần được sử dụng để đánh giá chất lượng cung cấp điện cho khách hàng mua điện của đơn vị phân phối điện và được tính toán theo quy định khi không xét các trường hợp ngừng cung cấp điện do các nguyên nhân sau:

- Khách hàng sử dụng lưới điện phân phối đề nghị cắt điện.
- Thiết bị của Khách hàng sử dụng lưới điện phân phối không đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn an toàn để được khôi phục cung cấp điện.
- Do sự cố thiết bị của Khách hàng sử dụng lưới điện phân phối.
- Do các sự kiện bất khả kháng, ngoài khả năng kiểm soát của đơn vị phân phối điện hoặc do khách hàng sử dụng lưới điện phân phối điện vi phạm quy định của pháp luật theo quy định điều kiện, trình tự ngừng, giảm mức cung cấp điện do bộ Công Thương ban hành.

* Bộ chỉ số Độ tin cậy cung cấp điện của lưới điện phân phối là một trong các chỉ tiêu được sử dụng để đánh giá hiệu quả hoạt động của đơn vị phân phối điện được tính toán theo quy định khi không xét các trường hợp ngừng cung cấp điện do các nguyên nhân sau:

- Các trường hợp được quy định ở mục trên.
- Do mất điện từ hệ thống truyền tải
- Sa thải phụ tải theo lệnh điều độ của cấp điều độ có quyền điều khiển.
- Cắt điện khi thấy có khả năng gây mất an toàn nghiêm trọng đối với con người và thiết bị trong quá trình vận hành hệ thống điện.

Tổn thất điện năng của lưới điện phân phối:

Tổn thất điện năng của lưới điện phân phối bao gồm:

* Tổn thất điện năng kỹ thuật là tổn thất điện năng gây ra do bản chất vật lý của đường dây dẫn điện, trang thiết bị điện trên lưới điện phân phối.

* Tổn thất điện năng phi kỹ thuật là tổn thất điện năng do ảnh hưởng của các yếu tố trong quá trình quản lý kinh doanh điện mà không phải do bản chất vật lý của đường dây dẫn điện, trang thiết bị điện trên lưới điện phân phối gây ra.

* Tính toán tổn thất điện năng các khu vực sau dự án:

- Các tuyến đường dây được cải tạo đảm bảo cấp điện hỗ trợ từ nguồn thứ 2 khi có sự 1 nguồn.
- Chất lượng các đường dây sau cải tạo đảm bảo an toàn hơn, hạn chế được tổn thất công suất, tổn thất điện năng trên lưới...
- Chất lượng truyền tải, cung cấp điện cho phụ tải được cải thiện.

Các chỉ số về độ tin cậy cung cấp điện của lưới điện hiện trạng:

- * Tính toán độ tin cậy cung cấp điện trước dự án:
 - Đa phần lưới điện đã được đầu tư là cáp ngầm, có hiện tượng mất điện do ảnh hưởng trực tiếp của thời tiết cực đoan như mưa, gió, bão.
 - Số lần mất điện liên quan trực tiếp đến số lượng mạch vòng, đa phần lưới điện hiện trạng là lưới điện mạch vòng có khả năng được hỗ trợ từ các lưới điện khác.
- * Tính toán độ tin cậy cung cấp điện sau dự án:
 - Các mạch vòng được đầu tư xây dựng mới đảm bảo cấp điện hỗ trợ từ nguồn thứ 2 khi có sự cố 1 nguồn.
 - Chất lượng các đường dây xây mới đảm bảo an toàn hơn, hạn chế được các sự cố do thiên nhiên như mưa, gió, bão,..
 - Số lần bị mất điện trong từng thời điểm được cải thiện.
 - Sau cải tạo, lộ số lượng các trạm biến áp trong mỗi lộ trung áp giảm, lưới điện đảm bảo tiêu chí n-1, nên sẽ nâng cao độ tin cậy cấp điện trong khu vực.

Nhu cầu phụ tải khu vực dự án:

Dự án “Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15” về cơ bản phải tuân theo Quy hoạch chi tiết phát triển lưới điện trung áp sau các trạm 110kV của Quy hoạch phát triển điện lực Thành phố Hà Nội giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035 số 711/QĐ-UBND ngày 09/2/2017 của UBND Thành phố Hà Nội. Với một số nội dung chủ yếu như sau:

- Lưới điện phân phối trung hạ áp phát triển theo hướng hiện đại, thông minh và có độ tin cậy cao;
- Lưới điện có kết cấu vận hành linh hoạt đảm bảo yêu cầu cấp điện trước mắt có dự phòng và không bị phá vỡ trong tương lai;
- Kế thừa và phát huy quy hoạch cũ, trên cơ sở đó phát triển quy hoạch mới phù hợp quy hoạch và định hướng chung của Thành phố.
- Tuân thủ theo tiêu chuẩn thiết kế lưới trung, hạ áp của Hợp phần II- Quy hoạch phát triển điện lực thành phố Hà Nội giai đoạn 2016-2025, có xét đến 2035 đã được Bộ Công thương phê duyệt.

2.3. Sự cần thiết đầu tư:

Trên cơ sở các phân tích nguồn và lưới điện hiện tại và nhu cầu phụ tải hiện tại và trong tương lai của các khu vực thuộc dự án thì việc đầu tư xây dựng dự án là cần thiết. Dự án được triển khai sẽ đem lại các lợi ích sau:

- Giảm tổn thất công suất, tổn thất điện năng, tổn hao điện áp, chống quá tải cho các TBA 110kV trong khu vực, góp phần nâng cao hiệu quả phát triển kinh tế xã hội.
- Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện cho phụ tải thuộc quận Long Biên hiện tại và tương lai.
- Đảm bảo lưới trung thế vận hành đáp ứng yêu cầu n-1.

2.4. Các phương án kết lưới

Việc cải tạo các trạm biến áp và các tuyến đường dây trên làm thay đổi kết cấu lưới điện trung thế hiện có trên địa bàn Quận Long Biên như sau:

- Thay thế các mạch cọc, hình tia bằng mạch vòng cấp điện nâng cao năng lực cấp điện.
- Hạ ngầm các tuyến đường dây không vận hành hồ thay bằng các tuyến cáp ngầm vận hành kín, giảm sự cố và tổn thất điện năng trên lưới điện, nâng cao hiệu quả cấp điện.
- Tại các trạm biến áp kiểu treo vận hành hồ, cải tạo thành vận hành kín nâng cao độ an toàn và độ tin cậy cấp điện, giảm tổn thất điện năng.
- Việc đầu tư dự án phù hợp với quy hoạch phát triển lưới điện chung của TP Hà Nội, thuận lợi cho công tác quản lý vận hành, tiết kiệm chi phí.
- Giảm tối đa ảnh hưởng đến môi trường trong quá trình vận hành lưới điện.
- Nâng cao mỹ quan đô thị phù hợp với quy hoạch đô thị của thành phố Hà Nội

CHƯƠNG 3 : CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHÂN CẤP NGẦM TRUNG ÁP**3.1. Điều kiện tự nhiên:****Điều kiện khí hậu tính toán:**

Thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26/9/2022 của Bộ Xây dựng ban hành Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng QCVN 02:2022/BXD các khu vực các quận, thị xã, huyện (không bao gồm các huyện Mỹ Đức, Phú Xuyên, Thường Tín và Ứng Hòa) TP Hà Nội nằm trong vùng áp lực gió II, tiêu chuẩn là $W_o = 95 \text{ daN/m}^2$ (3s, 20 năm) địa hình dạng B.

Tuyến cáp ngầm trung áp:

- Điều kiện chọn tuyến cáp ngầm trung thế
- Phù hợp với kết nối lưới khu vực, phù hợp với quy hoạch.
- Khả thi về kỹ thuật
- Thuận tiện giao thông
- Hạn chế tối đa về ảnh hưởng môi trường, đền bù tái định cư
- Sơ đồ lưới điện:
- Sơ đồ lưới điện được thiết kế mạch vòng, vận hành hở. Mạch vòng được cấp điện từ 02 trạm 110kV, từ 02 thanh cái phân đoạn của 01 trạm 110kV có 02 MBA hoặc từ thanh cái TBA 110kV và trạm cắt.
- Các đường trục trung áp ở chế độ làm việc bình thường mang tải từ (55-60)% công suất so với công suất mang tải cực đại cho phép để đảm bảo an toàn cấp điện khi sự cố.
- Tăng cường phân đoạn sự cố các đường trục, các nhánh rẽ lớn bằng các thiết bị recloser, LBS, máy cắt...; khu vực các thành phố trạng bị hệ thống thiết bị bảo vệ, điều khiển từ xa, chỉ báo sự cố;...
- Lưới điện ngầm: Khu trung tâm các thành phố, khu vực có chủ trương ngầm hóa. Các khu đô thị mới, khu công nghiệp, các khu vực du lịch cần đảm bảo mỹ quan hoặc theo quy hoạch của địa phương.

3.2. Các giải pháp kỹ thuật phân điện:**a. Lựa chọn cấp điện áp:**

- Lưới điện trung áp trong khu vực gồm 01 cấp điện áp 22kV.

b. Lựa chọn kết cấu lưới điện:

Các tuyến cáp ngầm cấp điện cho các TBA của dự án được xây dựng kết cấu lưới mạch vòng vận hành hở.

c. Lựa chọn dây dẫn:

Để đảm bảo cho vận hành mạch vòng của hệ thống và phù hợp với quy hoạch lưới điện chung của TP Hà Nội, tất cả các tuyến cáp ngầm trung áp sử dụng Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép;

Cách điện XLPE cho trục chính và Cáp ngầm 22kV-Cu-3x50mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE cho nhánh từ các tủ RMU vào các trạm biến áp. Cáp có đặc tính chống thấm dọc, màn đồng ba pha được kết nối với nhau và có tổng tiết diện $\geq 25\text{mm}^2$.

d. Lựa chọn cách điện và phụ kiện:

- Các phụ kiện dùng cho đầu nối cáp ngầm như đầu nối cáp, hộp nối cáp dự kiến sử dụng đồng bộ với cáp ngầm thông qua đầu thầu.
- Đầu nối, hộp nối cáp theo tiêu chuẩn: IEEE 48-1990; IEC 60502-4; VDE 0278.
- Các đầu nối cáp phải được nối đất theo quy định.
- Phương thức lắp đặt đầu nối, hộp nối cáp tuân theo hướng dẫn của nhà cung cấp.

e. Lựa chọn các giải pháp bảo vệ:

- Các trục chính (mạch vòng cấp 1) xuất phát từ Tủ RMU Cắt (hoặc trạm trung gian) phải được liên kết với các tuyến dây khác để tạo thành cấu trúc mạch vòng kín, vận hành hở.
- Các tuyến dây liên kết này phải được cấp nguồn theo thứ tự ưu tiên như sau:
 - + Tủ 02 Tủ RMU Cắt khác nhau.
 - + Tủ 02 phân đoạn khác nhau của cùng 01 Tủ RMU Cắt.
 - + Tủ 02 trạm trung gian khác nhau.
 - + Tủ 02 thanh cái khác nhau của cùng 01 trạm trung gian.
- Trên trục chính lắp đặt các tủ phân đoạn hay còn gọi là các trạm nút. Các trạm phân đoạn sử dụng các tủ module lắp ghép (hoặc tủ compact nhiều ngăn) bao gồm các ngăn LBS để đầu nối cáp vào và ra từ trục chính; ngăn LBS hoặc ngăn máy cắt để đóng cắt hoặc bảo vệ cho nhánh rẽ (mạch vòng cấp 2). Khi sử dụng ngăn máy cắt, phải tính toán vị trí lắp đặt và đặc tính cắt có thời gian nhằm phối hợp với chỉ bảo vệ MBA phân phối lắp đặt trong mạch vòng cấp 2 và máy cắt đầu tuyến.
- Các tủ phân đoạn trong mạch vòng cấp 1 được xem xét trang bị hệ thống Scada để phục vụ điều khiển xa và tự động hóa lưới điện.
- Các mạch vòng cấp 2 được đầu nối vào trục chính tại các tủ phân đoạn bằng cáp ngầm trung áp.
- Các TBA phân phối được cấp điện từ mạch vòng cấp 2 bằng các tủ điện lắp ghép hoặc tủ compact nhiều ngăn bao gồm ngăn thanh cái hoặc ngăn LBS để đầu nối với mạch vòng cấp 2 và ngăn LBS có bộ đỡ chỉ bảo vệ MBA.
- Lựa chọn máy cắt, LBS, cầu chì theo các điều kiện: Điện áp định mức, dòng điện định mức, dòng cắt định mức, công suất cắt định mức, dòng ổn định động, dòng ổn định nhiệt.

f. Lựa chọn giải pháp đầu nối:

- Các vị trí đầu nối vào tủ RMU, cầu dao phụ tải sử dụng các đầu cáp trong nhà, trong tủ hoặc ngoài trời tùy theo từng vị trí cụ thể.

- Các vị trí đầu nối vào các đường cáp ngầm hiện có sử dụng các hộp nối cáp phù hợp với từng loại tiết diện cụ thể.
- Các ống nối, đầu cốt, đầu cáp... đều được chế tạo theo tiêu chuẩn IEC và phù hợp với qui định kỹ thuật của ngành điện.
- Đảm bảo đúng khoảng cách an toàn theo qui phạm.
- Đảm bảo đúng thứ tự pha trước khi đầu nối theo quy định.
- Phải phù hợp với lưới điện hiện trạng và sự phát triển trong tương lai.
- Lắp đặt hộp nối và đầu cáp:

Việc lắp đặt hộp nối và đầu cáp phải đảm bảo kết cấu phù hợp với các chế độ làm việc của cáp và điều kiện môi trường xung quanh, không được để lọt ẩm và các chất có hại vào trong cáp. Đối với các loại cáp, điện áp đến 35kV hộp nối và đầu cáp được sử dụng phải đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật, trong đó có tiêu chuẩn phải chịu được điện áp thử nghiệm đối với toàn tuyến cáp.

Đối với các tuyến cáp ngầm điện áp trên 1kV sử dụng loại cáp mềm, cách điện XLPE, PE hoặc EPR...(không dùng cáp cách điện loại PVC đi ngầm) và vỏ bọc bằng cao su. Việc đầu nối cáp phải được hiện bằng phương pháp lưu hóa nóng (hấp chín) cao su vỏ cáp và phủ lên trên mỗi nối một lớp chống ẩm hoặc sử dụng các hộp nối kiểu quấn băng bơm nhựa epoxy.

Số lượng hộp nối trong 1 km cáp xây dựng mới không được vượt quá: 4 hộp đối với loại cáp 3 ruột điện áp 1÷10kV có tiết diện đến 3x95mm²; 5 hộp đối với loại cáp 3 ruột điện áp 1÷10kV có tiết diện đến 3x120mm²÷3x240mm²; 6 hộp đối với cáp 3 ruột điện áp 15-22-35kV; 2 hộp đối với cáp 1 ruột.

Đoạn cáp từ mặt đất đến độ cao 2m phải đặt trong ống bảo vệ.

Tại các vị trí nối cáp, do mặt bằng hiện trạng nhỏ, hẹp, vướng nhiều hạ tầng, sử dụng tấm đan bê tông cốt thép (dài 800mm – rộng 450mm – dày 70mm) để bảo vệ hộp nối cáp ngầm trung áp. Giữa tấm đan và hộp nối phải được lót bằng một lớp cát dày 150mm.

g. Lựa chọn giải pháp nối đất:

- Vỏ kim loại của cáp và các kết cấu đặt cáp phải được nối đất hoặc nối trung tính theo các yêu cầu kỹ thuật chung. Vỏ kim loại của cáp và đai thép phải được nối với nhau và nối với vỏ hộp nối bằng dây đồng mềm, tiết diện không nhỏ hơn 6mm².
- Trong trường hợp trên kết cấu của cáp có đặt các đầu nối và chống sét thì đai, vỏ kim loại và vỏ hộp cáp phải nối với trang bị nối đất của chống sét.
- Không được sử dụng vỏ kim loại của cáp làm dây nối đất.
- Khi nối cáp với đường dây trên không tại cột điện không có nối đất, được phép sử dụng vỏ cáp kim loại làm dây nối đất cho hộp đầu cáp.

h. Hành lang tuyến:

- Chiều dài hành lang được tính từ vị trí cáp ra khỏi ranh giới phạm vi bảo vệ của trạm này đến vị trí vào ranh giới phạm vi bảo vệ của trạm kế tiếp.
- Chiều rộng hành lang được quy định trong QPTBĐ 11TCN-2006, Nghị định của Chính phủ về hành lang an toàn lưới điện và các quy định hiện hành khác.

- Chiều cao được tính từ mặt đất, mặt nước đến mặt ngoài của đáy móng móng cáp đối với cáp đặt trong mương, hoặc bằng độ sâu thấp hơn điểm thất nhất của vỏ cáp là 1,5m đối với cáp đặt trực tiếp trong đất, trong nước.
- Mỗi đường cáp phải được đánh số hoặc tên gọi riêng nếu đường cáp có nhiều cáp đặt song song với nhau.
- Cáp đặt hở và hộp nối cáp phải có nhãn. Trên nhãn cáp ghi: Mã hiệu, điện áp, tiết diện, số hiệu hoặc tên gọi. Trên nhãn hộp cáp ghi: ngày lắp, đơn vị lắp. Các nhãn đó phải được cố định chắc chắn, không cách nhau quá 50m và không bị ảnh hưởng do tác động của môi trường xung quanh.
- Trên toàn tuyến cáp ngầm phải có mốc đánh dấu tuyến cáp theo quy định.
- Tuyến của mỗi đường cáp ngầm trong đất hoặc trong nước phải có bản đồ mặt bằng ghi rõ đầy đủ các tọa độ tương ứng so với các mốc có sẵn của công trình đã xây dựng hoặc so với các mốc đặc biệt. Ở những chỗ có hộp nối cáp cũng phải đánh dấu trên bản đồ.

i. Các biện pháp bảo vệ khác:

- Các biện pháp bảo vệ cáp: Khi đặt cáp trong đất, cáp được bảo vệ bằng ống nhựa chịu lực siêu bền. Bảo vệ cơ học sử dụng cáp ngầm có giáp (bằng thép), khi kéo cáp lực kéo lớn nhất của cáp được quy định trong thông số kỹ thuật của cáp lực kéo này phải nằm trong giới hạn cho phép đảm bảo không bị hỏng cách điện cáp.
- Khi lắp đặt cáp không được lắp đặt theo hình chữ S và có các đoạn uốn sắc nhọn, bán kính cong của cáp qui định trong thông số kỹ thuật của cáp, khi rải cáp đảm bảo bán kính uốn cong cáp nằm trong giới hạn.

3.3. Các giải pháp kỹ thuật phân xây dựng:

3.3.1. Giải pháp kỹ thuật xây dựng phần cáp ngầm

- Sau khi ra ngoài trạm 110kV, phương thức đặt cáp thông thường là đặt cáp trong ống và đi trong đất, cáp đặt trong mương bê tông,...đi men theo đường, hoặc đi bên cạnh các dải đất trống, hạn chế cắt các tuyến phố cho xe cơ giới. Dọc theo đường cáp điện ngầm phải đặt cột mốc hoặc dấu hiệu báo cáp ngầm, khoảng cách giữa các cột mốc quy định bằng 10m.
- Các tuyến cáp được đặt trong đất theo phương thức: Cáp đặt trong hào cáp và được luôn trong ống nhựa, phía dưới rải một lớp cát đen, phía trên cũng rải cát đen, có gạch làm dấu và băng báo hiệu cáp ngầm. Dọc theo tuyến phải bố trí mốc báo hiệu cáp ngầm.
- Độ sâu đặt cáp so với cốt chuẩn quy hoạch được quy định không nhỏ hơn: 0,7m đối với cáp điện áp 22kV khi đi trên hè và 1,0m khi đi dưới đường bê tông. Đối với các đoạn cáp có chiều dài dưới 5m, hoặc tại các vị trí dẫn vào tòa nhà, giao chéo với công trình ngầm, cho phép giảm độ sâu còn 0,5m.
- Khoảng cách giữa cáp chôn trong đất với các kết cấu khác và công trình được quy định tại QPTBĐ 11TCN-2006, Nghị định của Chính phủ về hành lang an toàn công trình điện và các khuyến cáo của Nhà chế tạo cáp.

Qui cách lắp cáp:

- Cáp được đặt trên giá đỡ cáp khi đi trong tuynen, mương cáp xây.
- Cáp được luồn trong ống bảo vệ và chôn trực tiếp trong đất, dưới lòng đường giao thông hoặc trên vỉa hè.
 - + Sử dụng ống HDPE 195/150 cho các đoạn cáp đi dọc đường, đi trên hè.
- Cáp ngầm 22kV: đi dưới vỉa hè đặt ở độ sâu 700mm. Cáp đi dưới lòng đường đặt ở độ sâu 1000mm. Trình tự từ kết cấu xem chi tiết tại bản vẽ mặt cắt hào cáp.
- Cáp đi gần các công trình xây dựng phải có khoảng cách ngang gần nhất $\geq 1\text{m}$
- Tại các vị trí giao chéo giữa đường cáp lực và đường ống nước đảm bảo khoảng cách $\geq 0,5\text{m}$ và cáp điện lực phải đặt phía dưới.
- Những đoạn cáp có 2 sợi đi song song phải đảm bảo khoảng cách giữa chúng $\geq 0,25\text{m}$
- Chỗ giao chéo giữa các đường cáp phải có lớp đất dày $\geq 0,5\text{m}$ hoặc 0,25m cáp luồn trong ống bê tông suốt đoạn giao chéo, thêm mỗi phía 1m.
- Tại các vị trí giao chéo giữa cáp điện lực với đường cáp thông tin phải được luồn trong ống nhựa HDPE 195/150 kéo dài mỗi phía 0,5m, khoảng cách giữa tuyến cáp và cáp thông tin phải đảm bảo $\geq 0,25$.
- Cáp vượt qua các đường giao thông, cổng các cơ quan, các gốc cây to, vượt qua các công trình ngầm khác... cáp luồn trong ống nhựa siêu bền. Chiều dài ống tính từ mép đường mỗi bên 1m. Cáp phải chôn sâu ít nhất là 1m từ mặt đường và cách đáy mương thoát nước ở hai bên đường ít nhất là 0,5m. Đối với các vị trí đặc biệt sẽ có thiết kế riêng.
- Tại chỗ đặt hộp nối cáp khoảng cách giữa thân hộp đến cáp gần nhất $\geq 0,25\text{m}$, mỗi bên hộp nối dự phòng 0,5m, hai đầu hộp nối đặt mốc báo hiệu cáp. Điểm nối mỗi pha đặt so le và cách nhau 1,5m.
- Điểm lên cột cáp được luồn qua ống nhựa siêu bền. Phải có bệ xi măng bảo vệ chân cáp lên cột.
- Tại các đầu ống bảo vệ cáp phải dùng sợi dây gai nhào trộn với bitum để chèn kín với chiều sâu vào ống ít nhất là 300mm để đất, nước không vào được.
- Cáp, hộp đầu cáp theo tiêu chuẩn IEC.
- Khi rải cáp không được làm sây sát và bên ngoài cáp và đảm bảo đúng các yêu cầu kỹ thuật.
- Cáp xuất xưởng phải có phiếu kiểm tra chất lượng cáp lần cuối.

Qui cách lắp dấu hiệu định vị cáp:

- * Dấu hiệu định vị cáp ngầm trên hè:
 - Dấu hiệu định vị cáp ngầm trên hè bằng sành sứ.
 - Loại bằng sành sứ được đúc nguyên khối hình trụ có tráng men.
 - Mặt trên khối sứ của loại bằng sành sứ có in chìm:
 - + Dòng chữ: CÁP NGẦM TRUNG THỂ dùng định vị cáp trung thể.
 - + Hình mũi tên in chìm để chỉ hướng cáp. Tùy theo vị trí lắp đặt mà sử dụng nắp tán có 1 hay 2 hình mũi tên để chỉ hướng cáp cho phù hợp.
 - Cáp đi trên hè: Đào 1 hố kích thước 200x200x200mm, đổ bê tông mác 200, giữa có

gắn dấu hiệu định vị cáp ngầm bằng sứ. Cao độ của mặt trên của dấu hiệu bằng sành sứ bằng với mặt vỉa hè, vị trí tiếp giáp giữa mặt vỉa hè và mặt trên khối sứ phải liền mối.

* **Dấu hiệu định vị cáp ngầm trên lề đường và lòng đường đi:**

- Dấu hiệu định vị cáp ngầm trên lề đường và lòng đường sử dụng loại mốc bằng gang.
- Loại bằng gang gồm nắp tán và bu lông - tắc - kê đặt giữa nắp tán để cố định nắp tán trên lề đường hoặc lòng đường.

- Bề mặt nắp tán của loại bằng gang có in chìm:

+ Dòng chữ **CÁP NGẦM ĐIỆN LỰC 22KV** dùng định vị cáp trung thế.

+ Hình mũi tên in chìm để chỉ hướng cáp. Tùy theo vị trí lắp đặt mà sử dụng nắp tán có 1 hay 2 hình mũi tên để chỉ hướng cáp cho phù hợp.

- Cáp đi dưới lòng đường với mặt đường nhựa hay bê tông: Sử dụng loại dấu hiệu định vị cáp ngầm loại bằng gang lắp đặt trực tiếp trên mặt đường, có cao độ bằng với mặt đường, vị trí tiếp giáp giữa mặt đường và nắp tán phải liền mối.

* **Khoảng cách và vị trí lắp đặt dấu hiệu định vị cáp ngầm:**

- Dấu hiệu định vị cáp ngầm được lắp đặt dọc theo tuyến cáp và cách nhau 10m, các mốc báo hiệu cáp phải được đặt đúng tim của từng sợi cáp và dọc theo tuyến cáp.

- Tại các vị trí bề góc của tuyến cáp (chuyển hướng tuyến cáp), bố trí các mốc báo hiệu cáp tại hai đầu và giữa bán kính cong của đường cáp với khoảng cách 1m/mốc tại vị trí mỗi sợi cáp.

- Khi có nhiều hơn 1 tuyến cáp đi chung một tuy-nel (mương cáp hoặc tương đương) thì phải đặt mốc cáp cho tất cả các tuyến cáp. Khi có nhiều hơn 1 tuyến cáp đi chung một tuy-nel (mương cáp hoặc tương đương) nhưng được bố trí dạng mặt phẳng đứng thì các mốc cáp phải đặt đúng tim của sợi cáp trên cùng và dọc theo tuyến cáp.

- Dấu hiệu định vị cáp ngầm phải đặt tránh các đầu dò của đèn tín hiệu giao thông.

- Dấu hiệu định vị cáp ngầm được lắp đặt tại vị trí giữa 2 nhà dân trên một tuyến đường để tránh hư hỏng dấu hiệu khi các hộ dân có nhu cầu đào đường lắp đặt công trình ngầm sau này.

- Dấu hiệu định vị cáp ngầm được lắp đặt sao cho chiều của mũi tên trên bề mặt nắp tán phải được đặt trùng tâm với tuyến cáp (ở vị trí cáp đi thẳng), hoặc với tuyến của đường cáp (ở vị trí cáp bề góc).

- Dấu hiệu định vị cáp ngầm phải đặt ở vị trí đầu và ối tuyến cáp.

* **Phương pháp lắp đặt dấu hiệu định vị ngầm:**

1/ Dùng cho mặt đường nhựa hoặc bê tông: (sử dụng dấu hiệu bằng gang)

Bước 1: Xác định vị trí cần lắp dấu hiệu định vị cáp ngầm

Bước 2: Gạt một lớp mặt đường có độ sâu 10mm, đường kính 120mm

Bước 3: Khoan 1 lỗ đường kính d14, có độ sâu so với mặt đường đã gạt 100mm.

Bước 4: Đóng tắc - kê, đặt nắp định vị và bắt bu lông.

Bước 5: Gia tán bu lông để tránh mất cáp.

2/ Dùng cho lề đường lát gạch hoặc tráng bê tông, lòng đường sắt, rải đá:

* **Trường hợp sử dụng dấu hiệu bằng gang**

Bước 1: Xác định vị trí cần lắp dấu hiệu định vị cáp ngầm

Bước 2: Đào 1 hố có kích thước 200x200x200mm

Bước 3: Đặt tắc - kê và đổ bê tông M200

Bước 4: Đặt nắp định vị và bắt bu lông sau khi bê tông đã đủ độ cứng.

Bước 5: Gia tán bu lông để tránh mất cấp.

* Trường hợp sử dụng dấu hiệu bằng sành sứ:

Bước 1: Xác định vị trí cần lắp dấu hiệu định vị cáp ngầm.

Bước 2: Đào 01 hố có kích thước 200x200x200mm

Bước 3: Đặt dấu hiệu và đổ bê tông M200.

Lắp đặt hộp nối và đầu cáp:

- Việc lắp đặt hộp nối và đầu cáp phải đảm bảo kết cấu phù hợp với các chế độ làm việc của cáp và điều kiện môi trường xung quanh, không được để lọt ẩm và các chất có hại vào trong cáp. Đối với các loại cáp, điện áp đến 35kV hộp nối và đầu cáp được sử dụng phải đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật, trong đó có tiêu chuẩn phải chịu được điện áp thử nghiệm đối với toàn tuyến cáp.
- Đối với các tuyến cáp ngầm điện áp trên 1kV sử dụng loại cáp mềm, cách điện XLPE, PE hoặc EPR...(không dùng cáp cách điện loại PVC đi ngầm) và vỏ bọc bằng cao su. Việc đầu nối cáp phải được hiện bằng phương pháp lưu hóa nóng (hấp chín) cao su vỏ cáp và phủ lên trên mỗi nối một lớp chống ẩm hoặc sử dụng các hộp nối kiểu quấn băng bơm nhựa epoxy.
- Số lượng hộp nối trong 1 km cáp xây dựng mới không được vượt quá: 6 hộp đối với cáp 3 ruột điện áp 15-22-35kV
- Đoạn cáp từ mặt đất đến độ cao 2m phải đặt trong ống bảo vệ.

Giá đỡ cáp:

Giá đỡ cáp, đai ôm cáp được chế tạo bằng thép hình và được mạ kẽm nhúng nóng theo quy định. Kích thước giá đỡ được chế tạo theo thiết bị thực tế.

Quy định mạ kẽm nhúng nóng:

Căn cứ văn bản số 3764EVN/ĐLHN-P04 ngày 19 tháng 8 năm 2004 về kiểm tra đảm bảo chất lượng lớp mạ kẽm nhúng nóng của vật tư, phụ kiện đưa vào vận hành.

1. Tiêu chuẩn kỹ thuật của lớp mạ kẽm nhúng nóng:

Bảng 1. Độ dày trung bình lớp mạ tương ứng với khối lượng kẽm trên một diện tích bề mặt.

Loại chi tiết	Độ dày trung bình(μm)	Khối lượng kẽm trên một đơn vị diện tích bề mặt (g/m^2)
Chi tiết kết cấu có bề dày: <6mm	100	710
$\geq 6\text{mm}$	110	781
Chi tiết chôn dưới đất (cọc và dây tiếp địa)	120	852
Bulông, đai ốc, vòng đệm	55	390

Bảng 2. Chất lượng dung dịch mạ

Thành phần hoá học (%)	
Hàm lượng kẽm	Hàm lượng tạp chất không lớn hơn

không thấp hơn	Chì	Cadimi	Sắt	Đồng	Thiếc	Asen	Cộng
98,5	1,4	0,2	0,05	0,02	0,04	0,01	1,5

2. Những yêu cầu khi kiểm tra, nghiệm thu:

2.1. Yêu cầu bên giao vật tư phải đưa các biên bản thử nghiệm, tiêu chuẩn phải đạt theo bảng 1 và bảng 2.

+ Độ dày cục bộ nhỏ nhất của lớp mạ không được nhỏ hơn 90% độ dày quy định trong bảng 1.

+ Độ dày lớp mạ quy định trong bảng 1 có thể lớn hơn (trừ bulong, đai ốc) nhưng không vượt quá 200 μ m (tương ứng khối lượng kẽm 1420g/m²)

2.2. Kiểm tra thực tế:

+ Các lỗ bulông, đinh tán, trục xuyên qua chi tiết vật liệu phải được gia công chính xác theo đường kính đã tính đến bề dày lớp mạ. Sau khi mạ không cho phép sửa lại lỗ.

+ Lớp phủ phải đều, liên tục và bám dính chắc vào kim loại nền. Không cho phép có các vết nứt, vết lõm nhọn, giọt bột khí, vết đọng xỉ kẽm và chất trợ dung, vết tích tụ, những chỗ bị dày thêm, các hạt kẽm cứng, vết lõm do kim hoặc kẹp để lại trên bề mặt lớp mạ.

+ Tuỳ theo độ nhám và thành phần của kim loại nền, lớp phủ có thể có màu sắc từ bạc trắng đến xám. Bề mặt lớp phủ có thể nhẵn hoặc nhám. Sự khác nhau về màu sắc và độ nhám của lớp mạ không bị coi là dấu hiệu của phế phẩm.

2.3. Tiến hành thử nghiệm độ bám dính bằng phương pháp rạch kẻ ô vuông:

+ Vật mẫu dùng để thử phải là vật liệu mạ, được mạ đồng thời và có màu sắc, độ nhám giống với sản phẩm nghiệm thu.

+ Mẫu thử là thép định hình dài 300mm, gia công 2 lỗ đường kính 20mm ở 2 đầu.

+ Mỗi bề mặt vật mẫu được rạch kẻ ô vuông ở 3 vị trí cách đều

+ Tại mỗi vị trí, dùng dụng cụ rạch lên bề mặt mẫu thử, độ sâu của vạch đến hết lớp bề dày lớp mạ, kẻ rạch 6 vạch song song cách đều nhau từ 3-5mm. Tiếp tục kẻ rạch 6 vạch vuông góc với các vạch đã vạch trước.

Độ bám dính được coi là đạt yêu cầu nếu không có hiện tượng bong lớp mạ do kẻ vạch.

Móng tủ RMU:

Móng xây đỡ tủ RMU phù hợp kích thước thiết bị thực tế.

- Bộ móng tủ RMU được xây bằng gạch không nung 6,5x10.5x22, M75, trát vữa M50 dày 15mm.

- Chiều cao bộ móng 500mm so với cốt nền, chiều sâu 1300mm, chiều dài và rộng theo kích thước từng tủ.

- Giường miệng bộ tủ được đổ bê tông cốt thép M200. Đáy tủ lót bằng bê tông M150. Đổ cát đen dày 700mm sau khi thi công xong, lán vữa XM50mm trên bề mặt.

- Ốp gạch thẻ xung quang bộ tủ để trang trí.

3.4. Các giải pháp kỹ thuật chi tiết phần cáp ngầm trung áp:

• **Cải tạo hạ ngầm lộ 470E1.15.**

* Xây dựng mới tuyến Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn

bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE từ RMU Cắt 2 Nguyễn Văn Cừ đến RMU Bò Đè 28+29 mới.

- Hiện tại từ RMU cắt 2 Nguyễn Văn Cừ đang là từ RMU 3CD (gồm ngăn đi TBA Bò Đè 7, 1 ngăn đi TBA Bò Đè 9 và ngăn còn lại đi TBA Phân Khu Đường Bộ 234), tháo đầu cáp hiện có đi TBA Phân Khu đường Bộ 234, xây dựng mới tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE đến RMU 4 ngăn Bò Đè 28 + 29 mới cạnh cắt 162 Nguyễn Văn Cừ (chi tiết xem mặt bằng). Tại RMU cắt 162 Nguyễn Văn Cừ đi TBA Bò Đè 29 đang sử dụng 03 Cáp ngầm 22kV-Al-1x400mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE, sau cải tạo sẽ tách khỏi lưới vận hành. TBA Bò Đè 29 sẽ được cấp nguồn bằng sợi cáp ngầm mới từ từ cắt 2 Nguyễn Văn Cừ đến RMU 4 ngăn xây dựng mới.
- Tuyến cáp ngầm xây dựng mới từ Cắt 2 Nguyễn Văn Cừ đến RMU 4 ngăn xây dựng mới với chiều dài tuyến 688m cụ thể như sau:
 - + Từ Cắt 2 Nguyễn Văn Cừ – G1: cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (30x30) chiều dài tuyến là 145m.
 - + Từ G1 – G2: cáp ngầm đi dưới đường BTXM chiều dài tuyến là 16m.
 - + Từ G2 – HN1: cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (30x30) chiều dài tuyến là 86m.
 - + Từ HN1 – G3: cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (30x30) chiều dài tuyến là 136m.
 - + Từ G3 – G4: Cáp ngầm đi dưới đường BT Asphalts chiều dài tuyến là 11m.
 - + Từ G4 – HN2: cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (30x30) chiều dài tuyến là 103m.
 - + Từ HN2 – G5: cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (30x30) chiều dài tuyến là 80m.
 - + Từ G5 – G6: Cáp ngầm đi dưới đường BT Asphalts chiều dài tuyến là 8m.
 - + Từ G6 – G7: cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (30x30) chiều dài tuyến là 64m.
 - + Từ G7 – G8: Cáp ngầm đi dưới đường BT Asphalts chiều dài tuyến là 10m.
 - + Từ G8 – G9: Cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (30x30) chiều dài tuyến là 14m.
 - + Từ G9 – RMU Bò Đè 28+29: đường BT Asphalts chiều dài tuyến là 15m.
- Từ từ RMU 4 ngăn Bò Đè 28+29 xây mới, xây dựng mới tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE đến nối hộp nối (vị trí HN3) với sợi cáp hiện có từ đỉnh trạm Bò Đè 28 đi TBA Bò Đè 20 để trả lại nguồn cấp cho TBA Bò Đè 20 với chiều dài tuyến 113m cáp đi dưới đường BT Asphalts.
- Từ từ RMU 4 ngăn Bò Đè 28+ 29 mới, xây dựng mới 02 sợi cáp ngầm 22kV-Cu-3x50mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE đến cực máy biến để cấp cho TBA Bò Đè 28 và Bò Đè 29 cụ thể:
 - + Tuyến cáp từ RMU 4 ngăn mới – TBA Bò Đè 29: cáp ngầm đi dưới đường BT Asphalts với chiều dài tuyến 83m.
 - + Tuyến cáp từ RMU 4 ngăn mới – TBA Bò Đè 28: cáp ngầm đi dưới đường BT Asphalts với chiều dài tuyến 108m.
- Sau cải tạo TBA Phân Khu Đường Bộ 234 chỉ cấp cho TBA Cầu 12 và TBA Phú Viên 8.
- Cáp ngầm được luồn trong ống nhựa HDPE 195/150 bảo vệ toàn tuyến.
- Đặt mốc báo hiệu cáp ngầm theo đúng quy định;
 - * Khép mạch vòng nhánh đi TBA MN Bò Đè.
- Hiện tại TBA MN Bò Đè đang là nhánh cột hình tia, xây dựng mới tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE từ RMU MN Bò Đè đến nối với tuyến cáp ngầm hiện có từ Bò Đè 2 đi Bò Đè 4 để khép mạch vòng nhánh TBA MN Bò Đè cụ thể như sau:

+ Xây dựng mới tủ RMU Lắp đặt mới 01 Tủ RMU 22kV-kiểu compact-3 ngăn (2CD+1CC)-Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA tại vị trí trạm biến MN Bồ Đề (chi tiết xem mặt bằng). Hạ đầu cáp hiện có từ Bồ Đề 2 đến vào 1 ngăn cầu dao của tủ RMU xây dựng mới. Từ ngăn cầu dao còn lại của tủ RMU mới xây dựng mới tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE đến nối hộp nối (HN) với tuyến cáp hiện có từ Bồ Đề 2 đến Bồ Đề 4 để tạo mạch vòng Bồ Đề 2 – MN Bồ Đề – Bồ Đề 4.

- + Từ RMU MN Bồ Đề – G1: Cáp ngầm đi dưới hè tezzaro chiều dài tuyến là 18m.
- + Từ G1 – G2: Cáp ngầm đi dưới đường BT Asphalts chiều dài tuyến là 82m.
- + Từ G2 – HN: Cáp ngầm đi dưới hè block chiều dài tuyến là 5m.
- Cáp ngầm được luồn trong ống nhựa HDPE 195/150 bảo vệ toàn tuyến.
- Đặt mốc báo hiệu cáp ngầm theo đúng quy định;

● **Cải tạo hạ ngầm lộ 482E1.15.**

* *Xây dựng mới tuyến cáp ngầm 22kV từ TBA Bồ Đề 35 đến TBA Nhà ở công vụ BTTM.*

- Hiện tại trên vỉa hè đường Hồng Tiến đang có sợi cáp ngầm hiện trạng từ TBA Bồ Đề 35 đi cắt 166 Nguyễn Văn Cừ. Cắt đôi sợi cáp hiện có từ TBA Bồ Đề 35 đi cắt 166 Nguyễn Văn Cừ và xây dựng mới sợi cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE đến đầu hộp nối vị trí cắt đôi sợi cáp từ TBA Nhà ở Công Vụ BTTM đi cắt 314 Nguyễn Văn Cừ (đầu đường Hoàng Như Tiếp). Tuyến cáp ngầm xây dựng mới có chiều dài tuyến 324m cụ thể như sau:

- + Từ HN1 – G1: Cáp ngầm đi dưới hè block chiều dài tuyến là 3m.
- + Từ G1 – G2: Cáp ngầm cắt qua đường Hồng Tiến và được tiến hành khoan Robot cắt qua đường với chiều dài tuyến là 35m.
- + Từ G2 – G3: Cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (40x40) chiều dài tuyến là 53m.
- + Từ G3 – HN2: Cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (30x30) chiều dài tuyến là 159m.
- + Từ HN2 – G4: Cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (30x30) chiều dài tuyến là 61m.
- + Từ G4 – G5: Cáp ngầm đi dưới đường BT Asphalts chiều dài tuyến là 8m.
- + Từ G5 – HN3: Cáp ngầm đi dưới hè block chiều dài tuyến là 5m.
- Cáp ngầm được luồn trong ống nhựa HDPE 195/150 bảo vệ toàn tuyến.
- Đặt mốc báo hiệu cáp ngầm theo đúng quy định;

* *Xây dựng mới tuyến cáp ngầm 22kV Khép mạch vòng Tư Đình.*

- Hiện tại cắt Tư Đình 3 là tủ RMU - 3CD (gồm 1 ngăn đi TBA Tư Đình 11, 1 ngăn đi TBA Tư Đình 3 và ngăn còn lại đi TBA Bồ Đề 22). Rút đầu cáp từ Cắt Tư Đình 3 đi Tư Đình 11 để đầu hộp nối với tuyến ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE xây dựng mới đến tủ RMU 22kV-kiểu compact-3 ngăn (2CD+1CC)-Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA mới đặt tại vỉa hè sân bên ngoài sân chơi cạnh TBA Tư Đình 1 (chi tiết xem mặt bằng). Tuyến cáp ngầm xây dựng mới có chiều dài tuyến 407m cụ thể như sau:

- + Từ HN1 – HN2: Cáp ngầm đi dưới đường BT Asphalts chiều dài tuyến là 250m.
- + Từ HN2 – G1: Cáp ngầm đi dưới đường BT Asphalts chiều dài tuyến là 53m.
- + Từ G1 – G2: Cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (40x40) chiều dài tuyến là 32m.
- + Từ G2 – G3: Cáp ngầm đi dưới đường BT Asphalts chiều dài tuyến là 10m.
- + Từ G3 – G4: Cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (40x40) chiều dài tuyến là 42m.
- + Từ G4 – G5: Cáp ngầm đi dưới đường BT Asphalts chiều dài tuyến là 5m.
- + Từ G5 – RMU mới: Cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (40x40) chiều dài tuyến là 15m.

- Tại tủ RMU xây dựng mới Xây dựng mới 01 sợi cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²- Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE đến vị trí cột HN nối với sợi cáp ngầm hiện có từ Tủ Đình 13 đi cột 01 cụ thể như sau:

+ Tủ RMU mới – HN3: Cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (40x40) chiều dài tuyến là 39m và 17m đi dưới đường BT Asphalts.

- Xây dựng mới 01 sợi cáp ngầm 22kV-Cu-3x70mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE đến vị trí cột 01 để nối với sợi cáp ngầm hiện có đi TBA Tủ Đình 10 cụ thể như sau:

+ Tủ RMU mới – HN3: Cáp ngầm đi dưới hè tezzaro (40x40) chiều dài tuyến là 39m và 17m đi dưới đường BT Asphalts.

- Cáp ngầm được luồn trong ống nhựa HDPE 195/150 bảo vệ toàn tuyến.

- Đặt mốc báo hiệu cáp ngầm theo đúng quy định;

CHƯƠNG 4 : CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN TRẠM BIẾN ÁP**4.1. Các giải pháp kỹ thuật phần điện:**

1. Bố trí đặt MBA 3 pha trên thân trụ thép làm từ thép hình tạo khuôn để chứa thiết bị bảo vệ hạ áp, tủ bù hạ áp có điều khiển và ngăn liên lạc hạ áp, loại trạm lắp đặt cho MBA 3 pha có dung lượng 400 kVA, 630 kVA và chỉ áp dụng cho lưới điện có cấp điện áp 22 kV, sử dụng 2 kiểu trạm:

Trạm hợp bộ thân trụ thép có ngăn lắp đặt tủ RMU, tủ hạ áp, ngăn liên lạc, tủ bù hạ áp có điều khiển.

Trạm hợp bộ thân trụ thép có ngăn lắp đặt tủ hạ áp, ngăn liên lạc, tủ bù hạ áp có điều khiển.

2. Trạm biến áp có nguồn cấp sử dụng cáp ngầm 22 kV, cáp ngầm từ đường trục đến đầu thẳng vào ngăn lộ đến - ngăn cầu dao phụ tải trong tủ RMU, sử dụng hộp đầu cáp T-plug 22 kV có tiết diện phù hợp với tiết diện của cáp ngầm, cáp sang MBA từ ngăn cầu dao cầu chì sử dụng cáp ngầm 22 kV-Cu-1x50 mm²-(chống thấm nước; màn chắn sợi đồng; giáp kim loại dải băng kép; cách điện XLPE), sử dụng hộp đầu cáp T-plug 22 kV Cu/1x50 mm² hoặc hộp đầu cáp Elbow 22 kV Cu/1x50 mm² (phụ thuộc vào hãng cung cấp thiết bị).

Tại cực MBA sử dụng hộp chụp cực MBA, hộp chụp cực phải đảm bảo khoảng cách an toàn theo quy định và phải bố trí cánh cửa mở để thuận tiện cho quá trình kiểm tra, bảo dưỡng định kỳ cho MBA.

Cáp trung áp từ tủ RMU đến MBA, cáp hạ áp từ MBA xuống tủ tổng hạ áp, cáp đi trong máng che cáp dọc thân trụ.

Tủ tổng hạ áp là tủ tổng trọn bộ bao gồm các thiết bị đóng cắt, đo lường, các vật tư, phụ kiện đầu nối hoàn thiện... và có vị trí lắp đặt cho thiết bị thu thập dữ liệu về trung tâm, mức bảo vệ đáp ứng cấp bảo vệ IP44 đối với tủ lắp đặt trong nhà. Tủ tổng hạ áp trong thân trụ thép được thiết kế theo nguyên lý tháo, lắp dễ dàng để đảm bảo thuận lợi trong công tác vận hành, sửa chữa và thay thế.

3. Cáp hạ áp từ MBA vào tủ tổng hạ áp.

Cáp mặt máy sử dụng cáp hạ áp đơn pha 1 lõi ruột đồng, cách điện gồm 2 lớp XLPE và PVC, tiết diện cáp hạ áp từ MBA vào tủ tổng hạ áp được tính toán phù hợp với công suất của máy biến áp theo bảng dưới đây.

Công suất MBA (kVA)	Cáp cho dây pha/1pha	Cáp cho dây trung tính
400	2x120 mm ²	1x120 mm ²
630	2x240 mm ²	1x240 mm ²

Cáp hạ áp từ MBA vào tủ tổng hạ áp được đi trong giá đỡ (máng) cáp dọc cột trạm hoặc từ MBA đi thẳng xuống vị trí lắp tủ tổng hạ áp.

4.2. Giải pháp chi tiết trạm biến áp

1. Lũy Đoàn 144:

➤ Hiện trạng:

a. Kiểu trạm: Trạm treo.

b. Công suất: 400kVA – 22/0,4kV.

c. Phần cáp ngầm trung thế: Được cấp điện từ TBA A45 đi TBA Nhà ở Sở Chỉ Huy 2 thuộc lộ 470 E1.15.

d. Trạm biến áp:

* Máy biến áp: Sử dụng MBA dầu - 3 pha - 22kV - 400kVA - cách điện plug-in.

- Công suất: 400kVA.

- Cấp điện áp: 22± 2x2,5%/0,4kV.

- Tổ đấu dây phía 22kV:D/Yo – 11.

- Tần số 50Hz.

* Thiết bị trung thế, bao gồm:

- 02 bộ LBS kiểu hở 22kV – ngoài trời; 630A – 16kA/1s – dập hồ quang bằng dầu – cách điện sứ gốm: Lắp tại đầu cột trạm biến áp cho cáp đến và đi.

- 01 tầng xà đỡ sứ trung gian

- 01 tầng xà đỡ cầu chì tự rơi 22kV, lắp đặt 03 bộ 1 pha FCO 22kV-200A.

- Giàn thanh cái trạm: Sử dụng dây đồng bọc cách điện 22kV – 1x240mm² – cách điện XLPE (01 sợi/pha).

* Cáp ra vào MBA:

- Từ giàn thanh cái trung áp xuống MBA: Sử dụng cáp ngầm 22kV – Cu – 1x50mm² – chống thấm nước; màn chắn sợi đồng; cách điện XLPE (01 sợi/pha).

- Cáp từ máy biến áp sang tủ tổng hạ thế: Sử dụng cáp hạ áp - Cu – 1x240mm² – không giáp kim loại, cách điện XLPE (01 sợi/pha + 01 sợi trung tính).

*Thiết bị hạ thế: Tủ tổng hạ áp - 630A – kiểu treo – ngoài trời:

➤ **Cải tạo:**

- Tháo dỡ thu hồi toàn bộ vật tư thiết bị cao hạ thế của trạm biến áp. Tận dụng lại máy biến áp.
- Trạm biến áp Lữ Đoàn 144 được cải tạo từ kiểu trạm treo thành kiểu trụ thép đỡ MBA 400kVA, có ngăn lắp tủ trung áp, kèm tủ hạ áp 600V - 630A trọn bộ và tủ tủ bù hạ áp có điều khiển, được bố trí như sau
- Lắp mới 01 Tủ RMU 22kV- kiểu compact - 3 ngăn (2CD+1CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA đặt trong thân trụ thép.
- Hạ đầu cáp hiện từ TBA A45 đến đầu vào 01 ngăn cầu dao của tủ RMU, ngăn cầu dao còn lại được đầu vào sợi cáp hiện có đi Nhà ở Sở Chỉ Huy 2.
- Đầu nối từ 01 ngăn cầu chì của tủ RMU đến TBA sử dụng cáp ngầm 12,7/22(24)kV-Cu/XLPE/PVC/DATA/PVC-3(1x50)mm².

*) Thiết bị trung thế:

- Lắp mới 01 tủ RMU 22kV-kiểu compact-3 ngăn (2CD+1CC)-Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA, bao gồm:
 - + 02 ngăn CD: 22kV- 630A - $\geq 16\text{kA/s}$ cho cáp đến và đi.
 - + 01 ngăn CC: 22kV - 200A - $\geq 16\text{kA/s}$ bảo vệ máy biến áp.
 - + Tủ có lắp đầy đủ các thiết bị báo sự cố, báo pha, đồng hồ báo khí, thiết bị sấy tự động theo đúng quy định của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.
- Tủ trung áp được đặt trong thân trụ trạm, trụ trạm có ghế thao tác tủ trung áp. Móng trạm có hố để dẫn cáp lên và là phần không gian giảm áp suất khi có sự cố bên trong tủ.

*) Máy biến áp: Tận dụng lại MBA dầu - 3 pha - 22kV - 400kVA, cải tạo đầu sứ trung áp kiểu hở thành đầu sứ Elbow.

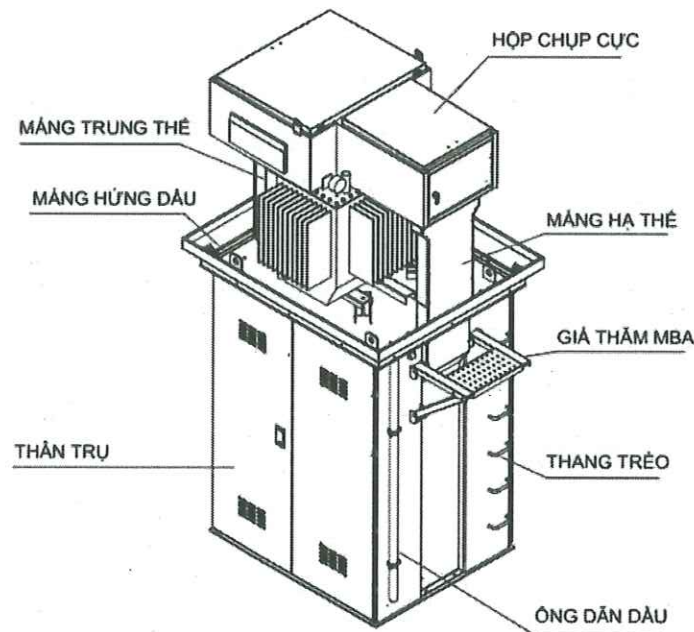
- Công suất: 400kVA.
- Cấp điện áp: 22+ 2x2,5%/0,4kV.
- Tổ đấu dây phía 22kV: D/Yo – 11.
- Tần số 50Hz.

*) Phần tủ tổng hạ áp trọn bộ đi kèm thân trụ trạm: Tủ tổng hạ áp - 630A bao gồm:

- + 01 Áptomát tổng MCCB - 3P - 690V- 630A - 50kA/s.
- + 01 Áptomát nhánh MCCB - 3P - 690V- 400A - 50kA/s.
- + 03 Áptomát nhánh MCCB - 3P - 690V- 250A - 36kA/s.
- + 01 bộ Áptomát tự dòng 690V - 2P - 25A
- + 04 máy biến dòng 690V - 600/5A cấp chính xác 0,5 dùng cho mạch công tơ và cho điều khiển tủ bù.

- + Công tơ điện tử 3 pha đo xa
- + Model truyền tín hiệu từ xa
- + 03 chống sét hạ áp 500V.
- + Mạch đo vôn kế phải được bảo vệ cả 03 pha bằng ATM 6A.
- + Giàn thanh cái tổng 2x50x5mm.
- * **Tủ tụ bù:** Được tận dụng lắp đặt lại.
- *) **Cáp ra vào MBA:**
 - Từ tủ RMU sang MBA: Sử dụng 03 sợi Cáp ngầm 22kV- Cu- 1x 50mm²- Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE (01 sợi/pha).
 - + Từ MBA sang tủ tổng hạ áp: Sử dụng Cáp hạ áp 0,6/1(1,2)kV-Cu/XLPE/PVC- 1x120mm² (02 sợi/pha + 02 sợi trung tính).
- *) **Hệ thống đo đếm:** Tận dụng lại bộ DCU hiện có lắp đặt vào TBA sau cải tạo.
- *) **Trụ thép hợp bộ trung, hạ áp:**
 - Khung trạm biến áp được thiết kế có tác dụng đỡ toàn bộ thiết bị trạm, gồm: Máy biến áp, tủ trung thế, tủ hạ thế, tủ tụ bù hạ áp có điều khiển, cáp cao, hạ áp được cố định trên máng bắt chặt vào thân khung trạm. Vỏ trạm được chế tạo bằng thép tấm mạ kẽm nhúng nóng và sơn tĩnh điện đảm bảo điều kiện lắp đặt ngoài trời và tránh mọi sự tiếp xúc của người dân với thiết bị trong trạm, cấp bảo vệ đạt cấp IP54 theo tiêu chuẩn IEC 529.
 - Hộp chụp cực máy biến áp được thiết kế phù hợp với chủng loại máy biến áp được lắp đặt đảm bảo quan sát được phao báo dầu, có cửa mở với kích thước phù hợp để phục vụ việc kiểm tra và chụp ảnh nhiệt.
 - Thân trạm có hệ thống thu gom dầu máy biến áp.
 - Thân trụ có giá đỡ và thang trèo để kiểm tra máy biến áp. Giá đỡ có thể xếp lại khi không sử dụng.
- *) **Phần đường dây hạ áp 0,4kV:**
 - Kéo mới các sợi cáp xuất tuyến hạ áp từ tủ tổng hạ áp của TBA Lũ 144 sau cải tạo đến các cột xuất tuyến đầu nối trả nguồn cho các phụ tải hiện có.
- *) **Hệ thống tiếp địa:**
 - Trạm được bố trí một hệ thống tiếp địa chung cho cả tiếp địa an toàn và tiếp địa làm việc. Đơn vị Tư vấn thiết kế có trách nhiệm thiết kế hệ thống tiếp địa theo đúng các quy phạm, quy định hiện hành.
 - Tủ hạ thế và các chi tiết bằng kim loại, các giá đỡ, vỏ thiết bị ... của trạm cần tiếp địa được nối với hệ tiếp địa bằng dây đồng M35.
 - Tiếp địa trung tính máy biến áp sử dụng dây đồng mềm nhiều sợi M - 95 mm².
 - Tủ hạ thế được nối không bằng dây đồng M35.

– Điện trở tiếp địa trạm phải đảm bảo $R_{nd} \leq 4\Omega$. Trường hợp thí nghiệm không đạt trị số trên phải có thiết kế bổ sung.



Ảnh minh họa Lũ 144 sau xây dựng

2. Trạm biến áp Bò Đề 5:

➤ Hiện trạng:

a. Kiểu trạm: Trạm treo.

b. Công suất: 630kVA – 22/0,4kV.

c. Phần cáp ngầm trung thế: Được cấp điện từ TBA Bò Đề 15 đi TBA Bò Đề 14 thuộc lộ 470 E1.15.

d. Trạm biến áp:

*, Máy biến áp: Sử dụng MBA dầu - 3 pha - 22kV - 630kVA - cách điện plug-in.

- Công suất: 630kVA.

- Cấp điện áp: $22 \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$.

- Tổ đấu dây phía 22kV: D/Yo – 11.

- Tần số 50Hz.

*, Thiết bị trung thế, bao gồm:

- 02 bộ LBS kiểu hở 22kV – ngoài trời; 630A – 16kA/1s – dập hồ quang bằng dầu – cách điện sứ gốm: Lắp tại đầu cột trạm biến áp cho cáp đến và đi.

- 01 tầng xà đỡ sứ trung gian

- 01 tầng xà đỡ cầu chì tự rơi 22kV, lắp đặt 03 bộ 1 pha FCO 22kV-200A.

- Giàn thanh cái trạm: Sử dụng dây đồng bọc cách điện 22kV – 1x240mm² – cách điện XLPE (01 sợi/pha).

***, Cáp ra vào MBA:**

- Từ giàn thanh cái trung áp xuống MBA: Sử dụng cáp ngầm 22kV – Cu – 1x50mm² – chống thấm nước; màn chắn sợi đồng; cách điện XLPE (01 sợi/pha).

- Cáp từ máy biến áp sang tủ tổng hạ thế: Sử dụng cáp hạ áp - Cu – 1x240mm² – không giáp kim loại, cách điện XLPE (02 sợi/pha + 01 sợi trung tính).

***, Thiết bị hạ thế:** Tủ tổng hạ áp - 1000A – kiểu treo – ngoài trời.

➤ Phương án cải tạo:

– Tháo dỡ thu hồi toàn bộ vật tư thiết bị cao hạ thế của trạm biến áp. Tận dụng lại máy biến áp.

– Trạm biến áp Bò Đề 5 được cải tạo từ kiểu trạm treo thành kiểu trụ thép đỡ MBA 630kVA, có khoang tủ RMU kèm tủ hạ áp 600V - 1000A trọn bộ và tủ tụ bù hạ áp có điều khiển, được bố trí như sau:

– Lắp mới 01 Tủ RMU 22kV- kiểu compact - 3 ngăn (2CD+1CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA đặt trong thân trụ thép.

– Hạ đầu cáp hiện từ TBA Bò Đề 15 đến đầu vào 01 ngăn cầu dao của tủ RMU, ngăn cầu dao còn lại được đầu vào sợi cáp hiện có đi Bò Đề 14.

– Đầu nối từ 01 ngăn cầu chì của tủ RMU đến TBA sử dụng cáp ngầm 12,7/22(24)kV-Cu/XLPE/PVC/DATA/PVC-3(1x50)mm².

***) Thiết bị trung thế:**

– Lắp mới 01 tủ RMU 22kV-kiểu compact-3 ngăn (2CD+1CC)-Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA, bao gồm:

+ 02 ngăn CD: 22kV- 630A - $\geq 16\text{kA/s}$ cho cáp đến và đi.

+ 01 ngăn CC: 22kV - 200A - $\geq 16\text{kA/s}$ bảo vệ máy biến áp.

+ Tủ có lắp đầy đủ các thiết bị báo sự cố, báo pha, đồng hồ báo khí, thiết bị sấy tự động theo đúng quy định của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

– Tủ trung áp được đặt trong thân trụ trạm, trụ trạm có ghế thao tác tủ trung áp. Móng trạm có hồ để dẫn cáp lên và là phần không gian giảm áp suất khi có sự cố bên trong tủ.

***) Máy biến áp:** Tận dụng lại MBA dầu - 3 pha - 22kV - 630kVA, cải tạo đầu sứ trung áp kiểu hồ thành đầu sứ Elbow.

– Công suất: 630kVA.

– Cấp điện áp: 22+ 2x2,5%/0,4kV.

– Tổ đấu dây phía 22kV: D/Yo – 11.

– Tần số 50Hz.

*) Phần tủ tổng hạ áp trọn bộ đi kèm thân trụ trạm: Tủ tổng hạ áp - 630A bao gồm:

+ 01 Aptomat tổng MCCB - 3P - 690V- 1000A - 65kA/s.

+ 06 Aptomat nhánh MCCB - 3P - 690V- 250A - 36kA/s.

+ 01 bộ Aptomat tự dừng 690V - 2P - 25A

+ 04 máy biến dòng 690V - 1000/5A cấp chính xác 0,5 dùng cho mạch công tơ và cho điều khiển tự bù.

+ Công tơ điện tử 3 pha đo xa

+ Model truyền tín hiệu từ xa

+ 03 chống sét hạ áp 500V.

+ Mạch đo vôn kế phải được bảo vệ cả 03 pha bằng ATM 6A.

+ Giàn thanh cái tổng 2x80x5mm.

***Tủ tự bù:** Mỗi máy biến áp được lắp đặt mới 01 tủ tự bù hạ áp 440V- 90kVAr có điều khiển, tủ tự bù lắp tích hợp trong thân trụ thép đỡ máy biến áp như tủ hạ thế, mỗi tủ gồm:

+ 01 Aptomat tổng MCCB - 3P - 690V- 150A - 36kA/s.

+ 06 Attomat 690V-25A

+ 06 bình tự 3 pha 415V-15kVAr.

+ 06 contactor 3P-25A

+ 01 bộ điều khiển bù tự động 6 cấp

+ Sử dụng hệ thống thanh cái nối trực tiếp từ thanh cái tủ hạ thế sang attomat tổng của tủ tự bù.

Phần mạch công tơ được đặt trong ngăn riêng, có cửa khoá do ngành điện quản lý theo qui định chống tổn thất trong kinh doanh của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.

*) Cấp ra vào MBA:

– Từ tủ RMU sang MBA: Sử dụng 03 sợi Cáp ngầm 22kV- Cu- 1x 50mm²- Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE (01 sợi/pha).

+ Từ MBA sang tủ tổng hạ áp: Sử dụng Cáp hạ áp 0,6/1(1,2)kV-Cu/XLPE/PVC- 1x240mm² (02 sợi/pha + 02 sợi trung tính).

*) Hệ thống đo đếm: Tận dụng lại bộ DCU hiện có lắp đặt vào TBA sau cải tạo.

*) Hệ thống tự bù: Tủ tự bù 0,4kV - điều khiển 6 cấp - 6x15kVAr – trong nhà, có điều khiển lắp trong thân trụ thép.

*) Trụ thép hợp bộ trung, hạ áp:

– Khung trạm biến áp được thiết kế có tác dụng đỡ toàn bộ thiết bị trạm, gồm: Máy biến áp, tủ trung thế, tủ hạ thế, tủ tự bù hạ áp có điều khiển, cáp cao, hạ áp được cố định trên máng bắt chặt vào thân khung trạm. Vỏ trạm được chế tạo bằng thép tấm mạ kẽm nhúng nóng và sơn tĩnh điện đảm bảo điều kiện lắp đặt ngoài trời và tránh mọi sự tiếp xúc của người dân với thiết bị trong trạm, cấp bảo vệ đạt cấp IP54 theo tiêu chuẩn IEC 529.

– Hộp chụp cực máy biến áp được thiết kế phù hợp với chủng loại máy biến áp được lắp đặt đảm bảo quan sát được phao báo dầu, có cửa mở với kích thước phù hợp để phục vụ việc kiểm tra và chụp ảnh nhiệt.

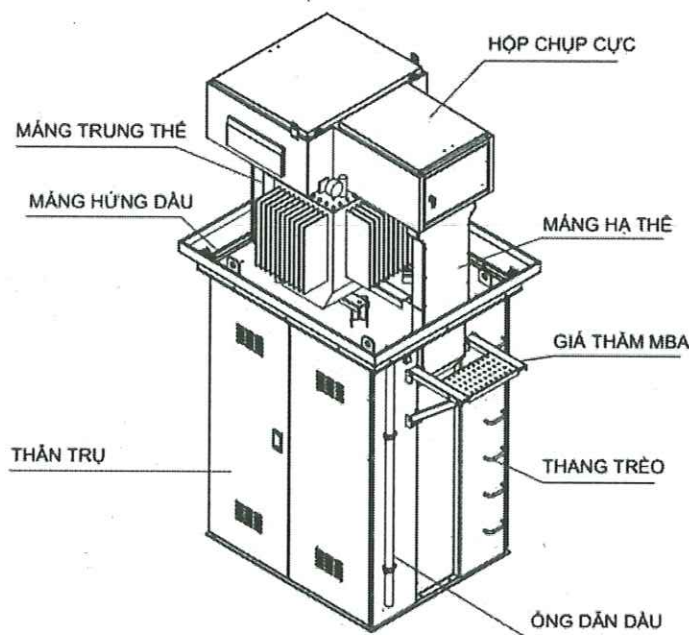
- Thân trạm có hệ thống thu gom dầu máy biến áp.
- Thân trụ có giá đỡ và thang trèo để kiểm tra máy biến áp. Giá đỡ có thể xếp lại khi không sử dụng.

***) Phân đường dây hạ áp 0,4kV:**

- Kéo mới các sợi cáp xuất tuyến hạ áp từ tủ tổng hạ áp của TBA Bò Đề 5 sau cải tạo đến các cột xuất tuyến đầu nối trả nguồn cho các phụ tải hiện có.

***) Hệ thống tiếp địa:**

- Trạm được bố trí một hệ thống tiếp địa chung cho cả tiếp địa an toàn và tiếp địa làm việc. Đơn vị Tư vấn thiết kế có trách nhiệm thiết kế hệ thống tiếp địa theo đúng các quy phạm, quy định hiện hành.
- Tủ hạ thế và các chi tiết bằng kim loại, các giá đỡ, vỏ thiết bị ... của trạm cần tiếp địa được nối với hệ tiếp địa bằng dây đồng M35.
- Tiếp địa trung tính máy biến áp sử dụng dây đồng mềm nhiều sợi M - 95 mm².
- Tủ hạ thế được nối không bằng dây đồng M35.
- Điện trở tiếp địa trạm phải đảm bảo $R_{nd} \leq 4\Omega$. Trường hợp thí nghiệm không đạt trị số trên phải có thiết kế bổ sung.



Ảnh minh họa trạm Bò Đề 5 sau cải tạo

3. Trạm biến áp Bò Đề 14:**➤ Hiện trạng:**

- a. Kiểu trạm: Trạm treo.
- b. Công suất: 630kVA – 22/0,4kV.
- c. Phần cáp ngầm trung thế: Được cấp điện từ TBA Bò Đề 5 đi TBA Bò Đề 8 thuộc lộ 470 E1.15.

d. Trạm biến áp:

*****, Máy biến áp: Sử dụng MBA dầu - 3 pha - 22kV - 630kVA - cách điện plug-in.

- Công suất: 630kVA.

- Cấp điện áp: $22 \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$.

- Tổ đấu dây phía 22kV: D/Yo – 11.

- Tần số 50Hz.

*****, Thiết bị trung thế, bao gồm:

- 02 bộ LBS kiểu hở 22kV – ngoài trời; 630A – 16kA/1s – dập hồ quang bằng dầu – cách điện sứ gồm: Lắp tại đầu cột trạm biến áp cho cáp đến và đi.

- 02 tầng xà đỡ sứ trung gian

- 01 tầng xà đỡ cầu chì tự rơi 22kV, lắp đặt 03 bộ 1 pha FCO 22kV-200A.

- Giàn thanh cái trạm: Sử dụng dây đồng bọc cách điện 22kV – 1x240mm² – cách điện XLPE (01 sợi/pha).

*****, Cáp ra vào MBA:

- Từ giàn thanh cái trung áp xuống MBA: Sử dụng cáp ngầm 22kV – Cu – 1x50mm² – chống thấm nước; màn chắn sợi đồng; cách điện XLPE (01 sợi/pha).

- Cáp từ máy biến áp sang tủ tổng hạ thế: Sử dụng cáp hạ áp - Cu – 1x240mm² – không giáp kim loại, cách điện XLPE (02 sợi/pha).

*****, Thiết bị hạ thế: Tủ tổng hạ áp - 1000A – kiểu treo – ngoài trời, bao gồm:

➤ Cải tạo:

– Tháo dỡ thu hồi toàn bộ vật tư thiết bị cao hạ thế của trạm biến áp. Tận dụng lại máy biến áp.

– Trạm biến áp Bò Đề 14 được cải tạo từ kiểu trạm treo thành kiểu trụ thép đỡ MBA 630kVA, có khoang tủ RMU kèm tủ hạ áp 600V - 1000A trọn bộ và tủ tụ bù hạ áp có điều khiển, được bố trí như sau:

– Lắp mới 01 Tủ RMU 22kV- kiểu compact - 3 ngăn (2CD+1CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA đặt trong thân trụ thép.

– Hạ đầu cáp hiện từ TBA Bò Đề 5 đến đầu vào 01 ngăn cầu dao của tủ RMU, ngăn cầu dao còn lại được đầu vào sợi cáp hiện có đi TBA Bò Đề 8.

– Đầu nối từ 01 ngăn cầu chì của tủ RMU đến TBA sử dụng cáp ngầm 12,7/22(24)kV-Cu/XLPE/PVC/DATA/PVC-3(1x50)mm².

*) Thiết bị trung thế:

– Lắp mới 01 tủ RMU 22kV-kiểu compact-3 ngăn (2CD+1CC)-Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA, bao gồm:

+ 02 ngăn CD: 22kV- 630A - $\geq 16\text{kA/s}$ cho cáp đến và đi.

+ 01 ngăn CC: 22kV - 200A - $\geq 16\text{kA/s}$ bảo vệ máy biến áp.

+ Tủ có lắp đầy đủ các thiết bị báo sự cố, báo pha, đồng hồ báo khí, thiết bị sấy tự động theo đúng quy định của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

– Tủ trung áp được đặt trong thân trụ trạm, trụ trạm có ghế thao tác tủ trung áp. Móng trạm có hố để dẫn cáp lên và là phần không gian giảm áp suất khi có sự cố bên trong tủ.

*) Máy biến áp: Tận dụng lại MBA dầu - 3 pha - 22kV - 630kVA, cải tạo đầu sứ trung áp kiểu hở thành đầu sứ Elbow.

– Công suất: 630kVA.

– Cấp điện áp: 22+ 2x2,5%/0,4kV.

– Tổ đấu dây phía 22kV: D/Yo – 11.

– Tần số 50Hz.

*) Phần tủ tổng hạ áp trọn bộ đi kèm thân trụ trạm: Tủ tổng hạ áp - 630A bao gồm:

+ 01 Áptômát tổng MCCB - 3P - 690V- 1000A - 65kA/s.

+ 05 Áptômát nhánh MCCB - 3P - 690V- 250A - 36kA/s.

+ 01 bộ Áptômát tự dừng 690V - 2P - 25A

+ 04 máy biến dòng 690V - 1000/5A cấp chính xác 0,5 dùng cho mạch công tơ và cho điều khiển tự bù.

+ Công tơ điện tử 3 pha đo xa

+ Model truyền tín hiệu từ xa

+ 03 chống sét hạ áp 500V.

+ Mạch đo vôn kế phải được bảo vệ cả 03 pha bằng ATM 6A.

+ Giàn thanh cái tổng 2x80x5mm.

***Tủ tự bù:** Mỗi máy biến áp được lắp đặt mới 01 tủ tự bù hạ áp 440V- 90kVAr có điều khiển, tủ tự bù lắp tích hợp trong thân trụ thép đỡ máy biến áp như tủ hạ thế, mỗi tủ gồm:

+ 01 Áptômát tổng MCCB - 3P - 690V- 150A - 36kA/s.

+ 06 Attomat 690V-25A

+ 06 bình tụ 3 pha 415V-15kVAr.

+ 06 contactor 3P-25A

+ 01 bộ điều khiển bù tự động 6 cấp

+ Sử dụng hệ thống thanh cái nối trực tiếp từ thanh cái tủ hạ thế sang attomat tổng của tủ tự bù.

Phần mạch công tơ được đặt trong ngăn riêng, có cửa khoá do ngành điện quản lý theo qui định chống tổn thất trong kinh doanh của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.

*) Cáp ra vào MBA:

– Từ tủ RMU sang MBA: Sử dụng 03 sợi Cáp ngầm 22kV- Cu- 1x 50mm²- Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE (01 sợi/pha).

+ Từ MBA sang tủ tổng hạ áp: Sử dụng Cáp hạ áp 0,6/1(1,2)kV-Cu/XLPE/PVC- 1x240mm² (02 sợi/pha + 02 sợi trung tính) (tận dụng lại cáp cũ).

*) Hệ thống đo đếm: Tận dụng lại bộ DCU hiện có lắp đặt vào TBA sau cải tạo.

*) Hệ thống tụ bù: Tủ tụ bù 0,4kV - điều khiển 6 cấp - 6x15kVAr – trong nhà, có điều khiển lắp trong thân trụ thép.

*) Trụ thép hợp bộ trung, hạ áp:

– Khung trạm biến áp được thiết kế có tác dụng đỡ toàn bộ thiết bị trạm, gồm: Máy biến áp, tủ trung thế, tủ hạ thế, tủ tụ bù hạ áp có điều khiển, cáp cao, hạ áp được cố định trên máng bắt chặt vào thân khung trạm. Vỏ trạm được chế tạo bằng thép tấm mạ kẽm nhúng nóng và sơn tĩnh điện đảm bảo điều kiện lắp đặt ngoài trời và tránh mọi sự tiếp xúc của người dân với thiết bị trong trạm, cấp bảo vệ đạt cấp IP54 theo tiêu chuẩn IEC 529.

– Hộp chụp cực máy biến áp được thiết kế phù hợp với chủng loại máy biến áp được lắp đặt đảm bảo quan sát được phao báo dầu, có cửa mở với kích thước phù hợp để phục vụ việc kiểm tra và chụp ảnh nhiệt.

– Thân trạm có hệ thống thu gom dầu máy biến áp.

– Thân trụ có giá đỡ và thang trèo để kiểm tra máy biến áp. Giá đỡ có thể xếp lại khi không sử dụng.

*) Phần đường dây hạ áp 0,4kV:

– Kéo mới các sợi cáp xuất tuyến hạ áp từ tủ tổng hạ áp của TBA Bô Đề 14 sau cải tạo đến các cột xuất tuyến đầu nối trả nguồn cho các phụ tải hiện có.

*) Hệ thống tiếp địa:

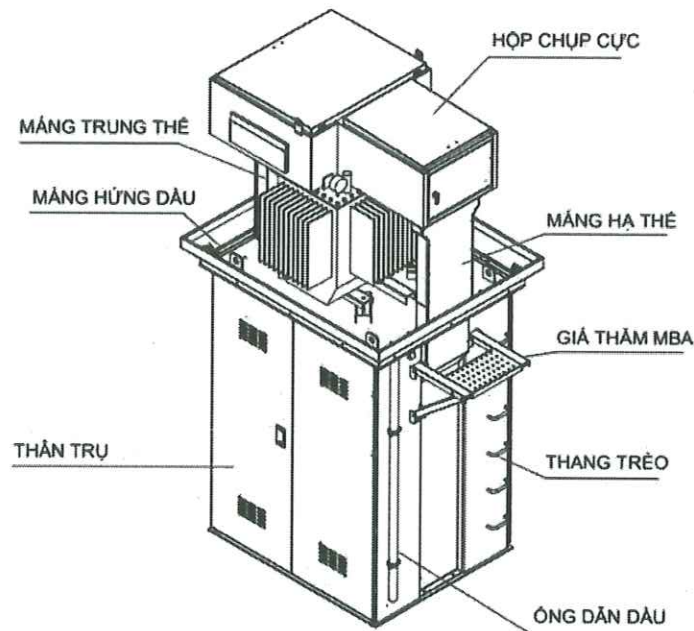
– Trạm được bố trí một hệ thống tiếp địa chung cho cả tiếp địa an toàn và tiếp địa làm việc. Đơn vị Tư vấn thiết kế có trách nhiệm thiết kế hệ thống tiếp địa theo đúng các quy phạm, quy định hiện hành.

– Tủ hạ thế và các chi tiết bằng kim loại, các giá đỡ, vỏ thiết bị ... của trạm cần tiếp địa được nối với hệ tiếp địa bằng dây đồng M35.

– Tiếp địa trung tính máy biến áp sử dụng dây đồng mềm nhiều sợi M - 95 mm².

– Tủ hạ thế được nối không bằng dây đồng M35.

- Điện trở tiếp địa trạm phải đảm bảo $R_{nd} \leq 4\Omega$. Trường hợp thí nghiệm không đạt trị số trên phải có thiết kế bổ sung.



Ảnh minh hoạ trạm Bô Đề 14 sau cải tạo

4. Trạm biến áp Bô Đề 25:

➤ Hiện trạng:

- Kiểu trạm: Trạm treo.
- Công suất: 630kVA – 22/0,4kV.
- Phân cấp ngậm trung thế: Được cấp điện từ TBA TT Ngân Hàng 2 đi trạm cắt 160 N.Văn Cừ thuộc lộ 470 E1.15.

d. Trạm biến áp:

*, Máy biến áp: Sử dụng MBA dầu - 3 pha - 22kV - 630kVA - cách điện plug-in.

- Công suất: 630kVA.

- Cấp điện áp: 22+ 2x2,5%/0,4kV.

- Tổ đấu dây phía 22kV:D/Yo – 11.

- Tần số 50Hz.

*, Thiết bị trung thế, bao gồm:

- 02 bộ LBS kiểu hở 22kV – ngoài trời; 630A – 16kA/1s – dập hồ quang bằng dầu – cách điện sứ gốm: Lắp tại đầu cột trạm biến áp cho cáp đến và đi.

- 01 tầng xà đỡ sứ trung gian

- 01 tầng xà đỡ cầu chì tự rơi 22kV, lắp đặt 03 bộ 1 pha FCO 22kV-200A.

- Giàn thanh cái trạm: Sử dụng dây đồng bọc cách điện 22kV – 1x240mm² – cách điện XLPE (01 sợi/pha).

***, Cáp ra vào MBA:**

- Từ giàn thanh cái trung áp xuống MBA: Sử dụng cáp ngầm 22kV – Cu – 1x50mm² – chống thấm nước; màn chắn sợi đồng; cách điện XLPE (01 sợi/pha).

- Cáp từ máy biến áp sang tủ tổng hạ thế: Sử dụng cáp hạ áp - Cu – 1x240mm² – không giáp kim loại, cách điện XLPE (02 sợi/pha) (tận dụng lại cáp cũ).

***, Thiết bị hạ thế:** Tủ tổng hạ áp - 1000A – kiểu treo – ngoài trời.

➤ Cải tạo:

– Tháo dỡ thu hồi toàn bộ vật tư thiết bị cao hạ thế của trạm biến áp. Tận dụng lại máy biến áp.

– Trạm biến áp Bò Đề 25 được cải tạo từ kiểu trạm treo thành kiểu trụ thép đỡ MBA 630kVA, có khoang tủ RMU kèm tủ hạ áp 600V - 1000A trọn bộ và tủ tụ bù hạ áp có điều khiển, được bố trí như sau:

– Lắp mới 01 Tủ RMU 22kV- kiểu compact - 3 ngăn (2CD+1CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA đặt trong thân trụ thép.

– Hạ đầu cáp hiện từ TBA TT Ngân Hàng đến đầu vào 01 ngăn cầu dao của tủ RMU, ngăn cầu dao còn lại được đầu vào sợi cáp hiện có đi Cắt 160 NVC.

– Đầu nối từ 01 ngăn cầu chì của tủ RMU đến TBA sử dụng cáp ngầm 12,7/22(24)kV-Cu/XLPE/PVC/DATA/PVC-3(1x50)mm².

***) Thiết bị trung thế:**

– Lắp mới 01 tủ RMU 22kV-kiểu compact-3 ngăn (2CD+1CC)-Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA, bao gồm:

+ 02 ngăn CD: 22kV- 630A - $\geq 16\text{kA/s}$ cho cáp đến và đi.

+ 01 ngăn CC: 22kV - 200A - $\geq 16\text{kA/s}$ bảo vệ máy biến áp.

+ Tủ có lắp đầy đủ các thiết bị báo sự cố, báo pha, đồng hồ báo khí, thiết bị sấy tự động theo đúng quy định của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

– Tủ trung áp được đặt trong thân trụ trạm, trụ trạm có ghế thao tác tủ trung áp. Móng trạm có hồ để dẫn cáp lên và là phần không gian giảm áp suất khi có sự cố bên trong tủ.

***) Máy biến áp:** Tận dụng lại MBA dầu - 3 pha - 22kV - 630kVA, cải tạo đầu sứ trung áp kiểu hở thành đầu sứ Elbow.

– Công suất: 630kVA.

– Cấp điện áp: 22+ 2x2,5%/0,4kV.

– Tổ đấu dây phía 22kV: D/Yo – 11.

– Tần số 50Hz.

*) Phần tủ tổng hạ áp trọn bộ đi kèm thân trụ trạm: Tủ tổng hạ áp - 630A bao gồm:

+ 01 Áptomát tổng MCCB - 3P - 690V- 1000A - 65kA/s.

+ 02 Áptomát nhánh MCCB - 3P - 690V- 400A - 36kA/s.

+ 04 Áptomát nhánh MCCB - 3P - 690V- 250A - 36kA/s.

+ 01 bộ Áptomát tự dừng 690V - 2P - 25A

+ 04 máy biến dòng 690V - 1000/5A cấp chính xác 0,5 dùng cho mạch công tơ và cho điều khiển tự bù.

+ Công tơ điện tử 3 pha đo xa

+ Model truyền tín hiệu từ xa

+ 03 chống sét hạ áp 500V.

+ Mạch đo vôn kế phải được bảo vệ cả 03 pha bằng ATM 6A.

+ Giàn thanh cái tổng 2x80x5mm.

***Tủ tự bù:** Mỗi máy biến áp được lắp đặt mới 01 tủ tự bù hạ áp 440V- 90kVAr có điều khiển, tủ tự bù lắp tích hợp trong thân trụ thép đỡ máy biến áp như tủ hạ thế, mỗi tủ gồm:

+ 01 Áptomát tổng MCCB - 3P - 690V- 150A - 36kA/s.

+ 06 Attomat 690V-25A

+ 06 bình tụ 3 pha 415V-15kVAr.

+ 06 contactor 3P-25A

+ 01 bộ điều khiển bù tự động 6 cấp

+ Sử dụng hệ thống thanh cái nối trực tiếp từ thanh cái tủ hạ thế sang attomat tổng của tủ tự bù.

Phần mạch công tơ được đặt trong ngăn riêng, có cửa khoá do ngành điện quản lý theo qui định chống tổn thất trong kinh doanh của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.

*) Cấp ra vào MBA:

– Từ tủ RMU sang MBA: Sử dụng 03 sợi Cáp ngầm 22kV- Cu- 1x 50mm²- Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE (01 sợi/pha).

+ Từ MBA sang tủ tổng hạ áp: Sử dụng Cáp hạ áp 0,6/1(1,2)kV-Cu/XLPE/PVC- 1x240mm² (02 sợi/pha + 02 sợi trung tính).

*) Hệ thống đo đếm: Tận dụng lại bộ DCU hiện có lắp đặt vào TBA sau cải tạo.

*) Hệ thống tự bù: Tủ tự bù 0,4kV - điều khiển 6 cấp - 6x15kVAr – trong nhà, có điều khiển lắp trong thân trụ thép.

*) Trụ thép hợp bộ trung, hạ áp:

– Khung trạm biến áp được thiết kế có tác dụng đỡ toàn bộ thiết bị trạm, gồm: Máy biến áp, tủ trung thế, tủ hạ thế, tủ tự bù hạ áp có điều khiển, cáp cao, hạ áp được cố định trên máng bắt chặt vào thân khung trạm. Vỏ trạm được chế tạo bằng thép tấm mạ kẽm nhúng nóng và sơn tĩnh điện đảm bảo điều kiện lắp đặt ngoài trời và tránh mọi sự tiếp xúc của người dân với thiết bị trong trạm, cấp bảo vệ đạt cấp IP54 theo tiêu chuẩn IEC 529.

- Hộp chụp cực máy biến áp được thiết kế phù hợp với chủng loại máy biến áp được lắp đặt đảm bảo quan sát được phao báo dầu, có cửa mở với kích thước phù hợp để phục vụ việc kiểm tra và chụp ảnh nhiệt.

- Thân trạm có hệ thống thu gom dầu máy biến áp.

- Thân trụ có giá đỡ và thang trèo để kiểm tra máy biến áp. Giá đỡ có thể xếp lại khi không sử dụng.

*) Phần đường dây hạ áp 0,4kV:

- Kéo mới các sợi cáp xuất tuyến hạ áp từ tủ tổng hạ áp của TBA Bô Đề 25 sau cải tạo đến các cột xuất tuyến đầu nối trả nguồn cho các phụ tải hiện có.

*) Hệ thống tiếp địa:

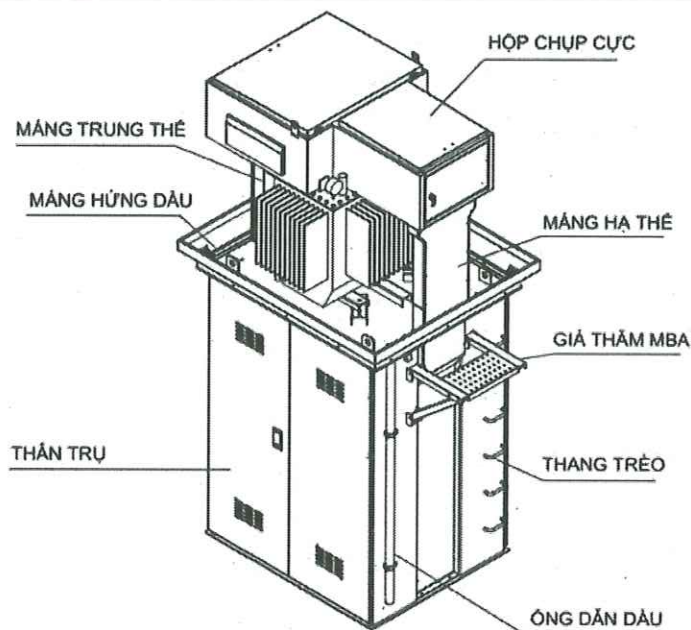
- Trạm được bố trí một hệ thống tiếp địa chung cho cả tiếp địa an toàn và tiếp địa làm việc. Đơn vị Tư vấn thiết kế có trách nhiệm thiết kế hệ thống tiếp địa theo đúng các quy phạm, quy định hiện hành.

- Tủ hạ thế và các chi tiết bằng kim loại, các giá đỡ, vỏ thiết bị ... của trạm cần tiếp địa được nối với hệ tiếp địa bằng dây đồng M35.

- Tiếp địa trung tính máy biến áp sử dụng dây đồng mềm nhiều sợi M - 95 mm².

- Tủ hạ thế được nối không bằng dây đồng M35.

- Điện trở tiếp địa trạm phải đảm bảo $R_{nd} \leq 4\Omega$. Trường hợp thí nghiệm không đạt trị số trên phải có thiết kế bổ sung.



Ảnh minh họa trạm Bồ Đề 25 sau cải tạo

5. Trạm biến áp Bồ Đề 28 , Bồ Đề 29:

➤ Hiện trạng:

- Kiểu trạm: Trạm treo.
- Công suất: 400kVA – 22/0,4kV.
- Phần cáp ngầm trung thế: thuộc lộ 470 E1.15 từ cắt 162NVC – Bồ Đề 29 – Bồ Đề 28 – Bồ Đề 20....

d. Trạm biến áp:

* Máy biến áp: Sử dụng MBA dầu - 3 pha - 22kV - 400kVA - cách điện plug-in.

- Công suất: 400kVA.

- Cấp điện áp: $22 \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$.

- Tổ đấu dây phía 22kV: D/Yo – 11.

- Tần số 50Hz.

* Thiết bị trung thế, bao gồm:

- 02 bộ LBS kiểu hở 22kV – ngoài trời; 630A – 16kA/1s – dập hồ quang bằng dầu – cách điện sứ gồm: Lắp tại đầu cột trạm biến áp cho cáp đến và đi.

- 01 tầng xà đỡ sứ trung gian

- 01 tầng xà đỡ cầu chì tự rơi 22kV, lắp đặt 03 bộ 1 pha FCO 22kV-200A.

- Giàn thanh cái trạm: Sử dụng dây đồng bọc cách điện 22kV – $1 \times 240\text{mm}^2$ – cách điện XLPE (01 sợi/phá).

*** Cáp ra vào MBA:**

- Từ giàn thanh cái trung áp xuống MBA: Sử dụng cáp ngầm 22kV – Cu – 1x50mm² – chống thấm nước; màn chắn sợi đồng; cách điện XLPE (01 sợi/pha).

***Thiết bị hạ thế:** Tủ tổng hạ áp - 630A – kiểu treo – ngoài trời:

➤ **Cải tạo:**

- Tháo dỡ thu hồi toàn bộ vật tư thiết bị cao hạ thế của trạm biến áp. Tận dụng lại máy biến áp gồm .

+ 02 bộ LBS kiểu hở 22kV – ngoài trời; 630A – 16kA/1s – dập hồ quang bằng dầu – cách điện sứ gốm: Lắp tại đầu cột trạm biến áp cho cáp đến và đi.

+ 01 tầng xà đỡ sứ trung gian

+ 01 tầng xà đỡ cầu chì tự rơi 22kV, lắp đặt 03 bộ 1 pha FCO 22kV-200A.

+ Giàn thanh cái trạm: Sử dụng dây đồng bọc cách điện 22kV – 1x240mm² – cách điện XLPE (01 sợi/pha).

- Tủ tủ RMU 4 ngăn Bô Đề 28+ 29 mới, xây dựng mới 02 sợi cáp ngầm ngầm 22kV-Cu-3x50mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE đến cực máy biến để cấp cho TBA Bô Đề 28 và Bô Đề 29.

(Chi tiết xem bản vẽ bố trí thiết bị)

6. Trạm biến áp Mầm Non Bô Đề:

➤ **Hiện trạng:**

a. Kiểu trạm: Trạm treo.

b. Công suất: 250kVA – 22/0,4kV.

c. Phần cáp ngầm trung thế: thuộc lộ 470 E1.15 từ TBA Bô Đề 2 đến

d. Trạm biến áp:

*** Máy biến áp:** Sử dụng MBA dầu - 3 pha - 22kV - 400kVA - cách điện plug-in.

- Công suất: 250kVA.

- Cấp điện áp: 22± 2x2,5%/0,4kV.

- Tổ đấu dây phía 22kV:D/Yo – 11.

- Tần số 50Hz.

*** Thiết bị trung thế, bao gồm:**

- 02 bộ LBS kiểu hở 22kV – ngoài trời; 630A – 16kA/1s – dập hồ quang bằng dầu – cách điện sứ gốm: Lắp tại đầu cột trạm biến áp cho cáp đến và đi.

- 01 tầng xà đỡ sứ trung gian

- 01 tầng xà đỡ cầu chì tự rơi 22kV, lắp đặt 03 bộ 1 pha FCO 22kV-200A.

- Giàn thanh cái trạm: Sử dụng dây đồng bọc cách điện 22kV – 1x240mm² – cách điện XLPE (01 sợi/pha).

*** Cáp ra vào MBA:**

- Từ giàn thanh cái trung áp xuống MBA: Sử dụng cáp ngầm 22kV – Cu – 1x50mm² – chống thấm nước; màn chắn sợi đồng; cách điện XLPE (01 sợi/pha).

*Thiết bị hạ thế: Tủ tổng hạ áp - 630A – kiểu treo – ngoài trời:

➤ **Cải tạo:**

- Tháo dỡ thu hồi toàn bộ vật tư thiết bị cao hạ thế của trạm biến áp. Tận dụng lại máy biến áp gồm .

+ 0 bộ LBS kiểu hở 22kV – ngoài trời; 630A – 16kA/1s – dập hồ quang bằng dầu – cách điện sứ gốm: Lắp tại đầu cột trạm biến áp cho cáp đến và đi.

+ 01 tầng xà đỡ sứ trung gian

+ 01 tầng xà đỡ cầu chì tự rơi 22kV, lắp đặt 03 bộ 1 pha FCO 22kV-200A.

+ Giàn thanh cái trạm: Sử dụng dây đồng bọc cách điện 22kV – 1x240mm² – cách điện XLPE (01 sợi/pha).

- Tủ tủ RMU MN Bô Đề mới, xây dựng mới 01 sợi cáp ngầm ngầm 22kV-Cu-3x50mm²-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE đến cực máy biến để cấp cho TBA MN Bô Đề.

(Chi tiết xem bản vẽ bố trí thiết bị)

CHƯƠNG 5: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHÀN HẠ ÁP

5.1. Giải pháp kỹ thuật:

5.1.1. Lựa chọn cáp và tiết diện cáp:

Tiết diện dây dẫn điện được lựa chọn trên nguyên tắc:

- Tuyến đường dây hạ áp được thiết kế theo kiểu mạch kín vận hành hở để tăng khả năng cấp điện cho các hộ phụ tải.
- Đường trục ngầm dùng cáp tiết diện $\geq 120\text{mm}^2$. Đường nhánh ngầm dùng cáp tiết diện $\geq 95\text{mm}^2$. Cáp được đi trong ống chịu lực có thiết kế hố ga dọc tuyến hoặc mương cáp thuận tiện cho việc thay thế nâng cấp và sửa chữa
- Đường trục nổi dùng cáp vặn xoắn ABC với tiết diện $\geq 120\text{mm}^2$. Đường nhánh nổi dùng cáp vặn xoắn ABC với tiết diện $\geq 70\text{mm}^2$. Bán kính lưới hạ áp $50 \div 300\text{m}$
- Tính toán kiểm tra cáp theo điều kiện phát nóng của cáp
- Đảm bảo chất lượng điện cung cấp đến điểm bất lợi nhất $\Delta U\% \leq 5\%$
- Tính toán kiểm tra cáp theo điều kiện phát nóng của cáp
- Đảm bảo chất lượng điện cung cấp đến điểm bất lợi nhất $\Delta U\% \leq 5\%$

* Lựa chọn tiết diện cáp theo điều kiện phát nóng: $k_1.k_2.k_3.I_{cp} \geq I_{lvmax}$

Trong đó:

I_{lvmax} : dòng tính toán lớn nhất (tính cho trường hợp sự cố nặng nề nhất)

I_{cp} : dòng cho phép lớn nhất của cáp.

k_1 : hệ số kể đến độ sâu chôn cáp.

k_2 : hệ số kể đến môi trường đặt cáp.

k_3 : hệ số hiệu chỉnh theo số lượng cáp đặt trong cùng 1 hào cáp

Tiết diện dây dẫn được lựa chọn cho từng đoạn tuyến cụ thể được tính toán trên cơ sở kiểm tra điện áp cuối nguồn đảm bảo yêu cầu sử dụng điện giai đoạn 2018-2025.

Các tuyến cáp ngầm hạ thế được lựa chọn là cáp ngầm đồng, có tiết diện Cu-4x120

5.1.2. Tính toán kiểm tra cáp ngầm:

Sau khi được lựa chọn cáp phải được tính toán kiểm tra theo các điều kiện tổn thất điện áp và độ phát nóng cho phép, cụ thể như sau:

-Kiểm tra điều kiện tổn thất điện áp:

$$\Delta U\% = \left(\frac{r_0 \cdot \sum P_i \cdot L_i}{U_{dm}^2} + \frac{x_0 \cdot \sum Q_i \cdot L_i}{U_{dm}^2} \right) \cdot 100\% \leq \Delta U_{cp} (= 5\%)$$

Trong đó:

P_i : Công suất tác dụng đoạn cáp tính toán (kVA)

Q_i : Công suất phản kháng đoạn cáp tính toán (kVAr)

I_{tt} : Dòng điện trên đoạn cáp tính toán (A)

L : Chiều dài đoạn cáp tính toán (m)

r_0 : Điện trở ruột dẫn lớn nhất trên đoạn cáp tính toán (Ω/km)

x_0 : Điện kháng ruột dẫn lớn nhất trên đoạn cáp tính toán (Ω/km)

Các tuyến cáp ngầm trung thế mạch vòng khi vận hành hở phải đảm bảo sụt điện áp nút cao nhất $\leq 5\%$ ở chế độ vận hành bình thường và không vượt quá 10% ở chế độ sau sự cố.

5.1.3 Lựa chọn loại cáp và vật liệu vỏ cáp:

Căn cứ Quyết định về việc phê duyệt phần II: Quy hoạch chi tiết phát triển lưới điện trung áp sau các trạm 110kV của Quy hoạch phát triển điện lực Thành phố Hà Nội giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035 số 711/QĐ-UBND ngày 09/2/2017 của UBND Thành phố Hà Nội;

Cáp bọc hạ thế ruột đồng loại 1 pha, 3 pha và 3 pha 4 dây, cách điện bằng chất XLPE. Vật chèn kín phải liên tục và chèn theo cách sao cho không để hơi ẩm lọt vào.

Cáp phải phù hợp với số liệu sau:

- Điện áp hệ thống danh định: 0.4kV
- Các cấp cách điện: 0.6/1kV
- Hệ thống: 3 pha, 4 dây nối đất trực tiếp
- Tần số: 50Hz

Ruột cáp phải là dây dẫn đồng loại nhiều sợi ép tròn vặn xoắn. Trong ruột phải sử dụng loại bột đặc biệt hoặc băng giãn nở khi tiếp xúc với nước (bột hoặc băng được đưa vào trong quá trình xoắn)

Chất cách điện của ruột cáp là XLPE, phải được thực hiện bằng phương pháp đùn ép.

Lớp bọc ngoài (vỏ) bằng nhựa PVC.

Cáp phải được đánh ký hiệu rõ ràng, trên cáp có ghi rõ chủng loại, tiết diện, nhà sản xuất, năm sản xuất (hai số cuối). Các ký hiệu sử dụng phải bền chắc và đảm bảo trong suốt quá trình vận hành.

Cáp được giao trong các cuộn lô bằng gỗ với tổng trọng lượng cáp và cuộn lô tối đa không vượt quá 4.500kg với đường kính mặt lô cuộn cáp tối đa 2,2m. Chỉ 1 sợi cáp được cuộn vào mỗi cuộn lô.

5.1.4. Lựa chọn phụ kiện cáp ngầm:

Phụ kiện cáp: Gồm có 2 loại: đầu cáp 0,4kV ngoài trời và hộp nối cáp 0,4kV.

- Hộp nối hay hộp đầu cáp phải được đánh ký hiệu ở bên ngoài hoặc nếu không thể làm được thì trên bao gói phải ghi tên nhà chế tạo hoặc dấu thương mại.

Vật liệu chế tạo hộp nối và hộp đầu cáp:

Cần phải chú ý đặc biệt đối với các điểm sau đây khi lựa chọn vật liệu

+ Chống ăn mòn đặc biệt nếu xảy ra ăn mòn điện phân gây ra do tiếp xúc giữa các kim loại khác nhau.

+ Độ bền cơ học chịu các lực nén, lực uốn, lực kéo, độ mòn môi và lực của gió.

Khả năng chịu những ảnh hưởng của môi trường như bức xạ tia cực tím, ô xy hoá và ô nhiễm không khí.

+ Chống rạn nứt.

+ Khả năng chịu chênh lệch nhiệt độ. Với phụ tải định mức ở điều kiện nhiệt độ, vật liệu không xảy ra sự lão hoá bất thường nào.

Hơn thế nữa, cần phải xem xét đến thực tế khi vật liệu đó tiếp xúc trực tiếp với các dây dẫn mà vẫn có khả năng chịu được nhiệt độ trong thời gian ngắn mạch và quá tải mà dây dẫn được phép theo các tiêu chuẩn áp dụng.

5.1.5. Lựa chọn ống nhựa luôn cáp:

Cáp ngầm được đặt trong ống nhựa chịu lực, đường kính trong của ống luôn cáp phải đảm bảo các điều kiện sau:

$$D \geq 1,5.d \text{ và } D \geq d + 30$$

Trong đó: D - là đường kính trong của ống luôn cáp

d - là đường kính ngoài của cáp.

Ống HDPE có những ưu điểm sau:

+ Độ bền cơ học lớn, nhất là đối với việc lắp đặt cáp ngầm.

+ Mức độ chống bức xạ tia cực tím cực cao.

+ Hạn chế các vết nứt.

*Ống nhựa cho cáp hạ thế: Cáp từ tủ hạ thế đến cột xuất tuyến được luôn trong ống nhựa: Ống HDPE D130/100 cho cáp đường trục 4x120mm².

5.1.6. Các biện pháp bảo vệ cáp ngầm:

Các biện pháp bảo vệ cáp: Khi đặt cáp trong đất, cáp được bảo vệ bằng ống nhựa chịu lực siêu bền. Bảo vệ cơ học sử dụng cáp ngầm có giáp (băng thép), khi kéo cáp lực kéo lớn nhất của cáp được quy định trong thông số kỹ thuật của cáp lực kéo này phải nằm trong giới hạn cho phép đảm bảo không bị hỏng cách điện cáp.

Khi lắp đặt cáp không được lắp đặt theo hình chữ S và có các đoạn uốn sắc nhọn, bán kính cong của cáp qui định trong thông số kỹ thuật của cáp, khi rải cáp đảm bảo bán kính uốn cong cáp nằm trong giới hạn.

5.2. Phương án cải đường dây hạ thế:

1. TBA Lữ Đoàn 144

Xây dựng mới 04 lộ cáp xuất tuyến từ tủ hạ thế đến cột để trả lại nguồn cấp cho đường dây không hiện có cụ thể như sau:

+ Tủ hạ thế tới XT sử dụng 4 sợi cáp hạ áp-Cu-4x120mm²-giáp kim loại dải băng kép, cách điện XLPE, với tổng chiều dài tuyến là 3m.

2. TBA Bờ Đề 5

Xây dựng mới 06 lộ cáp xuất tuyến từ tủ hạ thế đến cột để trả lại nguồn cấp cho đường dây không hiện có cụ thể như sau:

+ Từ tủ hạ thế tới XT1 sử dụng 5 sợi cáp hạ áp-Cu-4x120mm²-giáp kim loại dải băng kép, cách điện XLPE, với tổng chiều dài tuyến là 11m. Cáp lên cột được đấu với cáp vận xoắn hiện có.

+ Từ tủ hạ thế tới XT2 sử dụng 1 sợi cáp hạ áp-Cu-4x120mm²-giáp kim loại dải băng kép, cách điện XLPE, với tổng chiều dài tuyến là 14m. Cáp lên cột được đấu với cáp vận xoắn hiện có.

3. TBA Bò Đè 14

Xây dựng mới 04 lộ cáp xuất tuyến từ tủ hạ thế đến cột để trả lại nguồn cấp cho đường dây không hiện có cụ thể như sau:

+ Từ tủ hạ thế tới XT sử dụng 4 sợi cáp hạ áp-Cu-4x120mm²-giáp kim loại dải băng kép, cách điện XLPE, với tổng chiều dài tuyến là 5m. Cáp lên cột được đấu với cáp vận xoắn hiện có.

4. TBA Bò Đè 25

Xây dựng mới 04 lộ cáp xuất tuyến từ tủ hạ thế đến cột để trả lại nguồn cấp cho đường dây không hiện có cụ thể như sau:

+ Từ tủ hạ thế tới XT sử dụng 4 sợi cáp hạ áp-Cu-4x120mm²-giáp kim loại dải băng kép, cách điện XLPE, với tổng chiều dài tuyến là 5m. Cáp lên cột được đấu với cáp vận xoắn hiện có.

CHƯƠNG 6 : ĐẶC TÍNH VẬT TƯ – THIẾT BỊ

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

Các tiêu chuẩn kỹ thuật được áp dụng:

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện do Bộ Công thương ban hành Tập 1 Quy định chung, ký hiệu: 11 TCN -18-2006, Tập 2 Hệ thống đường dẫn điện, ký hiệu: 11TCN-19-2006, Tập 3 Trang bị phân phối và trạm biến áp, ký hiệu: 11TCN-20-2006, Tập 4 Bảo vệ và tự động hoá, ký hiệu: 11TCN-21-2006, Tập 8 – Quy chuẩn điện hạ áp QCVN: QTD 08:2010/BCT;

- Tiêu chuẩn xây dựng TCXD 319:2004 Lắp đặt hệ thống nổi đất thiết bị cho các công trình công nghiệp - Yêu cầu chung;

- Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 394:2007 Thiết kế lắp đặt trang thiết bị điện - Phần an toàn điện;

- Các quy định của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội trong công tác quản lý vận hành và kinh doanh bán điện.

Yêu cầu chung:

* Điều kiện môi trường:

- Độ cao lắp đặt	: <1000m (so với mực nước biển)
- Điều kiện khí hậu	: Nhiệt đới, nóng ẩm
- Nhiệt độ môi trường lớn nhất	: 45 ⁰ C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	: 0 ⁰ C
- Nhiệt độ môi trường trung bình	: 25 ⁰ C
- Độ ẩm trung bình	: 85%
- Độ ẩm lớn nhất	: 100%
- Hệ số động đất	: 0,1g tương đương động đất cấp 7
- Tốc độ gió lớn nhất	: 160km/h

* Thông số kỹ thuật chung:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Điện áp vận hành (kV)	23
Điện áp cao nhất (kV)	24
Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (kV)	50
Điện áp chịu xung sét 1,2/50μs (trị số đỉnh) kV	125
Khoảng trống nhỏ nhất pha-pha và pha đất (trong nhà/ngoài trời) mm	220/330
Chiều dài đường bỏ cách điện cho lưới trung áp định mức (trong nhà/ngoài trời) mm/kV	≥ 25
Điện áp xung	
- Giữa các cực với đất (kV)	125
- Giữa hàm tĩnh và động khi dao ở vị trí mở	145
Điện áp có tần số công nghiệp trong 1 phút ở tình trạng ướt và khô với đất.	
- Giữa các cực với đất ướt/khô (kV)	45/50
- Giữa hàm tĩnh và động khi dao ở vị trí mở (kV)	55/60
Chịu dòng điện ngắn mạch trong 1s (kA)	≥16kA

Ghi chú:

- Chiều dài dòng rò của cách điện đối với khu vực ô nhiễm nặng, bụi bẩn, hay ở độ cao lắp đặt lớn hơn 1000m có thể tăng chiều dài dòng rò lên mức ≥ 31 mm/kV.

- Với các thiết bị lắp đặt ở độ cao trên 1000m (hoặc ở khu vực thường xuyên có nhiệt độ môi trường dưới 0°C) được thiết kế riêng cho từng khoảng cao độ lắp đặt. Khi đó các tiêu chuẩn về mức cách điện, áp lực vỏ thiết bị, chế độ làm mát, ... được điều chỉnh cho phù hợp.

6.2. Bảng danh mục VTTB sử dụng trong dự án và các tiêu chuẩn áp dụng

TT	Danh mục vật tư-thiết bị	Tiêu chuẩn áp dụng
Phần cáp ngầm		
1.	Cáp ngầm 22kV- Cu-3x240mm ² - Chống thấm nước; Màn chắn băng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE	- Quyết định 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. - Quyết định số 847/QĐ-EVN HANOI ngày 28/01/2022 Về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội
2.	Cáp ngầm 22kV- Cu-3x70mm ² - Chống thấm nước; Màn chắn băng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE	
3.	Cáp ngầm 22kV- Cu-3x50mm ² - Chống thấm nước; Màn chắn băng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE	
4.	Cáp ngầm 22kV- Cu-1x50mm ² - Chống thấm nước; Màn chắn sợi đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE	
5.	Hộp đầu cáp T-plug -22kV 3x70mm ² Hộp đầu cáp T-plug -22kV-3x240mm ²	
6.	Hộp đầu cáp Elbow-22kV- Cu/-3x50mm ²	
7.	Hộp nối cáp-3x240mm ² - Dùng băng quấn-Đồ nhựa-Ống nối đồng	
8.	Ống nhựa xoắn chịu lực gân xoắn HDPE-F195/150	+ TCVN 7434:04 Tiêu chuẩn độ bền, kéo đứt; + KSM 3413:93 Tiêu chuẩn độ bền hóa chất; + TCVN 7997:2009 Tiêu chuẩn độ biến dạng theo

		đường kính ngoài khi ép với lực tương ứng; Lực đạt được khi ép ống xuống 60%; Lực đạt được khi ép sát ống; + ISO 3127:1980 Độ bền va đập
9.	Mốc báo cáp	- Quyết định số 1299/QĐ-EVN ngày 03/11/2017 về việc ban hành Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam - TB số 769/TB-EVNHANOI ngày 11/08/2023 về qui định tạm thời bố trí mốc báo hiệu cáp ngầm, hầm mốc cáp)
10.	Bảng báo hiệu cáp ngầm	
11.	Gạch bê tông	TCVN 6477:2016 – gạch bê tông
Phần trạm biến áp		
12.	Tủ RMU 22kV – kiểu Compact - 3 ngăn (2CD+1CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; không kết nối SCADA; Tủ RMU 22kV – kiểu Compact - 4 ngăn (3CD+1CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; không kết nối SCADA	- Số 171/QĐ-HĐTV ngày 12/11/2024 (TCCS 22:2024/EVN) Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam. - Quyết định số 11237/QĐ-EVNHANOI ngày 17/12/2024 Về việc áp dụng trực tiếp 02 tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit của Tập đoàn Điện lực Việt Nam tại Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội
13.	Vỏ tủ RMU 3 ngăn kích thước : DxRxC 1400x900x2000 mm Vỏ tủ RMU 4 ngăn kích thước : DxRxC 1850x900x2000 mm	- Quyết định số 171/QĐ-HĐTV ngày 12/11/2024 (TCCS 22:2024/EVN) Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam. - TTr 400/KT ngày 09/07/2024 Về việc phê duyệt quy cách kỹ thuật thân trụ thép đỡ máy biến áp, hộp chụp cực, máng cáp cao, hạ áp cho máy biến áp phân phối.
14.	Trụ đỡ máy biến áp kiểu (thân trụ thép compact, trụ đỡ kèm tủ hạ thế và có khoang đặt tủ trung thế 3 ngăn)	
15.	Tiêu chuẩn MCCB	Quyết định số 99/QĐ-HĐTV ngày 5/9/2023 (TCCS 11:2023/EVN) Về việc ban hành Tiêu

		chuẩn kỹ thuật máy cắt hạ áp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam - Quyết định số 2649/QĐ-EVNHANOI ngày 29/3/2024 Về việc áp dụng trực tiếp Tiêu chuẩn kỹ thuật Recloser điện áp 22 kV, 35 kV, dao cắt có tải điện áp 22 kV, 35 kV, máy cắt hạ áp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam tại Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội
16.	Cosse ép các loại	Quyết định số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021 về việc TCKT cáp hạ áp và phụ kiện, cáp nhĩ thứ trên lưới điện hạ áp trong EVNHANOI
17.	Cáp hạ áp-Cu-1x240mm²-không giáp kim loại, cách điện PVC Cáp hạ áp-Cu-1x120mm²-không giáp kim loại, cách điện PVC Cáp hạ áp-Cu-1x95mm²-không giáp kim loại, cách điện PVC	Quyết định số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021 về việc TCKT cáp hạ áp và phụ kiện, cáp nhĩ thứ trên lưới điện hạ áp trong EVNHANOI
18.	Cáp hạ áp-Cu-4x120mm ² -giáp kim loại dải băng kép, cách điện XLPE	
19.	Hộp đầu cáp hạ áp Cu/4x120mm ² - kèm đầu cốt đồng	
20.	Dây đồng bọc cách điện hạ áp-1x35mm ² Cách điện PVC	
21.	Dây đồng bọc cách điện hạ áp-1x95mm ² Cách điện PVC	
22.	Quy định mạ kẽm nhúng nóng của xà sắt	- TCVN: 7571-1:2019; TCVN về thép hình cán nóng cho thép góc cạnh đều; - VB 3764 EVN/ĐLHN-P04 ngày 19 tháng 8 năm 2004 về kiểm tra đảm bảo chất lượng lớp mạ kẽm nhúng nóng của vật tư, phụ kiện đưa vào vận hành

6.2.1. Cáp ngầm 22kV- Cu- 3x240mm²- Chống thấm nước; Màn chắn băng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE

Cơ sở pháp lý:

- Quyết định 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.

- Quyết định số 847/QĐ-EVN HANOI ngày 28/01/2022 Về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội

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

Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt 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 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)	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất 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 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.

Yêu cầu chung**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.

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.

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

Ruột dẫn điện:

Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp.

Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng 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]
	Đồng	Đồng
240	34	0,0754

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

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.

Lớp cách điện:

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

Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

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.

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

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

Màn chắn cách điện:

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

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.

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

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.

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

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.

Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau.

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.

Lớp bọc bên trong và chất độn:

Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn.

Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong.

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.

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

Lớp bọc phân cách:

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.

Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.

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.

Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

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.

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)

Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại 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.

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

Lớp vỏ bọc bên ngoài:

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

Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2.

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.

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.

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.

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 + (Thêm ký hiệu lớp chống thấm “W”) + “Cu -” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha $[\text{mm}^2]$ + 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:

Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

Đo điện trở ruột dẫn.

Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73Uo).

Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5Uo trong 05 phút).

Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).

Thử nghiệm điển hình (type test):

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 1,73Uo) phải được ghi lại.

Đo tgδ.

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

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

Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4Uo).

Thử nghiệm không điện:

Đo chiều dày cách điện.

Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).

Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.

Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.

Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.

Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.

Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại..

Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).

Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.

Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).

Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).

Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).

Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).

Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).

Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).

Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.

Thử nghiệm chống thấm nước.

6.2.2. Cáp ngầm 22kV- Cu-1x50mm²- Chống thấm nước; Màn chắn sợi đồng; Giáp kim loại dải bằng kép; Cách điện XLPE

Cơ sở pháp lý:

- Quyết định 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.

- Quyết định số 847/QĐ-EVN HANOI ngày 28/01/2022 Về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội

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

Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt 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 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)	22
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất 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 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.

Yêu cầu chung

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.

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.

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**Ruột dẫn điện:**

Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp.

Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng 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]
	Đồng	Đồng
50	6	0,387

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 (vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90

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.

Lớp cách điện:

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

Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

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.

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

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

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

Màn chắn cách điện:

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

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

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

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

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

Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm 2 lớp:

- Lớp sợi đồng.
- Lớp băng quấn ngoài lớp sợi đồng:
 - + Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm;
 - + Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,1 mm.

Ghi chú:

Người mua phải quy định tổng tiết diện tối thiểu của lớp sợi đồng cho mỗi pha, giá trị này được tính toán theo IEC 60649:1988 - Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heat effects.

Lớp bọc phân cách:

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.

Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

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.

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).

Áo giáp:

Áo giáp làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm dạng 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 liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

Vật liệu:

+ Dải băng phải là nhôm hoặc hợp kim nhôm.

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

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

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Chiều dày của dải băng [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
	30	0,5
30	70	0,5
70		0,8

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

Lớp vỏ bọc bên ngoài:

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

Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2.

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 $0,035D + 1,0$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.

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.

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.

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 + (Thêm ký hiệu lớp chống thấm “W”) + “Cu -” + “1x” tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

Đánh dấu chiều dài:

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

+ Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được 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.

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

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

Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

Đo điện trở ruột dẫn.

Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U₀).

Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 05 phút).

Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable)

Thử nghiệm điển hình (type test):

Thử nghiệm điện tuân tự các bước sau:

Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.

Đo tgδ.

Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.

Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 15 phút).

Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U₀).

Thử nghiệm không điện:

Đo chiều dày cách điện.

Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).

Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.

Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.

Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.

Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.

Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại.

Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).

Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.

Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).

Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).

Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).

Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).

Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).

Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).

Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.

Thử nghiệm chống thấm nước.

6.2.3. Hộp đầu cáp T-plug -22kV-3x 70mm², loại trong nhà, Hộp đầu cáp T-plug - 22kV-3x 240mm², loại trong nhà

Cơ sở pháp lý:

- Quyết định 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.

- Quyết định số 847/QĐ-EVN HANOI ngày 28/01/2022 Về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội

Yêu cầu chung

Cấu trúc:

Loại: Co ngụy công nghệ co- rút, 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 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. Lưu ý: Hộp đầu cáp thẳng phải được cung cấp đầy đủ các ống cách điện (Insulation tube) cho các pha cáp; các ống cách điện này có thể sử dụng chủng loại co rút hoặc chủng loại ống dẻo dạng sẫm hoặc tương đương và có chiều dài phù hợp để bảo vệ các cấu trúc bên trong của pha cáp sau khi đã tách bỏ lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài của pha cáp.

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 băng 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.

Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV-3x70mm² , 24kV-3x240mm² 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(U_0)/22kV: 5,5mm.

- Màn chắn kim loại: bằng.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

Mỗi một hộp đầu cáp của 1 pha cáp phải cung cấp 01 dây tiếp địa; chiều dài của dây tiếp tiếp địa tối thiểu là 600mm; tiết diện của dây tiếp địa phải đảm bảo:

+ $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện đến 120mm^2

+ $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ 150mm^2 ÷ 300mm^2

Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn

Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5 U_0 /05phút và/hoặc 4 U_0 /15phút:

- Đối với cáp 12,7(U_0)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút

Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U_0)/22kV: 125kV.

Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73 U_0 .

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.

Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

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):

Trình tự thử 1:

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

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

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).

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

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

Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).

Thử phóng điện cục bộ ở 1,73 U_0 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).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 2:

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

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

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

Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 3:

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

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.

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

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

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 4:

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

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

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:

Điện trở màn chắn (screen resistance).

Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).

Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).

Lực thao tác (Operating force).

Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

6.2.4. Hộp đầu cáp Elbow-22kV-Cu/-3x50mm², loại trong nhà

Cơ sở pháp lý:

- Quyết định 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.

- Quyết định số 847/QĐ-EVN HANOI ngày 28/01/2022 Về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội

Yêu cầu chung

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 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 ngụy công nghệ co- rút, sử dụng trong nhà.

Elbow được thiết kế để đầu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện.

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.

Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV- 3x50mm² 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.

- Màn chắn kim loại: sợi đồng.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

Mỗi một hộp đầu cáp của 1 pha cáp phải cung cấp 01 dây tiếp địa; chiều dài của dây tiếp tiếp địa tối thiểu là 600mm; tiết diện của dây tiếp địa phải đảm bảo:

+ $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện đến 120mm²

Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc elbow

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

Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

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

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.

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):

Trình tự thử 1:

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

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

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).

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

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

Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).

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).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 2:

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

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

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

Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 3:

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

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.

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

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

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 4:

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

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

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:

Điện trở màn chắn (screen resistance).

Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).

Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).

Lực thao tác (Operating force).

Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

6.2.5. Hộp nối cáp-3x240mm²-Dùng băng quấn-Đồ nhựa-Ổng nối đồng

Cơ sở pháp lý:

- Quyết định 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.

- Quyết định số 847/QĐ-EVN HANOI ngày 28/01/2022 Về việc Hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội

Yêu cầu chung

Cấu trúc

Loại: Quấn băng đồ nhựa.

Hộp nối cáp 24kV có thể dùng để nối cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR với cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR.

Hộp nối 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 nối cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.

Mỗi một pha cáp phải có 01 dây tiếp địa (và cũng là dây nối màn chắn đồng), có tiết diện đảm bảo:

+ $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ $150\text{mm}^2 \div 300\text{mm}^2$

Chiều dài của dây nối màn chắn đồng theo cấp điện áp của cáp như sau:

+ $\geq 1200\text{mm}$ với cáp 22kV.

Đối với hộp nối loại đồ nhựa, nhựa cách điện và chất đóng rắn được đóng gói sao cho người sử dụng dễ dàng trộn lẫn mà không cần thêm bất kỳ dụng cụ nào khác.

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

Cáp sau khi được nối có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.

Mỗi hộp nối đáp 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 hộp nối cáp.

Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV-3x240 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.

- Màn chắn kim loại: băng đồng.

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2

Đặc tính kỹ thuật của hộp nối cáp

Thông số kỹ thuật

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

Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

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

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.

Mỗi nối cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

Phụ kiện:

Đối với hộp nối cáp 3x240 mm² : 3 ống nối 240 mm².

Nhà sản xuất hộp nối cáp phải xác nhận chất lượng ống nối cung cấp kèm theo hộp nối cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp nối cáp cung cấp.

- Sử dụng ống nối dạng ép làm bằng đồng phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.

- Các ống nối phải đảm bảo khả năng mang dòng điện tải lớn nhất của loại cáp tương ứng.

Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

Trình tự thử 1:

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

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

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)

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

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

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).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 2:

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

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

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

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 3:

Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) hay DC (4U₀/15 phút) (AC or DC voltage).

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.

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

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

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

6.2.6. Ống nhựa vận xoắn HDPE

Cơ sở pháp lý:

Áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 7997:2009: Cáp điện lực đi ngầm trong đất - phương pháp lắp đặt (Phụ lục A) hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

1. Quy định chung

- Vật liệu: Vật liệu phải là nhựa tổng hợp chất lượng tốt. Ví dụ như vật liệu đúc polyetylen, nhựa polyvinyl clorua hoặc vật liệu đúc polypropylene.

- Kết cấu: Kết cấu ống phải như sau:

+ Tiết diện ống vuông góc với đường trục ống phải là hình tròn.
+ Bề mặt bên trong và bên ngoài ống phải nhẵn, và không có vết xước, nứt hoặc khuyết tật khác làm hại vỏ cáp.

+ Ống phải là loại lượn sóng.

- Tính năng:

+ Độ bền chịu nén:

Khi tiến hành thử nghiệm độ bền chịu nén theo A.2.1, độ biến dạng tương đối của đường kính ngoài tính theo công thức dưới đây không được vượt quá 3,5 %, và không được có vết nứt hoặc gãy trên ống.

+ Khả năng chống cháy:

Nếu ống có ghi nhãn “chống cháy” thì phải thử nghiệm ống theo A.2.2 và ngọn lửa phải tự tắt.

2. Yêu cầu về thử nghiệm

A.2.1. Thử nghiệm độ bền chịu nén

Thử nghiệm độ bền chịu nén phải được tiến hành như sau:

- Cắt mẫu dài 250 mm từ sản phẩm.
- Chuẩn bị thiết bị thử nghiệm như minh họa trên Hình A.1.
- Giữ mẫu và thiết bị thử nghiệm ở nhiệt độ $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ trong 2 h, sau đó tiến hành thử nghiệm ở nhiệt độ này.

- Kẹp mẫu bằng hai tấm thép phẳng, và đặt tải trọng nén nêu dưới đây lên tấm thép bằng cách dịch chuyển tấm thép theo phương vuông góc với trục của ống với tốc độ 20 mm/min.

$$P = 213 \times R$$

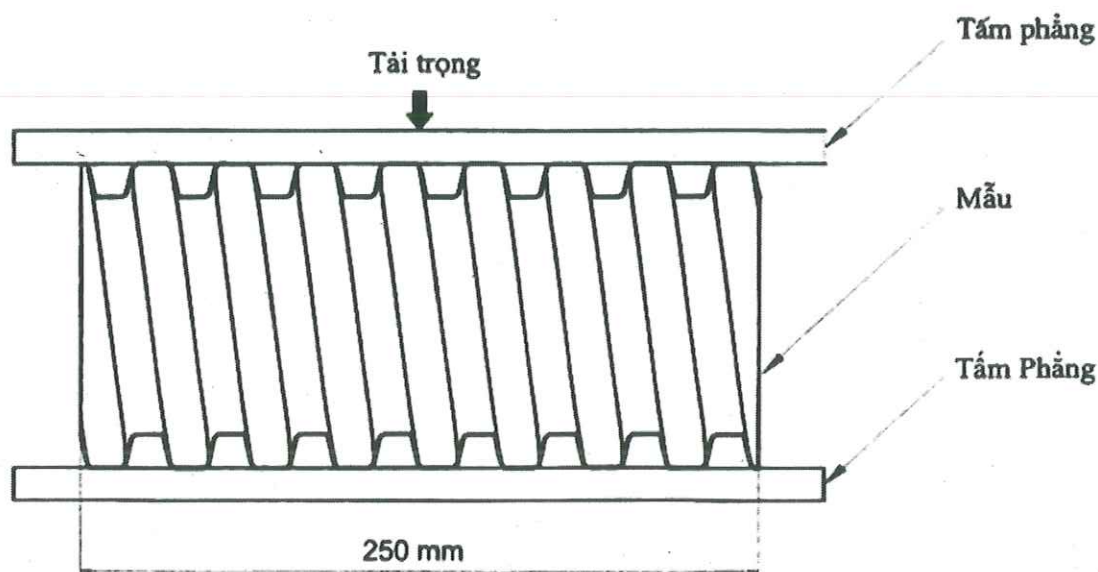
trong đó

P tải trọng nén, N

R là đường kính trung bình của ống $\frac{(D+d)}{4}$, cm

D đường kính ngoài của ống, cm

d đường kính trong của ống, cm



Hình A.1 – Thử nghiệm độ bền nén

A.2.2. Thử nghiệm khả năng chống cháy

Thử nghiệm khả năng chống cháy phải được tiến hành như sau:

- Lấy mẫu là đoạn ống dài 600 mm.
- Đặt mẫu ở tư thế thẳng đứng. Đặt đầu ngọn lửa khử ôxy từ vòi đốt Bunsen vào vị trí cao hơn đầu dưới ống là 100 mm. Điều chỉnh ngọn lửa sao cho chiều dài ngọn lửa ôxy hóa bằng khoảng 100 mm và chiều dài ngọn lửa khử ôxy bằng khoảng 50 mm và nghiêng vòi đốt một góc bằng 45° so với mặt phẳng nằm ngang.

Thời gian đặt ngọn lửa phải như nêu trong Bảng A.1.

Bảng A.1 – Thời gian đặt ngọn lửa

Chiều dày của mẫu, mm	Thời gian đặt ngọn lửa, s
Đến và bằng 0,5	15
Trên 0,5 đến và bằng 1,0	20
Trên 1,0 đến và bằng 1,5	25
Trên 1,5 đến và bằng 2,0	35
Trên 2,0 đến và bằng 2,5	45
Trên 2,5 đến và bằng 3,0	55
Trên 3,0 đến và bằng 3,5	65
Trên 3,5 đến và bằng 4,0	75
Trên 4,0 đến và bằng 4,5	85
Trên 4,5 đến và bằng 5,0	130
Trên 5,0 đến và bằng 5,5	200
Trên 5,5 đến và bằng 6,0	300
Trên 6,0 đến và bằng 6,5	500

Sau thời gian đặt ngọn lửa quy định, rút ngọn lửa ra và quan sát xem ngọn lửa đang cháy trên vật liệu ống có tự tắt trong 30s hay không.

2. Ghi nhãn

2.1 Trên ống phải ghi nhãn bao gồm thương hiệu hoặc tên nhận biết nhà chế tạo hoặc đại lý ủy quyền.

- Ngoài ra, ống cũng phải được ghi nhãn sao cho có thể nhận biết theo tài liệu của nhà chế tạo hoặc đại lý ủy quyền.

2.2 Ống chống cháy phải có màu da cam. Không cho phép tạo màu da cam trên vật liệu bằng cách sơn hoặc bằng phương tiện phủ bề mặt khác.

- Ống không chống cháy có thể có màu bất kỳ, trừ màu vàng, màu da cam hoặc đỏ, nếu không thì phải có nhãn rõ ràng ghi trên ống là ống chống cháy.

2.3 Phương tiện nối đất phải được chỉ ra bằng ký hiệu nối đất bảo vệ ®. Ký hiệu này không được đặt trên các bộ phận dễ tháo rời, ví dụ như các vít.

2.4 Kiểm tra sự phù hợp với 2.1 đến 2.3 bằng cách xem xét.

2.5 Nhãn phải bền và dễ đọc

- Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách dùng giẻ thấm ẩm nước chà sát bằng tay lên nhãn trong 15 s, sau đó dùng giẻ thấm ẩm xăng nhẹ chà sát thêm 15 s nữa.

CHÚ THÍCH 1: Xăng nhẹ được qui định là dung môi hécxan mạch hở có thành phần chất thơm tối đa là 0,1 % thể tích, giá trị kauri butanol là 29, điểm sôi ban đầu là 65 °C, điểm khô là 69 °C và khối lượng riêng xấp xỉ 0,68 g/cm³.

CHÚ THÍCH 2: Nhãn có thể áp dụng, ví dụ, bằng cách đúc, ép, khắc, in, dán nhãn hoặc theo phương pháp trượt nước.

CHÚ THÍCH 3: Nhãn làm bằng phương pháp đúc, ép hoặc khắc không phải chịu thử nghiệm này.

- Sau thử nghiệm, nội dung nhãn vẫn phải rõ ràng.

Các thông số kỹ thuật chính của sản phẩm :

T	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà chế tạo		Nêu cụ thể
2	Vật liệu		Nhựa chịu lực
3	Đường kính ngoài	mm	
	Ống HDPE D130/100		130
	Ống HDPE D195/150		195
4	Dung sai đường kính ngoài	mm	
	Ống HDPE D130/100		±4
	Ống HDPE D195/150		±4
5	Đường kính trong	mm	
	Ống HDPE D130/100		100
	Ống HDPE D195/150		150
6	Chiều dày thành ống	mm	
	Ống HDPE D130/100		2,1
	Ống HDPE D195/150		2,8
7	Dung sai độ dày thành ống	mm	
	Ống HDPE D130/100		±0,4
	Ống HDPE D195/150		±0,8
8	Chiều dài ống	m	
	Ống HDPE D130/100		100÷200
	Ống HDPE D195/150		50÷100
9	Độ bền kéo đứt	MPa	
	Ống HDPE D130/100		2113
	Ống HDPE D195/150		2132
10	Điện áp đánh thủng	kV	>40
11	Độ bền va đập	Kg/m ²	Không vỡ
12	Khối lượng riêng	g/cm ³	0,958
1	Độ bền màu	°C	123

T	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
3			
1 4	Độ cứng	D-scale	66
1 5	Độ chịu kéo	daN/m m ²	150
1 6	Tài liệu kỹ thuật		Có

6.2.7. Băng báo hiệu cáp ngầm

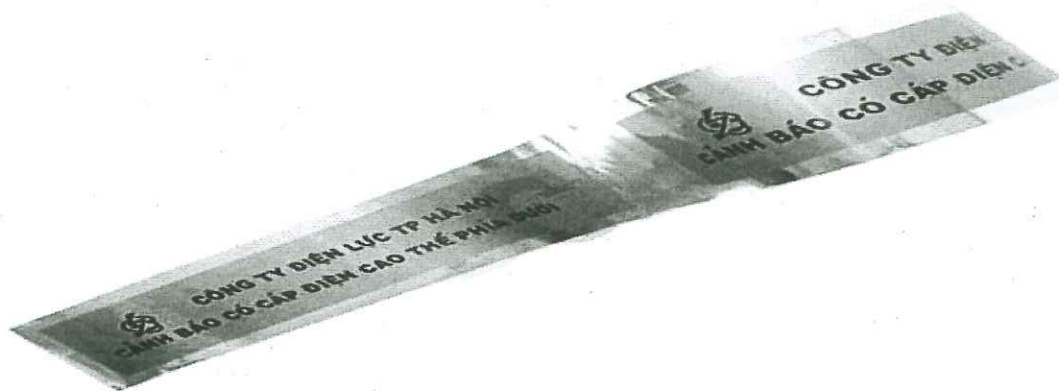
Băng báo hiệu cáp chôn ngầm là loại băng báo hiệu được chôn ở phần trên của tuyến cáp ngầm nhằm cảnh báo và bảo vệ tuyến cáp khi xảy ra đào bới.

Băng báo cáp được làm bằng chất liệu màng nilon tráng bạc nên có độ sáng nhất định, giúp cho việc phát hiện khi đào bới dễ hơn.

Chất liệu: Màng Nilon tráng bạc

Kích thước: Chiều rộng 20 cm, chiều dài 500m

Màu sắc: Chữ màu đen, nền màu vàng.



6.2.8. Gạch chỉ đặc

Điều 1. Phạm vi áp dụng

- Tiêu chuẩn này áp dụng cho gạch bê tông được sản xuất từ hỗn hợp bê tông cứng dùng trong các công trình xây dựng.

Điều 2. Tiêu chuẩn áp dụng

- TCVN 6477:2016 - Gạch bê tông

Điều 3. Phân loại, hình dạng và ký hiệu

3.1 Phân loại:

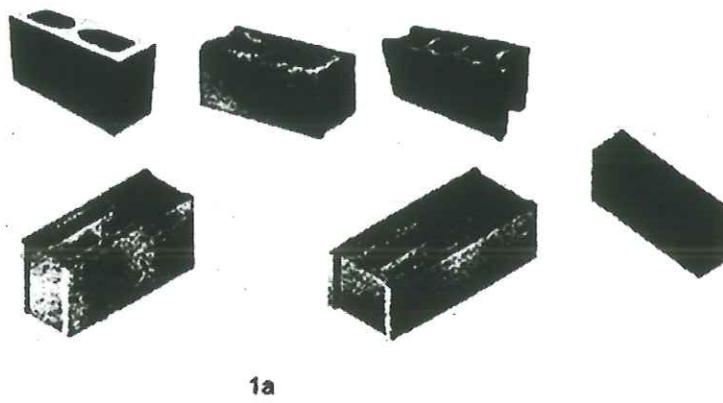
+ Theo đặc điểm cấu tạo, gạch bê tông được phân thành gạch đặc (GĐ) và gạch rỗng (GR) như ví dụ ở Hình 1.

+ Theo mục đích sử dụng, gạch bê tông được phân thành gạch thường (xây có trát), gồm gạch đặc thường (GĐt), gạch rỗng thường (GRt) và gạch trang trí (xây không trát), gồm gạch đặc trang trí (GĐtt), gạch rỗng trang trí (GRtt).

+ Theo mác gạch, gạch bê tông được phân thành các loại M3,5; M5,0; M7,5; M10,0; M12,5; M15,0; và M20,0.

3.2 Hình dạng

Ví dụ về hình dạng của gạch bê tông được thể hiện ở Hình 1.

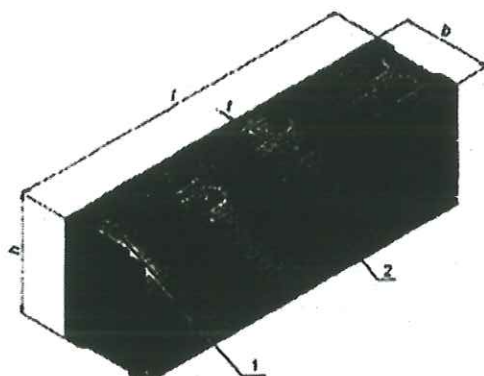


CHÚ DẪN: 1a-gạch rỗng;	1b-gạch đặc
------------------------	-------------

3.3 Ký hiệu

3.3.1 Ký hiệu kích thước cơ bản

Ký hiệu kích thước cơ bản của viên gạch bê tông được thể hiện ở Hình 2.



CHÚ DẪN:
 1 – thành ngang;
 2 – thành dọc;
 l – chiều dài;
 b – chiều rộng;
 h – chiều cao;
 t – chiều dày thành.

Hình 2 – Ký hiệu kích thước cơ bản của viên gạch bê tông

3.4 Ký hiệu:

Ký hiệu viên gạch bê tông được ghi theo thứ tự sau: loại-mác-chiều dài x chiều rộng x chiều cao-số hiệu tiêu chuẩn.

Ví dụ:

+ Gạch bê tông đặc thường, mác 7,5 MPa, chiều dài 220 mm, chiều rộng 105 mm, chiều cao 60 mm, phù hợp với TCVN 6477:2016 được ký hiệu: GĐt-M7,5-220x105x60-TCVN 6477:2016.

+ Gạch bê tông rỗng trang trí, mác 10,0 MPa, chiều dài 210 mm, chiều rộng 100 mm, chiều cao 60 mm, phù hợp với TCVN 6477:2016 được ký hiệu: GRtt-M10,0-210x100x60-TCVN 6477:2016.

Điều 4. Yêu cầu kỹ thuật:

4.1. Kích thước và mức sai lệch

Yêu cầu kích thước của các loại gạch và mức sai lệch cho phép được quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 – Kích thước và mức sai lệch kích thước của viên gạch bê tông

Kích thước tính bằng milimet

Chiều dài, <i>l</i>	Mức sai lệch cho phép	Chiều rộng, <i>b</i>	Mức sai lệch cho phép	Chiều cao, <i>h</i>	Mức sai lệch cho phép	Chiều dày thành ở vị trí nhỏ nhất, <i>t</i> , không nhỏ hơn	
						Gạch sản xuất công nghệ ép	Gạch block theo công nghệ rung
390	± 2	80 ÷ 200	± 2	60 ÷ 190	± 3	20	10
220		105					
210		100					
200		95					
CHÚ THÍCH: Có thể sản xuất các loại gạch bê tông có kích thước khác theo yêu cầu của khách hàng.							

4.2. Yêu cầu ngoại quan

4.2.1 Màu sắc của viên gạch trang trí trong cùng một lô phải đồng đều.

4.2.2 Khuyết tật ngoại quan được quy định tại Bảng 2.

Bảng 2 – Khuyết tật ngoại quan cho phép

Loại khuyết tật	Mức cho phép theo loại gạch	
	Gạch thường	Gạch trang trí
1. Độ cong vênh trên bề mặt, mm, không lớn hơn.	3	1*
2. Số vết nứt vỡ ở các góc cạnh sâu (5 ÷ 10) mm, dài (10 ÷ 15) mm, không lớn hơn.	2	0
3. Vết nứt vỡ sâu hơn 10 mm, dài hơn 15 mm.	Không cho phép	
4. Số vết nứt có chiều dài đến 20 mm, không lớn hơn.	1	0
5. Vết nứt dài hơn 20 mm.	Không cho phép	
* không áp dụng đối với gạch trang trí có bề mặt sần sùi hoặc lượn sóng.		

4.2.3 Độ rỗng của viên gạch không lớn hơn 65 %.

4.3 Yêu cầu về tính chất cơ lý

Cường độ chịu nén, khối lượng, độ hút nước và độ thấm nước của viên gạch bê tông như quy định trong Bảng 3.

Bảng 3 – Yêu cầu cường độ chịu nén, độ hút nước và độ thấm nước

Mác gạch	Cường độ chịu nén, MPa		Khối lượng viên gạch, kg, không lớn hơn		Độ hút nước, % khối lượng, không lớn hơn	Độ thấm nước, L/m ² .h, không lớn hơn	
	Trung bình cho ba mẫu thử, không nhỏ hơn	Nhỏ nhất cho một mẫu thử					
					Gạch xây không trát	Gạch xây có trát	
M3,5	3,5	3,1	20	14	0,35	16	
M5,0	5,0	4,5		12			
M7,5	7,5	6,7					
M10, 0	10,0	9,0					
M12, 5	12,5	11,2					
M15, 0	15,0	13,5					
M20, 0	20,0	18,0					

Điều 5. Ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản

5.1 Ghi nhãn

Trên pallet chứa sản phẩm phải có nhãn và trong hồ sơ hàng hóa kèm theo ghi rõ:

- Tên, địa chỉ cơ sở sản xuất;
- Số hiệu lô sản phẩm;
- Ký hiệu loại sản phẩm theo quy định tại Điều 3.3 của tiêu chuẩn này;
- ngày, tháng, năm sản xuất

Khi xuất xưởng phải có phiếu kiểm tra chất lượng cho mỗi lô hàng, trong đó thể hiện kết quả thử các chỉ tiêu chất lượng theo tiêu chuẩn này.

5.2 Vận chuyển và bảo quản

- Gạch được xếp theo từng lô và được chèn cẩn thận để tránh sứt vỡ.
- Có thể vận chuyển bằng mọi phương tiện.

- Không ném, đổ đồng khí bốc dỡ, vận chuyển.

6.2.9. Tủ RMU 22kV – kiểu Compact - 3 ngăn (2CD+1CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; không kết nối SCADA; Tủ RMU 22kV – kiểu Compact - 4 ngăn (2CD+2CC)- Không mở rộng được; 1CC sang MBA; không kết nối SCADA

Cơ sở pháp lý:

- Quyết định số 171/QĐ-HĐTV ngày 12/11/2024 (TCCS 22:2024/EVN) Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Quyết định số 11237/QĐ-EVNHA NOI ngày 17/12/2024 Về việc áp dụng trực tiếp 02 tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit của Tập đoàn Điện lực Việt Nam tại Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội

Các điều kiện chung

Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Hạng mục	Yêu cầu
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ	≤ 35°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
Mức độ ô 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:	≤ 95% ≤ 90%
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước ⁽¹⁾ : - Trong khoảng thời gian 24 giờ. - Trong khoảng thời gian một tháng.	≤ 2,2 kPa ≤ 1,8 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.	

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 Quy chuẩn, Tiêu chuẩn Quốc gia,

Tiêu chuẩn Quốc tế liên quan 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.

Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điều kiện vận hành hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống	22 kV
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	24 kV
Tần số danh định	50 Hz

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

Yêu cầu chung:

Tủ RMU kiểu nguyên khối được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, loại thiết bị đóng cắt trong nhà (*Indoor switchgear*), trong đó:

- Mỗi tủ RMU kiểu nguyên khối có thể được lắp đặt từ hai khối chức năng trở lên (các khối chức năng có thể là máy cắt, hoặc dao cắt có tải cách ly, hoặc dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì, hoặc đấu cáp trực tiếp); các thành phần mang điện cao áp thuộc mạch chính của các khối chức năng được đặt chung trong một ngăn chứa đầy khí (*gas-filled compartment*). Vỏ của ngăn chứa đầy khí được làm bằng kim loại và được nối đất. Ngoài ra:

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

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

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

Tủ RMU được thiết kế phân loại khả năng tiếp cận là loại B : Không hạn chế khả năng tiếp cận, bao gồm cả khả năng tiếp cận của công chúng.

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).

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.

Căn cứ yêu cầu thiết kế dự án, 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 B FLR.

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.

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.

Hệ thống tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA phải được trang bị các thiết bị, phụ kiện để giám sát, điều khiển từ xa và kết nối với hệ thống SCADA theo thiết kế của dự án (yêu cầu kỹ thuật về trang bị, lắp đặt các thiết bị, phụ kiện phục vụ kết nối, khai thác tín hiệu SCADA xem Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

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

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).

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.

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

Ngăn chứa đầy khí của tủ RMU được chế tạo kiểu Hệ thống áp suất 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.

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.

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.

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.

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

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

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

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

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.

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.

Yêu cầu kỹ thuật về các chỉ thị trạng thái:

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.

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.

Yêu cầu kỹ thuật về bảng điều khiển:

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

Yêu cầu kỹ thuật của ngăn cáp:

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.

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.

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

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.

Yêu cầu kỹ thuật của các ngăn tủ RMU

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

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*).

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.

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

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*).

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

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.

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

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).

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.

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).

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

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.

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.

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

Không lắp bộ bảo sự cố cho ngăn tủ này.

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

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.

Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU

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:

Thử nghiệm điện môi trên mạch điện chính (*Dielectric test on the main circuit*).

Thử nghiệm mạch phụ (nếu có) (*Tests on auxiliary and control circuits*).

Đo điện trở của mạch chính (*Measurement of the resistance of the main circuit*).

Kiểm tra độ kín (của ngăn chứa đầy khí) (*Tightness test*).

Kiểm tra thiết kế (*Design and visual checks*).

Đo phóng điện cục bộ (*Partial discharge Measurement*).

Thử nghiệm thao tác cơ khí (*Mechanical operation tests*).

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.

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:

Thử nghiệm điện môi (*Dielectric tests*).

Đo điện trở của mạch điện (*Measurement of the resistance of circuits*) hoặc Đo điện trở (*Resistance measurement*).

Thử nghiệm độ tăng nhiệt (*Temperature-rise tests*) hoặc Thử nghiệm dòng điện liên tục (*Continuous current tests*).

Thử nghiệm chịu đựng dòng điện ngắn mạch ngắn hạn và dòng điện đỉnh (*Short-time withstand current and peak withstand current tests*).

Kiểm tra khả năng đóng và cắt (*Verification of making and breaking capacities*).

Thử nghiệm phát xạ tia X đối với bộ ngắt chân không (*X-radiation test procedure for vacuum interrupters*).

Thử nghiệm hoạt động cơ khí (*Mechanical operation tests*).

Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (*Pressure withstand test for gas-filled compartments*).

Thử nghiệm hồ quang bên trong (đối với ngăn chứa đầy khí và ngăn cáp) (*Internal arc test*).

Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính

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

Bộ báo điện áp 3 pha:

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

Bộ báo sự cố:

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).

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.

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).

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*).

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.

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).

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.

Cầu chì:

Cầu chì dùng cho ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ phận 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.

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

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

Các hộp đầu cáp và phụ kiện:

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).

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.

CT và VT:

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.

Đối với các CT, VT được thiết kế để đầu 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.

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.

Cấu trúc lắp đặt của các CT, VT phải đảm bảo dễ dàng tháo lắp, thay thế tại hiện trường mà không gây ảnh hưởng đến thiết kế cơ khí và điện của tủ RMU cũng như không phải thay thế các phụ kiện đầu nối (như sứ xuyên, hộp đầu cáp trung áp) khi thay CT, VT.

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.

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

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

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

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

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

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).

Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật kèm theo

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

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).

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

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).

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

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

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

Bảng 7.1 Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chung của tủ RMU

T	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Phần tủ RMU		
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
2	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu nêu rõ
3	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.
5	Cấu trúc thiết kế		Kiểu nguyên khối (Compact type)
6	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong nhà (Indoor)
7	Số pha		3 pha
8	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái
9	Yêu cầu về mở rộng; phía cần mở rộng (bên phải, hoặc bên trái, hoặc cả 2 bên).		Không mở rộng
10	Vỏ bọc bên ngoài (enclosure)		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 2 của Tiêu chuẩn này.
11	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		Không
12	Ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment):		Kiểu hệ thống áp suất gắn kín (Sealed pressure systems) (xem khoản 3 Điều 2 của Tiêu chuẩn này).
12	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn		Thép không gỉ

T T	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
.1	chứa đầy khí		
12 .2	Cấp bảo vệ (tối thiểu)		IP 65
12 .3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF ₆).
12 .4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c khoản 3 Điều 2 của Tiêu chuẩn này.
12 .5	Trang bị cơ cấu phòng nổ		Có
13	Tần số định mức	Hz	50
14	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24
15	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):		
15 .1	Giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 50
15 .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
16	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL):		
16 .1	Giữa pha-pha, pha-đất	kVp	≥ 125
16 .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
17	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
18	Dòng điện định mức của mạch chính	A	≥ 630
19	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (I_k)	kArms	≥ 16
20	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức	giây	≥ 1

T T	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	của mạch chính (t_k)		
21	Dòng điện chịu xung đỉnh đỉnh mức của mạch chính (I_p)	kA (xung)	≥ 40
22	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)		B FLR
23	Hướng thoát hồ quang		Hướng xuống đáy tủ
24	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Đáp ứng các yêu cầu tại khoản 5, Điều 2
II	Phụ kiện kèm theo		Đáp ứng các yêu cầu tại Điều 5
I			
V	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Đáp ứng các yêu cầu tại Điều 6

Bảng 7.2 Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly

T T	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
2	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu nêu rõ
3	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
5	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
6	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
2	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu nêu rõ
3	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103
5	Số cực		3
6	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)

T T	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
7	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 630
8	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)
9	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E3
10	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):		
10.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
10.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
II I	Phụ kiện kèm theo		
	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trọn bộ	- Tủ RMU 3 ngăn (2CD+1CC): 02 bộ - Tủ RMU 4 ngăn (3CD+2CC): 02 bộ Đáp ứng theo yêu cầu tại khoản 1, Điều 5
	Bộ bảo sự cố (FPI)		Tủ RMU 3 ngăn (2CD+1CC): 01 bộ FPI Tủ RMU 4 ngăn (2CD+2CC): 01 bộ FPI Đáp ứng yêu cầu tại khoản 1, Điều 3 và khoản 2, Điều 5
	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		- Tủ RMU 3 ngăn (2CD+1CC): 02 bộ đầu cáp T-plug 3x240mm ² - Tủ RMU 4 ngăn (2CD+2CC): 02 bộ đầu cáp T-plug 3x240mm ² Đáp ứng yêu cầu tại khoản 4, Điều 5
	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.		- Tủ RMU 3 ngăn (2CD+1CC): 01 bộ - Tủ RMU 4 ngăn (2CD+2CC): 01 bộ Đáp ứng yêu cầu tại khoản 5, Điều 5
	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Đầy đủ- đáp ứng yêu cầu tại khoản 6, Điều 5

Bảng 7.3 Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì

T T	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
2	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu nêu rõ
3	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200, IEC 62271-105
5	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
6	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
2	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu nêu rõ
3	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105
5	Số cực		3
6	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)
7	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.
8	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 200
9	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)
10	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2
11	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102)		
11 .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.

T T	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
11 .2	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
11 .3	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
II I	Phụ kiện kèm theo		
	Bộ bảo điện áp 3 pha		- Tủ RMU 3 ngăn (2CD+1CC): 01 bộ - Tủ RMU 4 ngăn (2CD+2CC): 01 bộ Đáp ứng yêu cầu tại khoản 1, điều 5
	Cầu chì		- Tủ RMU 3 ngăn (2CD+1CC): Cầu chì 25A - Tủ RMU 4 ngăn (2CD+2CC): Cầu chì 25A Đáp ứng yêu cầu tại khoản 3, điều 5
	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện.		- Tủ RMU 3 ngăn (2CD+1CC): 01 bộ - Tủ RMU 4 ngăn (2CD+2CC): 01 bộ đầu cáp 3x50mm ² phù hợp với thiết kế ngăn cầu chì theo tủ Đáp ứng yêu cầu tại khoản 4, Điều 5
	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Đầy đủ- đáp ứng yêu cầu tại khoản 6, Điều 5

6.2.11. Vỏ tủ RMU 3 ngăn kích thước : DxRx C 1400x900x2000 mm, Vỏ tủ RMU 4 ngăn kích thước : DxRx C 1850x900x2000 mm

Cơ sở pháp lý:

- Quyết định số 171/QĐ-HĐTV ngày 12/11/2024 (TCCS 22:2024/EVN) Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- TTr 400/KT ngày 09/07/2024 Về việc phê duyệt quy cách kỹ thuật thân trụ thép đỡ máy biến áp, hộp chụp cực, máng cáp cao, hạ áp cho máy biến áp phân phối.

Phạm vi

- Đặc điểm kỹ thuật bao hàm thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói, giao hàng của vỏ tủ RMU.

- Các sai khác so với phần điều kiện kỹ thuật này sẽ được nhà thầu nêu trong phụ lục riêng (đính kèm hồ sơ dự thầu nêu rõ các sai khác so với tài liệu thầu).

Tiêu chuẩn áp dụng

- ANSI 70: Tiêu chuẩn về sơn tĩnh điện.
- IEC 60529: Tiêu chuẩn về cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (mã IP).

Yêu cầu kỹ thuật

a) Vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU được chế tạo bằng tôn RAM, dày >2mm và sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn ở tất cả các bề mặt, lớp sơn tĩnh điện bên ngoài sử dụng màu ghi sáng thông dụng. Yêu cầu kỹ thuật về lớp sơn theo tiêu chuẩn ANSI 70.

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.

c) Cấu tạo vỏ tủ gồm 3 phần nóc tủ, thân tủ, đế tủ rời nhau và được liên kết chắc chắn bằng bulong, ốc vít, vỏ tủ có vị trí nổi đất. Đáp ứng việc dễ dàng tháo, lắp thay thế mà không cần cắt điện.

d) Đế tủ được chế tạo bằng thép mạ kẽm nhúng nóng U100 dày $\geq 5\text{mm}$, được sản xuất, lắp ráp và hiệu chỉnh tại nhà máy.

e) Vỏ tủ RMU có các khe thông gió đảm bảo khả năng làm việc ổn định lâu dài của thiết bị lắp trong vỏ tủ nhưng phải đáp ứng mức bảo vệ IP54. Việc chế tạo vỏ tủ RMU phải đảm bảo không tạo ra các hốc có thể gây đọng nước hoặc để đọng vật làm hang, tổ trú ẩn.

f) Khoang chứa tủ RMU phải đảm bảo đủ không gian để lắp đặt tủ RMU và có khoang riêng để lắp các thiết bị SCADA khi cần.

g) Các cánh cửa được thiết kế 2 cánh, đóng, mở bằng bản lề, có chốt trên và chốt dưới, có dây nổi đất để nối với chân đế. Các cánh cửa có vị trí để khóa lại bằng khóa có chìa kèm theo nắp che khóa để ngăn chặn mưa trong điều kiện vận hành ngoài trời. Mặt trong của cánh cửa có hộp đựng tài liệu quản lý vận hành và các giá đỡ tay thao tác tủ RMU.

h) Vỏ tủ RMU sau khi gia công hoàn chỉnh phải được bảo vệ để chống ăn mòn như sau:

- Phần chân đế thiết kế để chịu lực: Mạ kẽm nhúng nóng và sơn phủ lớp sơn bảo vệ cho tất cả các bề mặt. Loại sơn sử dụng phải đảm bảo phù hợp và có độ bền lâu dài khi sơn phủ lên bề mặt thép mạ kẽm nhúng nóng.

- Vỏ tủ RMU: được làm bằng tôn ZAM (hợp kim nhôm kẽm), chống Oxy hóa, thích ứng được với điều kiện thời tiết khắc nghiệt.

- Các bộ phận của vỏ tủ: Sơn tĩnh điện ở tất cả các bề mặt, độ dày lớp sơn bảo vệ: $50 \pm 5 \times 10^{-6}\text{m}$, yêu cầu kỹ thuật về lớp sơn theo tiêu chuẩn ANSI 70.

- Màu của lớp sơn bảo vệ bên ngoài sử dụng màu ghi sáng để tránh hiện tượng hấp thụ nhiệt khi lắp đặt ngoài trời, tạo nên một bề mặt có tính chất lá khoai chống hiện tượng đọng nước trên bề mặt, do đó có thể sử dụng hơn 20 năm dưới mọi điều kiện thời tiết.

4. Yêu cầu về thí nghiệm

Vỏ tủ phải qua thí nghiệm xuất xưởng tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC tương ứng.

5. Nhãn mác đánh dấu trên vỏ tủ RMU

- Vỏ tủ RMU phải có tấm mác gắn ở vị trí thích hợp dễ nhìn và bao gồm các nội dung sau: Nhà chế tạo, Năm sản xuất.

- Vỏ tủ RMU sau khi chế tạo hoàn chỉnh phải được gắn sẵn biển cảnh báo an toàn theo quy định và được dán nhãn nhận diện thương hiệu theo VB 255/TB-EVNHANOI ngày 07 tháng 04 năm 2022 quy định hệ thống nhận diện thương hiệu EVN.

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật:

T T	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
I	Vỏ tủ RMU 3 ngăn		
1	Kết cấu thân trụ thép và các chi tiết, phụ kiện		Đáp ứng yêu cầu
2	Chiều cao vỏ tủ	mm	1600
3	Chiều rộng vỏ tủ	mm	900
4	Chiều dài vỏ tủ	mm	1400
5	Cấp bảo vệ tối thiểu của vỏ tủ RMU		IP54
6	Tiêu chuẩn áp dụng của vỏ tủ		IEC 62271-200
7	Tiêu chuẩn áp dụng lớp sơn tĩnh điện		ANSI 70
8	Phụ kiện kèm theo		Đầy đủ, đảm bảo đáp ứng công tác lắp đặt tại hiện trường.
I	Vỏ tủ RMU 4 ngăn		
1	Kết cấu thân trụ thép và các chi tiết, phụ kiện		Đáp ứng yêu cầu
2	Chiều cao vỏ tủ	mm	2000
3	Chiều rộng vỏ tủ	mm	900
4	Chiều dài vỏ tủ	mm	1850
5	Cấp bảo vệ tối thiểu của vỏ tủ RMU		IP54
6	Tiêu chuẩn áp dụng của vỏ tủ		IEC 62271-200
7	Tiêu chuẩn áp dụng lớp sơn tĩnh điện		ANSI 70
8	Phụ kiện kèm theo		Đầy đủ, đảm bảo đáp ứng công tác lắp đặt tại hiện trường.

6.2.12. Trụ đỡ máy biến áp TBA trụ đứng (kiểu trụ thép, Compact, trụ đỡ kèm tủ hạ thế 600V – 630A và có khoang trống đặt tủ trung thế 3 ngăn), Trụ đỡ máy biến áp TBA trụ đứng (kiểu trụ thép, Compact, trụ đỡ kèm tủ hạ thế 600V – 1000A và có khoang trống đặt tủ trung thế 3 ngăn)

Tổng quát:

Trạm biến áp thân trụ thép loại (3) được cố định trên móng để trở thành trụ đỡ máy biến áp (MBA), bên trong trụ có lắp các thiết bị hạ áp, tủ RMU. Các thiết bị bên trong trụ được bố trí phù hợp với điều kiện đứng thao tác tại nền trạm hoặc giá thao tác. Phần đầu bố trí vị trí để kiểm tra MBA.

Phần dẫn điện chính của tủ hạ áp: thanh cái đầu từ áp tô mát tổng đi vào khoang chống tổn thất và xuyên qua biến dòng với tiết diện phù hợp thuận tiện cho đấu cáp dẫn tổng từ máy biến áp xuống.

Thân trụ có 2 lớp bảo vệ chống ăn mòn (mạ kẽm nhúng nóng, sơn tĩnh điện) để bảo đảm thời gian làm việc lâu dài. Trụ có các khe thông gió nhưng phải đáp ứng mức bảo vệ IP54. Thân trụ phải có 01 vị trí lỗ để luồn dây tín hiệu thu phát sóng của bộ tập trung đo xa DCU từ bộ ăng ten thu phát vào trong ngăn chống tổn thất.

Các thông số về điện

Phần tủ điện hạ áp phải được thiết kế phù hợp các giá trị định mức sau:

Hệ thống điện áp 3 pha trung tính nối đất: 230/400V

Cấp cách điện: 0,6/1kV

Điện áp định mức cao nhất của hệ thống: 600V

Dòng ngắn mạch danh định kA/1s: 125kA/1s

Khoảng cách dòng dò nhỏ nhất : 20mm/kV

Mức bảo vệ ngoài trời: IP54.

Vách ngăn chống tổn thất và tấm chắn đáy tủ sử dụng tấm phíp $\geq 7\text{mm}$.

Thiết kế: quy định thiết kế cho trạm Trạm giàn 1 cột+tủ hạ thế+tủ RMU 3 ngăn gồm các phần chính như sau:

Thân trụ: có 2 lớp bảo vệ chống ăn mòn được cấu tạo như sau:

+ Lớp bảo vệ trong mạ kẽm nhúng nóng dày $\geq 110\mu\text{m}$ cả mặt trong và ngoài của trụ.

+ Lớp bảo vệ bên ngoài được sơn tĩnh điện cả mặt trong và ngoài của trụ theo tiêu chuẩn ANSI 70

Độ dày thép phần thân chịu lực của trụ đỡ là 7mm, phần đế và giá đỡ máy biến áp làm bằng thép tấm dày 12mm. Độ dày tôn phần cánh cửa: dày 2mm. Bán kính uốn tại các cạnh gấp của thân trụ đỡ $\leq 1,6\text{ mm}$. Khả năng chịu tải trọng nén của trụ đỡ $\geq 8\text{ tấn}$.

Trụ trạm được chia làm 4 ngăn chính: ngăn chứa tủ RMU, ngăn chứa thanh cái và các thiết bị đóng cắt hạ áp, ngăn chứa thanh cái và biến dòng điện, ngăn chứa công tơ đo đếm. Các ngăn được ngăn cách nhau bằng tôn dày 2mm sơn tĩnh điện 2 mặt.

Các cánh cửa được làm đóng mở bằng 2 cánh đều có tai để lắp khóa cầu kèm theo vỏ che khóa ngoài trời, và có dây nối đất để nối với thân chịu lực của trụ đỡ. Mặt trong cửa có hộp đựng tài liệu quản lý vận hành trạm và các giá đỡ tay thao tác.

Tại các khoảng mở ở phần đầu trụ, có chi tiết định vị máng cáp trước khi chúng được cố định vào thân trụ. Chụp cực Máy biến áp phải thiết kế phù hợp với kích thước tất cả các loại công suất máy biến áp. Phần máng đi cáp trung thế, hạ thế phải thay đổi được chiều dài phù hợp với chiều cao tất cả các loại máy biến áp. Và phải đảm bảo ngăn nước tuyệt đối.

Toàn bộ trạm được đặt trên bệ bê tông cốt thép cao 0,5m so với mặt đất.

Trụ thép được liên kết với móng bê tông cốt thép bằng 06 buloong.

Trụ được thiết kế để sử dụng lại khi thay đổi máy biến áp trong giải công suất từ 250kVA đến 1250kVA. Các bộ phận bên trong trụ như: thanh cái, máy biến dòng và áp tô mát ...v.v, phải được chuẩn hóa để có thể thay thế ngay tại vị trí đã lắp đặt trạm mà không cần cải tạo trụ đỡ.

Ngăn cho tủ RMU: tủ RMU lắp đặt kèm theo trụ trạm phải có kích thước phù hợp để lắp đặt vào trong ngăn chứa tủ RMU

Ngăn cho biến dòng và thanh cái đi từ hàm trên ATM tổng

Ngăn chứa công tơ:

Ngăn chứa các thiết bị đóng cắt hạ áp:

Cấu hình tủ hạ áp 600V-1000A

01 ATM tổng MCCB 600V- 1000A- 70kA/1s. Chính định theo dòng định mức của MBA;

02 ATM phân phối MCCB 600V-400A-50kA/1s;

02 ATM phân phối MCCB 600V- 250A-36kA/1s;

01 ATM phân phối MCCB 600V- 100A-36kA/1s dùng cho tụ bù;

01 ATM phân phối MCCB 600V- 25A tự dùng;

Thanh cái đồng: 2x80x5mm

Thanh cái và thanh dẫn đồng được chọn phù hợp với dòng tải định mức và được lắp sẵn từ vị trí bên ngoài khoảng mở ở phần trên của trụ đỡ, đến ATM tổng và ATM các lộ ra, gồm cả pha trung tính và nối không (*đảm bảo để đấu nối*). Các thanh cái và thanh đấu ATM được mạ thiếc và bọc ống co ngót nóng cách điện hạ thế, có màu của từng pha theo quy định; Hệ thống thanh cái tủ bằng đồng phải chịu được lực điện động khi có dòng ngắn mạch danh định chạy qua $\square 25\text{kA/1s}$ và dòng ngắn mạch cao nhất $\square 50\text{kA/s}$

03 máy biến dòng điện phục vụ đo đếm (*03 cái cấp chính xác 0,5 dùng cho mạch đếm, 03 cái cấp chính xác 0,5 dùng cho mạch đo*). Tỷ số biến dòng theo công suất MBA: 1000/5A

Sử dụng 01 đồng hồ đa chức năng để hiển thị: dòng điện, điện áp, tần số,...

Ngăn chống tổn thất: Công tơ lắp đặt trong ngăn chống tổn thất điện năng riêng biệt;

01 bộ chống sét van hạ áp (*3 quả*);

Dây điều khiển đấu nối trong tủ điện hạ áp là dây đồng bện, cách điện PVC có tiết diện tối thiểu 2.5mm^2 .

Tủ hạ áp trọn bộ phải tuân theo tiêu chuẩn IEC 60439 và cung cấp hợp bộ các phụ kiện cần thiết kèm theo, như các giá đỡ cho các cáp vào và ra. Mức bảo vệ (IP) theo tiêu chuẩn IEC-60529: IP43.

Tất cả mọi công việc đấu nối thiết bị đóng cắt và bảo dưỡng đều phải được tiến hành phía trước mặt tủ.

Các thiết bị hạ áp được lắp trong khoang riêng, có thể tháo lắp thay thế được trong các trường hợp sự cố hoặc nâng công suất.

Cấu hình tủ hạ áp 600V-630A

01 ATM tổng MCCB 600V- 630A- 70kA/1s. Chính định theo dòng định mức của MBA;

01 ATM phân phối MCCB 600V-400A-50kA/1s;

02 ATM phân phối MCCB 600V- 250A-36kA/1s;

01 ATM phân phối MCCB 600V- 100A-36kA/1s dùng cho tụ bù;

01 ATM phân phối MCCB 600V- 25A tự dùng;

Thanh cái đồng: 2x80x5mm

Thanh cái và thanh dẫn đồng được chọn phù hợp với dòng tải định mức và được lắp sẵn từ vị trí bên ngoài khoảng mở ở phần trên của trụ đỡ, đến ATM tổng và ATM các lộ ra, gồm cả pha trung tính và nối không (*đảm bảo để đấu nối*). Các thanh cái và thanh đấu ATM được mạ thiếc và bọc ống co ngót nóng cách điện hạ thế, có màu của từng pha theo quy định; Hệ thống thanh cái tủ bằng đồng phải chịu được lực điện động khi có dòng ngắn mạch danh định chạy qua $\square 25\text{kA/1s}$ và dòng ngắn mạch cao nhất $\square 50\text{kA/s}$

03 máy biến dòng điện phục vụ đo đếm (*03 cái cấp chính xác 0,5 dùng cho mạch đếm, 03 cái cấp chính xác 0,5 dùng cho mạch đo*). Tỷ số biến dòng theo công suất MBA: 600/5A

Sử dụng 01 đồng hồ đa chức năng để hiển thị: dòng điện, điện áp, tần số,...

Ngăn chống tổn thất: Công tơ lắp đặt trong ngăn chống tổn thất điện năng riêng biệt;

01 bộ chống sét van hạ áp (3 quả);

Dây điều khiển đấu nối trong tủ điện hạ áp là dây đồng bền, cách điện PVC có tiết diện tối thiểu 2.5mm^2 .

Tủ hạ áp trọn bộ phải tuân theo tiêu chuẩn IEC 60439 và cung cấp hợp bộ các phụ kiện cần thiết kèm theo, như các giá đỡ cho các cáp vào và ra. Mức bảo vệ (IP) theo tiêu chuẩn IEC-60529: IP43.

Tất cả mọi công việc đấu nối thiết bị đóng cắt và bảo dưỡng đều phải được tiến hành phía trước mặt tủ.

Các thiết bị hạ áp được lắp trong khoang riêng, có thể tháo lắp thay thế được trong các trường hợp sự cố hoặc nâng công suất.

T	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu
	Trụ đỡ TBA giàn 1 cột		
I	Yêu cầu kỹ thuật chung		
1	Nhà sản xuất (Trạm giàn 1 cột)		
2	Mã hiệu sản phẩm		
3	Nước sản xuất (Trạm giàn 1 cột)		
4	Kiểu	-Trụ đỡ TBA 1 cột kèm tủ hạ thế, có khoang lắp tủ RMU -Trụ đỡ TBA 1 cột kèm tủ hạ thế	
5	Điện áp danh định trung áp	kV	22
6	Điện áp danh định hạ áp	kV	0.4
7	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị trung áp	kV	24

8	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị hạ áp	kV	0.6/1
9	Tần số	Hz	50
II	Kết cấu cơ khí của trụ đỡ		
10	Vỏ có 2 lớp bảo vệ chống ăn mòn:		
11	Lớp tôn tráng kẽm cả 2 mặt trong và ngoài $\geq 110\mu\text{m}$		Đáp ứng
12	Có vị trí cho cáp vào ra trên thân trụ phải đảm bảo chống nước tuyệt đối		Đáp ứng
13	Độ dày tôn phần thân chịu lực của trụ	mm	≥ 7
14	Bán kính uốn tại các cạnh gấp	mm	$\leq 1,6$
15	Có vị trí để kiểm tra máy biến áp		Đáp ứng
16	Nhà sản xuất phải đảm bảo thiết kế chế tạo sản phẩm một cách chi tiết, đáp ứng sản xuất sản phẩm với quy mô công nghiệp.		Nhà thầu cung cấp chứng minh khi có yêu cầu.
17	Trụ đỡ có khoang riêng biệt lắp đặt tụ bù hạ áp và ATM bảo vệ.		Đáp ứng
18	Chiều rộng thân trụ đỡ	mm	≤ 1400
19	Chiều sâu thân trụ đỡ	mm	≤ 1150
20	Chiều cao trụ	mm	≥ 2400
21	Khả năng chịu nén của trụ	tấn	≥ 8
22	Mức bảo vệ		IP54
23	Vị trí luồn dây tín hiệu từ bộ tập trung DCU đặt trong tủ hạ thế ra ngoài trạm		Có
II	Yêu cầu về điện đối với phần hạ áp 600V-		
I	1000A		
24	Hệ thống thanh cái bao gồm thanh cái (phía dưới ATM tổng) có dòng điện phù hợp dòng định mức của tủ và thanh cái trung tính – nối không.		Đáp ứng
25	Thanh cái trung tính bằng đồng từ điểm nối với cáp xuất tuyến mặt máy (phía ngoài trụ) tới thanh trung tính tủ hạ áp.		Có
26	Vật liệu thanh cái tủ hạ áp		Đồng mạ thiếc, bọc cách điện
27	Hệ thống 4 thanh cái	mm^2	(tương đương) 2x80x5
28	Dòng điện định mức ATM tổng	A	1000
29	Dòng điện định mức các lộ ra	A	250/400

30	Số lộ ra		4
31	ATM 3 pha cấp tự dùng		Có
32	ATM 3 pha cấp cho tụ		Có
33	Các thiết bị đo lường		
	Các Ampemet đủ thang đo có kim chỉ thị max	Cái	3
	Volmet 0-500V CL2 có khoá chuyển mạch	Cái	1
	Vị trí treo công tơ 3 pha kWh 230/400-5A-CL1		Có
	Vị trí treo công tơ 3 pha kVAr 230/400-5A-CL1		Có
34	Máy biến dòng	Bộ	2 (6 quả)
35	Chống sét hạ áp		Có
I	Yêu cầu về điện đối với phần hạ áp 600V-		
V	630A		
36	Hệ thống thanh cái bao gồm thanh cái (phía dưới ATM tổng) có dòng điện phù hợp dòng định mức của tủ và thanh cái trung tính – nối không.		Đáp ứng
37	Thanh cái trung tính bằng đồng từ điểm nối với cáp xuất tuyến mặt máy (phía ngoài trụ) tới thanh trung tính tủ hạ áp.		Có
38	Vật liệu thanh cái tủ hạ áp		Đồng mạ thiếc, bọc cách điện
39	Hệ thống 4 thanh cái	mm2	(tương đương) 2x50x5
40	Dòng điện định mức ATM tổng	A	630
41	Dòng điện định mức các lộ ra	A	250/400
42	Số lộ ra		3
43	ATM 3 pha cấp tự dùng		Có
44	ATM 3 pha cấp cho tụ		Có
45	Các thiết bị đo lường		
	Các Ampemet đủ thang đo có kim chỉ thị max	Cái	3
	Volmet 0-500V CL2 có khoá chuyển mạch	Cái	1
	Vị trí treo công tơ 3 pha kWh 230/400-5A-CL1		Có
	Vị trí treo công tơ 3 pha kVAr 230/400-5A-CL1		Có
46	Máy biến dòng	Bộ	2 (6 quả)
47	Chống sét hạ áp		Có
V	Phụ kiện kèm theo		

48	Các cánh cửa có chốt trên và chốt dưới		Có
49	Cánh cửa có tai để lắp khóa cầu và vỏ che khóa ngoài trời		Có
50	Ngăn để tài liệu bên trong tủ		Có
51	Tay thao tác		Có
52	Cung cấp bu lông móng kèm theo trụ		Có
53	Chụp cực MBA, máng cáp trung, hạ thế		Có

6.2.13. MCCB 3 cực, CO bằng tay

Cơ sở pháp lý:

- Quyết định 99/QĐ-HĐTV ngày 5/9/2023 (TCCS 11:2023/EVN) Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt hạ áp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam
- Quyết định 2649/QĐ-EVNHA NOI ngày 29/3/2024 Về việc áp dụng trực tiếp Tiêu chuẩn kỹ thuật Recloser điện áp 22 kV, 35 kV, dao cắt có tải điện áp 22 kV, 35 kV, máy cắt hạ áp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam tại Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội

Điều 1. Điều kiện chung

Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45oC
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0oC
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.

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:

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

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

Điều 2. Yêu cầu chung

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho: MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 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:

Trình tự thử nghiệm – Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):

Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).

Đặc tính điện môi (Dielectric properties).

Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).

Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)) – thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc < 630 A.

Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).

Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).

Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):

Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).

Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).

Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).

Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).

Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):

Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).

Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).

Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

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

Điều 2. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCCB

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
2	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
3	Mã hiệu		Nhà thầu nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
6	Số cực		03 cực
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
8	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		Tùy nhu cầu sử dụng, đơn vị có thể lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB có I_n tới 315 A: $0,7 \div 1 \times I_n$.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			- MCCB có $I_n > 315 \text{ A}$: $0,5 \div 1 \times I_n$.
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):	A	50, 63, 80 (75), 100, 125 (120), 160, 200, 250, 320 (315), 400, 630 (600), 800, 1.000
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp B
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tối hạn định mức (I_{cu}) ở điện áp làm việc định mức	kA	
15.1	MCCB có $I_n = 50 \div 100 \text{ A}$		≥ 25
15.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315 \text{ A}$		≥ 36
15.3	MCCB có $I_n = 320 \div 800 \text{ A}$		≥ 50
15.4	MCCB có $I_n \geq 1.000 \text{ A}$		≥ 65
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (I_{cs}) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu:	Lần	
17.1	MCCB có $I_n = 50 \div 100 \text{ A}$		8.500/1.500
17.2	MCCB có $I_n = 125 \div 315 \text{ A}$		7.000 /1.000
17.3	MCCB có $I_n = 320 \div 630 \text{ A}$		4.000/1.000
17.4	MCCB có $630 < I_n \leq 2.500 \text{ A}$		2.500/500
17.5	MCCB có $I_n \geq 2.500 \text{ A}$		1.500/500
18	Phụ kiện đi kèm:		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	18. Đầu cực loại bu lông hoặc đinh ốc		Bao gồm
2	18. Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm
3	18. Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đầu nối bằng đồng mạ thiếc (spreaders) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		06 miếng
4	18. Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng
5	18. Mạch phụ và mạch điều khiển phục vụ thao tác đóng cắt MCCB bằng điện		Có
19	Số lượng tiếp điểm phụ		3
20	Bề rộng của MCCB	mm	Nhà thầu nêu rõ
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		Có
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		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.

6.2.14. Cosse ép xử lý đồng nhôm, Cosse ép đồng.

Cơ sở pháp lý

QĐ số 3446/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/06/2021 về việc TCKT cấp hạ áp và phụ kiện, cấp nhĩ thứ trên lưới điện hạ áp trong EVNHA NOI

Yêu cầu chung:

Tiêu chuẩn kỹ thuật này được áp dụng cho cosse ép để đầu nối với dây dẫn vào bản cực đồng của MCCB, thiết bị... được lắp đặt trên đường dây hạ áp.

Tiêu chuẩn áp dụng:

TCVN 3624-81 Các mối nối tiếp xúc điện. Quy tắc nghiệm thu và phương pháp thử AS 1154.1 Cách điện và phụ kiện cho đường dây dẫn điện trên không.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

Thiết kế và lắp đặt:

Loại đai ép cho ống nối là loại lục giác.

Điện trở của ống nối sau khi ép không vượt quá 75% của dây dẫn có chiều dài tương đương.

Ghi nhãn: Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm/nổi không phai như sau:

+ Tên nhà sản xuất.

+ Mã hiệu của sản phẩm, loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.

+ Có các vị trí ép phải được khắc chìm

Cosse ép đồng - nhôm

Cosse ép là loại được thiết kế sử dụng cho mối nối đồng nhôm, bản cực đầu nối vào thiết bị bằng đồng, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, phần thân ống được xử lý để có thể nối với cáp nhôm.

Cosse ép loại 01 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 16mm^2 đến 150mm^2 .

Cosse ép loại 02 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 185mm^2 đến 400mm^2 .

Bản cực đầu nối vào thiết bị phải làm toàn bộ bằng đồng, mối nối tiếp giáp giữa đồng và nhôm được xử lý tại phần thân ống.

Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện

Thân đầu cosse ép làm bằng nhôm, bản cực bằng đồng chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt.

Cosse ép đồng

Cosse ép là loại làm bằng đồng mạ thiết, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt

Cosse ép loại 01 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 16mm^2 đến 150mm^2 .

Cosse ép loại 02 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 185mm^2 đến 400mm^2 .

Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện.

Cosse ép làm bằng đồng chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt.

4. Thông tin được đưa vào tài liệu thầu

Nhà thầu phải có Phụ lục C - Đặc điểm kỹ thuật riêng và cam kết đối với từng loại cosse ép và trình cùng các tài liệu sau đây:

- Các bản vẽ chi tiết chỉ ra kích cỡ cosse ép sử dụng với các loại cáp tương ứng.

- Hướng dẫn chi tiết các sử dụng.

- Mẫu sản phẩm kèm theo.

- Nhà thầu phải đưa ra giấy chứng nhận thử nghiệm mẫu và chứng minh rằng các loại cosse ép này đã được giao và sử dụng ít nhất là 03 năm ở những nước có điều kiện khí hậu tương tự như ở Việt Nam.

5. Yêu cầu về thử nghiệm:

Thử nghiệm phải thực hiện trên các mẫu lấy bất kỳ từ lô vật liệu được cung cấp phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

Thử nghiệm xuất xưởng: Các biên bản thử 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. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC, AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

- + Kiểm tra các kích thước
- + Kiểm tra các ký hiệu

Thử nghiệm điển hình: Các biên bản thử 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 cao hơn yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC, AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:

- + Đo điện trở tiếp xúc.
- + Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức.
- + Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp.
- + Thử chu kỳ nhiệt gồm 250 chu kỳ.

Trong trường hợp thử nghiệm điển hình chỉ được thực hiện bởi phòng thí nghiệm thử nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện thử nghiệm được chứng kiến hoặc chứng nhận bởi một đại diện được ủy quyền từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (ví dụ như KEMA, CESI, SGS, vv...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất đã được công nhận hợp lệ, bởi một cơ quan công nhận quốc tế, để thực hiện theo tiêu chuẩn ISO/IEC tiêu chuẩn

Nội dung biên bản thử nghiệm phải trình bày tất cả các thông tin như tên, địa chỉ, chữ ký và / hoặc con dấu của phòng thí nghiệm, (ii.) các mẫu thử, hạng mục kiểm tra, các tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, vị trí thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử, kết quả thử, sơ đồ mạch, vv, và (iii.) thông số, loại sản phẩm, nhà sản xuất, nước xuất xứ, chi tiết kỹ thuật của sản phẩm được thử nghiệm để xem xét chấp nhận được.

6. Đóng gói và giao hàng

Khi giao hàng các vật tư phải được đóng gói trong các thùng gỗ/các-tông.

7. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

- Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật đầu cốt xử lý đồng nhôm:

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
2	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu nêu rõ
3	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		Nhà thầu nêu rõ
5	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 3624-81; AS 1154.1 hoặc tương đương hoặc cao hơn
6	Loại đai ép cho cosse ép		Loại lục giác

7	Tiết diện của dây dẫn	mm ²	
	C-A35		35
	C-A 50		50
	C-A 70		70
	C-A 95		95
	C-A 120		120
	C-A 150		150
	C-A 185		185
	C-A 240		240
8	Khả năng chịu được dòng điện liên tục	A	
	C-A35		170
	C-A 50		220
	C-A 70		270
	C-A 95		320
	C-A 120		380
	C-A 150		440
	C-A 185		500
	C-A 240		590

9	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch	kA/s	
	C-A35 C-A 50 C-A 70 C-A 95 C-A 120 C-A 150 C-A 185		Nhà thầu nêu rõ
10	Điện trở của ống nối sau khi ép		Nhà thầu nêu rõ
11	Kiểm tra và thử nghiệm		Nhà thầu nêu rõ
12	Ghi nhãn		Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền
13	Bao gói		Phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
14	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		có
15	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		có

- Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật đầu cốt đồng:

T T	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Tên nhà sản xuất		
2	Xuất xứ		
3	Mã hiệu		
	C10		
	C25		
	C35		
	C50		
	C95		
	C120		
	C150		
	C240		
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		
5	Tiêu chuẩn áp dụng		
6	Loại		
7	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác	
8	Tiết diện của dây dẫn	mm ²	
	C10	10	
	C25	25	
	C35	35	
	C50	50	
	C95	95	
	C120	120	
	C150	150	
	C240	240	
9	Khả năng chịu được dòng điện liên tục	A	
	C10		
	C25		
	C35	220	
	C50	270	
	C95	340	
	C120	420	
	C150	540	
	C240	630	
10	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch	kA/s	
	C10		
	C25		

T	T	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
		C35		
		C50		
		C95		
		C120		
		C150		
		C240		
1	1	Điện trở của ống nối sau khi ép		
2	1	Kiểm tra và thử nghiệm	Như mục 5	
3	1	Ghi nhãn	Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền	
4	1	Bao gói	Phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển	
5	1	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo	có	
6	1	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test	có	

Ghi chú:

Tất Nhà thầu phải đệ trình catalog và tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành Cosse ép bằng tiếng Việt và tiếng Anh.

Các thông số kỹ thuật phải thể hiện rõ trên Catalogue hoặc trên Website chính thức của thiết bị chào thầu.

Cosse ép mới 100%, đồng bộ nguyên chiếc, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

Tất cả các số liệu trên được xác nhận bởi nhà thầu

6.2.15. Cáp hạ áp-Cu-1x240mm²-không giáp kim loại, cách điện PVC, Cáp hạ áp-Cu-1x120mm²-không giáp kim loại, cách điện PVC, Cáp hạ áp-Cu-1x95mm²-không giáp kim loại, cách điện PVC

Cơ sở pháp lý

QĐ số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021 về việc TCKT cáp hạ áp và phụ kiện, cấp nhĩ thử trên lưới điện hạ áp trong EVNHANOI

Điều 1. 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 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.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	0,4
Sơ đồ nối	3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	1,2
Tần số (Hz)	50

Điều 2. Cấp hạ áp

Yêu cầu chung:

Thông số kỹ thuật này bao gồm phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với cáp ngầm hạ áp, cách điện XLPE hoặc EPR hoặc tương đương với điện áp định mức 0,6/1/1,2kV.

Tiêu chuẩn áp dụng:

TCVN 5935-1 (IEC 60502-1): Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m = 1,2\text{kV}$) đến 30kV ($U_m = 36\text{kV}$).

TCVN 6612 (IEC 60228) : Ruột dẫn của cáp cách điện.

TCVN 10889 (IEC 60229): Cáp điện - Thử nghiệm trên vỏ ngoài dạng đùn có chức năng bảo vệ đặc biệt.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

Thiết kế và lắp đặt:

Cáp bọc hạ thế ruột đồng loại 1 lõi, 2 lõi, cách điện bằng chất XLPE hoặc EPR. Vật chèn kín phải liên tục và chèn theo cách sao cho không để hơi ẩm lọt vào.

Cáp phải phù hợp với số liệu sau:

- Điện áp hệ thống danh định: 0,4kV
- Cấp cách điện: 0,6/1/1,2kV

- Hệ thống: 3 pha, 4 dây, nối đất trực tiếp

- Tần số: 50Hz

a. Số liệu thiết kế.

Cấu tạo cáp sẽ bao gồm:

Cáp không sử dụng lớp chống va chạm cơ giới (không có băng nhôm/băng thép)

Ruột cáp (*có băng dẫn nở chống thấm nước dọc theo lõi*)

Lớp bọc cách điện

Lớp vỏ bọc ngoài

Với cáp nhiều lõi sẽ có thêm lớp đệm tạo tròn đều cho cáp khi bện các lõi.

Ruột cáp.

Ruột cáp phải là dây dẫn đồng loại nhiều sợi được ép tròn vặn xoắn, có điện trở lõi và cấu trúc lõi phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228) class 2. Trong ruột cáp phải sử dụng loại băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước (*băng dẫn nở chống thấm nước được đưa vào trong quá trình bện xoắn lõi*).

Với lõi cáp có tiết diện danh định nhỏ hơn 35mm^2 được phép có hoặc không có băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước ở trong lõi cáp.

Cách điện của ruột cáp.

Chất cách điện của ruột cáp là XLPE/EPR và phải được thực hiện bằng phương pháp đùn ép. Chất cách điện được trộn phụ gia chống môi, mốc, phụ gia làm tăng tuổi thọ chất cách điện. Mặt khác, chất phụ gia không làm ảnh hưởng đến tính chất cơ, lý, cách điện... của chất cách điện.

Lớp vỏ bọc trong, lớp vỏ bọc ngoài.

Lớp vỏ bọc không chứa kim loại làm bằng hợp chất nhựa dẻo PVC hoặc PE. Độ dày lớp vỏ bọc đáp ứng theo TCVN 5935-1 (hoặc tương đương).

Đánh mã ký hiệu.

Cáp phải được đánh ký hiệu rõ ràng, trên cáp có ghi rõ chủng loại, tiết diện, nhà sản xuất, năm sản xuất (*hai số cuối*). Các ký hiệu sử dụng phải bền chắc và đảm bảo trong suốt quá trình vận hành.

Yêu cầu về thử nghiệm.

Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các loại cáp ngầm được cung cấp.

Toàn bộ thiết bị phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

Yêu cầu khác

Cáp được giao trong các cuộn lô bằng gỗ với tổng trọng lượng cáp và cuộn lô tối đa không vượt quá 4.500kg với đường kính mặt lô cuộn cáp tối đa 2,2m.

Chỉ 1 sợi cáp được cuốn vào mỗi cuộn lô.

Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Cáp hạ áp 0.6/1kV	mm ²	1x240 1x120 1x95
2	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
3	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Đáp ứng khoản 2, Điều 2
5	Loại		đồng
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm ²	
	1x240		1x240
	1x120		1x120
	1x95		1x95
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	
	1x240		≥ 34
	1x120		≥ 18
	1x95		≥ 15
8	Đường kính lõi (1lõi) 1x240 1x120 1x95	mm	17,6 - 19,2 12,3 - 13,5 11 - 12
9	Băng giăn nở chống thấm nước trong lõi		Nhà thầu nêu rõ
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR) 1x240 1x120 1x95	mm	1,7/2,2 1,2/1,6 1,1/1,6
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nhà thầu nêu rõ
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nhà thầu nêu rõ
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°C	90
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nhà thầu nêu rõ
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t ⁰ = 20°C 1x240 1x120 1x95	Q/km	0,125 0,153 0,320
18	Điện trở cách điện của cáp	Q/km	Nhà thầu nêu rõ
19	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nhà thầu nêu rõ
20	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nhà thầu nêu rõ
21	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuộn cáp	m	Nhà thầu nêu rõ
22	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuộn cáp	m	Nhà thầu nêu rõ

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
23	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nhà thầu nêu rõ
24	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có
25	Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		Đáp ứng

6.2.16. Cáp hạ áp-Cu-4x120mm²-giáp kim loại dải bằng kép, cách điện XLPE

Cơ sở pháp lý

QĐ số 3446/QĐ-EVN HANOI ngày 01/06/2021 về việc TCKT cáp hạ áp và phụ kiện, cáp nhử thử trên lưới điện hạ áp trong EVN HANOI

Điều 1. 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 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.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	0,4
Sơ đồ nối	3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	1,2
Tần số (Hz)	50

Điều 2. Cáp hạ áp

Yêu cầu chung:

Thông số kỹ thuật này bao gồm phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với cáp ngầm hạ áp, cách điện XLPE hoặc EPR hoặc tương đương với điện áp định mức 0,6/1/1,2kV.

Tiêu chuẩn áp dụng:

TCVN 5935-1 (IEC 60502-1): Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m = 1,2\text{kV}$) đến 30kV ($U_m = 36\text{kV}$).

TCVN 6612 (IEC 60228) : Ruột dẫn của cáp cách điện.

TCVN 10889 (IEC 60229): Cáp điện - Thử nghiệm trên vỏ ngoài dạng đùn có chức năng bảo vệ đặc biệt.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

Thiết kế và lắp đặt:

Cáp bọc hạ thế ruột đồng, 4 lõi, cách điện bằng chất XLPE hoặc EPR. Vật chèn kín phải liên tục và chèn theo cách sao cho không để hơi ẩm lọt vào.

Cáp phải phù hợp với số liệu sau:

- Điện áp hệ thống danh định: 0,4kV
- Cáp cách điện: 0,6/1/1,2kV
- Hệ thống: 3 pha, 4 dây, nối đất trực tiếp
- Tần số: 50Hz

a. Số liệu thiết kế.

Cấu tạo cáp sẽ bao gồm:

- Cáp có sử dụng lớp chống va chạm cơ giới (có băng nhôm/băng thép)

Ruột cáp (có băng dẫn nở chống thấm nước dọc theo lõi)

Lớp bọc cách điện

Lớp vỏ bọc trong

Lớp bảo vệ chống va đập cơ giới

Lớp vỏ bọc ngoài

Với cáp nhiều lõi sẽ có thêm lớp độn tạo tròn đều cho cáp khi bện các lõi.

Ruột cáp.

Ruột cáp phải là dây dẫn đồng loại nhiều sợi được ép tròn vặn xoắn, có điện trở lõi và cấu trúc lõi phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228) class 2. Trong ruột cáp phải sử dụng loại băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước (băng dẫn nở chống thấm nước được đưa vào trong quá trình bện xoắn lõi).

Với lõi cáp có tiết diện danh định nhỏ hơn 35mm^2 được phép có hoặc không có băng giãn nở chống thấm nước khi tiếp xúc với nước ở trong lõi cáp.

Cách điện của ruột cáp.

Chất cách điện của ruột cáp là XLPE/EPR và phải được thực hiện bằng phương pháp đùn ép. Chất cách điện được trộn phụ gia chống mối, mọt, phụ gia làm tăng tuổi thọ chất cách điện. Mặt khác, chất phụ gia không làm ảnh hưởng đến tính chất cơ, lý, cách điện...của chất cách điện.

Lớp vỏ bọc trong, lớp vỏ bọc ngoài.

Lớp vỏ bọc không chứa kim loại làm bằng hợp chất nhựa dẻo PVC hoặc PE. Độ dày lớp vỏ bọc đáp ứng theo TCVN 5935-1 (hoặc tương đương)

Lớp bảo vệ chống va đập cơ giới (với cáp không sử dụng lớp chống va chạm cơ giới sẽ không có phần này).

Cáp được thiết kế có lớp bảo vệ để chống được va đập cơ giới ở dưới lớp vỏ bọc ngoài của cáp.

Đối với cáp 2 lõi, 3 lõi, 4 lõi sử dụng 02 lớp băng thép mạ kẽm.

Đối với cáp 1 lõi sử dụng 02 lớp băng nhôm.

Độ dày danh định của lớp giáp được quy định như bảng dưới (đáp ứng TCVN 5935-1):

Đường kính giả định bên dưới áo giáp (mm)		Độ dày danh định của mỗi dải băng (mm)	
Lớn hơn	Đến 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 nhỏ nhất của lớp băng quấn không thấp hơn giá trị danh định 10%.

Đánh mã ký hiệu.

Cáp phải được đánh ký hiệu rõ ràng, trên cáp có ghi rõ chủng loại, tiết diện, nhà sản xuất, năm sản xuất (hai số cuối). Các ký hiệu sử dụng phải bền chắc và đảm bảo trong suốt quá trình vận hành.

Yêu cầu về thử nghiệm.

Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các loại cáp ngầm được cung cấp.

Toàn bộ thiết bị phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

Yêu cầu khác

Cáp được giao trong các cuộn lô bằng gỗ với tổng trọng lượng cáp và cuộn lô tối đa không vượt quá 4.500kg với đường kính mặt lô cuộn cáp tối đa 2,2m.

Chỉ 1 sợi cáp được cuộn vào mỗi cuộn lô.

Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Cáp hạ áp 0.6/1kV	mm ²	4x120
2	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
3	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu nêu rõ
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Đáp ứng Khoản

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
			2, Điều 2
5	Loại		đồng
6	Số và tiết diện danh định của cáp 4x120 4	mm ²	4x120
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1 lõi) 4x120	Sợi	≥ 18
8	Đường kính lõi (1 lõi) 4x120	mm	12,3-13,5
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nhà thầu nêu rõ
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR) 4x120	mm	1,2/1,6
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc trong	mm	Nhà thầu nêu rõ
14	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nhà thầu nêu rõ
15	Độ dày danh định mỗi lớp băng thép	mm	Nhà thầu nêu rõ
16	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nhà thầu nêu rõ
17	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	°C	90
18	Khả năng mang tải của cáp	A	Nhà thầu nêu rõ
19	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t ⁰ = 20°C 4x120	Q/km	0,153
20	Điện trở cách điện của cáp	Q/km	Nhà thầu nêu rõ
21	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nhà thầu nêu rõ
22	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nhà thầu nêu rõ
23	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuộn cáp	m	Nhà thầu nêu rõ
24	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuộn cáp	m	Nhà thầu nêu rõ
25	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nhà thầu nêu rõ
26	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có
27	Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	tiêu chuẩn liên quan		

6.2.17. Hộp đầu cáp hạ áp Cu/4x120mm² - kèm đầu cốt đồng**Cơ sở pháp lý**

QĐ số 3446/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/06/2021 về việc TCKT cáp hạ áp và phụ kiện, cáp nhĩ thử trên lười điện hạ áp trong EVNHA NOI

1. Yêu cầu chung:

Tiêu chuẩn kỹ thuật này bao gồm các phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng của hộp nối và hộp đầu cáp cho cáp ngầm hạ áp có đặc tính chống thấm nước, ruột đồng hoặc nhôm, cáp cách điện bằng PVC hoặc XLPE hoặc EPR.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

- TCVN 5935-4 (IEC 60502-4): : Yêu cầu thử nghiệm phụ kiện cáp có điện áp danh định 3,6/6(7,2)kV đến 18/30(36) kV
- DIN EN 50393 (VDE 0278 - 393) : Yêu cầu và phương pháp thử nghiệm cho phụ kiện cáp điện phân phối điện áp 0,6 / 1,0 (1,2) kV.
 - DIN VDE 0278-623 : Tiêu chuẩn kỹ thuật cho hộp nối cáp, bĩt đầu cáp và đầu cáp ngoài trời điện áp 0,6 / 1 kV).

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

3. Thiết kế và lắp đặt.**a. Vật liệu chế tạo hộp nối cáp và hộp đầu cáp.**

Vật liệu và các thành phần của đầu cáp và hộp nối cáp phải có các đặc tính sau:

- Chống ăn mòn đặc biệt nếu xảy ra ăn mòn điện hóa gây ra do tiếp xúc giữa các kim loại khác nhau.
- Độ bền cơ học chịu các lực nén, lực uốn, lực kéo, độ mòn mài và lực của gió.
- Khả năng chịu những ảnh hưởng của môi trường như bức xạ tia cực tím, ô xy hoá và ô nhiễm không khí.
- Chống rạn nứt.
- Khả năng chịu chênh lệch nhiệt độ.
- Với phụ tải định mức ở điều kiện nhiệt độ đề cập trên, vật liệu không xảy ra sự lão hoá bất thường nào.
- Hơn thế nữa, cần phải xem xét đến thực tế khi vật liệu đó tiếp xúc trực tiếp với các dây dẫn mà vẫn có khả năng chịu được nhiệt độ trong thời gian ngắn mạch và quá tải mà dây dẫn được phép theo các tiêu chuẩn áp dụng.

b. Hộp đầu cáp.

- Hộp đầu cáp được thiết kế và chế tạo để sử dụng có hiệu quả cho việc đấu nối cáp ngầm hạ áp 04 lõi bọc cách điện PVC hoặc XLPE hoặc EPR ruột đồng.
- Hộp đầu cáp phải bao gồm tất cả các thành phần thiết yếu để phục hồi lại lớp cách

điện, vỏ bọc bên trong của từng lõi, cũng như vỏ bọc ngoài cùng của cáp ngầm được đầu nối sao cho tương đương với chính sợi cáp đó.

- Hộp đầu cáp phải đi kèm theo 01 sợi tiếp địa để phục vụ đầu nối đất của sợi cáp tại đầu cáp và có tiết diện tương đương tiết diện lớp nhôm, lớp thép của sợi cáp đó.
- Đầu cốt phải do chính nhà sản xuất hộp đầu cáp cung cấp (*nằm trong danh mục phụ kiện do chính nhà sản xuất xác nhận*) và phải phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Đầu cốt phải có mỡ bảo vệ (*đi kèm*) để chống oxy hóa.
- Đối với cáp trong nhà và ngoài trời ruột đồng, sử dụng các chủng loại đầu cốt như sau:

+ Cáp đồng dùng đầu cốt đồng.

+ Hoặc sử dụng đầu cốt là vật liệu lưỡng kim (bimetal) có bu-lông kiểu xiết tự đứt khi đủ lực siết chặt (*bu-lông lực*) để có thể đầu nối cho cáp đồng, cáp nhôm, cáp đồng - nhôm.

- Hộp đầu cáp phải thích hợp với sự khác nhau về đường kính của các loại cáp ngầm hạ áp tương đương do các nhà sản xuất khác nhau chế tạo.
- Mỗi hộp đầu cáp phải được đóng gói riêng biệt và phải có bảng liệt kê số lượng của từng loại vật liệu thuộc hộp đầu cáp và tài liệu hướng dẫn cách lắp đặt.

c. Hộp nối cáp.

- Hộp nối cáp được thiết kế và chế tạo để sử dụng có hiệu quả cho việc đầu nối cáp ngầm hạ áp 04 lõi bọc cách điện PVC hoặc XLPE hoặc EPR ruột đồng. Phù hợp đầu nối cáp trong nhà, ngoài trời, chôn ngầm trực tiếp trong đất, chôn ngầm trực tiếp trong nước và trên thang, máng cáp.

+ Hộp nối cáp là loại quấn băng cách điện bơm nhựa Resin (Polyurethane-PU) (*hoặc Epoxy hoặc tương đương*) và phải phù hợp cho việc sử dụng đối với cáp bọc cách điện PVC hoặc XLPE hoặc EPR.

+ Hoặc hộp nối cáp là loại sử dụng loại công nghệ cách điện được đúc sẵn (co rút nguội) bơm nhựa Resin (Polyurethane-PU) (*hoặc Epoxy hoặc tương đương*) và phải phù hợp cho việc sử dụng đối với cáp bọc cách điện PVC hoặc XLPE hoặc EPR.

- Các phụ kiện dùng để đầu nối, bơm nhựa...phải được cung cấp đầy đủ kèm theo.
- **Chú ý:** Nhựa Resin (Polyurethane-PU) (*hoặc Epoxy hoặc tương đương*) được đựng trong các túi chuyên dụng có 2 ngăn (*một ngăn đựng Resin, một ngăn đựng nước hoá cứng*), trọng lượng các túi chuyên dụng này khoảng 500g. Không chấp nhận nhựa Resin Polyurethane-PU (*hoặc Epoxy hoặc tương đương*) và nước hoá cứng đựng trong thùng nhựa (*hoặc tương đương*).
- Hộp nối cáp phải đi kèm theo 01 sợi tiếp địa để phục hồi lại lớp băng nhôm (*với cáp 1 lõi, 2 lõi*), lớp băng thép (*với cáp 4 lõi*) của sợi cáp đó và có tiết diện tương đương tiết diện lớp nhôm, lớp thép của sợi cáp đó.
- Măng sông (*ống nối*) phải do chính nhà sản xuất hộp nối cáp (*nằm trong danh mục phụ kiện do chính nhà sản xuất xác nhận*) và phải phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Măng sông (*ống nối*) phải có mỡ bảo vệ (*đi kèm*) để chống oxy hóa.
- Sử dụng chủng loại măng sông (*ống nối*):
 - + Sử dụng măng sông (*ống nối*) dạng ép phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp

sử dụng (đồng, nhôm, xử lý đồng - nhôm).

+ Hoặc sử dụng măng sông (ống nối) là vật liệu lưỡng kim (bimetal) có bu-lông kiểu xiết tự đứt khi đủ lực siết chặt (bu-lông lực).

- Hộp nối cáp phải thích hợp với sự khác nhau về đường kính của các loại cáp ngầm hạ áp tương đương do các nhà sản xuất khác nhau chế tạo.
- Mỗi hộp nối cáp phải được đóng gói riêng biệt và phải có bảng liệt kê số lượng của từng loại vật liệu thuộc hộp nối cáp và tài liệu hướng dẫn cách lắp đặt.

4. Yêu cầu về thử nghiệm.

- Các loại hộp nối cáp và hộp đầu cáp chào thầu phải có các biên bản thử nghiệm điển hình phù hợp với các tiêu chuẩn áp dụng hoặc tiêu chuẩn khác tương đương hoặc tiêu chuẩn cao hơn.
- Các loại hộp nối và hộp đầu cáp chào thầu phải được thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với các tiêu chuẩn áp dụng hoặc tiêu chuẩn khác tương đương hoặc tiêu chuẩn cao hơn.
- Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn áp dụng hoặc tương đương hoặc cao hơn và các tiêu chuẩn liên quan.

5. Các yêu cầu khác.

- Các đầu cáp, hộp nối phải được đóng gói trong hộp các-tông. Đóng gói phải phù hợp với việc vận chuyển bằng đường bộ, đường biển.
- Hộp nối cáp hay hộp đầu cáp phải được đánh ký hiệu ở bên ngoài hoặc nếu không thể làm được thì trên bao gói phải ghi tên nhà chế tạo hoặc dấu thương mại.
- Hộp nối cáp và hộp đầu cáp phải được đánh ký hiệu trên gói để người sử dụng có thể đọc được loại hộp nối cáp và hộp đầu cáp sử dụng ứng với từng loại cáp, tiết diện của cáp.

- Nếu có những giới hạn cần thiết cho việc lưu kho (nhiệt độ, thời gian tối đa..) hoặc nhiệt độ lắp đặt là cần thiết thì phải được ghi trên gói hàng và nếu cần thiết thì những giới hạn đó cần phải được ghi hướng dẫn để tham khảo.

6. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật:

6.1. Hộp đầu cáp ngầm hạ áp

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
2	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu nêu rõ
3	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu rõ
4	Loại		4x120
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		Đáp ứng Mục 2, Mục 4
6	Số lõi cáp/vật liệu		4 lõi đồng
7	Tiết diện cáp	mm ²	4x120
8	Loại vật liệu cách điện của cáp		PVC/XLPE/EPR
9	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	1,2

10	Phụ kiện đầu nối		Trọn bộ
11	Tiết diện dây nối đất	mm ²	Nhà thầu nêu rõ (đảm bảo tiết diện tương đương lớp nhôm, lớp thép của sợi cáp)
12	Chiều dài dây nối đất	mm	Nhà thầu nêu rõ
13	Số lượng dây nối đất	Sợi	01
14	Trọng lượng	kg	Nhà thầu nêu rõ
15	Kích thước	mm	Nhà thầu nêu rõ
16	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ chế tạo		Có
17	Danh mục (<i>packing list</i>) các phụ kiện do nhà sản xuất cung cấp (<i>kể chi tiết số lượng, chủng loại, kích thước và cam kết số lượng đủ để thi công hộp đầu cáp, có xác nhận của nhà sản xuất và của nhà thầu</i>)		Có
18	Tài liệu của kỹ thuật và biên bản thí nghiệm (<i>type test, routine test</i>) của đầu cốt đồng (<i>hoặc nhôm hoặc xử lý đồng nhôm hoặc vật liệu đặc biệt sử dụng bu-lông lực</i>) phải được cung cấp và chứng nhận chất lượng		Có
19	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN (<i>hoặc tương đương hoặc cao hơn</i>) và các tiêu chuẩn liên quan

6.2.18. Tiêu chuẩn kỹ thuật dây đồng mềm M35, M95

1. Phạm vi:

Thông số kỹ thuật này bao gồm phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với cáp bọc hạ thế, cách điện PVC, ruột đồng với điện áp định mức 0,6/1kV.

Các sai khác so với phần điều kiện này sẽ được nhà thầu nêu trong phần sai khác so với Tài liệu thầu.

2. Tiêu chuẩn áp dụng:

Áp dụng các tiêu chuẩn sau:

IEC502: Cáp điện lực cách điện bằng chất điện môi rắn cách điện bằng cách đùn ép với điện áp định mức từ 1kV-30kV.

VDE0211: Đường dây trên không cách điện polyethylen liên kết ngang, điện áp danh định 0,6/1kV.

IEC111: Giới thiệu về điện trở xuất của dây dẫn điện kéo cứng

IEC228: Dây dẫn của cáp cách điện

3. Số liệu hệ thống:

Cáp bọc hạ thế loại cáp đồng đơn pha, cách điện bằng chất PVC. Cáp là loại không thấm nước theo chiều dọc, vật chèn kín phải liên tục và chèn theo cách sao cho không để hơi ẩm lọt vào.

Cáp phải phù hợp với số liệu sau:

- Điện áp hệ thống danh định 0,4kV
- Các cấp cách điện 0,6/1kV
- Hệ thống 3 pha, 4 dây, nối đất trực tiếp
- Tần số 50Hz

4. Số liệu thiết kế**4.1 Dây dẫn**

Dây đồng bện xoắn kiểu ép

Tiết diện: M35, M95

Cáp sẽ bao gồm:

- Dây dẫn
- Vỏ bọc

4.2. Cách điện dây dẫn

Dây dẫn cách điện bằng chất PVC được chế tạo phù hợp với bảng sau đây:

Bảng cách điện PVC:

Tiết diện danh định – mm ²	Độ dày danh định – mm
M35	0,9
M95	1,1

4.3. Đánh mã ký hiệu

Cáp phải được đánh ký hiệu rõ ràng, trên cáp có ghi rõ chủng loại, tiết diện, nhà sản xuất, năm sản xuất (hai số cuối). Các ký hiệu sử dụng phải bền chắc và đảm bảo trong suốt quá trình vận hành.

5. Thông tin cần đưa vào tài liệu thầu:

Thông tin sau cần đưa vào đối với tiết diện của mỗi dây dẫn và từng loại cáp

- Giấy chứng nhận thí nghiệm điển hình
- Tài liệu kỹ thuật và mô tả cáp hạ thế

Nhà thầu phải có Phụ lục- Đặc điểm kỹ thuật riêng và cam kết đối với từng loại và từng kích cỡ cáp.

Nhà thầu phải chứng minh rằng cáp theo đơn đặt hàng đã được giao và thử nghiệm qua vận hành thực tế ít nhất là 3 năm ở những nước có khí hậu giống điều kiện khí hậu Việt Nam.

6. Thử nghiệm

Đối với toàn bộ cáp như dự kiến đều phải có giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình.

Toàn bộ cáp phải thông qua thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với các tiêu chuẩn IEC tương ứng.

7. Đóng gói và giao hàng

Cáp được giao trong các cuộn lô bằng gỗ với tổng trọng lượng cáp và cuộn lô không vượt quá 4.500kg với đường kính mặt bích trên cuộn lô cuốn cáp là 2,2m.

Chỉ có duy nhất một chiều dài cáp trên mỗi cuộn lô cuốn cáp.

8. Tiêu chuẩn dây đồng mềm

STT	Mô tả	Yêu cầu	Đề xuất & cam kết
-----	-------	---------	-------------------

1	Cáp bọc hạ thế 0,6/1kV		
2	Nhà chế tạo		
3	Loại	Đồng	
4	Số và tiết diện danh định của dây dẫn	35mm ²	
		95mm ²	
5	Độ dày của lớp bán dẫn		
6	Loại vật liệu cách điện		
7	Độ dày của vật liệu cách điện dây 35mm ²	0,7mm	
	Độ dày của vật liệu cách điện dây 95mm ²		
8	Loại vật liệu vỏ bọc	PVC	
9	Độ dày của lớp vỏ bọc	0,9mm	
10	Đường kính ngoài của cáp 35mm ²	9,43mm	
	Đường kính ngoài của cáp 95mm ²	14,92mm	
11	Nhiệt độ định mức tối đa của dây dẫn		
12	Dòng điện định mức tối đa		
13	M35		
	M95		
14	Điện trở 1 chiều của dây dẫn ở To=20 ⁰ C		
	M35		
	M95		
15	Điện trở cách điện của cáp		
	M35		
	M95		
16	Trọng lượng của toàn bộ cáp		
	M35		
	M95		
17	Trọng lượng của phần dây đồng		
	M35		
	M95		
18	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuốn cáp		
19	Đường kính tối đa của mặt bích trên lô cuốn cáp	500 or 1000	
20	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	4500	
21	Số giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình		

6.2.19. Quy định mạ kẽm nhúng nóng của xà sắt

Cơ sở pháp lý

- TCVN: 7571-1:2019; 7571-2:2019 TCVN về thép hình cán nóng cho thép góc cạnh đều và thép góc cạnh không đều.

- Căn cứ văn bản số 3764/EVN/ĐLHN-P04 ngày 19 tháng 8 năm 2004 về kiểm tra đảm bảo chất lượng lớp mạ kẽm nhúng nóng của vật tư, phụ kiện đưa vào vận hành.

A. Thép hình cán nóng theo TCVN: 7571-1:2019; 7571-2:2019 TCVN về thép hình cán nóng cho thép góc cạnh đều và thép góc cạnh không đều

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với thép góc cạnh đều được sản xuất bằng phương pháp cán nóng dùng làm kết cấu thông thường, kết cấu hàn hoặc kết cấu xây dựng.

2. Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu**2.1 Thuật ngữ và định nghĩa**

- Thép góc cạnh đều/Thép chữ V (Equal - leg angles)

Thép hình có hình dạng, kích thước và đặc tính mặt cắt như mô tả trong Hình 1 và Bảng 4.

2.2 Ký hiệu loại thép

Ký hiệu thép góc cạnh đều (xem Bảng 1) bao gồm các thông tin sau:

- AGS hoặc AWS hoặc ABS.

- Giới hạn bền kéo nhỏ nhất tính bằng megapascal (MPa).

- Đối với những loại thép hình có cùng giới hạn bền kéo, sử dụng các chữ A, B, C... để phân loại (theo Bảng 1).

CHÚ THÍCH 1: AGS là chữ viết tắt của thép góc cạnh đều dùng làm kết cấu thông thường (Angles for General Structure).

CHÚ THÍCH 2: AWS là chữ viết tắt của thép góc cạnh đều dùng làm kết cấu hàn (Angles for Welded Structure).

CHÚ THÍCH 3: ABS là chữ viết tắt của thép góc cạnh đều dùng làm kết cấu xây dựng (Angles for Building Structure).

VÍ DỤ: Thép góc cạnh đều dùng làm thép kết cấu hàn, có giới hạn bền kéo nhỏ nhất 400 MPa, loại A (theo Bảng 1), được ký hiệu như sau: AWS 400A.

3. Phân loại thép góc cạnh đều

Thép góc cạnh đều được phân thành các loại theo Bảng 1.

Bảng 1 - Phân loại thép góc cạnh đều

Phân loại	Loại thép	Giới hạn bền kéo nhỏ nhất, MPa
Thép kết cấu thông thường	AGS 400	400
	AGS 490	490
	AGS 540	540
Thép kết cấu hàn	AWS 400A	400
	AWS 400B	400
	AWS 400C	400
	AWS 490A	490

	AWS 490B	490
	AWS 490C	490
	AWS 520B	520
	AWS 520C	520
	AWS 570	570
Thép kết cấu xây dựng	ABS 400A	400
	ABS 400B	400
	ABS 400C	400
	ABS 490B	490
	ABS 490C	490

4. Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của sản phẩm theo Bảng 2.

Bảng 2 - Thành phần hóa học

Loại thép	Thành phần hóa học, % khối lượng						
	C lớn nhất	Si lớn nhất	Mn	P lớn nhất	S lớn nhất	C _{eq} ⁽¹⁾ lớn nhất	P _{CM} ⁽²⁾ lớn nhất
AGS 400	-	-	-	0,050	0,050	-	-
AGS 490	-	-	-	0,050	0,050	-	-
AGS 540	0,30	-	≤ 1,60	0,040	0,040	-	-
AWS 400A	0,23	-	≥ 2,5xC ³⁾	0,035	0,035	-	-
AWS 400B	0,20	0,35	0,60~1,5	0,035	0,035	-	-
AWS 400C	0,18	0,35	0,60~1,5	0,035	0,035	-	-
AWS 490A	0,20	0,55	≤ 1,65	0,035	0,035	-	-
AWS 490B	0,18	0,55	≤ 1,65	0,035	0,035	-	-
AWS 490C	0,18	0,55	≤ 1,65	0,035	0,035	-	-
AWS 520B	0,20	0,55	≤ 1,65	0,035	0,035	-	-
AWS 520C	0,20	0,55	≤ 1,65	0,035	0,035	-	-
AWS 570	0,18	0,55	≤ 1,70	0,035	0,035	0,44	0,28
ABS 400A	0,24	-	-	0,050	0,050	-	-
ABS 400B	0,20	0,35	0,60~1,5	0,030	0,015	0,36	0,26
ABS 400C	0,20	0,35	0,60~1,5	0,020	0,008	0,36	0,26
ABS 490B	0,18	0,55	≤ 1,65	0,030	0,015	0,44	0,29
ABS 490C	0,18	0,55	≤ 1,65	0,020	0,008	0,44	0,29
1) Đương lượng cacbon							
2) Đương lượng cacbon nhạy cảm do hàn							

5. Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của thép góc cạnh đều được quy định trong Bảng 3.

Bảng 3 - Tính chất cơ học

Loại thép	Thử kéo						Thử va đập Charpy ($t \geq 12\text{mm}$)		Thử uốn	
	Giới hạn chảy nhỏ nhất, MPa		Giới hạn kéo, MPa	Độ giãn dài nhỏ nhất, %			Nhiệt độ, °C	Năng lượng hấp thụ nhỏ nhất, J	Góc uốn	Bán kính uốn, mm
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$		$t \leq 5$	$5 < t \leq 16$	$16 < t \leq 50$				
AGS 400	245	235	400-510	21	17	21	-	-	180°	1.5 x t
AGS 490	285	275	490-610	19	15	19	-	-		2.0 x t
AGS 540	400	390	≥ 540	16	13	17	-	-		2.0 x t
AWS 400A	245	235	400-510	23	18	22	-	-	-	-
AWS 400B	245	235	400-510	23	18	22	0	27	-	-
AWS 400C	245	235	400-510	23	18	22	0	47	-	-
AWS 490A	325	315	490-610	22	17	21	-	-	-	-
AWS 490B	325	315	490-610	22	17	21	0	27	-	-
AWS 490C	325	315	490-610	22	17	21	0	47	-	-
AWS 520B	365	355	520-640	19	15	19	0	27	-	-
AWS 520C	365	355	520-640	19	15	19	0	47	-	-
AWS 570	460	450	570-720	19 ($t \leq 16$)		26 ($16 < t \leq 20$)	-5	47	-	-

					20 ($t > 20$)				
AWS 400A	235 ($6 < t \leq 40$)		400- 510	-	17 ($6 \leq t \leq 16$)	21	-	-	-
AWS 400B	235 ($6 < t \leq 12$)	235-355 ($12 \leq t \leq 40$)	400- 510	-	18 ($6 \leq t \leq 16$)	22 ($6 \leq t \leq 16$)	0	27	-
AWS 400C	-	235-355 ($12 \leq t \leq 40$)	400- 510	-	18 ($6 \leq t \leq 16$)	22 ($6 \leq t \leq 16$)	0	27	-
AWS 490B	325 ($6 \leq t < 12$)	325-445 ($12 \leq t \leq 40$)	490- 610	-	17 ($6 \leq t \leq 16$)	21 ($6 \leq t \leq 16$)	0	27	-
AWS 490C	-	325-445 ($12 \leq t \leq 40$)	490- 610	-	17 ($6 \leq t \leq 16$)	21 ($6 \leq t \leq 16$)	0	27	-

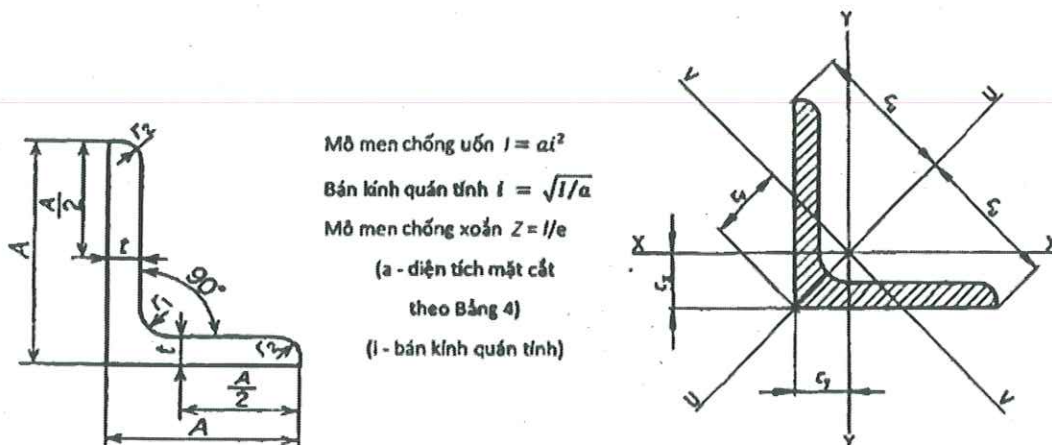
CHÚ THÍCH:

1. t: chiều dày tại vị trí lấy mẫu, tính bằng milimet
2. Với ký hiệu thép ABS 400B và ABS 490B, tỷ lệ % giữa giới hạn chảy và giới hạn bền kéo được áp dụng như sau:
 - a. $t < 12$: Không áp dụng.
 - b. $12 \leq t \leq 40$: lớn nhất 80%
3. Với ký hiệu thép ABS 400C và ABS 490C, tỷ lệ % giữa giới hạn chảy và giới hạn bền kéo được áp dụng như sau:
 - a. $t < 16$: Không áp dụng.
 - b. $16 \leq t \leq 40$: lớn nhất 80%
4. Năng lượng hấp thụ Charpy là giá trị trung bình của ba mẫu thử.

6. Hình dạng, kích thước và đặc tính mặt cắt

6.1 Kích thước, diện tích mặt cắt ngang, khối lượng trên mét dài và các đặc tính mặt cắt của thép góc cạnh đều

Xem Hình 1 và Bảng 4.



Hình 1 - Hình dạng mặt cắt ngang thép góc cạnh đều

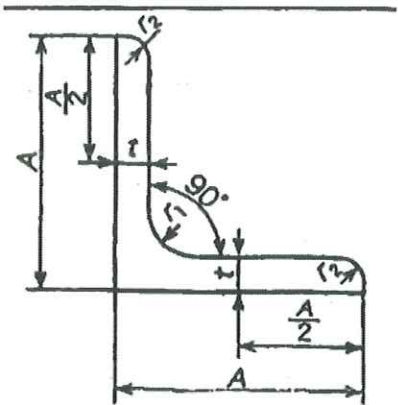
Bảng 4 - Kích thước, diện tích mặt cắt ngang, khối lượng trên mét dài và các đặc tính mặt cắt của thép góc cạnh đều

Kích thước	Kích thước mặt cắt 1)			Khối lượng trên mét dài	Diện tích mặt cắt ngang	Khoảng cách từ trọng tâm			Đặc tính mặt cắt đối với các trục								
									X.X = Y.Y			U.U		V.V			
	A mm	t mm	r ₁ mm			kg/m	cm ²	C _x =C _y cm	C _u cm	C _v cm	I _x =I _y cm ⁴	I _u =I _v cm	Z _x =Z _y cm ³	I _u cm ⁴	r _u cm	I _v cm ⁴	r _v cm
20 x 20	20	3	3,5	0,882	1,12	0,598	1,41	0,846	0,392	0,590	0,279	0,618	0,742	0,165	0,383	0,195	
25 x 25	25	3	3,5	1,12	1,42	0,723	1,77	1,02	0,803	0,751	0,452	1,27	0,945	0,334	0,484	0,326	
	25	4	3,5	1,45	1,85	0,762	1,77	1,08	1,02	0,741	0,586	1,61	0,931	0,430	0,482	0,399	
30 x 30	30	3	5	1,36	1,74	0,835	2,12	1,18	1,40	0,899	0,649	2,22	1,13	0,585	0,581	0,496	
	30	4	5	1,78	2,27	0,878	2,12	1,24	1,80	0,892	0,850	2,85	1,12	0,754	0,577	0,607	
35 x 35	35	4	5	2,09	2,67	1,00	2,47	1,42	2,95	1,05	1,18	4,68	1,32	1,23	0,678	0,865	
	35	5	5	2,57	3,28	1,04	2,47	1,48	3,56	1,04	1,45	5,64	1,31	1,49	0,675	1,01	
40 x 40	40	3	6	1,84	2,35	1,07	2,83	1,52	3,45	1,21	1,18	5,45	1,52	1,44	0,783	0,949	
	40	4	6	2,42	3,08	1,12	2,83	1,58	4,47	1,21	1,56	7,09	1,52	1,86	0,777	1,17	
	40	5	6	2,97	3,79	1,16	2,83	1,64	5,43	1,20	1,91	8,60	1,51	2,26	0,773	1,38	
45 x 45	45	4	7	2,74	3,49	1,23	3,18	1,75	6,43	1,36	1,97	10,2	1,71	2,68	0,876	1,53	
	45	5	7	3,38	4,30	1,28	3,18	1,81	7,84	1,35	2,43	12,4	1,70	3,26	0,871	1,80	
50 x 50	50	4	7	3,06	3,89	1,36	3,54	1,92	8,97	1,52	2,46	14,2	1,91	3,73	0,979	1,94	
	50	5	7	3,77	4,80	1,40	3,54	1,99	11,0	1,51	3,05	17,4	1,90	4,55	0,973	2,29	
	50	6	7	4,47	5,69	1,45	3,54	2,04	12,8	1,50	3,61	20,3	1,89	5,34	0,968	2,61	
60 x 60	60	4	6,5	3,68	4,69	1,61	4,24	2,28	16,0	1,85	3,66	25,4	2,33	6,62	1,19	2,90	
	60	5	8	4,57	5,82	1,64	4,24	2,32	19,4	1,82	4,45	30,7	2,30	8,03	1,17	3,46	
	60	6	8	5,42	6,91	1,69	4,24	2,39	22,8	1,82	5,29	36,1	2,29	9,44	1,17	3,96	
	60	8	8	7,09	9,03	1,77	4,24	2,50	29,2	1,80	6,89	46,1	2,26	12,2	1,16	4,86	
65 x 65	65	6	9	5,91	7,53	1,80	4,60	2,55	29,2	1,97	6,21	46,3	2,48	12,1	1,27	4,74	
	65	8	9	7,73	9,85	1,89	4,60	2,67	37,5	1,95	8,13	59,4	2,46	15,6	1,26	5,84	
70 x 70	70	6	9	6,38	8,13	1,93	4,95	2,73	36,9	2,13	7,27	58,5	2,68	15,3	1,37	5,60	
	70	7	9	7,38	9,40	1,97	4,95	2,79	42,3	2,12	8,41	67,1	2,67	17,5	1,36	6,28	
75 x 75	75	6	9	6,85	8,73	2,05	5,30	2,90	45,8	2,29	8,41	72,7	2,89	16,9	1,47	6,53	
	75	8	9	8,99	11,4	2,14	5,30	3,02	59,1	2,27	11,0	93,8	2,86	24,5	1,46	8,09	
80 x 80	80	6	10	7,34	9,35	2,17	5,66	3,07	55,8	2,44	9,57	88,5	3,08	23,1	1,57	7,56	
	80	8	10	9,63	12,3	2,26	5,66	3,19	72,2	2,43	12,8	115	3,06	29,9	1,56	9,37	
80 x 80	80	10	10	11,9	15,1	2,34	5,66	3,30	87,5	2,41	15,4	139	3,03	36,4	1,55	11,0	

6.2 Dung sai hình dạng và kích thước

Dung sai hình dạng và kích thước của thép góc cạnh đều được thể hiện như trong Bảng 5. Những dung sai không được thể hiện trong Bảng 5 theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất.

Bảng 5 - Dung sai hình dạng và kích thước của thép góc cạnh đều

Các phần kích thước		Dung sai	Ghi chú
Chiều rộng (A)	$A < 50$	$\pm 1,0$	
	$50 \leq A < 100$	$\pm 1,5$	
	$100 \leq A < 150$	$\pm 2,0$	
	$150 \leq A < 200$	$\pm 3,0$	
	$A \geq 200$	$\pm 4,0$	
Chiều dày (t)	$t < 6,3$	$\pm 0,6$	
	$6,3 \leq t < 10$	$\pm 0,7$	
	$10 \leq t < 16$	$\pm 0,8$	
	$t \geq 16$	$+ 1,0$	
Chiều dài (L)	$L \leq 7m$	$+ 400$	
	$L > 7m$	$+ [40+(L-7) \times 5]$	
Độ không vuông góc (T)	$T \leq 0,025 \times A$		
Độ cong	Nhỏ hơn hoặc bằng $0,003 \times$ chiều dài (L)		

6.3 Chiều dài thép góc cạnh đều

Chiều dài cung cấp của thép góc cạnh đều được quy định trong Bảng 6.

Bảng 6 - Chiều dài cung cấp

Kích thước tính bằng mét

6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0
-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------

Chiều dài không có trong Bảng 6 theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất.

6.4 Dung sai khối lượng

Nếu có yêu cầu của khách hàng, dung sai khối lượng của thép góc cạnh đều được quy định trong Bảng 7.

Bảng 7 - Dung sai khối lượng

Chiều dày (t)	Dung sai khối lượng
Dưới 10 mm	$\pm 5\%$
10 mm hoặc hơn	$\pm 4\%$

7. Chất lượng bề mặt

Bề mặt của thép góc cạnh đều không bị tách, nứt và được kiểm tra bằng mắt thường

7. Phương pháp thử

7.1 Thành phần hóa học

Phương pháp xác định thành phần hóa học của sản phẩm theo TCVN 8998 (ASTM E 415).

CHÚ THÍCH: Phương pháp xác định thành phần hóa học của mẻ nấu theo thỏa thuận của nhà sản xuất và khách hàng.

7.2 Cơ tính

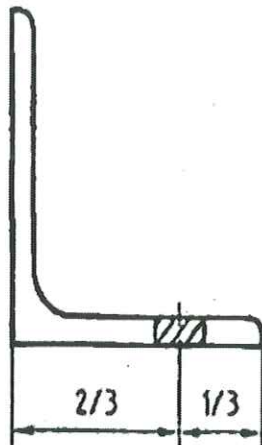
7.2.1 Yêu cầu chung

Các yêu cầu chung cho thử cơ tính theo TCVN 4398 (ISO 377) và TCVN 4399 (ISO 404). Số lượng mẫu thử và vị trí lấy mẫu sẽ theo các yêu cầu sau.

a) Số lượng mẫu thử kéo và uốn: Lô kiểm tra bao gồm các sản phẩm thép cùng một mẻ luyện, cán cùng kích thước hình học, có chiều dày khác nhau nhưng chiều dày lớn nhất của sản phẩm không được lớn hơn hai lần chiều dày nhỏ nhất của sản phẩm. Đối với khối lượng một lô < 50 t, lấy một mẫu thử kéo và một mẫu thử uốn. Đối với khối lượng của một lô vượt quá 50 t, lấy hai mẫu thử kéo và hai mẫu thử uốn.

b) Số lượng mẫu thử va đập: một mẫu được lấy từ vị trí có chiều dày lớn nhất của sản phẩm trong một lô sản phẩm có cùng mẻ luyện, sau đó gia công 3 mẫu dọc theo hướng cán từ mẫu ban đầu để thử va đập.

c) Vị trí lấy mẫu kiểm tra kéo, uốn và va đập: Vị trí lấy mẫu kiểm tra kéo và uốn phải tuân theo Hình 2.



Hình 2 - Vị trí lấy mẫu thử

7.2.2 Thử kéo

- Phương pháp thử theo TCVN 197-1 (ISO 6892-1).

7.2.3 Thử uốn

- Phương pháp thử theo TCVN 198 (ISO 7438).

7.2.4 Thử va đập

- Phương pháp thử theo TCVN 312-1 (ISO 148-1).

7.3 Dung sai

Phương pháp xác định dung sai theo Phụ lục A.

8. Thử nghiệm lại

8.1 Sản phẩm thép nếu thử kéo hoặc uốn không đạt, có thể được thử lại theo điều 7.2.4.3 trong TCVN 4399 (ISO 404), và sau đó sẽ được xác định có chấp nhận hoặc không được chấp nhận.

8.2 Sản phẩm thép nếu không đạt thử va đập ở điều 8.3.4.2 trong TCVN 4399 (ISO 404), có thể được thử lại theo điều 8.3.4.3 trong TCVN 4399 (ISO 404).

9. Ghi nhãn

9.1 Ghi nhãn trên thanh thép

Thép góc cạnh đều cán nóng phải được gắn nhãn trên mỗi sản phẩm với những thông tin tối thiểu sau:

- Tên hoặc chữ viết tắt hoặc nhãn hiệu hàng hóa của nhà sản xuất (có thể được cán nổi trong quá trình cán tại vị trí phù hợp trên thanh thép);

9.2 Ghi nhãn trên bó thép

Mỗi bó thép phải được gắn nhãn với những thông tin tối thiểu sau:

- a) Tên, địa chỉ của nhà sản xuất;
- b) Ký hiệu loại thép;
- c) Số hiệu của tiêu chuẩn này;
- d) Số hiệu mẻ luyện hoặc số hiệu sản phẩm;
- e) Kích thước (chiều rộng, chiều dày và chiều dài).

10. Thông tin bổ sung

Nhà sản xuất phải cung cấp phiếu báo cáo kết quả thử nghiệm bao gồm thông tin của kết quả thử, tên sản phẩm, tiêu chuẩn, kích thước, số lượng, khối lượng, điều kiện cung cấp, số hiệu sản phẩm, số hiệu mẻ luyện. Trong trường hợp các yêu cầu về đương lượng cacbon hoặc đương lượng cacbon nhạy cảm do hàn, hàm lượng của các nguyên tố hợp kim bao gồm công thức tính được yêu cầu, phải được liệt kê trong báo cáo.

Nếu các nguyên tố hợp kim thêm vào không có trong Bảng 2, thì hàm lượng của các nguyên tố hợp kim đó sẽ được thêm vào trong báo cáo.

Phụ lục A

(Quy định)

Phương pháp xác định dung sai

A.1 Chiều rộng (A) và chiều dày (t_1 , t_2)

A.1.1 Dụng cụ đo

Dụng cụ đo với độ chính xác là 0,5 mm để đo chiều rộng (A) và dụng cụ đo với độ chính xác là 0,05 mm để đo chiều dày (t_1 , t_2).

A.1.2 Cách tiến hành

Phương pháp đo được thực hiện tại vị trí không được nhỏ hơn 150 mm từ hai đầu của mẫu và tại vị trí giữa mẫu thép hình.

A.1.3 Báo cáo

Báo cáo phải bao gồm các kết quả đo được.

A.2 Chiều dài (L)

Chiều dài của mẫu được đo bằng thước dây kim loại với độ chính xác là 1 mm và đủ chiều dài để đo toàn bộ chiều dài mẫu thép hình trong một lần đo.

A.3 Độ không vuông góc (T)

A.3.1 Dụng cụ đo

Thước góc có chiều dài cạnh lớn hơn chiều rộng bề mặt được đo.

Thước kim loại có độ chính xác là 1 mm.

A.3.2 Cách tiến hành

Đặt mẫu trên mặt phẳng nhẵn sao cho một mặt vuông góc với mặt phẳng.

Đặt thước góc sao cho cạnh dài của thước góc vuông góc với mặt phẳng và di chuyển để cạnh của thước góc tiếp xúc với bề mặt mẫu cần đo.

Đo khoảng cách giữa bề mặt (vuông góc với mặt phẳng) của mẫu với cạnh của thước góc, đơn vị milimét (T).

A.3.3 Báo cáo

Báo cáo phải bao gồm kết quả độ không vuông góc đọc được.

A.4 Độ cong

A.4.1 Dụng cụ đo

Sợi dây có chiều dài lớn hơn chiều dài mẫu.

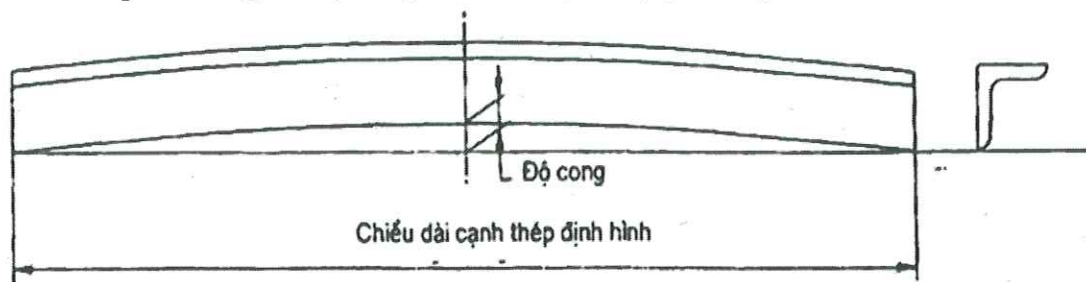
Thước kim loại với độ chính xác là 1 mm.

A.4.2 Cách tiến hành

Giữ sợi dây ở hai đầu theo hướng dọc chiều dài mẫu và đo khoảng cách lớn nhất giữa sợi dây và bề mặt của mẫu theo hướng ngang, đơn vị milimét. Xem Hình A.1.

A.4.3 Báo cáo

Báo cáo phải bao gồm độ cong lớn nhất đọc được, đơn vị milimét.



Hình A.1 - Đo độ cong

B. Mạ kẽm nhúng nóng (Áp dụng TCKT theo VB số 3764EVN/ĐLHN-P04)

1. Phạm vi:

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho xà sắt và lớp mạ kẽm nhúng nóng trên bề mặt hệ thống xà, sắt đường dây và trạm biến áp; hệ thống tiếp địa đường dây và trạm biến áp; bu lông và đai ốc để bảo vệ chống ăn mòn do tác động của môi trường.

2. Yêu cầu kỹ thuật:

- Tất cả các loại xà sắt phải được chế tạo theo đúng bản vẽ kỹ thuật, đảm bảo về kích thước và trọng lượng của xà sắt, chiều cao đường hàn $6 \div 10\text{mm}$
- Sắt phải được chế tạo từ thép CT3.
- Trước khi nhúng vào kẽm nóng chảy, các chi tiết phải được làm sạch bề mặt để không còn vết dầu mỡ, sơn, lớp thép cán, rỉ... mà mắt thường có thể phát hiện được, sau đó được xử lý trong chất trợ dung.

Việc làm sạch bề mặt và xử lý trong chất trợ dung phải thực hiện theo quy trình công nghệ đã được duyệt.

- Các lỗ bu lông, trục xuyên qua phải được gia công chính xác theo đường kính đã tính đến bề dày lớp phủ. Sau khi phủ không cho phép sửa lại lỗ.
- Kẽm dùng để phủ phải đạt chất lượng theo bảng 1:

Bảng 1: Chất lượng dùng để mạ

Thành phần hoá học (%)							
Hàm lượng kẽm không thấp hơn	Hàm lượng tạp chất không lớn hơn						
	Chi	Cadi mi	Sắt	Đồ ng	Thiếc	Ase n	Cộng
98,5	1,4	0,2	0,05	0,02	0,04	0,01	1,5

Hàm lượng kẽm nóng chảy trong bể khi nhúng không thấp hơn 98,3%.

- Quá trình phủ kẽm nhúng nóng phải thực hiện theo quy trình công nghệ đã được duyệt.

- Lớp phủ phải đều, liên tục và bám dính chắc vào kim loại nền. Không cho phép có các vết nứt, vết lõm nhọn, giọt bọt khí, vết đọng, xỉ kẽm và chất trợ dung, vết tích tụ, những chỗ bị dày thêm, các hạt kẽm cứng, vết lõm do làm hoặc kẹp để lại trên bề mặt lớp phủ.

- Tùy theo độ nhám và thành phần của kim loại nền, lớp phủ có thể có màu sắc từ bạc trắng đến xám. Bề mặt lớp phủ có thể nhẵn hoặc nhám.

Sự khác nhau về màu sắc và độ nhám của lớp phủ không bị coi là dấu hiệu của phế phẩm.

- Độ dày trung bình lớp phủ tương ứng với khối lượng kẽm trên một đơn vị diện tích bề mặt được quy định trong bảng 2:

Bảng 2: Độ dày trung bình lớp mạ tương ứng với khối lượng kẽm trên một diện tích bề mặt.

Loại chi tiết	Độ dày trung bình (μm)	Khối lượng kẽm trên một đơn vị diện tích bề mặt (g/m^2)
Chi tiết kết cấu có bề dày:		
< 6mm	100	710
$\geq 6\text{mm}$	110	781
Chi tiết chôn dưới đất (cọc và dây tiếp địa)	120	825
Bu lông, đai ốc, vòng đệm	55	390

Độ dày cục bộ nhỏ nhất của lớp phủ không được nhỏ hơn 90% độ dày quy định trong bảng 2.

Độ dày lớp phủ quy định trong bảng 2 có thể lớn hơn (trừ bu lông, đai ốc) nhưng không vượt quá 200 μm .

- Bu lông phải được phủ sau khi gia công ren và không được ren lại sau khi phủ. Đai ốc được gia công ren lại sau khi phủ nhưng phưng phải tính toán sao cho sau khi phủ và ren lại đảm bảo khe hở giữa bu lông và đai ốc nằm trong giới hạn dung sai theo TCVN 1917-76.

- Khi lắp ráp tại hiện trường, các chỗ khuyết tật do vận chuyển phải được xử lý bằng sơn có hàm lượng bột kẽm cao hơn 80% với độ dày không nhỏ hơn 90 μm hoặc bằng cách phun kẽm với độ dày không nhỏ hơn 120 μm .

3. Đặc tính kỹ thuật và cam kết:

T	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Sắt chế tạo	Đơn vị sản xuất		
2	Yêu cầu sản phẩm	Chủng loại, quy cách	Đúng bản vẽ thiết kế	
3	Bulông, êcu	chế tạo theo TCVN	Đáp ứng	
4	Đơn vị gia công mạ			
5	Thành phần hoá học:			
	- Hàm lượng kẽm	%	$\geq 98,5$	
	- Hàm lượng tạp chất			
	+ Chì	%	$\leq 1,4$	
	+ Cadimi	%	$\leq 0,2$	
	+ Sắt	%	$\leq 0,05$	
	+ Đồng	%	$\leq 0,02$	
	+ Thiếc	%	$\leq 0,04$	
	+ Asen	%	$\leq 0,01$	
6	Độ dày trung bình của lớp mạ kẽm:			
	- Chi tiết kết cấu có bề dày < 6mm	μm	100	
	- Chi tiết kết cấu có bề dày $\geq 6\text{mm}$	μm	110	
	- Chi tiết chôn dưới đất	μm	120	
	- Bu lông, đai ốc, vòng đệm	μm	55	
	- Độ dày trung bình lớn nhất (Trừ bu lông, đai ốc)	μm	< 200	

Ghi chú:

- Nhà thầu phải ghi rõ loại thép chế tạo.
- Đơn vị cấp hàng cam kết phải là nhà sản xuất có khả năng mạ kẽm hoặc đơn vị được uỷ quyền (Có giấy tờ chứng minh và được sao y công chứng).

- Các chi tiết mới 100%, đồng bộ nguyên chiếc, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

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

Xem bảng kê đi kèm ở Phụ lục

CHƯƠNG 8 : PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

8.1. Tính toán lựa chọn tiết diện cáp ngầm trung áp:

Phương pháp tính toán, kiểm tra:

Trên cơ sở công suất truyền tải, cấp điện áp và các điều kiện khác của từng tuyến để lựa chọn tiết diện dây dẫn theo tiêu chuẩn mật độ dòng điện kinh tế và kiểm tra theo điều kiện tổn thất điện áp và điều kiện phát nóng của dây dẫn như sau:

- Tiết diện cáp ngầm được lựa chọn theo công thức sau:

$$S = \frac{I_t}{J_{kt}} (A)$$

Trong đó:

I_t : dòng điện tính toán lớn nhất của đường dây trong chế độ làm việc bình thường có tính tới tăng trưởng của phụ tải theo quy hoạch

J_{kt} : Mật độ kinh tế của dòng điện (A/mm²)

J_{kt} được chọn theo cấp đồng:

$$T_{max} = < 3000h \Rightarrow J_{kt} = 3,5 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

$$T_{max} = 3000 \div 5000h \Rightarrow J_{kt} = 3,1 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

$$T_{max} = > 5000h \Rightarrow J_{kt} = 2,7 \text{ (A/mm}^2\text{)}$$

(T_{max} : Số giờ sử dụng phụ tải cực đại trong năm (h))

- Dòng điện tính toán lớn nhất của toàn tuyến được tính theo công thức:

$$I_t = \frac{S_{pt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}}$$

Trong đó:

I_t : dòng điện của toàn tuyến (chú ý tới sự phát triển của tuyến và khả năng kết nối vòng với các tuyến khác).

S_{pt} : công suất của toàn tuyến (chú ý tới sự phát triển của tuyến và khả năng kết nối vòng với các tuyến khác).

U_{dm} : điện áp định mức ($U_{dm}=22kV$ đối với tuyến có cấp điện áp 22kV)

Cáp ngầm được chọn có tiết diện gần nhất với tiết diện kinh tế và cần được kiểm tra điều kiện tổn thất điện áp (trong phạm vi 5% U_{dm}). Tiết diện không đảm bảo cần tăng lên 1 cấp.

- Kiểm tra điều kiện phát nóng lâu dài:

$$I'_{cp} = n \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot J_{cp} > I_{bt}$$

Trong đó:

I'_{cp} : dòng điện làm việc đã hiệu chỉnh của cáp.

I_{cp} : dòng cho phép của cáp

n : số sợi cáp trong 1 pha.

k_1 : hệ số quy đổi theo độ chôn sâu (cáp ngầm chôn trực tiếp trong đất), hoặc hệ số quy đổi theo nhiệt độ trong không khí (cáp đặt trong không khí)

Bảng hệ số quy đổi của cáp ngầm chôn trực tiếp trong đất theo độ chôn sâu:

Độ sâu của cáp (cm)	50	70	100	120	160	200
Hệ số quy đổi	1.02	1.0	0.98	0.97	0.95	0.94

Bảng hệ số quy đổi của cáp đặt trong không khí theo nhiệt độ trong không khí:

Nhiệt độ không khí ($^{\circ}\text{C}$)	20	25	30	35	40	45	50
Hệ số quy đổi	1.08	1.04	1.00	0.96	0.91	0.87	0.82

k_2 : hệ số hiệu chỉnh theo cách bố trí cáp

Hệ số quy đổi của cáp ngầm chôn trực tiếp trong đất cho nhóm cáp nhiều lõi:

Số của nhóm	1	2	3	4	5	6	8	10
Hệ số quy đổi	1.0	0.86	0.76	0.71	0.67	0.64	0.60	0.57

Hệ số quy đổi của cáp ngầm chôn trực tiếp trong đất cho các cáp 1 lõi xếp theo mặt phẳng:

Số của nhóm	1	2	3	4	5	6	8	10
Hệ số quy đổi	1.0	0.87	0.77	0.73	0.70	0.68	0.65	0.63

Hệ số quy đổi của cáp ngầm chôn trực tiếp trong đất cho các cáp 1 lõi xếp theo dạng tam giác:

Số của nhóm	1	2	3	4	5	6	8	10
Hệ số quy đổi	1.0	0.89	0.82	0.78	0.75	0.73	0.70	0.68

Bảng hệ số quy đổi của cáp đặt trong không khí cho các cáp 1 pha trong hệ thống 3 pha và xếp theo mặt phẳng:

Khoảng cách đối với tường = 2cm Khoảng cách giữa các cáp = đường kính d của cáp		Số mạch		
		1	2	3
		Hệ số quy đổi		
Cáp đặt trong đất		0.92	0.89	0.88
Cáp đặt trên giá	Số lượng giá đỡ			
	1	0.92	0.89	0.88
	2	0.87	0.84	0.83
	3	0.84	0.82	0.81
	6	0.82	0.80	0.79
Sắp xếp gần tường		0.94	0.91	0.89
Sắp xếp trên tường		0.89	0.86	0.84

Bảng hệ số quy đổi của cáp đặt trong không khí cho các cáp 1 pha trong hệ thống 3 pha và xếp theo dạng tam giác:

Khoảng cách đối với tường = 2cm Khoảng cách giữa các cáp = 2 đường kính của cáp (2d)		Số mạch		
		1	2	3
		Hệ số quy đổi		
Cáp chôn trong đất		0.95	0.09	0.88
Cáp đặt trên giá	Số lượng giá đỡ			
	1	0.90	0.90	0.88
	2	0.85	0.85	0.83
	3	0.83	0.83	0.81

	6	0.81	0.81	0.79
--	---	------	------	------

- Dòng điện làm việc ở chế độ bình thường các máy biến áp:

$$I_{bt} = \frac{S_{max} \cdot k_{vhMBA} \cdot k_{dt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} (A)$$

Đảm bảo $I_{cp} > I_{bt}$ thỏa mãn điều kiện phát nóng của cáp.

8.2. Tính toán, kiểm tra tiết diện cáp ngầm trung áp:

8.2.1. Tính chọn cáp ngầm xuất tuyến và liên thông giữa các trạm biến áp:

Theo Quyết định về việc phê duyệt Hợp phần II: Quy hoạch chi tiết phát triển lưới điện trung áp sau các trạm 110kV của Quy hoạch phát triển điện lực Thành phố Hà Nội giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035 số 711/QĐ-UBND ngày 09/2/2017 của UBND Thành phố Hà Nội: Các tuyến cáp ngầm lựa chọn dây cáp ngầm khô, ruột đồng, trong đó cáp sạch liên thông hỗ trợ cấp điện giữa các trạm 110kV sử dụng tiết diện $\geq 400\text{mm}^2$; cáp đường trục điện $\geq 240\text{mm}^2$ ở khu vực nội thành, khu đô thị, khu công nghiệp, khu có quy hoạch ổn định.

Do vậy, các tuyến cáp ngầm 22kV trong dự án sử dụng cáp đồng chống thấm dọc 12,7/22(24)kV-Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-3x240mm²-CTSr-WS cho tuyến cáp cấp nguồn và liên thông các trạm biến áp phân phối.

- Kiểm tra điều kiện phát nóng lâu dài:

- Dòng cho phép của

Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC/W-
3x240mm²

$$I_{cp} = 474 \text{ A)}$$

- Số sợi cáp trong 1 pha

$$n = 1.00$$

- Hệ số hiệu chỉnh theo độ chôn sâu

$$k_1 = 0.98$$

- Hệ số hiệu chỉnh theo cách bố trí cáp

$$k_2 = 0.71$$

Dòng điện làm việc đã hiệu chỉnh của cáp:

$$I'_{cp} = 329.81 \text{ A)}$$

Với nhu cầu thực tế và có tính đến sự phát triển trong tương lai đề xuất chọn loại cáp có thể đáp ứng đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật và tiêu chuẩn kinh tế. lựa chọn loại cáp đồng có tiết diện 3x240mm² cho cấp điện áp 22kV.

Ký hiệu loại cáp: 12,7/22(24)kV-Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC-3x240mm²-CTSr-WS

8.3. Lựa chọn ống nhựa luồn cáp:

Tính chọn đường kính ống nhựa luồn cáp:

Cáp ngầm được đặt trong ống nhựa chịu lực, đường kính trong của ống luồn cáp phải đảm bảo các điều kiện sau:

$$D \geq (1,5 \div 1,6)d$$

Trong đó: D - là đường kính trong của ống luồn cáp

d - là đường kính ngoài của cáp.

Đường kính ngoài của cáp ngầm trung thế được tham khảo các cáp đang có trên thị trường ban hành:

STT	Loại cáp ngầm	Đường kính ngoài cáp (mm)	Đường kính trong tối thiểu ống (mm)	Loại ống nhựa chịu lực chọn
-----	---------------	---------------------------	-------------------------------------	-----------------------------

1	Cáp ngầm Cáp ngầm 22kV- Cu-3x240mm ² -Chống thấm nước; Màng chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE	92	138	HDPE 195/150
---	---	----	-----	--------------

8.4. Phụ lục tính toán phần xây dựng

CHƯƠNG 9 : KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

9.1. Quy định chung:

Kế hoạch bảo vệ môi trường áp dụng cho công trình đường dây có điện áp dưới 110kV và TBA có điện áp dưới 500kV. Đối với các hồ sơ “Thiết kế xây dựng cho lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV” thì phải lập và xin xác nhận Kế hoạch bảo vệ môi trường (KHBVMT).

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

9.2. Địa điểm thực hiện dự án:

Dự án xây dựng tại quận Long Biên, Hà Nội.

9.3. Quy mô dự án:

Xem tại mục I.3

9.4. Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng:

Nhu cầu nguyên liệu, vật liệu sử dụng trong quá trình thi công xây dựng: Xi măng, cát, đá, thép các loại, gạch....

- Nhiên liệu sử dụng trong quá trình hoạt động: điện được cấp từ nguồn điện tự dùng có sẵn tại các trạm biến áp hoặc máy phát di động. Xăng dầu phục vụ các máy móc thi công, vận tải.

- Trong quá trình hoạt động, có sử dụng nước sạch để đúc móng tủ Phân phối.

9.5. Các tác động xây đến môi trường và kế hoạch bảo vệ:

Tác động xấu đến môi trường do chất thải – khí thải:

1. Nước thải:

Nước thải phát sinh trong giai đoạn này gồm chủ yếu là nước thải sinh hoạt, các hoạt động xây dựng không nhiều, phương tiện thi công chủ yếu là xẻng, bay,...do đó nước thải từ quá trình xây dựng không đáng kể.

Trong quá trình thi công xây dựng:

• Nước thải sinh hoạt:

Tác động đến môi trường nước từ quá trình thi công xây dựng dự án chủ yếu do nước thải sinh hoạt của các công nhân xây dựng. Thành phần các chất ô nhiễm gồm: Các chất cặn bã, các chất lơ lửng (SS), các hợp chất hữu cơ (BOD/COD), các chất dinh dưỡng (N, P) và vi sinh gây bệnh (Coliform, E.Coli). Nước thải sinh hoạt chứa nhiều chất hữu cơ dễ phân hủy, chứa lượng lớn các khuẩn E.Coli và các vi khuẩn gây bệnh khác nên có thể gây ô nhiễm nguồn nước mặt nếu không được xử lý.

Lưu lượng nước thải sinh hoạt phát sinh từ hoạt động sinh hoạt của công nhân xây dựng được tính toán theo định mức cấp nước bình quân mỗi công nhân là 120 lít/người/ngày. Dự kiến số lượng cán bộ công nhân viên tham gia tối đa là 30 công nhân,

như vậy lượng nước cấp cho sinh hoạt khoảng là:

$$Q_{\text{nước cấp sinh hoạt}} = 30 \times 120 = 3.600 \text{ lít/ngày} = 3,6 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Nước thải sinh hoạt phát sinh được ước tính bằng 80% nước cấp thì lưu lượng nước thải sinh hoạt phát sinh là:

$$Q_{\text{nước thải sinh hoạt}} = 80\% \times 3,6 = 2,88 \text{ m}^3/\text{ngày}$$

Theo nghiên cứu của WHO và Nguyễn Xuân Nguyên cho thấy tải lượng các chất ô nhiễm do mỗi người thải vào môi trường (nếu không có biện pháp xử lý) được trình bày trong bảng sau:

Bảng 3.5. Các chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt

STT	Chất ô nhiễm	Đơn vị	Giá trị
1	BOD ₅	g/người/ngày	45 – 54
2	COD	g/người/ngày	72 – 102
3	SS	g/người/ngày	70 – 145
4	Tổng N	g/người/ngày	6 – 12
5	Tổng P	g/người/ngày	0,8 – 4,0
6	Amoni	g/người/ngày	2,4 – 4,8
7	Dầu mỡ động thực vật	g/người/ngày	10 – 30
8	Tổng Coliform*	MPN/100ml	10 ⁶ – 10 ⁹
9	Faecal Coliform*	MPN/100ml	10 ⁵ – 10 ⁶
10	Trứng giun sán*	MPN/100ml	10 ³

(Nguồn: Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), năm 1993 *: Nguyễn Xuân Nguyên, Nước thải và công nghệ xử lý nước thải, năm 2003)

Căn cứ vào hệ số ô nhiễm nêu trên với lượng công nhân làm việc trên công trường hàng ngày khoảng 30 người và lưu lượng nước thải là 2,88 m³/ngày thì khi đó tải lượng, nồng độ các chất ô nhiễm có trong nước thải sinh hoạt của công nhân được tính toán theo bảng sau:

Bảng 3.6. Tải lượng, nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt giai đoạn xây dựng

Chất ô nhiễm	Hệ số ô nhiễm (g/người)	Tải lượng ô nhiễm (g/ngày)	Nồng độ ô nhiễm (mg/l)	QCVN 14:2008/BTNM T Cột B. K = 1,2
BOD ₅	45 – 54	1350 - 1620	468,75 – 562,5	60
COD	72 – 102	2160 - 3060	750 - 1.062	-
SS	70 – 145	2100 - 4350	729 – 1510	120
Tổng N	6 – 12	180 - 360	62,5 – 125	-
Tổng P	0,8 – 4,0	24 - 120	8,3 – 41,7	12
Amoni	2,4 – 4,8	72 - 144	25 – 50	-
Dầu mỡ	10 – 30	300 - 900	104 – 312,5	24

Nguồn: Tính toán theo hệ số ô nhiễm của WHO và Nguyễn Xuân Nguyên

Các kết quả tính toán ở bảng trên cho thấy, nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt trước khi xử lý đều vượt quá giới hạn cho phép của QCVN 14:2008/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt (cột B. K = 1,2). Do đó, việc xả thải lượng nước thải này ra môi trường sẽ gây ô nhiễm cục bộ bởi các chất hữu cơ, dầu mỡ và vi sinh vật.

Tuy nhiên, nét đặc trưng trong quá trình thi công của dự án này là thời gian thi công kéo dài, nhỏ lẻ, vị trí nằm trong khu dân cư, giao thông thuận lợi, nơi sinh hoạt của đội thi công có hệ thống xử lý chất thải sinh hoạt. Do đó nguồn nước thải này không tác động đến môi trường khu vực thi công cũng như không ảnh hưởng đến môi trường. Vì vậy, tác động của nước thải trong quá trình thi công là không đáng kể.

- **Nước thải thi công xây dựng:**

Trong quá trình thi công xây dựng nước thải chủ yếu sử dụng cho quá trình trộn bê tông, vữa để xây dựng cải tạo trạm biến áp, lượng nước này gần như không thải ra môi trường. Do đó, nước thải phát sinh từ quá trình thi công xây dựng tác động đến môi trường là không đáng kể.

- **Nước mưa chảy tràn:**

Dự án được triển khai trong khuôn viên trạm có sẵn, phần diện tích thi công nhỏ; thi công theo đoạn tuyến, hơn nữa với đặc trưng riêng của ngành điện là thi công trong ngày không mưa. Do đó tác động của nước mưa đến dự án là không đáng kể.

Trong quá trình hoạt động:

Trong quá trình hoạt động tuyến cáp ngầm trung thế, trạm biến áp, tuyến cáp hạ thế không sử dụng nước; nhu cầu nước chủ yếu là nước cấp cho sinh hoạt của cán bộ, công nhân viên vận hành, bảo dưỡng trạm biến áp.

Sau khi thực hiện dự án không làm phát sinh thêm nguồn nước sinh hoạt của cán bộ công nhân viên trực tại các Công ty Điện lực.

2. Chất thải rắn:

Trong quá trình thi công xây dựng:

- **Chất thải rắn sinh hoạt:**

Như trên đã nói, trong giai đoạn thi công xây dựng ước tính có khoảng 30 cán bộ công nhân viên tham gia làm việc trên công trường; Lấy tiêu chuẩn xả rác thải bình quân là 0,2 kg/người/ngày. Như vậy, lượng rác thải sinh hoạt tạo ra hàng ngày tại khu vực công trường là: $Q = 30 \times 0,2 = 6 \text{ kg/ngày}$

Tuy nhiên, nét đặc trưng trong quá trình thi công của dự án này là thời gian thi công kéo dài, nhỏ lẻ, vị trí nằm trong khu dân cư, giao thông thuận lợi, nơi sinh hoạt của đội thi công có chỗ thu gom rác. Vì vậy, lượng rác thải sinh hoạt phát sinh không nhiều, được thu gom và xử lý hàng ngày chính vì vậy chất thải rắn sinh hoạt không làm ảnh hưởng đến môi trường khu vực thực hiện dự án.

- **Chất thải rắn xây dựng:**

Chất thải rắn xây dựng phát sinh trong quá trình này chủ yếu là chất thải của các nguyên vật liệu xây dựng như: gạch vỡ, đất, cát, vỏ bao xi măng, đầu mẫu sắt thép, ống nhựa, đất thải từ quá trình đào móng cáp, hố móng ... trong quá trình thi công. Hầu hết

các loại chất thải có giá trị sử dụng nên sẽ được chủ dự án tận thu để sử dụng lại hoặc bán cho các đơn vị có nhu cầu vì vậy các loại chất thải rắn này ít có khả năng phát sinh ra ngoài môi trường.

Trong quá trình hoạt động:

Trong quá trình hoạt động của các trạm, chất thải rắn phát sinh chủ yếu từ quá trình sửa chữa, bảo dưỡng máy biến áp, cáp điện, hệ thống bảo vệ... Theo ước tính khối lượng các loại chất thải rắn này phát sinh không nhiều và không cố định. Ước tính hàng năm khối lượng chất thải này phát sinh tại trạm khoảng 120 kg/năm. Ngoài ra, chất thải sinh hoạt của cán bộ, công nhân viên vận hành, bảo dưỡng trạm biến áp.

Với tính chất cải tạo của dự án, sau khi hoàn thành không làm phát sinh thêm chất thải rắn ra ngoài môi trường.

3. Khí thải:

Trong quá trình thi công xây dựng:

Các nguồn phát sinh bụi và khí thải trong giai đoạn thi công xây dựng gồm các hoạt động như:

- + Bụi phát sinh từ quá trình đào móng tú, móng cột, hào cáp ...
- + Bụi, khí thải phát sinh trong quá trình vận chuyển nguyên vật liệu, thiết bị phục vụ thi công xây dựng, lắp đặt thiết bị.
- + Bụi phát sinh từ hoạt động khác như hàn, sinh hoạt...

Quá trình thi công các hạng mục của dự án không nhiều, nhỏ lẻ, các tuyến cáp đào lên và được dọn dẹp hoàn trả ngay trong đêm nên ảnh hưởng của bụi và khí thải trong quá trình xây dựng ít.

Trong quá trình hoạt động:

Trong quá trình hoạt động tuyến cáp ngầm trung thế, trạm biến áp, tuyến cáp hạ thế thuộc dự án không phát sinh các nguồn khí thải gây ô nhiễm môi trường.

4. Chất thải nguy hại:

Trong quá trình thi công xây dựng:

Chất thải nguy hại phát sinh trong quá trình thi công xây dựng do sử dụng chủ yếu nhiên liệu xăng dầu, mỡ bôi trơn cho các loại máy móc phương tiện vận chuyển, thiết bị thi công; dầu thải từ quá trình bảo dưỡng, cải tạo nên phát sinh ra các loại chất thải nguy hại như giẻ lau dính dầu mỡ, dầu thải. Tuy nhiên, khối lượng chất thải nguy hại không nhiều và được thu gom về kho của Công ty để xử lý.

Trong quá trình hoạt động:

Khi dự án đi vào hoạt động có thể phát sinh một số loại chất thải nguy hại như dầu biến áp rò rỉ, giẻ lau dính dầu trong quá trình bảo dưỡng máy biến áp. Tuy nhiên khả năng phát sinh sự cố máy biến áp không nhiều; trong quá trình bảo dưỡng các loại chất thải nguy hại này phát sinh không nhiều.

Với tính chất cải tạo của dự án, sau khi hoàn thành không làm phát sinh thêm chất thải nguy hại ra ngoài môi trường.

Tác động xấu đến môi trường không do chất thải:**5. Tiếng ồn:****Trong quá trình thi công xây dựng:**

Trong giai đoạn thi công xây dựng tiếng ồn phát ra từ động cơ và do sự rung động của các bộ phận xe, tiếng ồn từ ống xả, ống khói, tiếng ồn do đóng cửa xe, còi xe, tiếng rít phanh. tác động của tiếng ồn lại phụ thuộc rất nhiều vào khoảng cách từ nguồn gây ồn đến đối tượng chịu tác động, đặc điểm địa hình khu vực và thời điểm gây ồn...

Khả năng tiếng ồn tại khu vực thi công lan truyền tới các khu vực xung quanh được xác định bằng công thức:

$$L_i = L_p - \Delta L_d - \Delta L_c(dBA)$$

Trong đó:

L_i : Mức ồn tại điểm tính toán cách nguồn ồn một khoảng cách $d(m)$;

L_p : Mức ồn đo được tại nguồn gây ồn (cách 1,5m);

ΔL_d : Mức ồn giảm theo khoảng cách d ở tần số I.

$$\Delta L_d = 20 \times \lg \left[\left(\frac{r_2}{r_1} \right)^{1+a} \right]$$

Trong đó:

r_1 : Khoảng cách tới nguồn gây ồn ứng với L_p (m);

r_2 : Khoảng cách tính toán độ giảm mức ồn theo khoảng cách ứng với L_i (m);

a : Hệ số hấp thụ riêng của tiếng ồn với địa hình mặt đất ($a=0$);

ΔL_c : Độ giảm mức ồn qua vật cản. Khu vực công trình có địa hình rộng thoáng và không có vật cản nên $\Delta L_c = 0$.

Theo các kết quả nghiên cứu của Bộ Y tế và Viện Nghiên cứu Khoa học Kỹ thuật Bảo hộ Lao động - Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam thì tiếng ồn gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của con người như gây mất ngủ, mệt mỏi, tạo tâm lý khó chịu gây giảm sức khỏe, năng suất lao động của cán bộ, công nhân viên. Tiếp xúc với tiếng ồn trong thời gian dài có thể làm cho thính lực giảm sút, dẫn tới bệnh điếc nghề nghiệp. Ngoài ra tiếng ồn cũng gây ảnh hưởng tới hầu hết các bộ phận trong cơ thể con người. Tác động của tiếng ồn được mô tả như trong bảng dưới đây.

Bảng 3.7. Tác động của tiếng ồn ở các dải tần số

Mức tiếng ồn (dBA)	Tác động đến người nghe
0	Ngưỡng nghe thấy
100	Bắt đầu làm biến đổi nhịp đập của tim
110	Kích thích mạnh màng nhĩ
120	Ngưỡng chói tai
130-135	Gây bệnh thần kinh và nôn mửa. làm yếu xúc giác và cơ bắp
140	Đau chói tai, nguyên nhân gây bệnh mất trí, điên loạn
145	Giới hạn mà con người có thể chịu được đối với tiếng ồn

Mức tiếng ồn (dBA)	Tác động đến người nghe
150	Nếu chịu đựng lâu sẽ bị thủng màng tai
160	Nếu tiếp xúc lâu sẽ gây hậu quả nguy hiểm cho sức khỏe

Nguồn: Kỹ thuật môi trường, Tăng Văn Đoàn, Trần Đức Hạ, NXB Giáo dục

Từ các công thức trên, có thể tính toán mức độ gây ồn của các loại thiết bị thi công trên công trường tới môi trường xung quanh ở khoảng cách 100m và 150m, kết quả được thể hiện trong bảng 3.8 sau:

Bảng 3.8. Tiếng ồn của một số loại máy móc thiết bị thi công (dBA)

TT	Thiết bị thi công	Khoảng cách từ nguồn ra xung quanh (m)		
		1,5	100	150
1	Máy ủi	93	57	53
2	Máy nén Diesel	80	44	40
3	Máy trộn bê tông	75	39	35
4	Xe tải	75	39	35
5	Máy đầm bê tông	80	44	40
QCVN 26:2010/BTNMT		-	70	70

(Nguồn: Ủy ban bảo vệ môi trường U.S. Tiếng ồn từ các thiết bị xây dựng và máy móc xây dựng NJID, 300.1, 31-12-1971)

Kết quả tính toán cho thấy, tiếng ồn sinh ra do các phương tiện giao thông vận tải, máy móc thiết bị thi công trên công trường đảm bảo giới hạn cho phép đối với khu vực thi công và nằm trong giới hạn cho phép đối với khu dân cư theo QCVN 26:2010 ở khoảng cách 100m - 150m từ nguồn gây ồn. Tuy nhiên khi các máy móc thiết bị cùng hoạt động sẽ có hiện tượng cộng hưởng làm cho mức ồn tăng cao có thể vượt quá quy chuẩn cho phép do đó cũng phải có những biện pháp phòng tránh và giảm thiểu mức ồn trong quá trình thi công.

a. Trong quá trình hoạt động:

Với nét đặc trưng riêng của ngành điện, khi dự án đi vào hoạt động hầu như không phát sinh tiếng ồn. Các máy biến áp là nguồn phát sinh chính nhưng được thiết kế không phát sinh ồn và được kiểm tra, bảo dưỡng định kỳ.

6. Sự cố cháy nổ và an toàn lao động:

b. Trong quá trình thi công xây dựng:

Đối với vấn đề an toàn lao động, khi thi công trên cao, lắp đặt tủ điện, vận chuyển, bốc dỡ và lắp đặt máy móc và thiết bị, sử dụng điện trong thi công... đều là những khả năng gây tác động lớn đến vấn đề an toàn lao động nếu không có biện pháp an toàn và phòng ngừa sự cố. Trong quá trình thi công có thể xảy ra sự cố cháy nổ do chập cháy dây điện; chập cháy do đầu nối thiết bị. Đặc biệt trong giai đoạn này, vấn đề an toàn lao động đáng quan tâm là quá trình cắt điện, lắp đặt tủ điện. Việc thi công các công đoạn này nếu không thao tác đúng theo quy trình sẽ gây mất an toàn lao động cho người thi công, đặc biệt là vấn đề hồ điện, chập điện gây nguy hiểm đến tính mạng người thi công.

c. Trong quá trình hoạt động:

Trong quá trình hoạt động của các tuyến cáp ngầm, trạm biến áp sự cố có thể xảy ra do thao tác thiết bị điện, quá trình kiểm tra, bảo dưỡng hoặc các tác động do thiên tai dẫn đến hỏng, chập điện gây cháy nổ và mất an toàn lao động đối với cán bộ quản lý vận hành hệ thống trạm biến áp và người dân trong khu vực.

Với tính chất cải tạo của dự án, sẽ hạn chế các sự cố cháy nổ và đảm bảo an toàn hơn so với trước khi thực hiện dự án.

7. Tác động đến nhu cầu sử dụng điện sinh hoạt và sản xuất:**d. Trong quá trình thi công xây dựng:**

Khi tiến hành xây dựng, lắp đặt thiết bị, đấu nối thì yêu cầu bắt buộc là phải cắt điện hệ thống cấp điện trước khi vào trạm đang cung cấp điện cho khu vực lân cận.

Do đó, nếu việc thi công lắp đặt thiết bị diễn ra chậm, kéo dài sẽ gây mất điện cho khu vực, ảnh hưởng đến đời sống, sinh hoạt của người dân, đặc biệt là hoạt động sản xuất của các cơ sở sản xuất trên địa bàn. Vì vậy Tổng Công ty sẽ tiến hành thông báo cho các Công ty điện lực địa phương thời điểm tiến hành cắt điện thi công; bố trí thời gian thi công hợp lý; thi công an toàn, nhanh chóng, đảm bảo hạn chế đến mức tối thiểu thời gian thi công lắp đặt thiết bị.

e. Trong quá trình hoạt động:

Trong giai đoạn hoạt động tác động này mang tính tích cực do việc bố trí lắp đặt mới các tuyến cáp ngầm, cải tạo các trạm biến áp và đường dây hạ thế phân phối điện sẽ phục vụ tốt nhu cầu sử dụng điện của người dân. Giảm thiểu nguy cơ quá tải cho các phụ tải khu vực, đảm bảo đáp ứng đủ nhu cầu điện tiêu dùng.

8. Tác động do từ trường:

Hiện nay chưa có quy định, quy chuẩn hay tiêu chuẩn nào quy định đến giá trị ngưỡng giới hạn cho phép đối với giá trị điện từ trường ở khu vực đường dây hạ áp ($\leq 35\text{kV}$).

9.4. Kế hoạch bảo vệ môi trường:**Giảm thiểu tác động xấu do chất thải:****4. Giảm thiểu tác động xấu do nước thải:**

Do thời gian thi công các hạng mục không nhiều; tập trung tại một chỗ, thuận tiện giao thông và được tổ chức thi công trong ngày. Hầu hết cán bộ công nhân viên quản lý và xây dựng không lưu trú tại nơi xây dựng, một số được bố trí nghỉ tại nhà hoặc văn phòng hiện có của Công ty.

Quy định nội quy sinh hoạt, nội quy vệ sinh môi trường, nghiêm cấm các hành vi vệ sinh bừa bãi, gây ô nhiễm, mất cảnh quan môi trường.

Nước thải sinh hoạt phát sinh từ hoạt động của cán bộ công nhân viên quản lý, vận hành trạm chủ yếu được thu gom tại khu văn phòng, nhà nghỉ ca hiện có tại trạm. Nước thải sinh hoạt được xử lý qua hệ thống bể phốt tự hoại 03 ngăn và hố ga thu gom lắng lọc trước khi thải vào nguồn tiếp nhận.

5. Giảm thiểu tác động xấu do chất thải rắn:

- Trong giai đoạn thi công xây dựng: Để giảm thiểu tác động của chất thải rắn chủ dự án sẽ thực hiện các biện pháp sau:

- + Thu gom và đổ ra khu vực quy định của địa phương.
- + Bố trí dụng cụ thu gom chất thải có nắp đậy, tại các khu vực thi công để chứa các

chất thải và được gom định kỳ hàng ngày về Công ty để thuê xử lý.

- + Tận dụng các loại chất thải xây dựng như đất, đá, gạch để hạn chế việc thải nhiều loại đất thải ra môi trường. Đất đào hố móng, mương cáp được tận dụng tối đa để lấp hố móng, lấp hố mương cáp sau khi lắp đặt.

- Trong giai đoạn hoạt động của dự án: Các chất thải rắn phát sinh trong quá trình bảo dưỡng thiết bị trong trạm như thay thế sứ cách điện, thay thế cáp điện hỏng được cán bộ công nhân viên quản lý vận hành thu gom để tái chế, tái sử dụng, để bán hoặc thuê đơn vị có chức năng xử lý.

6. Giảm thiểu tác động xấu do bụi và khí thải:

Do khối lượng thi công xây dựng, lắp đặt máy thiết bị, vật tại trạm không nhiều; thi công cáp ngầm theo đoạn, thời gian thi công dài và phân tán nên bụi và khí thải phát sinh không đáng kể. Trong quá trình quản lý, vận hành hệ thống đường dây phân phối và trạm biến áp phát sinh không nhiều khí thải và ít ảnh hưởng đến môi trường.

Tuy nhiên, để đảm bảo môi trường không khí trong lành, giảm thiểu khí thải phát sinh chủ dự án sẽ áp dụng các biện pháp giảm thiểu sau:

- Giảm thiểu bụi:

Để giảm ô nhiễm do bụi chủ dự án sẽ thực hiện các biện pháp sau:

- + Có kế hoạch thi công và cung cấp vật tư hợp lý, hạn chế việc tập kết vật tư tập trung kéo dài.

- + Xe vận tải chuyên chở vật liệu phải được phủ kín, tránh rơi vãi xi măng, cát sỏi, gạch ngói.

- + Lên phương án tưới nước, rửa đường trong trường hợp lượng bụi phát sinh lớn.

- Giảm thiểu ô nhiễm khí: Khí thải trong giai đoạn này chủ yếu là khí thải của các phương tiện giao thông vận tải của các máy xây dựng. Biện pháp giảm thiểu như sau:

- + Sử dụng phương tiện, máy móc thi công đã qua kiểm định

- + Sử dụng loại nhiên liệu ít gây ô nhiễm

- + Định kỳ bảo dưỡng phương tiện, thiết bị

- + Phân bố hợp lý các luồng giao thông chuyên chở nguyên vật liệu.

- + Xe không được chở quá trọng tải quy định.

7. Giảm thiểu tác động xấu do chất thải nguy hại:

Chất thải nguy hại phát sinh trong quá trình thực hiện dự án không nhiều, chất thải nguy hại có thể phát sinh trong quá trình bảo dưỡng máy biến áp như dầu máy rò rỉ, giẻ lau dính dầu. Các Công ty Điện lực quận (huyện) sẽ thu gom và lưu giữ tạm thời tại thùng chứa có nắp đậy theo đúng quy định hiện hành tại kho lưu trữ chất thải nguy hại của Công ty và thuê đơn vị vận chuyển, xử lý chất thải nguy hại theo đúng quy định của pháp luật.

Các loại chất thải nguy hại phát sinh trong quá trình quản lý, vận hành hệ thống đường dây và trạm biến áp được các Công ty thu gom, phân loại và lưu trữ theo đúng hướng dẫn tại Thông tư số 36/2015/TT-BTNMT về quản lý chất thải nguy hại. Các loại chất thải nguy hại được các Công ty lưu trữ bằng dụng cụ riêng, được dán nhãn, mã CTNH theo đúng hướng dẫn.

Giảm thiểu các tác động xấu khác:***Biện pháp giảm thiểu tác động do tiếng ồn:***

Trong giai đoạn thi công xây dựng của dự án thì tiếng ồn phát sinh chủ yếu từ phương tiện giao thông vận tải và máy móc, thiết bị thi công. Các biện pháp sau phải áp dụng để giảm thiểu tiếng ồn.

- Kiểm tra mức ồn của thiết bị, nếu mức ồn lớn hơn giới hạn cho phép sẽ được lắp các thiết bị giảm âm hoặc không sử dụng. Không sử dụng các thiết bị máy móc cũ, lạc hậu gây ồn cao.

- Lên kế hoạch điều động xe, máy hợp lý nhằm hạn chế tiếng ồn cộng hưởng vào thời gian cao điểm các phương tiện giao thông đi lại trong ngày.

- Kiểm tra, bảo dưỡng các thiết bị máy móc theo định kỳ.

- Trang bị cho công nhân xây dựng các phương tiện bảo hộ lao động để chống ồn, đảm bảo sức khỏe cho công nhân.

Biện pháp giảm thiểu bảo đảm an toàn lao động và phòng chống cháy nổ:**• Biện pháp an toàn lao động:**

Trong quá trình thi công sửa chữa, bảo dưỡng, lắp đặt mới và giai đoạn vận hành có thể gây ra một số vấn đề an toàn lao động như tai nạn do treo cao, điện giật... Tổng Công ty đã chủ động thực hiện các biện pháp an toàn lao động như:

- Ban hành các nội quy về an toàn lao động, quy chế vận hành, quản lý, sửa chữa đường dây, trạm biến áp theo quy định;

- Tại các vị trí làm việc với máy móc đều treo các bảng quy tắc vận hành thiết bị an toàn lao động; biển báo nguy hiểm; thường xuyên kiểm tra đảm bảo an toàn hành lang an toàn lưới điện;

- Thường xuyên hướng dẫn, nhắc nhở cán bộ, nhân viên các kiến thức và thói quen thực hiện các quy tắc làm việc cũng như các yêu cầu vệ sinh môi trường;

- Cung cấp đủ trang thiết bị an toàn lao động cho cán bộ, công nhân viên. Đặc biệt là nhân viên trực tiếp thực hiện các nhiệm vụ có nguy cơ gây mất an toàn lao động;

- Hàng năm đều tổ chức lớp học và an toàn lao động cho toàn bộ công nhân viên.

• Biện pháp phòng chống cháy nổ

Trong giai đoạn thi công xây dựng:

- Trước khi đấu nối thiết bị, máy biến áp cần phải tiến hành cắt điện và kiểm tra xem điện đã được ngắt chưa mới tiến hành đấu nối thiết bị.

- Thực hiện nghiêm chỉnh về pháp lệnh phòng chống cháy nổ.

- Không được mang các vật dễ cháy nổ vào công trường.

- Tuyên truyền, giáo dục vận động mọi người nghiêm chỉnh chấp hành các nội quy an toàn phòng cháy chữa cháy.

Trong giai đoạn vận hành: Trong quá trình quản lý, vận hành các đường dây và trạm biến áp kèm theo, các Công ty điện lực địa phương chủ động tuân thủ các quy định về kiểm tra định kỳ theo Quy định của Tổng Công ty Điện lực thành phố Hà Nội ban hành.

Kế hoạch giám sát môi trường:

Trong quá trình hoạt động của các tuyến cáp ngầm, máy biến áp không phát sinh các loại nước thải và khí thải; các chất thải phát sinh chủ yếu là các chất thải rắn phát sinh từ

quá trình bảo dưỡng, vận hành thiết bị trạm; tuy nhiên với khối lượng không đáng kể.

Thời gian thi công các hạng mục của dự án không nhiều; khối lượng thi công không nhỏ lẻ, theo đoạn tuyến. Do đó, Chủ dự án kiến nghị không thực hiện giám sát môi trường trong quá trình thi công xây dựng.

Với đặc thù của tuyến cáp ngầm, trạm biến áp trong quá trình hoạt động không phát sinh chất thải, chất thải phát sinh chủ yếu từ cán bộ quản lý vận hành. Do đó, Chúng tôi kiến nghị không tiến hành giám sát chất lượng môi trường khi dự án đi vào hoạt động.

9.5. Cam kết:

Chúng tôi cam kết về việc thực hiện các biện pháp giảm thiểu tác động xấu đến môi trường nêu trong Kế hoạch bảo vệ môi trường đạt các quy định, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về môi trường và thực hiện các biện pháp bảo vệ môi trường khác theo quy định hiện hành của pháp luật Việt Nam.

Chúng tôi gửi kèm theo đây các văn bản có liên quan đến dự án.

Chúng tôi bảo đảm về độ trung thực của các thông tin, số liệu, tài liệu trong bản Kế hoạch bảo vệ môi trường, kể cả các tài liệu đính kèm. Nếu có sai phạm, chúng tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm trước pháp luật của Việt Nam.

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

10.1 Phương thức quản lý dự án:

- Tên Dự án: “Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15”.

- Chủ đầu tư: Công ty Điện Lực Long Biên.

- Quản lý dự án theo hình thức thông qua Ban quản lý dự án (QLDA) kiêm nhiệm - là đơn vị thuộc Công ty, do Giám đốc đơn vị ký quyết định thành lập. Ban QLDA thay mặt Công ty quản lý các dự án đầu tư xây dựng do Công ty làm chủ đầu tư, theo các quy định của Nhà nước, của Tập đoàn, của Tổng công ty về quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình;

- Đơn vị tư vấn lập BCKTKT:

+ Công ty cổ phần tư vấn và xây dựng Tuấn Nhật.

Nhiệm vụ của BQLDA kiêm nhiệm:

Ban QLDA kiêm nhiệm chủ trì thực hiện các nhiệm vụ chính sau đây theo đúng các quy định hiện hành của Nhà nước, của Tập đoàn, của Tổng công ty về quản lý đầu tư xây dựng:

- Chuẩn bị hồ sơ dự án, hồ sơ thiết kế, dự toán, tổng hợp dự toán xây dựng công trình để đơn vị tổ chức thẩm định, phê duyệt theo phân cấp, quy định.

- Thực hiện các thủ tục về giải phóng mặt bằng, giao nhận đất, xin cấp giấy phép xây dựng (nếu cần), chuẩn bị mặt bằng xây dựng và các công việc khác phục vụ cho việc xây dựng công trình.

- Lập Nhiệm vụ Kỹ thuật

- Tổ chức lập và trình hồ sơ mời thầu, tổ chức lựa chọn nhà thầu.

- Chuẩn bị đầy đủ các thủ tục, tài liệu giúp Giám đốc đơn vị, Giám đốc Ban QLDA đàm phán, ký kết hợp đồng với các nhà thầu.

- Quản lý khối lượng, chất lượng, tiến độ, chi phí xây dựng, an toàn và vệ sinh môi trường của công trình xây dựng.

- Kiểm tra chất lượng thi công, xác nhận khối lượng hoàn thành, các khối lượng phát sinh và làm các thủ tục thanh toán.

- Hướng dẫn và kiểm tra công tác quản lý chất lượng, công tác nghiệm thu của tư vấn (Tư vấn lập Báo cáo Kinh tế kỹ thuật, Tư vấn khảo sát xây dựng, Tư vấn giám sát) và nhà thầu xây dựng. Tổ chức nghiệm thu bàn giao công trình hoàn thành để đưa vào khai thác, sử dụng.

- Kiểm tra, giám sát việc thực thi các điều khoản, cam kết về công tác an toàn (các quy trình, quy định, hướng dẫn về An toàn Điện, An toàn vệ sinh lao động, An toàn cho cộng đồng, Phòng cháy chữa cháy, sử dụng các thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt ...) trong thi công của nhà thầu xây dựng.

- Tổ chức các cuộc họp giao ban định kỳ theo quy định cụ thể của dự án. Nội dung về an toàn phải được các bên liên quan kiểm điểm, ghi nhận trong biên bản; các vấn đề tồn tại cần phải có giải pháp khắc phục kịp thời và trách nhiệm xử lý của các bên liên quan.

- Quản lý hồ sơ, số liệu về an toàn trong thi công, phối hợp kiểm tra, báo cáo định kỳ hoặc khi cơ quan có thẩm quyền yêu cầu theo quy định.

- Giúp đơn vị nghiệm thu, thanh toán, quyết toán hợp đồng đã ký kết. Thực hiện thanh toán giai đoạn hoàn thành và tổng quyết toán vốn đầu tư xây dựng công trình đã hoàn thành và trình cấp có thẩm quyền phê duyệt.

- Lập báo cáo quyết toán khi dự án hoàn thành đưa vào khai thác sử dụng.

- Giúp chủ đầu tư thực hiện việc quản lý vốn, thu, chi kinh phí cho các hoạt động của Ban QLDA theo đúng quy định và chế độ hiện hành, công khai minh bạch.

- Những nhiệm vụ và quyền hạn khác do Giám đốc đơn vị giao, ủy quyền.

Đơn vị tư vấn có nhiệm vụ:

+ Lập hồ sơ BCKTKT công trình theo kế hoạch của Chủ đầu tư.

+ Lập các hồ sơ mời thầu, mua sắm vật tư thiết bị, hồ sơ mời thầu xây lắp sau khi hồ sơ BCKTKT được phê duyệt (nếu có).

+ Phối hợp với cơ quan quản lý dự án trong các khâu xét duyệt hồ sơ thầu, giám sát tác giả, tham gia hội đồng nghiệm thu theo quy định hiện hành.

10.2. Kế hoạch đấu thầu:

Với quy mô của dự án "Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15" việc mua vật tư, thiết bị và lựa chọn nhà thầu xây lắp thực hiện thông qua đấu thầu.

Các gói thầu mua sắm thiết bị và xây lắp đều do Tổng công ty Điện lực thành phố Hà Nội mà đại diện là Công ty Điện Lực Long Biên tổ chức thực hiện.

Nội dung công việc bao gồm: tiếp nhận các thiết bị vật liệu chủ đầu tư cấp, cung cấp các vật liệu xây dựng, vật liệu phụ, phụ kiện còn lại và tổ chức xây lắp.

10.3. Tiến độ thực hiện:

Tiến độ xây dựng dự án "Nâng cao năng lực cấp điện đường dây trung áp lộ 470E1.15 và 482E1.15" được phân kỳ thành các giai đoạn.

Tiến độ thực hiện cơ bản của dự án như sau:

+ Lập Báo cáo KTKT	: Quý II/2024
+ Đấu thầu mua sắm, xây lắp	: Quý II/2024
+ Triển khai thực hiện	: Quý III/2024
+ Kết thúc dự án	: Quý IV/2024.

CHƯƠNG 11: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

11.1. Kết luận.

Dự án được triển khai sẽ đem lại các hiệu ích sau:

- + Nâng cao chất lượng điện, cung cấp điện ổn định cho khu vực, phục vụ sinh hoạt sản xuất kinh doanh của khu vực;
- + Đáp ứng nhu cầu sử dụng điện phục vụ phát triển kinh tế xã hội hiện tại và trong tương lai của các xã khu vực dự án;
- + Đảm bảo mỹ quan đô thị nhất là thành phố lớn như thủ đô Hà Nội.

11.2. Kiến nghị.

Từ sự cần thiết phải đầu tư, kiến nghị Chủ đầu tư triển khai thực hiện, phê duyệt dự án, kịp thời đưa công trình vào vận hành đúng tiến độ.

PHẦN B: TỔ CHỨC XÂY DỰNG

CHƯƠNG 1 : CƠ SỞ LẬP TỔ CHỨC XÂY DỰNG

1.1. Cơ sở pháp lý:

Phần tổ chức xây dựng được lập dựa trên các cơ sở như sau:

Căn cứ Báo cáo kinh tế kỹ thuật và dự toán của công trình;

Nghị định số 14/2014/NĐ-CP ngày 26/02/2014 của Chính phủ Quy định chi tiết thi hành luật điện lực về an toàn điện và Nghị định số 51/2020/NĐ-CP ngày 21/04/2020 sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 14/2014/NĐ-CP;

- Quy trình An toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành theo Quyết định số 959/QĐ-EVN ngày 26/07/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

Căn cứ khả năng và năng lực thiết bị, công nghệ thi công của các đơn vị thi công hiện nay;

Căn cứ vào đặc điểm công trình;

Căn cứ tiêu chuẩn tổ chức xây dựng được lập theo TCVN 4055:2012

CHƯƠNG 2: ĐẶC ĐIỂM CỦA CÔNG TRÌNH

2.1. Đặc điểm kỹ thuật công trình:

Đặc điểm kỹ thuật của công trình:

Xem mục "I.7. Đặc điểm chính của công trình"

- Bố trí cáp: Cáp được luồn trong ống nhựa HDPE toàn tuyến và chôn trực tiếp trong đất.
- Nối cáp ngầm: đầu nối cáp ngầm với cáp ngầm sử dụng hộp nối cáp 22kV phù hợp tiết diện và chủng loại, sử dụng đầu cáp 22kV đầu nối vào thanh cái tủ.

2.2. Đặc điểm địa hình khu vực xây dựng

Đặc điểm địa hình tuyến đường dây:

- + Tuyến cáp đi trong khu vực có địa hình bằng phẳng, dọc tuyến có các công trình ngầm hiện hữu như: hố ga thoát nước, hố ga cáp viễn thông, cáp trung - hạ thế,....
- + Điều kiện giao thông thi công: các phương tiện thi công có thể tiếp cận công trình khá thuận lợi.

Những điều kiện ảnh hưởng đến thi công như:

- + Đối với xe chở phế thải, vật liệu, Và thi công trên mặt đường phố, theo quy định của thành phố chỉ được phép thi công từ 22h00 đêm hôm trước đến 5h00 sáng hôm sau.
- + Đối với các hào sát công trình hiện hữu (nhà dân, trụ sở cơ quan, ...), phải cách móng hiện hữu ít nhất là 0,6m theo quy định.
- + Phải có phương án thi công bảo vệ và hoàn trả công trình ngầm hiện hữu.

2.3. Đặc điểm địa chất, thủy văn khu vực xây dựng:

- Đặc điểm địa chất của tuyến cáp ngầm: Chủ yếu dưới đường và dưới vỉa hè đường nhựa hiện hữu có địa chất dạng nền đường điển hình: Dưới là đất tự nhiên, tiếp theo là cát tôn nền, đá cấp phối và bê tông nhựa.
- Đặc điểm hóa học của nước. Đất nền dưới đáy hào, hầm thuộc các lớp nền đường, hè không có nước ngầm, nên các loại vật liệu sử dụng cho công trình không yêu cầu chống ăn mòn.

2.4. Khối lượng công tác chủ yếu:

(xem chi tiết bảng kê đi kèm)

CHƯƠNG 3 : CHUẨN BỊ CÔNG TRƯỜNG

3.1. Tổ chức công trường:

Lực lượng thi công: (Số liệu đưa ra chỉ có tính tham khảo)

Để đảm bảo tiến độ thi công đã đề ra, nhà thầu bố trí 1 đội thi công.

Thành phần của đội gồm có:

- Đội trưởng (Kỹ sư hệ thống điện)	:	1 người
- Cán bộ kỹ thuật đội (Kỹ sư điện+XD)	:	2 người
- Công nhân kỹ thuật điện (bậc 4/7-6/7)	:	7 người
- Công nhân xây dựng (bậc 4/7)	:	3 người
- Công nhân kỹ thuật điện(bậc 2/7- 3/7)	:	7 người
- Công nhân xây dựng(bậc 2/7- 3/7)	:	5 người
- Công nhân hợp đồng	:	10 người

Tổng số nhân lực của đội là: 35 người

3.2. Kho bãi, lán trại:

Công trình thi công trong thời gian ngắn, rải trên một tuyến không dài. Căn cứ vào tính chất công việc, kho bãi và lán trại được chia ra làm hai loại:

- + Lán trại cho ban chỉ huy công trường và tổng kho: tại Công ty Điện Lực Long Biên.
- + Lán trại và kho bãi trên tuyến: chủ yếu thi công và hoàn trả mặt bằng ngay trong đêm, do vậy không cần có lán trại và kho bãi trên tuyến

3.3. Đường tạm thi công

Toàn bộ công trình được triển khai gọn trong thành phố Hà Nội, đường giao thông thuận tiện, nên không phải làm đường tạm thi công.

3.4. Nguồn cung cấp vật tư thiết bị:

- Cát, đá, sỏi, xi măng mua tại các đại lý ở Hà nội
- Cốt thép móng, tiếp địa, mua tại địa phương, gia công tại xưởng gia công của công trình, các chi tiết thép mạ được mạ tại cơ sở gia công.
- Giá đỡ,...lấy tại cơ sở gia công
- Dây dẫn, cáp, phụ kiện, chế tạo trong nước hoặc ngoại nhập
- Cách điện, nguồn trong nước hay ngoại nhập.

3.5. Công tác vận chuyển đường dài:

Đối với các thiết bị và vật liệu điện:

+ Việc vận chuyển đường dài từ nơi nhận hàng đến kho bãi của chủ đầu tư đều thực hiện bằng ô tô chuyên dụng theo đường bộ. Xe chuyên dụng được chọn phù hợp với phương thức đóng gói của hàng hoá được qui định trong các hợp đồng.

+ Vận chuyển đường dài từ kho của chủ đầu tư đến công trường được thực hiện bằng xe ô tô 5-7,5 tấn, bốc dỡ lên xuống bằng cầu 5 tấn.

- Đối với các vật tư nhà thầu xây lắp cung cấp:

+ Kết cấu xà giá, phụ kiện vận chuyển bằng xe 5 tấn, bốc dỡ bằng thủ công.

+ Ximăng, sắt thép vận chuyển bằng xe 5 tấn bốc dỡ bằng thủ công.

+ Đá, sỏi,... vận chuyển bằng xe 5 tấn tự đổ.

3.6. Vận chuyển thủ công:

Toàn bộ các vật tư vật liệu được vận chuyển ngang tuyến vào tận công trình bằng thủ công, cụ li vận chuyển được xác định cho từng hạng mục và từng địa phương cụ thể, nhìn chung từ 30-:-100m.

3.7. Điện, nước phục vụ thi công:

Tất cả các loại vật tư, thiết bị đều được gia công sẵn và được vận chuyển lên công trình, nên nguồn điện để phục vụ tại công trình không yêu cầu. Chỉ có một số công việc cần sử dụng máy như đổ bê tông...thì phải sử dụng máy đầm, máy trộn tự hành. Điện để phục vụ sinh hoạt trên công trường phải trang bị các loại máy phát điện nhỏ hoặc ở lưới 0,4kV gần nơi thi công.

Nước phục vụ thi công được lấy tại đường ống nước sạch của phường (xã) vận chuyển thủ công về các vị trí chân hố móng. Không cần phải mua nước trong quá trình xây lắp.

Nước phục vụ công nhân ăn ở lấy nước theo nguồn nước sạch đã có tại địa phương.

CHƯƠNG 4 : CÁC PHƯƠNG ÁN XÂY LẬP CHÍNH

4.1. Biện pháp chung:

Áp dụng Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện: Tập 7 thi công các công trình điện

Công trình trải dọc các tuyến phố, các phương tiện cơ giới dễ dàng tiếp cận. Công tác lắp đặt đầu cáp, đầu nối cáp theo đúng cần đòi hỏi độ chính xác và tỉ mỉ do vậy phương án chọn là cơ giới kết hợp thủ công.

4.2. Thi công phần cáp ngầm:

10.4.1.1.1.1. Công tác chuẩn bị mặt bằng:

Trước khi tiến hành đào hào cáp phối hợp với các Công ty Điện lực địa phương khảo sát, kiểm tra kỹ địa hình thực tế của tuyến, lựa chọn phương án xử lý tối ưu cho từng điểm chướng ngại, sau đó vạch tuyến chính xác, phân đoạn đào hợp lý cho từng tổ thi công.

Khi có giấy phép đào hè đường của Sở giao thông công chính, UBND Quận (Huyện) cấp tiến hành thi công đào rải cáp.

10.4.1.1.1.2. Giải pháp thi công:

Với đặc thù công trình nằm trong nội thành thành phố Hà Nội, có nhiều hạ tầng kỹ thuật đan xen (điện, nước, thông tin...). Do vậy công tác đào hào cáp ngầm được thực hiện bằng thủ công, các công việc khác sẽ thực hiện bằng thủ công kết hợp với máy thi công.

10.4.1.1.1.2. Công tác đào đắp đất:

- Đào đất hào cáp:

Các đoạn đặt ống thép (ống nhựa) xuyên qua đường được thi công trước ít nhất 1 ngày. Mặt vỉa hè sau khi phá dỡ bỏ lớp gạch lát dùng máy khoan phá bê tông chuyên dụng để phá lớp kết cấu xây dựng cứng trên bề mặt, sau đó tiếp tục tiến hành đào bằng thủ công. Chiều sâu hào cáp sâu 0,8m dụng cụ thi công chủ yếu là cuốc chim, choòng, xà beng, thuổng, xẻng đào, xẻng xúc vv.... Khi đào xuống 0,4m phải dùng xẻng xúc, đào từ từ tránh làm hư hỏng công trình ngầm bên dưới hoặc làm hỏng cáp quang và cáp thông tin, tín hiệu.

Kích thước hào cáp sau khi đào xong phải đúng với mặt cắt hào cáp trong hồ sơ thiết kế quy định.

Khi đào hào cáp ngầm, móng tủ phải có biện pháp phù hợp để tránh lở đất, ngăn ngừa người rơi xuống hố như đặt rào chắn, đèn báo và bố trí cảnh giới khi cần thiết

Lưu ý: Khi đào hào cáp, vướng cáp mà gặp những công trình ngầm đặc biệt khác, khi gặp trở ngại phải phối hợp với đơn vị chủ quản khu vực để giải quyết, trường hợp không tự giải quyết được phải báo thiết kế và A xử lý.

- Lắp hào cáp:

Khi đã lắp đặt xong ống nhựa bảo vệ, tiếp tục rải phủ 1 lớp cát đệm dày lên trên và đầm chặt, lấp đất mịn, rải lưới ni lông báo hiệu tuyến cáp, lấp đất mịn lên trên đầm chặt... (Kết cấu theo hồ sơ thiết kế)

Trong đất lấp hào cáp không được có gạch đá, cấu kiện xây dựng, rác rưởi, chất thải

hữu cơ.

Đất thải được chuyên chở ra bãi rác thành phố ngay trong đêm để trả lại mặt bằng tuyến trong ngày hôm sau.

10.4.1.1.1.3. Công tác rải cáp:

- Cáp được rải bằng mề ra cáp và được kéo luôn trong ống nhựa rải sẵn ở trên
- Tại các đoạn không có chướng ngại vật (cây cối...) thì đặt cuộn cáp trực cáp thẳng đứng trên mâm quay để ra cáp. Kéo cáp bằng thủ công cáp chạy trên cơ cấu con lăn, cuộn cáp đặt trên giá đỡ cáp để đảm bảo cáp luôn luôn không chạm mặt đất, không để cáp cọ sát làm xây xát tổn hại đến vỏ bên ngoài của cáp.
- Khi rải cáp cần chú ý phải ra theo đúng chiều mũi tên ghi trên lô cáp.
- Tại chỗ cáp đổi hướng đảm bảo bán kính trong của cáp $\geq 1,5m$
- Khi đi giao chéo với đường ống nước cáp được đặt bên dưới và phải đảm bảo khoảng cách giữa cáp và đường ống nước là $\geq 0,5m$.
- Khoảng cách giữa 2 cáp điện lực đặt song song là $\geq 0,25m$. Trường hợp đi song song với đường cáp thông tin phải đảm bảo khoảng cách giữa chúng là $\geq 0,5m$. Nếu giao chéo với cáp thông tin thì cáp lực phải đặt bên dưới và luôn trong ống thép, khoảng cách giữa 2 cáp là $\geq 0,25m$.
- Khoảng cách ngang từ cáp tới các công trình xây dựng $\geq 1m$.
- Những đoạn vượt các công trình ngầm khác phải báo đơn vị thiết kế để xử lý cụ thể.

10.4.1.1.1.4. Công tác hoàn thiện trả lại mặt bằng của hệ đường:

Việc hoàn trả hệ đường được thực hiện vào ngày đào hào cáp để đảm bảo vệ sinh môi trường. Các vị trí phải làm hộp nối cáp sẽ hoàn trả sau khi thi công xong. Phải có phương án dự phòng để đảm bảo vệ sinh môi trường và an toàn cho giao thông.

Nhân lực và vật tư cho việc hoàn trả mặt đường, bên B sẽ thỏa thuận với Sở GTCC của TP Hà nội để đảm bảo hoàn trả mặt hệ, đường như cũ.

Sau khi hoàn trả xong mặt hệ đường tiến hành chôn cọc mốc báo hiệu cáp theo quy định của Công ty ĐL Hà nội.

10.4.1.1.1.5. Làm hộp đầu cáp: (Tùy thuộc vào kiểu đầu cáp mà có cách làm phù hợp)

- Dỡ hòm thiết bị, kiểm tra số lượng vật liệu có trong hòm xem có đủ và đúng qui cách như trong bảng kê kèm theo không.
- Đưa đầu cáp lên vị trí định làm hộp đầu cáp đo chiều dài. Xác định kích thước cần thiết của đầu cáp, có thể cắt bỏ đoạn thừa.
- Xác định chiều dài lớp vỏ bảo vệ bên ngoài cáp cần bóc bỏ:
- Cưa cắt loại bỏ đoạn vỏ cáp
- Tách các lõi cáp
- Làm nổi đất từng lõi cáp
- Lắp đặt ống co ngót
- Lắp đặt đầu cuối (tán cắt mưa)
- Dùng băng keo cao su silicon số 70 quấn bọc khoảng cách giữa mép trên của tán cắt mưa với thân đầu cốt điện

- Tiếp tục làm cho các nhánh cáp còn lại; Tập trung đuôi của các dây đai nối đất và nối chúng với hệ thống nối đất.

- Thí nghiệm cách điện theo quy định.

- Dọn vệ sinh, thu dọn môi trường xung quanh kết thúc công việc.

10.4.1.1.1.6. Làm hộp nối cáp: (Tuỳ theo sách hướng dẫn cụ thể để thi công)

- Dỡ hòm thiết bị, kiểm tra số lượng vật liệu có trong hòm xem có đủ và đúng qui cách như trong bảng kê kèm theo không.

- Hàn dây tiếp địa vào đai thép đã được vệ sinh sạch.

- Luồn 2 đầu lõi cáp vào ống măng sông, ép bằng dụng cụ ép cốt chuyên dùng, quấn các lớp băng cách điện xung quanh mỗi nối theo đúng qui định của nhà chế tạo.

10.4.1.1.1.7. Lắp đặt hệ thống tiếp địa:

- Đào rãnh hệ thống tiếp địa bằng phương pháp thủ công với chiều rộng, dài, sâu theo thiết kế, đảm bảo cọc được chôn sâu dưới mặt đất 0,7m.

- Điện trở nối đất từ, tiếp địa lắp lại yêu cầu $R \leq 10$ ôm. Kiểm tra việc đo đặc điện trở suất của tiếp địa, nếu không đạt phải kiến nghị chủ đầu tư và TVTK xử lý tiếp.

- Khi lắp đặt rãnh tiếp địa, đất được đầm kỹ bằng đầm rung. Yêu cầu đất lắp không được lẫn đá sỏi, tạp chất, mùn cây.

10.4.1.1.1.8. Công tác bê tông:

Vật liệu xây dựng: Cát, Đá phải đúng cấp phối theo qui định. Đá, Cát phải được rửa sạch;

Nước dùng để trộn bê tông phải là nước sạch và không có các yếu tố ăn mòn;

Cốt thép, cốt pha phải đặt đúng theo chỉ dẫn trong các bản vẽ thiết kế;

Công tác trộn bê tông dùng phương pháp thủ công;

Tại mỗi vị trí bê tông phải được đổ thành từng lớp dày 25cm và đầm chặt bằng thủ công. Lưu ý bê tông phải đảm bảo được đổ liên tục không được gián đoạn tránh tình trạng lớp trước đã khô mới đổ lớp sau;

Sau khi đổ bê tông phải tưới nước bảo dưỡng theo đúng quy định

CHƯƠNG 5 : TIẾN ĐỘ THI CÔNG

Thời gian khởi công: do Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội và Công ty ĐL Long Biên bố trí theo kế hoạch.

Để phục vụ kịp thời nhu cầu cung cấp điện cũng như việc thanh toán vốn chi phí cho công trình, cần phải triển khai thi công nhanh, đảm bảo chất lượng lâu dài.

Thời gian thi công đến khi kết thúc dự án khoảng 120 ngày.

CHƯƠNG 6 : DỰ TRÙ PHƯƠNG TIỆN XE MÁY THI CÔNG**6.1. Máy thi công và dụng cụ thi công:**

TT	Tên thiết bị và tính năng chính	Đơn vị	Số lượng
1	Cần cẩu > 5 tấn	Xe	1
2	Ô tô trọng tải 5 -12 tấn	Xe	1
3	Xe cẩu tự hành 2.5- 3 tấn	xe	1
4	Máy trộn bê tông đến 250 lít	Máy	1
5	Máy bơm nước	Máy	1
6	Máy đầm bê tông các loại	Máy	2
7	Máy hàn điện	Máy	2
8	Máy phát điện >10kW	Máy	2
9	Tời kéo	Bộ	2
10	Bộ dụng cụ làm đầu cáp, ép cốt	Bộ	3
11	Thiết bị, dụng cụ lắp dựng cột	Bộ	0
12	Các thiết bị thí nghiệm	Trọn bộ	1
13	Tôn tấm dày 10 rộng 1500 dài 3000	Tấm	4
14	Biển báo công trường, biển báo nguy hiểm, đèn cảnh báo, cọc tiêu... (phục vụ thi công đào rãnh cáp ngầm vào ban đêm)	Bộ	2
15	Phương tiện rửa xe chở đất thải xây dựng thải ra trong quá trình thi công	Bộ	2
16	Và các thiết bị, dụng cụ khác phù hợp với biện pháp thi công của nhà thầu		

CHƯƠNG 7 : BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG THI CÔNG

7.1. Quy định chung:

Công tác kỹ thuật an toàn trong tổ chức thi công không kể qui mô công trình lớn hay nhỏ, đơn giản hay phức tạp, tất cả mọi người tham gia xây dựng công trình đều phải nghiêm chỉnh chấp hành qui trình qui phạm an toàn của công trình.

Trước khi tiến hành làm việc những người có trách nhiệm như: Cán bộ kỹ thuật, đội trưởng, tổ trưởng phụ trách an toàn...phải kiểm tra các yêu cầu kỹ thuật an toàn của công việc mình phụ trách và phải có trách nhiệm với công việc đó.

Trước khi làm việc phải tổ chức cho công nhân học tập, thảo luận về biện pháp thi công, qui trình kỹ thuật an toàn và kiểm tra sát hạch những điều chủ yếu kỹ thuật an toàn có ảnh hưởng đến nhiệm vụ thi công.

Dụng cụ thi công phải được kiểm tra trước lúc làm việc đảm bảo chắc chắn phù hợp với điều kiện làm việc, đồng thời phải sử dụng đúng tính năng kỹ thuật qui định.

Công nhân làm việc nhất thiết phải được trang bị phòng hộ lao động theo qui định của công việc và phải sử dụng tốt các phương tiện được trang bị.

Thường xuyên thông báo những trường hợp tai nạn lao động xảy ra trong cán bộ công nhân viên với cơ quan pháp lý cấp trên để có biện pháp ngăn ngừa tai nạn tái diễn và tổ chức rút kinh nghiệm. Biện pháp an toàn khi làm việc trên cao:

Những người làm việc trên cao từ 3m trở lên phải có đầy đủ sức khoẻ, có giấy chứng nhận sức khoẻ của cơ quan y tế, đã được học tập, kiểm tra quy trình đạt yêu cầu và được cấp thẻ treo cao.

Những người làm việc trên cao phải tuân theo các mệnh lệnh và các biện pháp an toàn do người phụ trách, cán bộ kỹ thuật chỉ dẫn.

Nghiêm cấm bố trí những người uống rượu, bia, không đủ sức khoẻ làm việc trên cao.

Khi làm việc trên cao, quần áo phải gọn gàng, đội mũ bảo hộ và đeo dây an toàn. Dây an toàn phải mắc vào những điểm cố định chắc chắn.

Khi làm việc trên cao phải có túi đựng dụng cụ thi công và được treo vào điểm cố định.

Cấm đưa dụng cụ, vật liệu lên cao hoặc từ trên cao xuống bằng cách tung, ném mà phải dùng dây buộc để kéo lên hạ xuống thông qua các puli, người ở dưới giữ dây phải đứng xa chân cột.

7.2. Biện pháp an toàn khi vận chuyển:

- Trong quá trình vận chuyển, vật tư thiết bị phải được chằng buộc kỹ đặc biệt các vật tư có kích thước tròn như cuộn cáp... tất cả phải được kê chèn bằng gỗ chống lăn. Cách điện khi vận chuyển phải được giữ nguyên kiện và dùng rơm rạ kê chèn cẩn thận, tránh vận chuyển chung với các vật rắn khác có khả năng gây va đập, hư hỏng.

a. Vận chuyển bằng phương tiện thô sơ:

Kiểm tra tuyến đường vận chuyển và nơi bốc dỡ hàng đảm bảo an toàn cho người và hàng hoá trong quá trình bốc xếp, vận chuyển.

Trước khi xếp hàng lên xe cải tiến, xe cut kít... cần: chèn bánh và chống đỡ càng xe chắc chắn. Không được xếp quá sức chịu tải của xe.

Khi xếp hàng lên xe:

+ Đối với hàng rời (gạch, cát, đá, sỏi...) phải chất thấp hơn mép trên thùng xe >2cm và có ván chắn hai đầu.

+ Đối với các loại hàng hoá chứa trong bao mềm (xi măng, vôi bột...) không xếp cao hơn mép thùng xe quá hai bao và có dây chằng buộc chắc chắn.

+ Đối với hàng hoá công kênh phải chằng buộc cẩn thận không xếp quá 1,5m tính từ mặt đường. Các cấu kiện bằng sắt thép, bê tông có kích thước lớn phải chằng buộc bằng dây thép.

Công nhân đẩy xe phải đi ở hai bên thành xe, không tỳ tay lên hàng hoá để đẩy. Khi dừng xe phải chèn bánh, khi xuống dốc phải quay cang xe về phía sau và người giữ để xe xuống từ từ.

b. Vận chuyển bằng cơ giới:

Khi chất hàng lên xe, tùy theo loại hàng mà có biện pháp sắp xếp để đảm bảo an toàn trong quá trình vận chuyển.

Khi chở các loại vật liệu rời (gạch, cát, đá, sỏi...) phải xếp, đổ vật liệu thấp hơn thành xe >10cm. với những vật nhẹ nhàng, xếp được phép xếp cao hơn thành xe nhưng không rộng hơn khổ cho phép của xe đồng thời phải chằng buộc chắc chắn.

Chở các loại hàng công kênh phải có đệm, kê chèn giữ chắc chắn.

Khi đưa cuộn cáp lên ô tô hoặc đưa từ ô tô xuống đất bằng cầu nâng cả cuộn cáp lên ô tô thì phải dùng một trục tròn bằng sắt xuyên qua lô cáp rồi dùng dây cáp thép đã tết đầu luôn vào trục để cầu.

Tuyệt đối cấm người qua lại hoặc đứng dưới vật khu vực cầu đang vận hành.

7.3. Sử dụng xe máy xây dựng:

Tất cả các xe máy đều phải có đủ hồ sơ kỹ thuật, hướng dẫn sử dụng, lắp đặt, vận chuyển, sửa chữa, bảo dưỡng, có sổ giao ca, sổ theo dõi tình trạng kỹ thuật, được bảo dưỡng, sửa chữa định kỳ. Xe máy phải đảm bảo an toàn trong suốt quá trình sử dụng.

Các loại xe máy có sử dụng điện động lực phải được bọc cách điện hoặc bao che kín phần mang điện để trần, nối đất bảo vệ phần kim loại không mang điện của xe máy.

Cấm sử dụng xe máy khi đã: hư hỏng hoặc không có bộ thiết bị an toàn.

7.4. Đào đất bằng thủ công:

- Đào hào cáp bằng phương pháp thủ công, dùng cuốc, xẻng, xà beng sau khi đào đến độ sâu 0,4m chỉ được phép đào bằng xẻng từ từ để tránh làm hỏng các công trình ngầm (nếu có).v.v.

- Đào hào cáp phải đủ độ sâu đúng kích thước của bản vẽ thiết kế được duyệt, nếu gặp chỗ đất dễ sụt lở thì phải dùng ván gỗ hoặc tôn mỏng và đóng cọc để chống đỡ.

- Đất đào lên phải vận chuyển kịp thời đi nơi khác không làm cản trở giao thông, nếu hào cáp chưa kịp rải cáp và lắp, phải có biện pháp rào chắn báo hiệu, ban đêm phải có đèn tín hiệu màu đỏ, có nắp đậy để tránh tai nạn xảy ra.

Trang bị đầy đủ bảo hộ lao động, kiểm tra dụng cụ thi công chắc chắn trước khi làm việc.

Không đào kiểu hàm ếch, khi đã đào sâu, để tránh đất đá rơi xuống người đào phải đổ đất ra xa miệng hào từ 0,3 m trở lên, khi hất đất lên phải chú ý ở trên có người, không

được hất quá xa miệng hào. Những người dưới hào phải đi ủng, đội mũ cứng, nếu đào chỗ có đá hoặc đường nhựa phải đeo kính bảo hộ.

Thường xuyên dọn sạch đất đá và vật liệu trên miệng hố móng để phòng các vật đó rơi xuống bật ngờ.

Không bố trí người làm việc trên miệng hố đào khi có người làm việc dưới hố mà đất đá có thể rơi, lở xuống người dưới.

Cấm công nhân không được ngồi nghỉ cạnh hố đào hoặc thành đất đắp.

7.5. Biện pháp an toàn tháo dỡ thu hồi:

- Tại vị trí hạ cột nếu gần, nằm trong vùng ảnh hưởng của đường dây cũ đang vận hành đều phải xin cắt điện. Việc đăng ký cắt trả điện phải thực hiện đúng thủ tục theo quy trình của kỹ thuật an toàn điện.

- Quanh khu vực hạ cột cách gốc cột khoảng cách bằng chiều cao của cột trở lên không cho người không có nhiệm vụ qua lại.

- Không buộc dây chằng néo cột vào các mô đá, cành cây, gốc cây nhỏ...

- Không trèo lên cột khi cột đang hạ

- Khi trời mưa to không được thi công.

- Những người công nhân tham gia tháo dỡ phải được qua huấn luyện và sát hạch an toàn đầy đủ.

- Khi làm việc phải nghiêm chỉnh chấp hành những yêu cầu kỹ thuật để đảm bảo an toàn khi làm việc trên cao. Đặc biệt chú ý:

- Phải có dây an toàn. Dây an toàn phải được thử nghiệm đủ điều kiện sử dụng, khi sử dụng phải mắc vào kết cấu vững chắc.

- Phải có đủ trang bị phòng hộ lao động (Quần, áo, mũ, giày vải . . .)

- Phải có túi đựng dụng cụ vật liệu nhỏ

- Khi có người làm việc trên cao phải treo biển, làm rào chắn dưới chân cột. Cử người cảnh giới và hướng dẫn người và phương tiện qua lại gần gốc cột

- Khi làm việc không được ném dụng cụ, vật liệu từ trên cao xuống.

- Người giám sát an toàn không tự ý rời khỏi vị trí công tác, nếu không được sự đồng ý của người có trách nhiệm.

- Vị trí đóng cọc néo cột cách tâm cột một khoảng $\geq 1,5$ chiều cao cột

7.6. An toàn trong công tác rải đặt cáp ngầm:

- Trước khi rải cáp phải kê giá ra cáp cao hơn mặt đất, nền đất phải bằng phẳng, nếu đất bị lún thì dùng ván gỗ kê vào chân giá, phải quay từ từ, vừa quay vừa chú ý có hiện tượng bị trở ngại không, thấy vướng dừng lại kiểm tra ngay.

- Khi rải cáp bằng tay phải bố trí nhân lực san đều sao cho mỗi người không chịu quá 25kg.

- Người chỉ huy công trường rải cáp phải bố trí tín hiệu bằng cờ hoặc bằng còi cho tất cả mọi công nhân tham gia công tác, biện pháp để phòng con lẩn chệt vào tay. Khi ra lệnh kéo hoặc ngừng phải rõ ràng dứt khoát, phải luôn luôn chú ý bao quát mọi vị trí nhất là những chỗ phải luôn qua ống ngầm, ống nước, qua đường vv...

- Tại các vị trí kéo cáp gần đường giao thông phải có người cảnh giới để không ảnh hưởng đến giao thông.

7.7. An toàn trong công tác đấu nối đóng điện:

- Cắt điện đường dây, viết phiếu công tác, làm thủ tục cắt điện thử hết điện và làm tiếp địa hai đầu đoạn thi công, nhận bàn giao đường dây với trực vận hành đơn vị quản lý, làm tiếp địa thi công.

Cử người hướng dẫn người và phương tiện qua lại.

Trước khi trả điện người phụ trách công tác phải đi kiểm tra kỹ xem người và phương tiện đã rút hết chưa mới được làm thủ tục bàn giao lưới điện cho đơn vị quản lý