

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN  
XÂY LẮP ĐIỆN LỰC HOÀNG KỲ

HOANGKY CONSULTANT BUILDING AND ASSEMBLY ELECTRICITY JOIN STOCK COMPANY

TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP. HÀ NỘI  
CÔNG TY ĐIỆN LỰC THƯỜNG TÍN

HK.CBAE.TT-2026

**THẨM ĐỊNH**

Theo Văn bản số: 13.1.11.0

Ngày 30 tháng 3 năm 2026

Ký tên: .....

**BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT**

**CÔNG TRÌNH:**

**NÂNG CAO NĂNG LỰC CẤP ĐIỆN LỘ ĐƯỜNG DÂY 465 E1.39**

Địa điểm: Xã Tam Hưng - TP. Hà Nội

**TẬP 1:**

**THUYẾT MINH - TỔ CHỨC XÂY DỰNG**

**QUYỂN I.1:**

**THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT**

C.N.T.K: Nguyễn Đức Tâm

Hà Nội, ngày 30 tháng 3 năm 2026

**GIÁM ĐỐC**



**KT. GIÁM ĐỐC  
PHÓ GIÁM ĐỐC**

*Nguyễn Văn Lưu*



**Nguyễn Đức Tâm**

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

Hồ sơ Báo cáo kinh tế kỹ thuật (BCKTKT) dự án: “Nâng cao năng lực cấp điện lộ đường dây 465E1.39” được biên chế thành các tập sau:

### ***TẬP I: THUYẾT MINH – TỔ CHỨC XÂY DỰNG***

QUYỂN I.1: Thuyết minh các giải pháp kỹ thuật

QUYỂN I.2: Tổ chức xây dựng

### ***TẬP II: CÁC BẢN VẼ***

### ***TẬP III: DỰ TOÁN VÀ PHÂN TÍCH KINH TẾ TÀI CHÍNH***

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

### **CHƯƠNG 1. QUY MÔ CÔNG TRÌNH**

- 1.1. Cơ sở lập BCKT-KT.
- 1.2. Mục tiêu dự án.
- 1.3. Quy mô dự án.
- 1.4. Nguồn vốn thực hiện.
- 1.5. Đặc điểm chính của công trình.
- 1.6. Phạm vi dự án.

### **CHƯƠNG 2. SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ**

- 2.1. Giới thiệu chung về khu vực được cấp điện.
- 2.2. Hiện trạng nguồn và lưới điện khu vực dự án.
- 2.3. Sự cần thiết đầu tư.
- 2.4. Các phương án kết lưới.

### **CHƯƠNG 3. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP**

- 3.1. Điều kiện tự nhiên
- 3.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.
- 3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

### **CHƯƠNG 4. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN TRẠM BIẾN ÁP**

- 4.1. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.
- 4.2. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.

### **CHƯƠNG 5. ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ**

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

### **CHƯƠNG 6. LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ – THIẾT BỊ**

### **CHƯƠNG 7. PHỤ LỤC TÍNH TOÁN**

### **CHƯƠNG 8. KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG.**

- 8.1. Quy định chung.
- 8.2. Địa điểm thực hiện dự án.
- 8.3. Quy mô dự án.
- 8.4. Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng.
- 8.5. Các tác động xấu đến môi trường.
- 8.6. Kế hoạch bảo vệ môi trường.
- 8.7. Cam kết.

## CHƯƠNG 9. PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU

9.1. Phương thức quản lý dự án.

9.2. Kế hoạch đấu thầu.

9.3. Tiến độ thực hiện.

## CHƯƠNG 10. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

10.1. Kết luận.

10.2. Kiến nghị.

## CHƯƠNG 11. PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ

## **PHẦN I: THUYẾT MINH CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT**

### **CHƯƠNG 1. QUY MÔ CÔNG TRÌNH**

#### **1.1. Cơ sở lập BCKT-KT.**

Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18 tháng 6 năm 2014; Luật số 62/2020/QH14 về sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng số 50/2014/QH13; Luật xây dựng số 135/2025/QH15 ngày 10 tháng 12 năm 2025.

Luật điện lực số 61/2024/QH15 ngày 30/11/2024;

Luật Đầu tư số 61/2020/QH14 ban hành ngày 17/06/2020;

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

Luật phòng cháy, chữa cháy số 27/2001/QH10 ngày 29/06/2001 và luật số 40/2013/QH13 về việc sửa đổi bổ sung một số điều của Luật phòng cháy chữa cháy;

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

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

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

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

Thông tư 02/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương quy định về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực.

Thông tư 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương quy định hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng.

Thông tư 06/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương quy định điều độ, vận hành, thao tác, xử lý sự cố, khởi động đen và khôi phục hệ thống điện quốc gia.

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

Thông tư 01/2025/TT-BXD ngày 22/01/2025 của Bộ Xây dựng sửa đổi, bổ sung một số điều của thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 của bộ trưởng bộ xây dựng hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình, thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 của bộ trưởng bộ xây dựng hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi

phí đầu tư xây dựng đã được sửa đổi, bổ sung một số điều tại thông tư số 14/2023/TT-BXD ngày 29 tháng 12 năm 2023 của bộ trưởng bộ xây dựng

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

Thông tư 60/2025/TT-BXD ngày 30/12/2025 Sửa đổi, bổ sung một số nội dung các Thông tư 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021; Thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021; Thông tư 13/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021; Thông tư 14/2021/TT-BXD ngày 08/9/2021;

Quy hoạch phát triển điện lực xã Tam Hưng giai đoạn 2016-2025 có xét đến năm 2035 đã được UBND TP Hà Nội phê duyệt.

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 Quy hoạch chi tiết phát triển lưới điện trung áp sau các trạm 110kV giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035 đã được phê duyệt theo Quyết định số 711/QĐ-UBND ngày 09/2/2017 của UBND TP Hà Nội.

Những qui định hiện hành về việc vận hành lưới trung thế của Tổng Công ty Điện lực Thành phố Hà Nội;

Quyết định số 9069/QĐ-EVNHANOI ngày 17/9/2025 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc giao danh mục chuẩn bị đầu tư đợt 3 năm 2026 cho Công ty Điện lực Thường Tín;

Căn cứ Quyết định số 421/QĐ-PCTHUONGTIN ngày 16/01/2026 của Công ty Điện lực Thường Tín về việc phê duyệt Nhiệm vụ kỹ thuật và dự toán chi phí giai đoạn chuẩn bị dự án của dự án “Nâng cao năng lực cấp điện lộ đường dây 465E1.39”.

Hợp đồng số 28/HĐ-PCTHUONGTIN ngày 11/02/2026 Về việc thực hiện Gói thầu TVTK13-2026.C81 – Tư vấn lập BCKTKT ĐTXD thuộc dự án “Nâng cao năng lực cấp điện lộ đường dây 465E1.39” giữa Công ty Điện lực Thường Tín và Công ty cổ phần tư vấn xây lắp Điện lực Hoàng Kỳ;

Tài liệu khảo sát của Công ty Cổ phần tư vấn xây lắp điện lực Hoàng Kỳ.

Căn cứ vào các mặt bằng thỏa thuận đã được chính quyền địa phương xác nhận.

Các qui định về quản lý xây dựng cơ bản và qui trình qui phạm hiện hành của Nhà nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam nói chung và của Ngành điện nói riêng.

Các tiêu chuẩn kỹ thuật, quy định của Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN) và Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội (ENHANOI):

+ Quyết định số 789/QĐ-HHĐTV ngày 10/06/2025 của Chủ tịch Hội đồng thành viên Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy chế về công tác đầu tư xây dựng áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

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

+ Quyết định số 959/QĐ-EVN ngày 26/07/2021 của EVN về việc ban hành Quy trình An toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam

+ Quyết định số 8848/QĐ-EVN ngày 10/9/2025 của Tổng Công ty điện lực Thành Phố Hà Nội về việc ban hành Quy định về công tác khảo sát, thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp đến 220kV trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

+ Nghị quyết 88/QĐ-ENHANOI ngày 03/01/2024 về việc ban hành “Đề án định hướng Công tác Quản lý kỹ thuật giai đoạn 2021-2025, tầm nhìn đến 2030 (sửa đổi lần 1)”;

+ Quyết định số 2417/QĐ-ENHANOI ngày 19/03/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật cách điện đường dây cấp điện áp 22 kV, 35 kV và 110 kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 2418/QĐ-ENHANOI ngày 19/03/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 2421/QĐ-ENHANOI ngày 19/03/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 2426/QĐ-ENHANOI ngày 19/03/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật chống sét van điện áp đến 110kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 2428/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 2433/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật dao cắt có tải (LBS) cấp điện áp 22kV và 35kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số: 3446/QĐ-EVN HANOI 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 nhị thứ trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

+ Quyết định số 3447/QĐ-EVN HANOI ngày 01/06/2021 về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật Dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE chủng loại 22kV (sử dụng cho đường dây trên không cấp điện áp danh định 22kV và 35kV) và phụ kiện, Dây bọc cách điện dùng cho TBA kiểu treo (trạm cột) trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 1783/QĐ-EVN HANOI ngày 27/5/2014 về việc ban hành tiêu chuẩn vật tư thiết bị trung áp;

+ Thông báo số 1672/TB-EVN HANOI ngày 27/02/2024 về việc chuẩn hóa tên gọi, đơn vị tính vật tư thiết bị lưới điện;

+ Văn bản 1958/TTr-QLĐTU ngày 01/04/2021 về việc quy định thống nhất thiết kế mẫu cho cọc tiếp địa tại các TBA, đường dây trung thế áp dụng chung trong toàn Tổng Công ty;

+ Căn cứ tờ trình thí điểm Tiêu chuẩn kỹ thuật phụ kiện dây ASCR bọc cách điện 22kV số 5999/TTr-AT ngày 15/10/2020;

+ Thông báo số 916/TB-EVN HANOI ngày 20/10/2021 của Tổng công ty Điện lực TP. Hà Nội về việc hướng dẫn áp dụng dây chảy lắp cho cầu chảy giải phóng khí và ống cầu chảy cao áp dùng để giới hạn dòng điện bảo vệ các máy biến áp trên lưới điện Thành phố Hà Nội.

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

+ Thông báo số 479/TB-EVN HANOI ngày 23/06/2021 về việc thực hiện rà soát, định vị hộp nối cáp ngầm;

+ Thông báo số 829/TB-EVN HANOI ngày 29 tháng 9 năm 2020 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội Quy về việc qui định tạm thời bảo vệ hộp nối cáp ngầm trung áp tránh ảnh hưởng va chạm cơ giới;

+ Thông báo số 987/TB-EVNHANOI ngày 23/11/2022 về quy định tạm thời bố trí mốc báo hiệu cấp ngầm, hầm nổi cáp;

+ Thông báo 517/TB-EVN HANOI ngày 17/05/2019 về việc thực hiện tiêu chuẩn hóa các loại biển báo trên lưới điện;

+ 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;

Căn cứ vào các tiêu chuẩn kỹ thuật và định mức kinh tế hiện hành.

Các văn bản pháp lý hiện hành có liên quan.

### 1.2. Mục tiêu dự án.

Nhằm cải tạo lưới điện trung thế theo quy hoạch lưới điện TP Hà Nội giai đoạn 2016 ÷ 2025 có xét đến năm 2035, việc hạ ngầm, cải tạo lộ đường dây 465E1.39 sẽ đạt được các mục tiêu:

- Tăng độ tin cậy cung cấp điện, đảm bảo cung cấp điện ổn định liên tục, giảm suất sự cố và tổn thất điện năng.

- Thuận tiện cho quản lý, vận hành và đồng bộ hóa toàn bộ lưới điện trung áp do công ty điện lực Thường Tín quản lý.

- Góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế, xã hội cho nhân dân, doanh nghiệp các khu vực.

- Phù hợp với quy hoạch phát triển lưới điện của thành phố Hà Nội.

### 1.3. Quy mô dự án.

TT	NỘI DUNG	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG	GHI CHÚ
1	Tủ RMU 22kV-kiểu compact-4ngăn (4CD)-Không mở rộng được; Không kết nối SCADA	Tủ	1	
2	LBS kiểu kín 22kV-630A, 16kA/s, dập hồ quang bằng SF6, cách điện polymer, CO bằng điện	Bộ	1	
3	Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm <sup>2</sup> -Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE	mét	1497	(chiều dài cáp)
4	Cáp ngầm 22kV-Cu-3x50mm <sup>2</sup> -Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE	mét	246	(chiều dài cáp)
5	Dây ACSR bọc cách điện 22kV-150/19mm <sup>2</sup>	mét	540	(chiều dài dây)

6	Dây ACSR bọc cách điện 22kV-70/11mm <sup>2</sup>	mét	865	(chiều dài dây)
7	Dây chống sét TK50	mét	2557	(chiều dài dây)
8	Cột BTLT-NPC.I-18-190-11-Nổi bích	Cái	05	
9	Cột BTLT-NPC.I-16-190-13-Nổi bích	Cái	08	
10	Cột BTLT-NPC.I-14-190-11-Nổi bích	Cái	02	

#### 1.4. Nguồn vốn thực hiện.

Tín dụng thương mại và khấu hao cơ bản của Tổng Công ty Điện lực TP.Hà Nội.

#### 1.5. Đặc điểm chính công trình.

Công trình “Nâng cao năng lực cấp điện lộ đường dây 465E1.39” có những đặc điểm chính sau:

- Cải tạo, hạ ngầm đường trục lộ 465E1.39 từ cột 88 đến cột 99:
- + Xây dựng mới cột 89, 90, 99, sử dụng cột BTLT 16m.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup> từ cột 90 (XDM) – TBA Phụng Mỹ 1 – Cột 2 Nhánh Thạch Nham.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x50mm<sup>2</sup> từ cột 2 Nhánh Thạch Nham – TBA Trại Giam.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup> từ TBA Phụng Mỹ 2 – Cột 99 (XDM).
- + Thay dây nhôm trần lõi thép ACSR-70mm<sup>2</sup> bằng dây nhôm trần lõi thép ACSR-120mm<sup>2</sup> (tận dụng thu hồi từ 92 đến cột 96) từ cột 96 đến cột 2 N. Thạch Nham.
- + Lắp đặt mới 01 bộ LBS kiểu kín 22kV và lắp đặt lại 01 bộ LBS kiểu kín 22kV (thu hồi từ cột 95) tại cột 2 Nhánh Thạch Nham.
- + Lắp đặt lại 01 bộ CDPT 22kV (thu hồi từ cột 1 Nhánh Thạch Nham) tại cột 3 Nhánh Thạch Nham.
- Cải tạo, hạ ngầm đường trục lộ 465E1.39 từ cột 127 đến cột 137:
- + Xây dựng mới 01 tủ RMU 22kV- Kiểu compact-4 ngăn (4CD) cho lộ cáp đến, cáp đi và điểm đấu TBA Từ Am 3, Từ Am 4.

- + Xây dựng mới cột 137, sử dụng cột BTLT 16m.
  - + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup> từ cột 127 – Tủ RMU (XDM) – TBA Từ Am 1 – TBA Từ Am 2 – cột 137 (XDM).
  - Cải tạo nhánh TBA Mỹ Hưng 4:
    - + Lắp mới dây chống sét và tiếp địa thoát sét.
  - Cải tạo nhánh TBA Bơm Thạch Nham 3, 4:
    - + Thay mới, trồng bổ sung cột 03, 03A, 04, 04A nhánh TBA Bơm Thạch Nham 3, 4, sử dụng cột BTLT 18m.
    - + Thay dây hiện có bằng dây ACSR bọc cách điện 22kV-70/11mm<sup>2</sup> từ cột 02 đến cột 04A (XDM) nhánh TBA Bơm Thạch Nham 3, 4.
    - + Lắp mới dây chống sét và tiếp địa thoát sét.
  - Cải tạo nhánh TBA Thiên Đông 2 mạch vòng lộ 465E1.39 với lộ 474E1.32:
    - + Lắp mới dây chống sét và tiếp địa thoát sét.
  - Cải tạo nhánh TBA Thiên Đông:
    - + Thay dây hiện có bằng dây nhôm trần lõi thép ACSR-120mm<sup>2</sup> (tận dụng thu hồi từ 92 đến cột 96).
    - + Thay mới cột 01 nhánh TBA Thiên Đông, sử dụng cột BTLT 16m.
    - + Thay mới cột, giàn trạm TBA Thiên Đông, sử dụng cột BTLT 14m.
- Thu hồi các tuyến đường dây trên không sau cải tạo, hạ ngầm.

#### **1.6. Phạm vi dự án.**

Công trình “ Nâng cao năng lực cấp điện lộ đường dây 465E1.39” chỉ đề cập đến việc cải tạo các đoạn tuyến thuộc lộ đường dây 465E1.39:

- Hạ ngầm đoạn đường dây đi qua khu dân cư từ cột 88 - 99 và từ cột 127-137.
- Hạ ngầm Nhánh Trại Giam.
- Lắp đặt dây chống sét Nhánh Mỹ Hưng 4, Nhánh Thiên Đông 2.
- Cải tạo, lắp đặt dây chống sét Nhánh Bơm Thạch Nham 3, 4.
- Cải tạo Nhánh Thiên Đông.

## **CHƯƠNG 2. SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ**

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

#### **Vị trí địa lý**

Xã Tam Hưng là một xã thuộc thành phố Hà Nội. Xã này có Dự án đường trục phía nam Hà Nội đi qua. Xã Tam Hưng được hình thành trên cơ sở nhập toàn bộ diện tích tự nhiên và dân số của các xã: Mỹ Hưng, Tam Hưng, Thanh Thùy, Thanh Văn (huyện Thanh Oai).

Ranh giới tiếp giáp như sau:

- Phía bắc giáp xã Bình Minh
- Phía nam giáp xã Thanh Thùy và Thanh Văn
- Phía Tây giáp xã Đỗ Động và thị trấn Kim Bài
- Phía Đông giáp xã Mỹ Hưng.

#### **Hành chính**

Xã Tam Hưng có 7 thôn: Song Khê, Tê Quả, Đại Định, Hưng Giáo, Lê Dương, Văn Khê, Bùi Xá. Thôn Song Khê nguyên là hai làng Bồi Khê và Phúc Khê.

#### **Kinh tế xã hội**

Xã Tam Hưng có lợi thế lớn về quỹ đất nông nghiệp và hệ thống thủy lợi phục vụ sản xuất. Xã có truyền thống phát triển nông nghiệp bền vững, đặc biệt là trồng lúa chất lượng cao và các mô hình canh tác theo hướng hữu cơ, an toàn.

Xã Tam Hưng đang từng bước chuyển dịch cơ cấu kinh tế nông nghiệp sang hướng sản xuất hàng hóa tập trung, ứng dụng khoa học kỹ thuật, hình thành các vùng chuyên canh và chuỗi giá trị nông sản. Xã có tiềm năng phát triển du lịch trải nghiệm nông nghiệp, làng nghề truyền thống và các mô hình kinh tế hợp tác.

Xã Tam Hưng còn là vùng đất giàu truyền thống văn hóa, lịch sử với nhiều di tích có giá trị trong việc giáo dục truyền thống và phát triển du lịch văn hóa - tâm linh.

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

#### **Nguồn điện:**

Nguồn điện trung thế khu vực xã Tam Hưng được cấp từ các lộ 22kV, 35kV sau các TBA 110kV:

- + Trạm biến áp 110kV E1.39 Thanh Oai.

#### **Lưới điện khu vực dự án:**

- Hiện trạng trục chính Lộ 465E1.39:

Đường dây 465E1.39 tiền thân là lộ 973 trung gian Bình Đà được cải tạo thay dây dẫn năm 2012.

Năm 2018 được nâng điện áp lên 22kV. Năm 2024 đã cải tạo hạ ngầm và thay dây bọc từ cột 18 đến cột 67.

Đoạn tuyến cần cải tạo đường trục từ cột 75 đến cuối đường dây:

+ Toàn tuyến là đường dây không chiều dài khoảng 3,8km sử dụng cột BTLT12, sử dụng dây trần AC-120

+ Đoạn tuyến từ cột 88 đến cột 99 và từ cột 127 đến cột 137 hiện đang đi trong khu dân cư, nguy cơ vi phạm hành lang.

+ Phần đường trục đã được lắp đặt dây chống sét

+ Các điện chủ yếu sử dụng cách điện đứng

Đường trục lộ 465E1.39 từ cột 75 đến cuối đường dây:

+ Chiều dài: 3,8km

+ Loại dây: AC-120

+ Năm đưa vào vận hành: 2012

+ Tổng 39TBA (40MBA) tổng công suất là 18,63 MVA

+ Số liệu vận hành: mức mang tải 59%, tổn thất điện năng 1,88%, sự cố năm 2024 là 11 vụ, năm 2023 là 9 vụ

Những điểm xung yếu, tồn tại cần cải tạo:

+ Tuyến đường dây phần lớn nằm trên cánh đồng không có đường giao thông nội đồng khó khăn trong công tác kiểm tra, vận hành.

+ Cột sử dụng cột BTLT12 cũ thấp đã xuống cấp, sử dụng dây trần chưa theo định hướng quản lý kỹ thuật của EVNHANOI.

+ Đoạn tuyến từ cột 88 đến cột 99 và từ cột 127 đến cột 137 hiện đang đi trong khu dân cư, nguy cơ vi phạm hành lang.

- Hiện trạng nhánh TBA Mỹ Hưng 4:

+ Chiều dài: 0,19km

+ Loại dây: AC-70

+ Năm đưa vào vận hành: 2018

+ Tổng 1TBA (1MBA) tổng công suất là 0,4 MVA

Những điểm xung yếu, tồn tại cần cải tạo:

+ Nhánh đường dây chưa có dây chống sét (chưa đáp ứng định hướng quản lý kỹ thuật của EVNHANOI)

- Hiện trạng nhánh TBA Bơm Thạch Nham 3, 4:

+ Chiều dài: 1,42km

+ Loại dây: AC-70

Những điểm xung yếu, tồn tại cần cải tạo:

+ Nhánh đường dây chưa có dây chống sét (chưa đáp ứng định hướng quản lý kỹ thuật của EVNHANOI)

+ Đoạn tuyến từ cột 02 đến cột 05 đi trước công cơ quan nhà nước (mới xây dựng) cao trình thấp.

- Hiện trạng nhánh TBA Thiên Đông 2:

+ Chiều dài: 0,95km

+ Loại dây: ACSR/XLPE/HDPE 150/19mm<sup>2</sup>, AC-120

+ Năm đưa vào vận hành: 2022

+ Tổng 3TBA (3MBA) tổng công suất là 1,05 MVA

Những điểm xung yếu, tồn tại cần cải tạo:

+ Nhánh đường dây chưa có dây chống sét (chưa đáp ứng định hướng quản lý kỹ thuật của EVNHANOI)

### **2.3. Sự cần thiết đầu tư.**

Nhằm cải tạo lưới điện trung thế theo quy hoạch lưới điện TP Hà Nội giai đoạn 2016 ÷ 2025 có xét đến năm 2035, việc hạ ngầm, cải tạo lộ đường dây 465E1.39 sẽ giúp tăng độ tin cậy, đảm bảo cung cấp điện ổn định liên tục, giảm suất sự cố cho lưới điện trung thế, linh hoạt trong công tác quản lý vận hành, tạo mỹ quan đô thị và rất nhiều lợi ích xã hội khác. Do vậy việc xây dựng công trình “Nâng cao năng lực cấp điện lộ đường dây 465E1.39” là hết sức cần thiết.

## 2.4. Các phương án kết lưới.

- Cải tạo, hạ ngầm đường trực lộ 465E1.39 từ cột 88 đến cột 99:
- + Xây dựng mới cột 89, 90, 99, sử dụng cột BTLT 16m.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup> từ cột 90 (XDM) – TBA Phụng Mỹ 1 – Cột 2 Nhánh Thạch Nham.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x50mm<sup>2</sup> từ cột 2 Nhánh Thạch Nham – TBA Trại Giã.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup> từ TBA Phụng Mỹ 2 – Cột 99 (XDM).
- + Thay dây nhôm trần lõi thép ACSR-70mm<sup>2</sup> bằng dây nhôm trần lõi thép ACSR-120mm<sup>2</sup> (tận dụng thu hồi từ 92 đến cột 96) từ cột 96 đến cột 2 N. Thạch Nham.
- + Lắp đặt mới 01 bộ LBS kiểu kín 22kV và lắp đặt lại 01 bộ LBS kiểu kín 22kV (thu hồi từ cột 95) tại cột 2 Nhánh Thạch Nham.
- + Lắp đặt lại 01 bộ CDPT 22kV (thu hồi từ cột 1 Nhánh Thạch Nham) tại cột 3 Nhánh Thạch Nham.
- Cải tạo, hạ ngầm đường trực lộ 465E1.39 từ cột 127 đến cột 137:
- + Xây dựng mới 01 tủ RMU 22kV- Kiểu compact-4 ngăn (4CD) cho lộ cáp đến, cáp đi và điểm đấu TBA Từ Am 3, Từ Am 4.
- + Xây dựng mới cột 137, sử dụng cột BTLT 16m.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup> từ cột 127 – Tủ RMU (XDM) – TBA Từ Am 1 – TBA Từ Am 2 – cột 137 (XDM).
- Cải tạo nhánh TBA Mỹ Hưng 4:
- + Lắp mới dây chống sét và tiếp địa thoát sét.
- Cải tạo nhánh TBA Bơm Thạch Nham 3, 4:
- + Thay mới, trồng bổ sung cột 03, 03A, 04, 04A nhánh TBA Bơm Thạch Nham 3, 4, sử dụng cột BTLT 18m.
- + Thay dây hiện có bằng dây ACSR bọc cách điện 22kV-70/11mm<sup>2</sup> từ cột 02 đến cột 04A (XDM) nhánh TBA Bơm Thạch Nham 3, 4.

- + Lắp mới dây chống sét và tiếp địa thoát sét.
- Cải tạo nhánh TBA Thiên Đông 2 mạch vòng lộ 465E1.39 với lộ 474E1.32:
- + Lắp mới dây chống sét và tiếp địa thoát sét.
- Cải tạo nhánh TBA Thiên Đông:
  - + Thay dây hiện có bằng dây nhôm trần lõi thép ACSR-120mm<sup>2</sup> (tận dụng thu hồi từ 92 đến cột 96).
  - + Thay mới cột 01 nhánh TBA Thiên Đông, sử dụng cột BTLT 16m.
  - + Thay mới cột, giàn trạm TBA Thiên Đông, sử dụng cột BTLT 14m.

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

### 3.1. Điều kiện tự nhiên

#### 3.1.1. Điều kiện khí hậu tính toán

##### a. Các tiêu chuẩn áp dụng:

Công trình đi trên địa bàn xã Tam Hưng (huyện Thanh Oai cũ) được tính toán với điều kiện khí hậu dựa trên cơ sở các tài liệu sau:

+ Quy phạm trang bị điện 11TCN-19-2006

+ Thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26/9/2022 của Bộ Xây dựng về việc: Ban hành QCVN 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng.

##### b. Phân vùng áp lực gió:

Căn cứ theo thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26/9/2022 của Bộ Xây dựng về việc: Ban hành QCVN 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng và “Quy phạm trang bị điện 11TCN-19-2006”.

Toàn tuyến nằm trên địa bàn xã Tam Hưng, TP Hà Nội nằm trong vùng khí hậu IIB áp lực gió tiêu chuẩn là  $W_0 = 95 \text{ daN/m}^2$ .

##### c. Nhiệt độ tính toán.

###### *Nhiệt độ không khí cao nhất.*

Theo QCVN 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng thì nhiệt độ không khí cao nhất hàng năm tại xã Tam Hưng là  $41,6^\circ\text{C}$ .

Theo Nghị định số 14/2014/NĐ-CP ngày 26/02/2014 của Chính phủ về quy định chi tiết thi hành Luật điện lực về an toàn điện khi tính toán khoảng cách an toàn của đường dây ta phải tính toán khi dây dẫn đồng thời chịu tác động khắc nghiệt nhất của các yếu tố ảnh hưởng như dòng điện chạy qua dây dẫn, nhiệt độ môi trường xung quanh, cấp độ gió cho phép.

Căn cứ vào các yếu tố tăng nhiệt độ do bức xạ nhiệt, nhiệt độ phát nóng do mang đầy tải và quá tải cho phép ta lấy nhiệt độ cao nhất dùng để tính toán cho dây dẫn là  $90^\circ\text{C}$ .

###### *Nhiệt độ không khí trung bình.*

Theo QCVN 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng thì nhiệt độ không khí trung bình hàng năm tại xã Tam Hưng là  $23,5^\circ\text{C}$  (số liệu kiến nghị tính toán  $25^\circ\text{C}$ )

### **Nhiệt độ không khí thấp nhất.**

Theo QCVN 02:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng thì nhiệt độ không khí thấp nhất hàng năm tại xã Tam Hưng là 2,8°C (số liệu kiến nghị tính toán 0°C)

**Dông sét:** Mật độ sét trung bình trong năm là 10,9 lần/ km<sup>2</sup>/ năm.

### **d. Các hiện tượng địa chất vật lý, điện trở suất.**

Theo bản đồ phân vùng động đất lãnh thổ Việt Nam, khu vực có gia tốc nền tham chiếu trên nền loại A  $a_{gR}$  là 1,0601m/s<sup>2</sup>. Cấp động đất (theo thang MSK-64) cấp VII ( $a_g > 0,588- 1,177m/s^2$ ).

#### **3.1.2. Điều kiện khí hậu tính toán**

##### **Nhiệt độ tính toán:**

Nhiệt độ không khí cao nhất trong năm: 45°C

Nhiệt độ không khí thấp nhất trong năm: 3,6°C

Nhiệt độ không khí trung bình trong năm: 25°C

Nhiệt độ ở quá điện áp khí quyển: 20°C

##### **Độ nhiễm bẩn môi trường:**

Tuyến đi gần đường giao thông có mật độ giao thông lớn. Vì vậy kiến nghị lựa chọn tuyến đường dây nằm trong vùng môi trường ô nhiễm, kiến nghị chiều dài đường rò tiêu chuẩn là 2,5 cm/kV.

#### **3.2. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.**

##### **3.2.1 Các giải pháp chung:**

Theo mặt bằng bố trí hiện trạng và sau cải tạo, vị trí các tuyến đường dây, cáp ngầm, trạm biến áp, tủ RMU xây dựng đáp ứng các yêu cầu:

- + Phù hợp với kết nối lưới khu vực, phù hợp với quy hoạch.
- + Khả thi về kỹ thuật.
- + Thuận tiện cho quá trình thi công và quản lý vận hành.
- + Phù hợp với cảnh quan, không gian kiến trúc đô thị.
- + Hạn chế tối đa về ảnh hưởng đến môi trường, đền bù tái định cư.

##### **Lựa chọn cấp điện áp**

Để thuận tiện cho việc đấu nối, tiết kiệm chi phí đầu tư, chi phí quản lý vận hành, phù hợp với quy hoạch phát triển lưới điện thành phố Hà Nội giai đoạn 2020-2025 tầm

nhìn đến 2035. Các tuyến trung áp được giữ nguyên điểm đầu nổi hiện trạng có cấp điện áp là 22kV. Vì vậy tuyến đường dây, cáp ngầm cải tạo có cấp điện áp 22kV.

### **Lựa chọn kết cấu lưới điện**

Theo qui hoạch phát triển lưới điện đã được phê duyệt. Quan điểm thiết kế và cấu trúc lưới điện trung thế như sau:

- Khu vực vùng 1, khu đô thị mới, khu công nghiệp và các hộ phụ tải quan trọng: Lưới điện trung áp 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.

- Khu vực vùng 2: Sơ đồ lưới điện trung áp được thiết kế chủ yếu theo dạng hình tia phân đoạn. Trong trường hợp cấp điện cho khu vực có mật độ phụ tải cao, nhiều phụ tải quan trọng nên thiết kế theo dạng khép kín vận hành hở để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện.

- Khu vực vùng 3: Sơ đồ lưới điện trung áp được thiết kế hình tia.

- 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.

- Để đảm bảo độ tin cậy, cần tăng cường lắp đặt các thiết bị đóng lặp lại (recloser) trên các tuyến trung áp quan trọng và nhánh rẽ lớn nhằm phân đoạn sự cố.

- Tăng cường phân đoạn sự cố các đường trục, các nhánh rẽ lớn bằng các thiết bị recloser, LBS, DS, LBFCO, FCO...; khu vực các thành phố trang bị hệ thống thiết bị bảo vệ, điều khiển từ xa, chỉ báo sự cố,...

- Ngầm hóa lưới trung áp: Sử dụng cáp ngầm ruột khô đối với khu vực nội thành, các khu vực có quy hoạch ổn định, khu đô thị mới, khu công nghiệp phù hợp với sự phát triển của các dự án hạ tầng kỹ thuật khác và những khu vực có yêu cầu mỹ quan đô thị cao.

- Tiết diện dây dẫn trung áp: 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 tiết diện  $\geq 240 \text{ mm}^2$  ở khu vực nội thành, khu đô thị, khu công nghiệp, khu vực có quy hoạch ổn định. Đường dây nổi dùng loại dây nhôm lõi thép; khu vực đông dân cư, khu vực có diện tích hẹp dùng cáp bọc cách điện để nâng cao an toàn và giảm diện tích hành lang tuyến; Tiết diện đường trục  $\geq 150 \text{ mm}^2$ . Đối với trạm biến áp của khách hàng trong khu, cụm công nghiệp dùng dây dẫn điện trên không hoặc cáp ngầm (phụ thuộc vào nhu cầu sử dụng).

### 3.2.2 Các giải pháp cải tạo lưới:

- Cải tạo, hạ ngầm đường trục lộ 465E1.39 từ cột 88 đến cột 99:
- + Xây dựng mới cột 89, 90, 99, sử dụng cột BTLT 16m.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup> từ cột 90 (XDM) – TBA Phụng Mỹ 1. Chiều dài cáp xây dựng mới: 363m.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup> từ TBA Phụng Mỹ 1 – Cột 2 Nhánh Thạch Nham. Chiều dài cáp xây dựng mới: 205m.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x50mm<sup>2</sup> từ cột 2 Nhánh Thạch Nham – TBA Trại Giã. Chiều dài cáp xây dựng mới: 246m.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup> từ TBA Phụng Mỹ 2 – Cột 99 (XDM). Chiều dài cáp xây dựng mới: 164m.
- + Thay dây nhôm trần lõi thép ACSR-70mm<sup>2</sup> bằng dây nhôm trần lõi thép ACSR-120mm<sup>2</sup> (tận dụng thu hồi từ 92 đến cột 96) từ cột 96 đến cột 2 N. Thạch Nham. Chiều dài tuyến thay dây: 160m.
- + Lắp đặt mới 01 bộ LBS kiểu kín 22kV và lắp đặt lại 01 bộ LBS kiểu kín 22kV (thu hồi từ cột 95) tại cột 2 Nhánh Thạch Nham.
- + Lắp đặt lại 01 bộ CDPT 22kV (thu hồi từ cột 1 Nhánh Thạch Nham) tại cột 3 Nhánh Thạch Nham.
- Cải tạo, hạ ngầm đường trục lộ 465E1.39 từ cột 127 đến cột 137:
- + Xây dựng mới 01 tủ RMU 22kV- Kiểu compact-4 ngăn (4CD) cho lộ cáp đến, cáp đi và điểm đấu TBA Từ Am 3, Từ Am 4.
- + Xây dựng mới cột 137, sử dụng cột BTLT 16m.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup> từ cột 127 – Tủ RMU (XDM). Chiều dài cáp xây dựng mới: 260m.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup> từ Tủ RMU (XDM) – TBA Từ Am 1. Chiều dài cáp xây dựng mới: 100m.
- + Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup> từ TBA Từ Am 1 – TBA Từ Am 2. Chiều dài cáp xây dựng mới: 346m.

+ Xây dựng tuyến cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup> từ TBA Từ Am 2 – cột 137 (XDM). Chiều dài cáp xây dựng mới: 59m.

- Cải tạo nhánh TBA Mỹ Hưng 4:

+ Lắp mới dây chống sét và tiếp địa thoát sét. Chiều dài tuyến lắp dây chống sét: 160m.

- Cải tạo nhánh TBA Bơm Thạch Nham 3, 4:

+ Thay mới, trồng bổ sung cột 03, 03A, 04, 04A nhánh TBA Bơm Thạch Nham 3, 4, sử dụng cột BTLT 18m.

+ Thay dây hiện có bằng dây ACSR bọc cách điện 22kV-70/11mm<sup>2</sup> từ cột 02 đến cột 04A (XDM) nhánh TBA Bơm Thạch Nham 3, 4. Chiều dài tuyến thay dây: 218m.

+ Lắp mới dây chống sét và tiếp địa thoát sét. Chiều dài tuyến lắp dây chống sét: 1448m.

- Cải tạo nhánh TBA Thiên Đông 2 mạch vòng lộ 465E1.39 với lộ 474E1.32:

+ Lắp mới dây chống sét và tiếp địa thoát sét. Chiều dài tuyến lắp dây chống sét: 909m.

- Cải tạo nhánh TBA Thiên Đông:

+ Thay dây hiện có bằng dây nhôm trần lõi thép ACSR-120mm<sup>2</sup> (tận dụng thu hồi từ 92 đến cột 96). Chiều dài tuyến thay dây: 48m.

+ Thay mới cột 01 nhánh TBA Thiên Đông, sử dụng cột BTLT 16m.

+ Thay mới cột, giàn trạm TBA Thiên Đông, sử dụng cột BTLT 14m.

### 3.2.3 Lựa chọn dây dẫn:

- Tiết diện dây dẫn được chọn sao cho có thể đáp ứng yêu cầu cung cấp điện đầy đủ với chất lượng đảm bảo đối với nhu cầu phát triển của phụ tải khu vực theo quy hoạch dài hạn tới 10 năm.

- Tiết diện dây dẫn được chọn theo các điều kiện về: Mật độ dòng kinh tế và tổn thất điện áp cho phép

- Điều kiện mật độ dòng điện kinh tế:

Với thời gian sử dụng công suất cực đại khoảng 3000 ÷ 5000 h ⇒ Mật độ dòng điện kinh tế  $J_{kt}$  (A/mm<sup>2</sup>).

Công thức tính tiết diện theo mật độ kinh tế:

$$F_{kt} \geq \frac{I_{\max}}{J_{kt}} = \frac{I_{II}}{J_{kt}}$$

- Điều kiện tổn thất điện áp:

+ Tổn thất điện áp cho phép trên đường dây  $\Sigma \Delta U \leq 5\%$  ở điều kiện vận hành bình thường.

+ Tổn thất điện áp cho phép trên đường dây  $\Sigma \Delta U \leq 10\%$  ở điều kiện vận hành sự cố.

Công thức tính tổn thất điện áp:

$$\Delta U = \frac{\sum PR + \sum QX}{U_{dm}} \leq \Delta U_{cp}$$

Chọn tiết diện cáp theo tiết diện tiêu chuẩn gần nhất bé hơn.

Sau khi tính toán lựa chọn tiết diện cáp, theo quy định, phải kiểm tra điều kiện phát nóng của cáp.

+ Kiểm tra phát nóng của cáp trong điều kiện làm việc bình thường

$$I'_{cp} \geq I_{bt}$$

Với  $I'_{cp}$  dòng điện cho phép của cáp đã được hiệu chỉnh theo điều kiện làm việc thực như sau:

$$I'_{cp} = k_1 k_2 I_{cp}$$

Trong đó :

$I_{cp}$  : Dòng điện cho phép của 1 sợi cáp.

$k_1$  : Là hệ số hiệu chỉnh theo số cáp đặt song song và khoảng cách giữa chúng.

$k_2$  : Là hệ số hiệu chỉnh theo cấu hình cáp đi trong mương cáp.

+ Kiểm tra phát nóng của cáp trong điều kiện làm việc sự cố.

$$k_{qt.c} I'_{cp} \geq I_{sc}$$

Trong đó:

$I_{sc}$  : Dòng điện sự cố của cáp;

$k_{qt.c}$  : là hệ số mang tải cho phép của cáp khi sự cố, được xác định theo hệ số mang tải lúc bình thường của cáp:

$$k_t = I_{bt} / I'_{cp}$$

$$k_{qt.c} = 1,3 \text{ nếu } k_t \leq 80\%$$

$$k_{qt.c} = 1,0 \text{ nếu } k_t > 80\%$$

+ Kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt của cáp

Sau khi kiểm tra các điều kiện cho phép của cáp, nếu chưa thỏa mãn thì phải chọn lại và kiểm tra lại đến khi đạt.

Riêng với cáp ở mọi cấp điện áp cần thỏa mãn điều kiện ổn định nhiệt khi có dòng ngắn mạch.

$$F \geq \alpha \cdot I_{\infty} \cdot \sqrt{t_{qd}}$$

Trong đó:

$\alpha$  - là hệ số nhiệt (với nhôm  $\alpha=11$ , với đồng  $\alpha=6$ )

$t_{qd}$  - là thời gian quy đổi với ngắn mạch trung hạ áp cho phép lấy  $t_{qd}=t_c=(0,5 \div 1)s$  (thời gian cắt ngắn mạch).

- Trong dự án này, sử dụng cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm<sup>2</sup>-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE và cáp ngầm 22kV-Cu-3x50mm<sup>2</sup>-Chống thấm nước; Màn chắn bằng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE.

### 3.2.4 Phụ kiện cáp ngầm trung áp

- Bao gồm hộp nối cáp 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. 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.

Sử dụng hộp nối cáp ngầm 22kV loại 3 pha cho cáp đồng cách điện XLPE hoặc EPR với tiết diện 3x240mm<sup>2</sup>, 3x50mm<sup>2</sup>.

Hộp đầu cáp ngoài trời 22kV:

- Loại: Co nguội, sử dụng ngoài trời.
- Hộp đầu cáp 22kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 22kV cách điện XLPE hay EPR với tiết diện 3x240mm<sup>2</sup>, 3x50mm<sup>2</sup>.
- Hộp đầu cáp góc lắp đặt tủ RMU: T-plug 22kV Cu/3x240mm<sup>2</sup>, T-plug 22kV 22kV Cu/3x50mm<sup>2</sup>

### 3.2.5 Giải pháp bảo vệ cho tuyến cáp ngầm

- Các trục chính (mạch vòng cấp 1) xuất phát từ trạm 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

- + Từ 02 trạm cắt khác nhau.
- + Từ 02 phân đoạn khác nhau của cùng 01 trạm cắt.
- + Từ 02 trạm trung gian khác nhau.
- + Từ 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 đấu 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 chì 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 đấu 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 đấu nối với mạch vòng cấp 2 và ngăn máy cắt bảo vệ MBA.

### 3.2.6 Tủ RMU 22kV

- Chức năng chính của tủ RMU: Là tổ hợp các phần tử đóng cắt, bảo vệ, kết nối được dùng rộng rãi trong các trạm đóng cắt ở điện áp trung thế.

- Tủ RMU 22kV: Tủ RMU 22kV-kiểu compact-4 ngăn CD-Không mở rộng được; Không kết nối SCADA gồm các bộ phận sau:

+ 04 ngăn cáp đến, đi bằng cầu dao phụ tải cách điện bằng khí SF6 24kV-630A-16kA/s.

+ 03 bộ hộp đầu cáp T-Plug-22kV-630A-3x240mm<sup>2</sup>, 01 bộ hộp đầu cáp T-Plug-22kV-630A-3x50mm<sup>2</sup>;

+ Điện trở sấy tủ điện trung thế RMU-220VAC 60W-80W-100W-150W (gồm cả dây đấu nối điện trở sấy);

+ Bộ báo sự cố đầu cáp;

+ Đồng hồ chỉ thị áp lực khí SF6;

+ Tủ có khả năng lắp các động cơ và có khả năng lắp đặt thiết bị điều khiển và giám sát từ xa;

- Tủ RMU được đặt trong vỏ bảo vệ đặt ngoài trời.

### 3.2.7 Phương thức nối đất tủ RMU:

- Các đầu nối đất cổ cáp phải được kết nối bằng dây đồng mềm và đưa ra phía trước tủ RMU trong vỏ tủ sau đó mới kết nối xuống hệ thống nối đất của tủ RMU.

- Hệ thống nổi đất được chế tạo bằng thép hình theo kiểu kiểu cọc tia hỗn hợp. Cọc bằng thép hình chữ L, tia bằng thép dẹt hoặc tròn trơn. Toàn bộ tiếp địa được mạ kẽm nhúng nóng theo đúng tiêu chuẩn.

**Điện trở nổi đất:**

- Trị số điện trở nổi đất tại tủ RMU phải đảm bảo không lớn hơn qui định như sau:

+  $R \leq 10\Omega$  khi điện trở suất của đất  $\rho \leq 100\Omega m$ .

+  $R \leq 15\Omega$  khi điện trở suất của đất  $100\Omega m < \rho \leq 500\Omega m$ .

+  $R \leq 20\Omega$  khi điện trở suất của đất  $500\Omega m < \rho \leq 1000\Omega m$ .

+  $R \leq 30\Omega$  khi điện trở suất của đất  $1000\Omega m < \rho \leq 5000\Omega$ .

+  $R \leq 6.10^{-3}.\rho$  ( $\Omega$ ) khi điện trở suất của đất  $\rho > 5000\Omega$ .

**3.2.8 Cách điện và phụ kiện:**

Cách điện được lựa chọn theo tiêu chuẩn IEC60305, tuân thủ theo tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110kV áp dụng trong tập đoàn điện lực Việt Nam số TCCS 15:2021/EVN.

- Tại các vị trí đỡ lèo dây dẫn sử dụng sử dụng sứ đứng 22kV loại Linepost+đế+ty.

- Tại các vị trí néo cột hiện trạng cải tạo sử dụng cách điện chuỗi bát Polymer 22kV và phụ kiện kèm theo.

- Tại các vị trí cột xây dựng mới sử dụng các bộ xà cách điện 22kV và phụ kiện kèm theo.

Phụ kiện đường dây như khóa đỡ, khóa néo, chân cách điện đứng... đều phải được mạ kẽm nhúng nóng và chế tạo theo Tiêu chuẩn Việt Nam. Hệ số an toàn của các phụ kiện được chọn không nhỏ hơn 2,5 ở chế độ bình thường và không nhỏ hơn 1,7 ở chế độ sự cố. Hệ số an toàn chân cách điện đứng không nhỏ hơn 2 ở chế độ bình thường và không nhỏ hơn 1,3 ở chế độ sự cố.

Tiêu chuẩn chế tạo: Các phụ kiện đều được chế tạo theo tiêu chuẩn Việt Nam và các tiêu chuẩn ASTM.123, ASTM.153, NFC.66400.

Phụ kiện đường dây được thiết kế, chế tạo và thử nghiệm theo các yêu cầu cơ điện và dễ lắp ráp. Thép dùng để chế tạo phụ kiện có các đặc tính kỹ thuật sau:

- Có khả năng chịu được va đập với nhiệt độ thấp và được chế tạo đặc biệt, không nứt vỡ.

- Các chi tiết được khép nối theo dạng khớp.

- Tất cả các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng. Chiều dày lớp mạ kẽm yêu cầu  $\geq 80\mu\text{m}$ .

Giáp niu: Được sử dụng để néo dây, dùng dây, nối dây, giáp buộc cổ sứ,..giáp niu được tạo dáng trước để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo vận hành an toàn trong vận hành.

### **3.2.9 Phương thức đấu nối:**

- Cáp ngầm xây dựng mới được đấu nối vào tuyến cáp ngầm hiện có bằng hộp nối cáp ngầm 22kV.

- Các đoạn cáp ngầm dài vượt tiêu chuẩn đóng gói nhà sản xuất sẽ được nối các đoạn cáp tại các vị trí phù hợp, sử dụng hộp nối cáp ngầm 22kV.

- Cáp ngầm xây dựng mới được đấu nối vào tuyến đường dây không hiện có bằng hộp đấu cáp ngoài trời 22kV, cố định đầu cáp trên cột bằng xà giá để kết nối dây dẫn, cầu dao phụ tải

### **3.2.10 Phương thức nối đất:**

#### ***Các vị trí cần nối đất và chống sét:***

- Tất cả các vị trí cột trồng mới được đóng một bộ tiếp địa mới. Các vị trí cột tận dụng không có tiếp địa hoặc tiếp địa bị rỉ đứt được đóng một bộ tiếp địa mới. Các cột tận dụng có tiếp địa còn tốt không phải bổ sung tiếp địa.

- Vỏ kim loại của cáp và các kết cấu kim loại lắp 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 25mm<sup>2</sup>.

- Các đầu nối đất cổ cáp phải được kết nối bằng dây đồng mềm và đưa ra phía trước tủ RMU trong vỏ tủ sau đó mới kết nối xuống hệ thống nối đất của tủ RMU.

- Hệ thống nối đất được chế tạo bằng thép hình theo kiểu kiểu cọc tia hỗn hợp. Cọc bằng thép hình chữ L, tia bằng thép dẹt hoặc tròn trơn. Toàn bộ tiếp địa được mạ kẽm nhúng nóng theo đúng tiêu chuẩn.

- Tại vị trí có nối đất dây chống sét thì hệ thống tiếp địa bố trí 2 râu tiếp địa lên trên mặt đất, 1 râu đầu nối với dây nối đất của xà, 1 râu đầu nối vào dây nối đất chống sét ròng từ ngọn cột xuống. Tại các vị trí không nối đất dây chống sét thì hệ thống tiếp địa bố trí 1 râu tiếp địa lên trên mặt đất đầu nối với dây nối đất vào xà. Phần râu nối đất tại chân cột được luôn trong ống nhựa bảo vệ HDPE-32/25. Phần dây nối tiếp địa từ ngọn cột xuống được cố định bằng đai thép không gỉ.

#### ***Điện trở nối đất:***

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

- +  $R \leq 10\Omega$  khi điện trở suất của đất  $\rho \leq 100\Omega\text{m}$ .
- +  $R \leq 15\Omega$  khi điện trở suất của đất  $100\Omega\text{m} < \rho \leq 500\Omega\text{m}$ .
- +  $R \leq 20\Omega$  khi điện trở suất của đất  $500\Omega\text{m} < \rho \leq 1000\Omega\text{m}$ .
- +  $R \leq 30\Omega$  khi điện trở suất của đất  $1000\Omega\text{m} < \rho \leq 5000\Omega$ .
- +  $R \leq 6.10^{-3}.\rho$  ( $\Omega$ ) khi điện trở suất của đất  $\rho > 5000\Omega$ .

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

- + Không quá  $30\Omega$  khi điện trở suất của đất đến  $100\Omega\text{m}$ .
- + Không quá  $0,3\rho/\text{m}$  ( $\Omega$ ) khi điện trở suất của đất lớn hơn  $100\Omega\text{m}$  nhưng không quá  $50\Omega$ .

### **3.3. Các giải pháp kỹ thuật phần xây dựng.**

#### **3.3.1 Xà giá:**

- Theo ĐNT- QĐKT - 2006 tất các các xà, giá, cổ dề, dây néo trên đường dây đều được chế tạo từ thép hình mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN, chiều dày lớp mạ yêu cầu  $\geq 80\mu\text{m}$ .

- Toàn bộ xà giá được chế tạo bằng thép hình CT3 ( $R_a = 2100 \text{ daN/cm}^2$ ), mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN với chiều dày tối thiểu  $80\mu\text{m}$ .

#### **3.3.2 Phương thức lắp đặt cáp ngầm:**

Cáp ngầm được luồn trong ống HDPE D195/150 chôn trực tiếp trong đất ở độ sâu  $\geq 1\text{m}$ .

Phương thức lắp đặt cáp:

- Phương pháp lắp đặt: Cáp ngầm được đặt trong ống nhựa chịu lực, đường kính trong của ống luồn cáp phải đảm bảo các điều kiện sau:

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

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

d - là đường kính ngoài của ống luồn cáp.

- Đối với ống nhựa luồn cáp, chọn ống loại HDPE thay cho ống PVC thường dùng trước đây, vì 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.

Quy cách rải cáp ngầm:

- Tuyến cáp được đặt trong ống HDPE được chôn trong đất ở độ sâu  $\geq 0,7\text{m}$ , các đoạn tuyến đi dưới đường giao thông độ sâu  $\geq 1\text{m}$ .

- Hào cáp được thiết kế đào theo kiểu hình chữ nhật. Phía trên và dưới cáp rải 1 lớp cát mịn. Tiếp đến đặt 1 lượt gạch chỉ với hào cáp 22kV sau đó tuyến cáp được lấp bằng đất thường đầm chặt  $K=0,95$ , phía trên rải lớp băng báo cáp. Trên cùng là lớp nền đường bê tông và vỉa hè hoàn trả theo hiện trạng.

### 3.3.3 Phương án xử lý chướng ngại vật trên tuyến cáp ngầm:

- Khi đặt cáp song song với nhau, nếu không có hướng dẫn của nhà chế tạo thì khoảng cách giữa các cáp ít nhất phải là:

+ 250mm: giữa các cáp lực điện áp 22kV với nhau hoặc giữa chúng với loại cáp lực khác có điện áp thấp hơn.

+ 500mm: giữa các cáp của các cơ quan khác nhau hoặc giữa cáp lực với cáp thông tin liên lạc.

- 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 các đường cáp lực và đường ống nước đảm bảo khoảng cách  $\geq 0,5\text{m}$  và cáp điện lực phải đặt phía dưới.

- Tại vị trí giao chéo giữa đường cáp điện lực với đường cáp thông tin phải được luôn cho ống nhựa xoắn chịu lực HDPE kéo dài về mỗi phía 0,5m, khoảng cách giữa tuyến cáp và cáp thông tin phải đảm bảo  $> 0,25\text{m}$ .

- Khoảng cách từ đường cáp đến móng nhà hoặc móng công trình xây dựng không được nhỏ hơn 1m.

- 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.

- Khoảng cách từ đường cáp đến trang bị nổi đất của cột ĐDK điện áp trên 1kV đến 35kV không được nhỏ hơn 5m. Tại các đoạn hẹp, khoảng cách đến trang bị nổi đất của cột ĐDK cho phép 2m trở lên.

- Khoảng cách từ cáp đến chân cột ĐDK dưới 1kV không được nhỏ hơn 1m, còn khi đặt cáp ở các đoạn hẹp cần xử lý bằng cách luôn trong ống cách điện và khoảng cách giảm xuống còn 0,5m.

- Ở chỗ giao chéo giữa đường cáp lực và cáp khác, phải có lớp đất dày không được nhỏ hơn 0,5m để ngăn cách. Với cáp điện áp đến 35kV, nếu dùng ống hoặc tấm đan

bê tông để ngăn cách suốt đoạn giao chéo thêm mỗi phía 1m, có thể giảm khoảng cách đó đến 0,15m, các cáp nhị thứ và thông tin phải đặt trên cáp lực.

- Khi giao chéo với đường ống dẫn, kể cả ống dẫn dầu và hơi đốt, khoảng cách ít nhất giữa cáp và ống phải là 0,5m, nếu đặt cáp trong ống suốt cả đoạn giao chéo cộng thêm mỗi phía 2m có thể giảm khoảng cách còn 0,25m.

- Khi giao chéo với đường sắt và đường ô tô, cáp phải đặt trong tuynen, trong khối cáp hoặc trong ống suốt chiều ngang của đường cộng thêm mỗi phía 0,5m tính từ mép đường; chiều sâu chôn cáp ít nhất là 1m kể từ mặt đường và thấp hơn đáy mương thoát nước ở hai bên đường ít nhất là 0,5m.

- Khi giao chéo với đường cụt, đường nội bộ xí nghiệp, đường chuyên dụng có ít xe cộ qua lại có thể đặt cáp trực tiếp trong đất.

- Khi giao chéo với nơi ô tô ra vào, nhà để xe, cáp phải đặt trong ống.

- Khi đặt hộp nối cáp:

+ Tại các vị trí có khả năng đặt hố ga kỹ thuật thì vị trí hộp nối phải được đặt trong hố ga kỹ thuật.

+ Hố ga kỹ thuật là hộp dưới mặt đất nằm trong hệ thống hào kỹ thuật, dùng để lắp đặt, đấu nối các công trình hạ tầng đường dây, cáp viễn thông, điện lực, chiếu sáng công cộng, đường ống cấp nước, đường ống cấp năng lượng (nếu có) và cáp dự trữ.

+ Kích thước thông thủy tối thiểu trên mặt bằng của hố ga kỹ thuật trong hệ thống hào kỹ thuật: chiều dài là 2m, chiều rộng bằng chiều rộng hào nhưng không nhỏ hơn 1m.

+ Phải có thang công tác trong hố ga kỹ thuật.

+ Mặt nắp hố ga kỹ thuật:

- Phải bằng cao trình hoàn thiện đường giao thông và hè phố;

- Phải cao hơn cao độ mặt đất khu vực trồng cây xanh tối thiểu 0,05m;

- Phải cao hơn cao độ mặt đất trong các khu vực không xây dựng là 0,2m;

- Mặt nắp hố ga kỹ thuật phải đảm bảo chịu tải trọng tác động theo qui định;

- Phải đảm bảo chất thải rắn không lọt xuống hố ga kỹ thuật.

+ Tại các vị trí không đặt được hố ga kỹ thuật:

- Sử dụng tấm đan bê tông cốt thép (dài 800mm - rộng 450mm - dày 70mm) để bảo vệ phần hộp nối cáp ngầm trung áp. Giữa tấm đan và hộp nối phải được lót bằng một lớp đất mịn hoặc cát dày 150mm.

- Để đảm bảo việc thay hộp nối cáp khi bị hỏng, phải có chiều dài cáp dự phòng ở cả hai phía của hộp nối cáp.

- Điềm lên cột cáp được luồn qua ống nhựa siêu bền và đổ vữa xi măng bảo vệ chân cáp lên cột.

### 3.3.4 Hành lang bảo vệ tuyến cáp ngầm:

Việc xây dựng đường cáp phải theo đúng các yêu cầu trong qui định hiện hành về bảo vệ an toàn lưới điện cao áp.

Hành lang bảo vệ đường cáp ngầm giới hạn như sau:

+ Chiều dài: tính từ vị trí cáp chui ra khỏi ranh giới phạm vi bảo vệ của trạm này đến trạm kế tiếp.

+ Chiều rộng: giới hạn bởi 2 mặt phẳng thẳng đứng và song song về 2 phía của tuyến cáp đối với cáp đặt trực tiếp trong đất hoặc cách mặt ngoài của mương cáp (đối với cáp đặt trong mương) về mỗi phía được quy định trong bảng sau:

Loại cáp điện	Đặt trong mương	Đặt trong đất	
		Đất ổn định	Đất không ổn định
Khoảng cách (m)	0,5	1,0	1,5

+ Chiều sâu: Tính từ vị trí đáy móng công trình đặt cáp điện lên đến mặt đất hoặc mặt nước tự nhiên.

Ngoài ra còn tuân thủ các yêu cầu sau:

+ Cấm đào hố, chôn hàng hoá, đóng cọc, trồng cây, làm nhà và xây dựng các công trình, thả neo tàu thuyền trong hành lang bảo vệ đường cáp ngầm.

+ Cấm thải nước và các chất ăn mòn cáp, thiết bị v.v. vào hành lang bảo vệ đường cáp ngầm.

+ Trường hợp thải nước và các chất khác ngoài hành lang bảo vệ đường cáp điện ngầm mà có khả năng xâm nhập, ăn mòn, làm hư hỏng cáp, chủ sở hữu hoặc người quản lý, sử dụng nhà, công trình có nước, chất thải phải chịu trách nhiệm xử lý để không làm ảnh hưởng tới cáp.

+ Khi thi công công trình trong đất thuộc hành lang bảo vệ đường cáp điện ngầm, bên thi công phải thông báo trước ít nhất là 10 ngày cho đơn vị quản lý công trình lưới điện. Phải có sự thoả thuận và thống nhất thực hiện các biện pháp đảm bảo an toàn cho cáp. Trường hợp do yêu cầu cấp bách của công việc liên quan đến an ninh, quốc phòng, thực hiện theo quy định riêng.

### 3.3.5 Bảng cảnh báo cáp ngầm:

- Cấu tạo bằng vật liệu tổng hợp.

- Lắp đặt: Băng được đặt trong lòng đất dọc theo tuyến cáp ngầm nhằm cảnh báo có hệ thống cáp ngầm điện lực đi dưới băng cảnh báo.

- Độ cao băng cảnh báo, đặt cách mặt lòng đường, vỉa hè tối thiểu 450mm.

### **3.3.6 Mốc báo cáp ngầm:**

- Các mốc báo hiệu cáp ngầm trên hè đường phố, bó vỉa và đường đi được chế tạo bằng gang. Vị trí đúng để đọc chữ trên mốc báo hiệu cáp: Đứng trên hè nhìn ra lòng đường. Chiều mũi tên trên mặt mốc báo hiệu cáp phải được đặt song song với tuyến cáp (ở vị trí cáp đi thẳng) hoặc song song với tiếp tuyến của đường cáp (ở vị trí cáp bẻ góc), trên mặt mốc báo cáp phải in chữ khắc chìm cấp điện áp.

- Các mốc báo hiệu cáp trên hè và bó vỉa hè phải được gắn bằng xi măng, mặt của mốc báo hiệu bằng mặt hè. Các mốc báo hiệu cáp được gắn trên mặt đường nhựa bê tông atphan và bê tông xi măng phải được gắn bằng nhựa bê tông atphan, mặt của mốc báo hiệu bằng mặt đường.

- Bố trí các mốc báo hiệu cáp sẽ được đặt với khoảng cách là 10m/mốc; các mốc báo hiệu cáp phải được đặt đúng tim của từng sợi cáp và dọc theo tuyến cáp

- Tại các vị trí bẻ 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

- Các yêu cầu về khoảng cách đặt mốc báo hiệu cáp ở trên là yêu cầu của từng tuyến cáp riêng biệt; 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.

### **3.3.7 Lựa chọn giải pháp thiết kế cột:**

#### *a. Lựa chọn sơ đồ cột.*

Tại các vị trí cột đỡ thẳng, đỡ vượt, đỡ góc, néo thẳng khoảng cột ngắn sử dụng sơ đồ cột đơn, trừ trường hợp đặc biệt.

Tại các vị trí cột đặc biệt như néo góc, néo cuối, néo vượt các khoảng cột dài có yêu cầu chịu lực lớn hơn giới hạn chịu tải trọng thường xuyên của cột đơn thì sử dụng sơ đồ cột đúp.

#### *b. Lựa chọn chủng loại cột và chiều cao cột.*

Cột điện được sử dụng cho đường dây trung áp là cột bê tông tâm ly tâm không ứng lực trước NPC có chiều cao tiêu chuẩn đến 22m.

Kích thước cột bê tông ly tâm và lực giới hạn đầu cột được tham khảo trong Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 5847:2016 Cột điện bê tông cốt thép ly tâm.

Cột điện bê tông ly tâm sử dụng trong lưới điện phân phối tuân thủ theo Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5847:2016 và phải là cột có lỗ để bố trí lắp đặt giàn xà, lỗ thang trèo an toàn và thuận lợi trong quá trình lắp đặt, vận hành.

Cột 55 lộ 474E1.4 xây dựng mới sử dụng cột BTLT-NPC.I-16-190-13-Nổi bích.

### 3.3.7 Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột, tủ RMU:

- Căn cứ vào số liệu khảo sát địa chất. Đặc điểm địa hình, địa chất khu vực tuyến đường dây đi qua, ít có sự biến đổi về địa mạo. Vì vậy móng cột tại các vị trí đều dùng loại móng khối bằng bê tông và bê tông cốt thép mác M150 đúc tại chỗ, bê tông chèn móng cột mác M200.

- Việc chọn Móng cho từng vị trí được căn cứ theo yêu cầu chịu lực và được tính toán theo các trường hợp:

+ Theo điều kiện chống lật:  $ML_{xk} \leq MCL$ .

Trong đó : ML là mô men ngoại lực gây ra.

MCL là mômen chống lật của Móng .

k là hệ số an toàn (k = 1,5 với cột đỡ, k = 1,8 với cột néo).

+ Theo điều kiện chống lún:

$\sigma_{max} \leq [\sigma]_{nền}$ .

Trong đó :

$\sigma_{max}$  là ứng suất cực đại tác dụng lên đáy Móng .

$[\sigma]_{nền}$  là ứng suất nén cho phép của nền.

- Các loại móng dùng cho công trình bao gồm MTK16 cho các vị trí cột kép.

- Kích thước móng, loại móng được lựa chọn phù hợp với chiều cao cột và công dụng của vị trí cột. Kích thước, vị trí lắp đặt được thể hiện trên bản vẽ móng cột và bản vẽ chi tiết.

- Móng tủ RMU được đặt trên bệ xây bằng gạch chỉ M75, vữa xi măng, cát vàng M50. Lót móng sử dụng bê tông đá dăm 2x4, dày 100mm, mác M100, Giằng móng sử dụng bê tông cốt thép đá 1x2, mác M200. Trát và láng bằng vữa, xi măng M50, cát san nền được tưới nước đầm chặt k=0.95.

## CHƯƠNG 4. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN TRẠM BIẾN ÁP

### 4.1. Các giải pháp kỹ thuật phần điện.

#### 4.1.1 Các giải pháp cải tạo phần trạm biến áp

Cải tạo các trạm biến áp đảm bảo vận hành sau hạ ngầm. Cụ thể:

##### **TBA Phương Mỹ 1:**

- + Xây dựng mới 2 đầu cáp ngầm 22kV-3x240mm<sup>2</sup> và xà đỡ cáp lên 2 cột trạm
- + Lắp mới 02 bộ CSV-22kV tại 02 đầu cáp ngầm
- + Thay thanh cái trạm bằng dây ACSR bọc cách điện 22kV-150/19mm<sup>2</sup>
- + Thay dây từ đầu cáp ngầm đến FCO bằng dây ACSR bọc cách điện 22kV-70/11mm<sup>2</sup>.

##### **TBA Trại Giam:**

- + Xây dựng mới 1 đầu cáp ngầm 22kV-3x50mm<sup>2</sup> và xà đỡ cáp lên cột trạm
- + Lắp mới 2 bộ xà đón dây dọc tuyến cột kép trên 2 cột trạm
- + Lắp đặt 01 bộ CSV-22kV tại 01 đầu cáp ngầm
- + Thay dây từ đầu cáp ngầm đến FCO, từ FCO đến cực MBA bằng dây ACSR bọc cách điện 22kV-70/11mm<sup>2</sup>.

##### **TBA Phương Mỹ 2:**

- + Xây dựng mới 1 đầu cáp ngầm 22kV-3x240mm<sup>2</sup> và xà đỡ cáp lên 1 cột trạm
- + Lắp mới 01 bộ CSV-22kV tại 01 đầu cáp ngầm
- + Thu hồi chụp chống sét hiện có.

##### **TBA Thiên Đông:**

+ Thay toàn bộ giàn trạm, thay cách điện đứng Cách điện đứng 22kV-sứ gốm-ty, lắp mới 03 bộ chuỗi cách điện néo 22kV Polymer-phụ kiện chuỗi néo kép dùng cho dây trần tiết diện 120mm<sup>2</sup>.

+ Thay 03 cái/pha FCO 22kV-100A-≥12kArms-Cách điện polymer (bao gồm dây chì). Lắp đặt mới 03 CSV 22kV-DH-10kA-Kèm hạt nổ tại cực MBA.

+ Thay dây từ FCO đến cực MBA bằng dây ACSR bọc cách điện 22kV-70/11mm<sup>2</sup>.

+ Tận dụng tháo hạ lắp đặt 01 MBA 400kVA-22/0,4kV, 01 Tủ tổng hạ áp-630A-Kiểu treo-Ngoài trời.

+ Thay mới 61m Cáp hạ áp-Cu-1x120mm<sup>2</sup>-không giáp kim loại, cách điện XLPE (cáp tổng từ MBA sang tủ hạ thế, cáp trung tính nối đất)

+ Thay mới 36m Cáp điện vận xoắn 0.6/1kV-4x120mm<sup>2</sup> từ tủ hạ thế sang cột xuất tuyến

**TBA Từ Am 1:**

- + Xây dựng mới 2 đầu cáp ngầm 22kV-3x240mm<sup>2</sup> và xà đỡ cáp lên 2 cột trạm
- + Hạ thấp xà đón dây ngang tuyến hiện có
- + Lắp mới 2 bộ xà đón dây dọc tuyến cột đơn trên 2 cột trạm
- + Lắp mới 02 bộ CSV-22kV tại 02 đầu cáp ngầm
- + Thay thanh cái trạm bằng dây ACSR bọc cách điện 22kV-150/19mm<sup>2</sup>
- + Thay dây từ đầu cáp ngầm đến FCO bằng dây ACSR bọc cách điện 22kV-70/11mm<sup>2</sup>.

**TBA Từ Am 2:**

- + Xây dựng mới 2 đầu cáp ngầm 22kV-3x240mm<sup>2</sup> và xà đỡ cáp lên 2 cột trạm
- + Lắp mới 02 bộ CSV-22kV tại 02 đầu cáp ngầm
- + Thay thanh cái trạm bằng dây ACSR bọc cách điện 22kV-150/19mm<sup>2</sup>
- + Thay dây từ đầu cáp ngầm đến FCO bằng dây ACSR bọc cách điện 22kV-70/11mm<sup>2</sup>.

**4.1.4 Phương thức nối đất trạm biến áp thay cột (TBA Thiên Đông):**

*Nối đất trạm biến áp*

Trạm được bố trí một hệ tiếp địa chung cho cả tiếp địa an toàn và tiếp địa làm việc. Hệ thống tiếp địa gồm các phần sau:

+ Hệ tiếp địa ngoài trạm: gồm 8 cọc bằng thép góc L63x63x6 dài 2,5m đóng sâu dưới mặt đất 0,7m. Hàn điện nối giữa các đầu cọc dùng thép dẹt 40x4, chiều cao mỗi hàn H=6mm. Đầu cọc tiếp địa được vạt nhọn với góc vạt 30<sup>0</sup>.

+ Toàn bộ các thiết bị bằng kim loại của trạm phải được nối với hệ thống tiếp địa. Số lượng tia nối đất đi từ hệ thống nối đất lên các cột trạm gồm 04 tia bằng thép tròn D10 mạ kẽm nhúng nóng (01 tia dùng cho dây trung tính nối đất của máy biến áp, 01 tia nối đất an toàn TBA, 01 tia nối đất chống sét, 1 tia nối đất đầu cáp)

+ Tiếp địa trung tính MBA dùng dây đồng mềm nhiều sợi Cu/PVC-1x120mm<sup>2</sup> (Tận dụng lắp đặt lại).

+ Tất cả dây nối đất trên đều nối vào hệ thống nối đất chung.

+ Toàn bộ vật liệu của hệ thống tiếp địa đều được mạ kẽm nhúng nóng trước khi lắp đặt.

+ Yêu cầu điện trở tiếp địa  $R \leq 4\Omega$ , nếu không đạt sẽ thiết kế bổ sung thêm cọc tiếp địa

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

Tận dụng các cột BTLT, xà giá, hệ thống tiếp địa hiện có tại các TBA Phụng Mỹ 1, TBA Phụng Mỹ 2, TBA Trại Giam, TBA Từ Am 1, TBA Từ Am 2.

TBA Thiên Đông: Dịch chuyển, thay thế 2 cột trạm: Cột BTLT-NPC.I-14-190-11-Nổi bích.

### **Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột**

- Căn cứ vào số liệu khảo sát địa chất. Đặc điểm địa hình, địa chất khu vực tuyến đường dây đi qua, ít có sự biến đổi về địa mạo. Vì vậy móng cột tại các vị trí đều dùng loại móng khối bằng bê tông và bê tông cốt thép mác M150 đúc tại chỗ, bê tông chèn móng cột mác M200.

- Việc chọn Móng cho từng vị trí được căn cứ theo yêu cầu chịu lực và được tính toán theo các trường hợp:

+ Theo điều kiện chống lật:  $ML_{xk} \leq MCL$ .

Trong đó : ML là mô men ngoại lực gây ra.

MCL là mômen chống lật của Móng .

k là hệ số an toàn (k = 1,5 với cột đỡ, k = 1,8 với cột néo).

+ Theo điều kiện chống lún:

$$\sigma_{\max} \leq [\sigma]_{\text{nền}}.$$

Trong đó :  $\sigma_{\max}$  là ứng suất cực đại tác dụng lên đáy Móng .

$[\sigma]_{\text{nền}}$  là ứng suất nén cho phép của nền.

Các loại móng sử dụng bao gồm MT14 cho các vị trí cột đơn tại trạm biến áp.

Kích thước móng, loại móng được lựa chọn phù hợp với chiều cao cột và công dụng của vị trí cột. Kích thước, vị trí lắp đặt được thể hiện trên bản vẽ móng cột và bản vẽ chi tiết.

## CHƯƠNG 5. ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ

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

#### Các tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng:

Quy phạm trang bị điện: 11-TCN-18-2006, 11-TCN-19-2006, 11-TCN-20-2006, 11-TCN-21-2006 do Bộ Công Nghiệp ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/07/2006; và các tiêu chuẩn khác có liên quan;

Tiêu chuẩn ngành: TCN-11-05: tiêu chuẩn thiết kế và chế tạo phụ kiện đường dây trên không.

Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7997:2009 về Cấp điện lực đi ngầm trong đất - Phương pháp lắp đặt

Các tiêu chuẩn kỹ thuật, quy định của Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN) và Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội (EN VHANOI):

+ Quyết định số 4896/QĐ-EVNHANOI ngày 31/05/2025 của EVN về việc ban hành Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35kV trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 45/QĐ-HĐTV ngày 27/3/2025 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” của Công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 2417/QĐ-EN VHANOI ngày 19/03/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật cách điện đường dây cấp điện áp 22 kV, 35 kV và 110 kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 2418/QĐ-EN VHANOI ngày 19/03/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 2421/QĐ-EN VHANOI ngày 19/03/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 kV và 35 kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 2426/QĐ-EN VHANOI ngày 19/03/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật chống sét van điện áp đến 110kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 2428/QĐ-EN VHANOI ngày 19/03/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 2433/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026 Về việc ban hành Yêu cầu kỹ thuật dao cắt có tải (LBS) cấp điện áp 22kV và 35kV áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ 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 nhĩ thứ trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

+ Quyết định số 3447/QĐ-EVN HANOI ngày 01/06/2021 về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật Dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE chủng loại 22kV (sử dụng cho đường dây trên không cấp điện áp danh định 22kV và 35kV) và phụ kiện, Dây bọc cách điện dùng cho TBA kiểu treo (trạm cột) trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

+ Quyết định số 1783/QĐ-EVN HANOI ngày 27/5/2014 về việc ban hành tiêu chuẩn vật tư thiết bị trung áp;

+ Thông báo số 1672/TB-EVNHANOI ngày 27/02/2024 về việc chuẩn hóa tên gọi, đơn vị tính vật tư thiết bị lưới điện;

+ Văn bản 1958/TTr-QLĐTU ngày 01/04/2021 về việc quy định thống nhất thiết kế mẫu cho cọc tiếp địa tại các TBA, đường dây trung thế áp dụng chung trong toàn Tổng Công ty;

+ Căn cứ tờ trình thí điểm Tiêu chuẩn kỹ thuật phụ kiện dây ASCR bọc cách điện 22kV số 5999/TTr-AT ngày 15/10/2020;

+ Thông báo số 916/TB-EVN HANOI ngày 20/10/2021 của Tổng công ty Điện lực TP. Hà Nội về việc hướng dẫn áp dụng dây chảy lắp cho cầu chảy giải phóng khí và ống cầu chảy cao áp dùng để giới hạn dòng điện bảo vệ các máy biến áp trên lưới điện Thành phố Hà Nội.

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

+ Thông báo số 479/TB-EVNHANOI ngày 23/06/2021 về việc thực hiện rà soát, định vị hộp nối cáp ngầm;

+ Thông báo số 829/TB-EVNHANOI ngày 29 tháng 9 năm 2020 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội Quy về việc qui định tạm thời bảo vệ hộp nối cáp ngầm trung áp tránh ảnh hưởng va chạm cơ giới;

+ Thông báo số 987/TB-EVNHANOI ngày 23/11/2022 về quy định tạm thời bố trí mốc báo hiệu cáp ngầm, hầm nối cáp;

+ Thông báo 517/TB-EVN HANOI ngày 17/05/2019 về việc thực hiện tiêu chuẩn hóa các loại biển báo trên lưới điện;

+ 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;

Và các quy định hiện hành khác.

**Điều kiện môi trường:**

- Độ cao lắp đặt so với mực nước biển: đến 1000m
- Điều kiện khí hậu : Nhiệt đới
- Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45<sup>0</sup>C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0<sup>0</sup>C
- Nhiệt độ môi trường trung bình : 25<sup>0</sup>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 1,2/50 $\mu$ s (trị số đỉnh) kV	125
Khoảng trống nhỏ nhất pha-pha và pha đất (trong nhà/ngoài trời) mm	220/330
Chiều dài đường bờ cách điện cho lưới trung áp định mức (trong nhà/ngoài trời) mm/kV	$\geq 25$
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)	≥ 16

Bảng danh mục vật tư - thiết bị sử dụng trong dự án và các tiêu chuẩn áp dụng

STT	Tên vật tư thiết bị	Tiêu chuẩn áp dụng	Ghi chú
1	Tủ RMU 22kV	Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2418/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026.	
2	LBS Kiểu kín 22KV	Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2433/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026.	
3	Chống sét van 22kV	Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2426/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026	
4	FCO 22kV	Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2421/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026	
5	Cáp ngầm 22kV	Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2428/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026	
6	Hộp nối cáp ngầm trung áp, Hộp đầu cáp góc T-plug, Hộp đầu cáp góc elbow	Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2428/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026	
7	Dây ACSR bọc cách điện 22kV	Áp dụng các văn bản: 3447/QĐ-ENVHANOI 1.6.2021	
8	Sứ đỡ, chuỗi cách điện 22kV Xà đỡ cách điện 22kV	Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2417/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026; Tiêu chuẩn nhà sản xuất	

STT	Tên vật tư thiết bị	Tiêu chuẩn áp dụng	Ghi chú
9	Dây buộc cổ sứ phi kim, Giáp núu cho dây bọc	Áp dụng các văn bản: 3447/QĐ-EVN HANOI 1.6.2021	
10	Đầu cốt trung áp Đầu cốt hạ áp	Áp dụng các văn bản: 1783/QĐ-EVN HANOI ngày 27/5/2014 Vận dụng các văn bản: 2934/QĐ-EVN HANOI ngày 12/08/2014	
11	Ghíp MV-IPC 185-185 -Xuyên vỏ cách điện dày $\geq 10\text{mm}$	Áp dụng các văn bản: tờ trình số 5999/TTr-AT ngày 15 tháng 10 năm 2020	
12	Ghíp nhôm trần 3 bu lông	Áp dụng VB 1527/TB-EVN/ĐLHN-P04 ngày 06/04/2005	
13	Ống nối nhôm dây dẫn	Áp dụng văn bản: Bộ tiêu chuẩn ngành về thiết kế chế tạo phụ kiện đường dây trên không số hiệu 11 TCN-01-05	
14	Khóa néo, khóa đỡ dây chống sét, ghíp cáp thép	Áp dụng 11 TCN - 01 - 05	
15	Dây chống sét TK50	Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6483:1999	
16	Cột bê tông ly tâm	Áp dụng các tiêu chuẩn: TCVN 5847:2016	
17	Cáp hạ áp, cáp tín hiệu.	Áp dụng các văn bản: 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021.	
18	Xà giá, cấu kiện thép	Áp dụng các tiêu chuẩn 18TCN 04-92, TC ASTM A153	
19	Ống nhựa chịu lực	Áp dụng các tiêu chuẩn: TCVN 7997:2009	

STT	Tên vật tư thiết bị	Tiêu chuẩn áp dụng	Ghi chú
20	Chụp cách điện	Áp dụng các văn bản: 1527/QĐ-EVNHANOI ngày 25/4/2015	

## 5.2. Yêu cầu kỹ thuật của vật tư thiết bị.

**5.2.1. Tủ RMU 22kV** (Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2418/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội).

### Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng

#### 1. Phạm vi điều chỉnh:

a. Yêu cầu kỹ thuật này quy định các yêu cầu về kỹ thuật đối với tủ Ring Main Unit (RMU) kiểu nguyên khối (compact type), thuộc loại thiết bị đóng cắt trong nhà (*Indoor switchgear*), cấp điện áp 22kV và 35kV.

b. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với các vật tư thiết bị được mua sắm kể từ ngày Quyết định ban hành yêu cầu kỹ thuật này có hiệu lực.

#### 2. Đối tượng áp dụng:

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với:

a. Các đơn vị trực thuộc trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

b. Các tổ chức, cá nhân tham gia công tác Tư vấn lập dự án, khảo sát, thiết kế các công trình lưới điện do Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội làm chủ đầu tư (hoặc do các đơn vị trực thuộc Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội được giao nhiệm vụ thay mặt chủ đầu tư quản lý công trình).

### Điều 2. Tài liệu viện dẫn

1. Quy chuẩn quốc gia QCVN 26:2025/BCT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện (do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành tại Thông tư số 51/2025/TT-BCT ngày 11 tháng 11 năm 2025).

2. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7999-1:2009 (IEC 60282-1:2005): Cầu chảy cao áp - Phần 1: Cầu chảy giới hạn dòng điện (*High-voltage fuses - Part 1: Current-limiting fuses*).

3. IEC 60050-441 (1984/Ad 2000): Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) - Phần 441: Thiết bị đóng cắt, bộ điều khiển và cầu chì (*International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Part 441: Switchgear, controlgear and fuses*).

4. IEC 60529:2013: Mức độ bảo vệ được cung cấp bởi vỏ (Mã IP) (*Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*).

5. IEC 62271-1:2017: Thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp - Phần 1: Yêu cầu kỹ thuật chung cho thiết bị đóng cắt và điều khiển dòng điện xoay chiều (*High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear*).

6. IEC 62271-200:2021: Thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp - Phần 200: Thiết bị đóng cắt và điều khiển vỏ bọc bằng kim loại dùng cho điện xoay chiều, điện áp danh định lớn hơn 1 kV đến và bao gồm cả 52 kV (*High-voltage switchgear and controlgear - Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*).

7. IEC 62271-100:2021: Thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp - Phần 100: Máy cắt điện xoay chiều (*High-voltage switchgear and controlgear - Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers*).

8. IEC 62271-102:2018: (Thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp - Phần 102: Dao cách ly điện xoay chiều và dao nối đất (*High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches*)).

9. IEC 62271-103:2021: Thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp - Phần 103: Dao cắt có tải dòng điện xoay chiều điện áp danh định lớn hơn 1 kV đến và và bao gồm cả 52 kV (*High-Voltage Switchgear And Controlgear - Part 103: Switches For Rated Voltages Above 1 KV Up To And Including 52 KV*).

10. IEC 62271-105:2021: Thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp - Phần 105: Tổ hợp dao cắt tải-cầu chì điện xoay chiều điện áp danh định lớn hơn 1 kV đến và bao gồm cả 52 kV (*High-voltage switchgear and controlgear - Part 105: Alternating current switch-fuse combinations for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV*).

11. IEC 62271-213:2021: Thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp - Phần 213: Hệ thống phát hiện và chỉ thị điện áp (*High-voltage switchgear and controlgear - Part 213: Voltage detecting and indicating system*).

12. IEC/TR 62271-307:2015: Thiết bị đóng cắt và điều khiển điện áp cao - Phần 307: Hướng dẫn mở rộng hiệu lực của các thử nghiệm điển hình của thiết bị đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại và cách điện rắn đối với điện áp danh định trên 1 kV đến và bao gồm 52 kV (*High-voltage switchgear and controlgear - Part 307: Guidance for the extension of validity of type tests of AC metal and solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*).

13. IEC 61243-5:1997: Làm việc trực tiếp - Thiết bị phát hiện điện áp - Phần 5: Hệ thống phát hiện điện áp (VDS) (*Live working - Voltage detectors - Part 5: Voltage*

*detecting systems (VDS)).*

14. IEC 60044: Máy biến đổi đo lường (tất cả các phần) (*Instrument transformers (All part)*).

15. IEC 61869: Máy biến đổi đo lường (tất cả các phần) (*Instrument transformers (All part)*).

IEC 60255: Rơ-le đo lường và thiết bị bảo vệ (tất cả các phần) (*Measuring relays and protection equipment (All part)*).

### **Điều 3. Giải thích thuật ngữ chữ viết tắt**

Trong Yêu cầu kỹ thuật này, các thuật ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1. *Đơn vị*: Bao gồm các đối tượng quy định tại điểm a, b Khoản 2, Điều 1 của Yêu cầu kỹ thuật này.

2. *Thiết bị phân phối (Distribution Equipment)*: Là các thiết bị điện dùng trong hệ thống phân phối điện năng, gồm các máy cắt, các dao cách ly, các trang bị điều khiển, bảo vệ và đo lường, các thanh dẫn, các cấu trúc liên quan và các thiết bị phụ trợ (khí nén, ắc quy, v.v.).

3. *Trạm điện (Substation)*: Là một bộ phận của của hệ thống lưới điện, được giới hạn trong một khu vực xác định, bao gồm chủ yếu các điểm đầu nối của đường dây truyền tải hoặc phân phối, thiết bị đóng cắt và nhà trạm; đồng thời có thể bao gồm cả máy biến áp. Trạm điện thường được trang bị các thiết bị để bảo vệ và điều khiển.

*Tùy theo tính chất của hệ thống mà trạm điện trực thuộc, có thể sử dụng tiền tố để xác định loại trạm (Ví dụ: Trạm truyền tải (thuộc lưới truyền tải), trạm phân phối, trạm 220 kV, trạm 110 kV, ...).*

4. *Trạm cắt (Switching Station)*: Là một trạm điện trong hệ thống điện, nơi thực hiện các thao tác đóng cắt để phân phối hoặc chuyển mạch mà không có chức năng biến đổi điện áp (có thể có MBA tự dùng).

5. *Thiết bị đóng cắt (Switchgear)*: Thuật ngữ chung bao gồm các thiết bị đóng cắt và sự kết hợp của chúng với các thiết bị điều khiển, đo lường, bảo vệ và điều chỉnh liên quan, cũng như các cụm thiết bị và thiết bị đó với các kết nối, phụ kiện, vỏ bọc và kết cấu đỡ liên quan, về nguyên tắc được thiết kế để sử dụng liên quan đến phát điện, truyền tải, phân phối và chuyển đổi năng lượng điện.

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

7. *Tủ đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại (Metal-enclosed switchgear*

*and controlgear*): Tủ thiết bị đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại được thiết kế để nối đất hoàn chỉnh ngoại trừ các kết nối bên ngoài. Thuật ngữ này thường áp dụng cho thiết bị đóng cắt và điều khiển điện áp cao. Thuật ngữ "kết nối bên ngoài" tương ứng với "dây dẫn bên ngoài (cáp hoặc thanh cái, thanh dẫn) kết nối tủ đóng cắt với lưới điện hoặc hệ thống lắp đặt bên ngoài".

8. *Vỏ bọc bên ngoài (Enclosure)*: Một phần của tủ điện cung cấp mức độ bảo vệ cụ thể của thiết bị chống lại các tác động bên ngoài và mức độ bảo vệ cụ thể chống lại gần hoặc tiếp xúc với các bộ phận mang điện và chống tiếp xúc với các bộ phận chuyển động.

9. *Phân loại hồ quang bên trong (Internal Arc Classification-IAC)*: Phân loại của một cụm lắp ráp đáp ứng các tiêu chí quy định về bảo vệ con người trong trường hợp có hồ quang bên trong đối với các điều kiện lắp đặt đã quy định, được chứng minh bằng các thử nghiệm điển hình.

10. *Loại khả năng tiếp cận (Types of accessibility)*: Đặc điểm <của IAC> liên quan đến mức độ bảo vệ dành cho người tiếp cận một khu vực xác định xung quanh vỏ bọc của tủ điện trong trường hợp có hồ quang bên trong.

11. *Ngăn cáp (Connection compartments)*: Một ngăn mang điện áp cao trong đó các kết nối điện được thực hiện giữa mạch chính của tủ điện và dây dẫn bên ngoài với lưới điện hoặc thiết bị mang điện áp cao khác.

12. *Máy cắt (Circuit-breaker)*: Thiết bị đóng cắt cơ khí có khả năng đóng, mang và cắt dòng điện trong điều kiện mạch điện bình thường và cũng có khả năng đóng, mang trong thời gian xác định và cắt dòng điện trong các điều kiện mạch điện không bình thường xác định chẳng hạn như ngắn mạch.

13. *Dao cách ly (Disconnecter)*: Thiết bị đóng cắt cơ khí mà khi ở vị trí mở, nó tạo ra một khoảng cách ly phù hợp với các yêu cầu được chỉ định.

14. *Dao nối đất (Earthing switch)*: Thiết bị đóng cắt cơ khí dùng để nối đất các bộ phận của mạch điện, có khả năng chịu dòng điện trong thời gian quy định trong các điều kiện không bình thường như ngắn mạch, nhưng không yêu cầu mang dòng điện trong điều kiện bình thường của mạch điện. Dao nối đất có thể có khả năng đóng ngắn mạch.

15. *Dao cắt có tải (Switch)*: Thiết bị đóng cắt cơ khí có khả năng đóng vào, mang và cắt dòng điện trong điều kiện mạch điện bình thường, nó có thể được chỉ định vận hành trong điều kiện quá tải và có thể được chỉ định vận hành trong điều kiện mạch điện có bất thường trong một khoảng thời gian xác định, chẳng hạn như dòng điện ngắn mạch.

16. *Dao cắt có tải cách ly (Switch-disconnector)*: Dao cắt có tải mà khi nó ở vị trí mở, đáp ứng các yêu cầu cách ly như một dao cách ly.

17. *Cầu chì (Fuse)*: Thiết bị mà nhờ nóng chảy một hoặc nhiều phần tử chảy được thiết kế và có kích thước đặc biệt làm hở mạch điện có lắp đặt thiết bị này, làm ngắt dòng điện khi vượt quá giá trị cho trước trong thời gian đủ dài. Cầu chì bao gồm toàn bộ các bộ phận tạo thành thiết bị hoàn chỉnh.

18. *Bệ chì (Fuse-base)*: Bộ phận cố định của cầu chì có các tiếp xúc và các đầu nối. Bệ chì gồm có tất cả các phần cần thiết để cách điện.

19. *Cơ cấu đập (striker)*: Cơ cấu cơ khí tạo thành bộ phận của ống cầu chì, khi cầu chì tác động thì cơ cấu này giải phóng năng lượng để làm tác động một khí cụ khác hoặc cơ cấu chỉ thị hoặc để tạo liên động.

20. *Tổ hợp dao cắt có tải kèm bệ chì (Switch-fuse combination)*: Sự kết hợp của một dao cắt có tải ba cực với ba cầu chì được cung cấp với các cơ cấu đập, hoạt động của bất kỳ cơ cấu đập nào khiến cả ba cực của dao cắt có tải tự động mở.

21. *Sứ xuyên (Bushing)*: Vật thể cách điện và tạo thành đường dẫn điện cho dây dẫn xuyên qua vách ngăn không cách điện.

22. *Khí SF<sub>6</sub>*: Hợp chất khí Sulfur hexafluoride có đặc tính cách điện và cho khả năng dập hồ quang hiệu quả.

23. *Khí cách điện khác (Isolated gas)*: Thuật ngữ chung để chỉ các loại chất khí có đặc tính cách điện, dập hồ quang, có thể thay thế khí SF<sub>6</sub>.

24. *Ngăn chứa đầy khí (Gas-filled compartment)*: Ngăn điện áp cao của tủ điện, chứa đầy chất khí, không phải là không khí xung quanh, cho mục đích cách điện.

25. *Hệ thống áp suất kín (Sealed pressure system)*: Thùng tích mà không cần xử lý thêm chất khí trong thời gian hoạt động dự kiến của nó.

a. Hệ thống áp suất kín được lắp ráp và thử nghiệm hoàn chỉnh tại nhà máy.

b. Thời lượng hoạt động dự kiến bắt đầu khi thiết bị được niêm phong.

26. *Mạch chính (Main circuit)*: Tất cả các bộ phận dẫn điện cao áp của một cụm lắp ráp được bao gồm trong một mạch được thiết kế để mang dòng điện định mức liên tục.

27. *Khối chức năng (Functional unit)*: Một phần của tủ điện bao gồm các mạch chính, mạch nối đất và các mạch phụ góp phần thực hiện một chức năng duy nhất (*Các khối chức năng có thể được phân biệt theo chức năng mà chúng được sử dụng, ví dụ, lộ đến, qua đó năng lượng điện thường được cấp vào tủ; lộ đi, qua đó năng lượng điện thường được cung cấp cho một hoặc nhiều mạch bên ngoài*).

28. *Thành phần (component)*: Bộ phận thiết yếu của mạch điện áp cao hoặc mạch nổi đất của một cụm lắp ráp phục vụ một chức năng cụ thể (ví dụ máy cắt, dao cách ly, dao cắt có tải, cầu chì, dao nổi đất, máy biến áp đo lường, sứ xuyên, thanh cái).

29. *Khối chức năng máy cắt*: Khối chức năng mà thành phần thiết yếu của nó là máy cắt và có thể có thêm dao cách ly.

30. *Khối chức năng dao cắt có tải cách ly*: Khối chức năng mà thành phần thiết yếu của nó là dao cắt có tải cách ly.

31. *Khối chức năng dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì*: Khối chức năng mà thành phần thiết yếu của nó là tổ hợp dao cắt có tải kèm bộ chì nhưng dao cắt có tải của nó là dao cắt có tải cách ly.

32. *Khối chức năng đấu cáp trực tiếp*: Khối chức năng mà thành phần thiết yếu của nó là thanh cái dẫn điện.

33. *Tủ RMU (Ring Main Unit)*: Tủ điện hợp bộ, trong đó lắp đặt các thiết bị phân phối (các thành phần) của một hoặc nhiều khối chức năng; loại tủ này thường được sử dụng cho lưới điện trung áp có cấu trúc mạch vòng.

34. *Tủ RMU kiểu mô-đun (Modular type)*: Tủ RMU, được thiết kế để lắp đặt một khối chức năng và có các kết nối để có thể kết nối với các tủ RMU khác.

35. *Tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)*: Tủ RMU, được thiết kế để lắp đặt từ hai khối chức năng trở lên và các khối chức năng này được tích hợp chung trong một ngăn chứa đầy khí.

36. *Tủ RMU nguyên khối mở rộng được*: Tủ RMU kiểu nguyên khối nhưng được thiết kế các kết nối để có thể kết nối với các tủ RMU khác.

37. *Tủ RMU nguyên khối không mở rộng được*: Tủ RMU kiểu nguyên khối nhưng chúng không được thiết kế để kết nối với các tủ RMU khác

38. *Ngăn dao cắt có tải cách ly*: Một phần của tủ RMU kiểu nguyên khối, trong đó lắp đặt khối chức năng dao cắt có tải cách ly.

39. *Ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì*: Một phần của tủ RMU kiểu nguyên khối, trong đó lắp đặt khối chức năng dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì.

40. *Ngăn máy cắt*: Một phần của tủ RMU kiểu nguyên khối, trong đó lắp đặt khối chức năng máy cắt.

41. *Ngăn đấu cáp trực tiếp*: Một phần của tủ RMU kiểu nguyên khối, trong đó lắp đặt khối chức năng đấu nối cáp trực tiếp.

42. *Khả năng vận hành liên tục LSC (Loss of service continuity category) của*

*khối chức năng*: Mức LSC xác định khả năng duy trì các ngăn cao áp khác và/hoặc các khối chức năng được cấp điện khi mở ngăn điện áp cao tiếp cận được.

43. *Khả năng vận hành liên tục LSC1 của khối chức năng*: Các khối chức năng có một hoặc nhiều ngăn cao áp tiếp cận được, sao cho khi bất kỳ ngăn cao áp này mở, ít nhất một ngăn chức năng khác mất điện.

44. *Khả năng vận hành liên tục LSC2 của khối chức năng*: Các khối chức năng có ít nhất một ngăn nối cáp riêng biệt, tiếp cận được, sao cho khi ngăn này mở, ít nhất thanh cái và tất cả các khối chức năng khác của cụm lắp ráp được vận hành bình thường.

45. Thao tác mở chốt độc lập (thao tác độc lập bằng tay hoặc bằng điện) (*Independent unlatched operation (independent manual or power operation)*): Thao tác bằng năng lượng dự trữ mà năng lượng đó được lưu trữ và giải phóng trong một hoạt động liên tục sao cho tốc độ và lực của thao tác không phụ thuộc vào tốc độ tích trữ năng lượng (Năng lượng dự trữ cho thao tác có thể bắt nguồn từ người vận hành (thủ công) hoặc nguồn điện).

46. *Chu trình đóng cắt định mức (Rated operating sequence)*: Chu trình đóng cắt được đánh giá là O - t - CO - t' - CO, trong đó:

a. O đại diện cho một hoạt động mở;

b. CO chu trình vận hành đóng mở với thời gian đóng mở ngắn nhất có thể sao cho Máy cắt đạt đến vị trí đóng và chốt hoàn toàn trước khi mở;

c.  $t = 3$  phút (min) đối với bộ ngắt mạch để tự động đóng lại. Có thể sử dụng các giá trị thay thế của 15 giây (s) và 1 phút (min);

d.  $t = 0,3$  giây (s) đối với bộ ngắt mạch để tự động đóng lại rất nhanh;

e.  $t' = 3$  phút (min). Có thể sử dụng các giá trị thay thế 15 giây (s) và 1 phút (min).

47. *Bộ báo điện áp 3 pha*: Hệ thống các thiết bị được sử dụng để phát hiện và chỉ thị Có hoặc Không có điện áp hoạt động tại một vị trí cần xác định cụ thể. Hệ thống thiết bị này có tên gọi và được định nghĩa trong các tiêu chuẩn như sau:

a. *Hệ thống phát hiện điện áp (VDS-Voltage detecting systems-IEC 61243-5:1997, 3.1)*: Các thiết bị được sử dụng để phát hiện sự hiện diện hoặc vắng mặt của điện áp hoạt động.

b. *Hệ thống phát hiện và chỉ thị điện áp (VDIS-Voltage Detecting and Indicating System-IEC 62271-213:2021, 3.32)*: Thiết bị dùng để phát hiện và chỉ ra có hay không có điện áp làm việc và để phát tín hiệu cho các chức năng khác.

48. *Bộ báo sự cố (Fault Passage Indicator-FPI)*: Thiết bị có thể phát hiện các lỗi, cung cấp các chỉ báo về phạm vi có sự cố (*ngược chiều hoặc xuôi chiều từ vị trí*

của FPI) và / hoặc về hướng của dòng điện sự cố (thường được gọi là hướng của dòng tải, tức là từ máy biến áp Cao áp/Trung áp đến cuối xuất tuyến trung áp trong một mạng lưới vận hành hình tia).

49. *Hệ thống SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)*: Hệ thống thu thập số liệu để phục vụ việc giám sát, điều khiển và vận hành hệ thống điện.

50. *Thiết bị đầu cuối RTU (viết tắt theo tiếng Anh: Remote Terminal Unit)*: Thiết bị đặt tại trạm điện phục vụ việc thu thập và truyền dữ liệu về hệ thống SCADA trung tâm của Trung tâm điều độ hệ thống điện hoặc Trung tâm điều khiển.

51. *Thiết bị viễn thông*: Thiết bị lắp đặt tại trạm điện/trạm cắt phục vụ truyền/nhận dữ liệu giữa Thiết bị đầu cuối (RTU) với hệ thống SCADA của Trung tâm điều độ hệ thống điện hoặc Trung tâm điều khiển.

52. *Nguồn tự cấp (Self-Powered)*: Nguồn điện được tạo ra bằng nguyên lý biến đổi tín hiệu dòng điện thứ cấp của các máy biến dòng điện lắp trên một mạch chính để cung cấp năng lượng hoạt động cho các thiết bị giám sát, bảo vệ, điều khiển của mạch chính đó.

53. *Nguồn ngoài (external power supply)*: Nguồn điện một chiều được tạo ra từ bộ chuyển đổi nguồn xoay chiều/một chiều và ắc quy lưu trữ năng lượng để cung cấp nguồn nuôi cho các thiết bị giám sát, bảo vệ, điều khiển, hệ thống SCADA và nguồn thao tác đóng cắt thiết bị điện tại trạm điện/trạm cắt (trong đó, nguồn điện xoay chiều cấp vào bộ chuyển đổi nguồn xoay chiều/một chiều được cấp từ nguồn điện tự dùng xoay chiều tại vị trí lắp đặt hoặc từ nguồn điện lưới hạ áp của địa phương).

54. *Pin Lithium*: Một loại pin để tích trữ điện năng mà vật liệu chế tạo bản cực của nó là chất Lithium hoặc hợp chất của Lithium.

55. *Nguồn kép*: Nguồn điện ít nhất có sự kết hợp của hai trong số các loại nguồn gồm: nguồn tự cấp, nguồn ngoài, pin Lithium.

Các thuật ngữ và định nghĩa khác có trong yêu cầu kỹ thuật này mà chưa được giải thích thì được hiểu và giải thích trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành.

Trong yêu cầu kỹ thuật này, các chữ viết tắt dưới đây được giải nghĩa như sau:

EVN	Tập đoàn Điện lực Việt Nam.	<i>Vietnam Electricity</i>
EVNHANOI	Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội	<i>Hanoi Power Corporation</i>
IEC	Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.	<i>International Electrotechnical</i>

		<i>Commission</i>
ANSI	Viện Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ.	<i>American National Standards Institute</i>
IEEE	Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
AC	Điện xoay chiều, tần số 50 Hz.	<i>Alternating current</i>
DC	Điện một chiều.	<i>Direct current</i>
MBA	Máy biến áp.	<i>Transformer</i>
CT	Máy biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện).	<i>Current Transformer (or Current Sensor)</i>
VT	Máy biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp).	<i>Voltage Transformer (or voltage sensor)</i>
RTU	Thiết bị đầu cuối	<i>Remote Terminal Unit</i>

#### Điều 4. Các điều kiện chung

1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Bảng 1. 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:	≤ 95%
- Trong khoảng thời gian một tháng:	≤ 90%
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước <sup>(1)</sup> :	
- Trong khoảng thời gian 24 giờ.	≤ 2,2 kPa
- Trong khoảng thời gian một tháng.	≤ 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.
<b>Ghi chú<sup>(1)</sup>:</b>	
- 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/EVNHANOI có liên quan.

## 2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Bảng 2. Điều kiện vận hành hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống	35 kV	22 kV
Sơ đồ nối dây	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	38,5 kV hoặc 40,5 kV	24 kV
Tần số danh định	50 Hz	

## Điều 5. Các yêu cầu về thiết kế kỹ thuật chính của tủ RMU

### 1. Yêu cầu chung:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- F: cho mặt trước (for front side).

- L: cho mặt bên (for lateral side).

- R: cho phía sau (for rear side).

d. Nhà sản xuất phải ghi rõ các thông tin về chỉ định phân loại hồ quang bên trong (IAC), loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU trên mặt trước tủ RMU bằng các ký hiệu sau:

- Phân loại: IAC (Internal Arc Classification).

- Loại khả năng tiếp cận: A, B.

- Các mặt phân loại của vỏ: F, L, R.

e. Căn cứ yêu cầu thiết kế của từng dự án cụ thể, đơn vị lựa chọn loại khả năng tiếp cận và mặt phân loại hồ quang bên trong của vỏ bọc bên ngoài của tủ RMU là A FL, hoặc A FLR, hoặc B FLR cho phù hợp.

f. Tủ RMU phải được thiết kế vị trí thoát hồ quang khi có sự cố phát sinh bên

trong tủ RMU để đảm bảo an toàn cho con người, công trình.

g. Tủ RMU phải có bảng tên nhãn hiệu (Nameplates), vật liệu chế tạo và nội dung các thông tin ghi trên bảng tên nhãn hiệu của hệ thống tủ RMU phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-200.

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

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

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

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

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

a. Ngăn chứa đầy khí của tủ RMU được chế tạo kiểu Hệ thống áp suất 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). Để bảo vệ chống sự cố lan rộng do áp lực sinh ra khi có sự cố bên trong, ngăn chứa khí này phải được trang bị bộ phận giải phóng áp lực, đồng thời bộ phận này phải được lắp ở vị trí mà khi nó hoạt động không gây nguy hiểm cho người vận hành.

b. Bên trong ngăn chứa đầy khí được nạp đầy khí SF<sub>6</sub> (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 SF<sub>6</sub>) trong suốt vòng đời sản phẩm.

c. Ngăn chứa đầy khí phải được trang bị thiết bị giám sát áp lực khí (pressure) hoặc mật độ khí (density) bên trong ngăn này. Thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) này phải đáp ứng các đặc điểm thiết kế và chức năng hoạt động như sau:

- Hoạt động theo áp lực khí (hoặc mật độ khí) SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác) trong ngăn kín chứa đầy khí, có cơ cấu chỉ thị tại chỗ và phải được thiết kế sao cho người vận hành dễ dàng quan sát bằng mắt thường tại vị trí lắp đặt và phân biệt được mức áp lực khí (hoặc mật độ khí) bên trong ngăn kín chứa đầy khí đang ở mức sẵn sàng cho hoạt động hoặc đang ở mức cấm hoạt động.

- Đối với thiết bị giám sát áp lực khí (hoặc mật độ khí) lắp cho các tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngoài các yêu cầu trên, kết quả giám sát của chúng phải đảm bảo không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ môi trường và chúng phải có tiếp điểm đầu ra (dry contact). Tiếp điểm đầu ra này phải đảm bảo tác động (chuyển trạng thái tiếp điểm) chính xác ngay khi áp lực khí (hoặc mật độ khí) cách điện bên trong ngăn chứa đầy khí bị suy giảm đến mức cấm hoạt động và nó được sử dụng để phục vụ chức năng giám sát từ xa, cấu hình logic liên động điều khiển (các) thiết bị đóng cắt từ xa.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 7. Yêu cầu kỹ thuật về bảng điều khiển:

Tất cả các cơ cấu thao tác, điều khiển, chỉ thị như: các khóa chuyển mạch; 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).

#### 8. Yêu cầu kỹ thuật của ngăn cáp:

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

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

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

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

#### **Điều 6. Yêu cầu kỹ thuật của các ngăn tủ RMU**

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

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

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập (*Independent unlatched operation*), cơ chế thao tác (*operating mechanism*) gồm 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

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

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

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

f. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp

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

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

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

b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập, cơ chế thao tác 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

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

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

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

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

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

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

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

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

## 3. Yêu cầu kỹ thuật ngăn máy cắt:

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

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

nhưng khi đó máy cắt phải có chức năng cách ly khi máy cắt mở và có cơ chế thao tác 3 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

c. Máy cắt là loại 3 pha, dập hồ quang bằng chân không, hoặc khí SF<sub>6</sub> (hoặc khí cách điện khác).

d. Máy cắt phải được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập và phải có cơ cấu tích trữ năng lượng để phục vụ cắt máy cắt khi có tín hiệu cắt máy cắt từ rơ-le bảo vệ.

e. Mỗi ngăn tủ này phải trang bị 01 bộ báo điện áp 3 pha, 01 rơ-le bảo vệ và bộ CT đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho rơ-le bảo vệ. Trường hợp máy cắt sử dụng rơ-le kiểu nguồn tự cấp thì máy cắt phải được thiết kế mạch cắt phù hợp và ngăn tủ này phải được trang bị các CT để cấp nguồn nuôi cho rơ-le và cấp nguồn cho mạch cắt máy cắt.

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

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

h. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp/chấp hành các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án. Trường hợp tủ RMU không yêu cầu kết nối SCADA hoặc không yêu cầu đóng cắt máy cắt bằng điện (tại chỗ hoặc từ xa) thì thiết kế của khối chức năng máy cắt vẫn phải sẵn sàng cho việc lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.

4. Yêu cầu kỹ thuật ngăn đầu cấp trực tiếp:

a. Ngăn tủ này được lắp đặt hệ thống thanh cái chính 3 pha và các sứ xuyên để kết nối thanh cái chính của nó với lưới điện hoặc hệ thống lắp đặt bên ngoài bằng cáp trung áp.

b. Ngăn tủ này được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC1.

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

#### **Điều 7. Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU**

1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

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

- b. Thử nghiệm mạch nhị thứ (nếu có) (*Tests on auxiliary and control circuits*).
- c. Đo điện trở của mạch chính (*Measurement of the resistance of the main circuit*).
- d. Kiểm tra độ kín (của ngăn chứa đầy khí) (*Tightness test*).
- e. Kiểm tra thiết kế (*Design and visual checks*).
- f. Đo phóng điện cục bộ (*Partial discharge Measurement*).
- g. Thử nghiệm thao tác cơ khí (*Mechanical operation tests*).
- h. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (*Pressure tests of gas-filled compartments*); Hạng mục thử nghiệm xuất xưởng này không áp dụng cho các ngăn chứa đầy khí có áp suất nạp từ 50 kPa (áp suất tương đối) trở xuống.

## 2. Thử nghiệm điển hình (Type test):

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

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

3. Yêu cầu về cung cấp tài liệu chứng minh kết quả thử nghiệm điển hình/thử nghiệm đặc biệt:

a. Tất cả các hạng mục thử nghiệm và Chứng nhận thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm đặc biệt (Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của tủ RMU (và/hoặc thành phần của chúng) phải được thực hiện và phát hành tại một hoặc nhiều Phòng thí nghiệm được cấp Chứng nhận ISO/IEC 17025 bởi Cơ quan là thành viên của Tổ chức Công nhận các phòng thí nghiệm quốc tế (ILAC), hoặc bởi Cơ quan là thành viên thuộc các Tổ chức đã ký Thỏa thuận công nhận lẫn nhau của ILAC (ILAC MRA) cấp chứng nhận.

b. Tất cả các Chứng nhận thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm đặc biệt (Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương liên quan đến các hạng mục thử nghiệm ngắn mạch bao gồm nhưng không hạn chế gồm: Thử nghiệm chịu đựng dòng điện ngắn mạch ngắn hạn và dòng điện đỉnh; Kiểm tra khả năng đóng và cắt; Thử nghiệm hồ quang bên trong của tủ RMU (và/hoặc thành phần của chúng) phải được phát hành bởi một hoặc nhiều Phòng thí nghiệm của một hoặc nhiều Thành viên chính thức thuộc Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (Short-Circuit Testing Liaison-STL) có tên trong Hiệp hội này tại thời điểm tiến hành thử nghiệm.

c. Nhà thầu phải cung cấp các tài liệu liên quan đến kết quả thử nghiệm và năng lực Phòng thí nghiệm sau đây:

- Đối với kết quả thử nghiệm và năng lực các Phòng thí nghiệm nói chung:

+ Bản gốc hoặc bản sao có thể truy xuất nguồn gốc các Chứng nhận thử nghiệm (Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của thiết bị theo yêu cầu tại điểm a khoản này nêu trên.

+ Chứng chỉ công nhận hoặc tài liệu chứng minh Phòng thí nghiệm đạt chứng nhận ISO/IEC 17025.

- Đối với kết quả thử nghiệm và năng lực các Phòng thí nghiệm của Thành viên chính thức của STL:

+ Bản gốc hoặc bản sao có thể truy xuất nguồn gốc các Chứng nhận thử nghiệm điển hình/thử nghiệm đặc biệt (Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của thiết bị theo yêu cầu tại điểm b khoản này nêu trên.

+ Chứng chỉ công nhận hoặc tài liệu chứng minh Phòng thí nghiệm đạt chứng nhận ISO/IEC 17025.

+ Tên, quốc gia, và mã thành viên STL (nếu có) của Phòng thí nghiệm.

+ Bảng chứng về tư cách Thành viên STL của Phòng thí nghiệm tại thời điểm thử nghiệm, ví dụ: ảnh chụp danh sách thành viên STL tại giai đoạn tương ứng.

### **Điều 8. 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:

### 1. Bộ bảo điện áp 3 pha:

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

### 2. Bộ bảo sự cố:

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

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

c. Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-pha, pha-đất; mỗi chức năng đều có khả năng cài đặt, chỉnh định được giá trị tác động và thời gian tác động. Đối với bộ bảo sự cố sử dụng cho lưới điện trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng, phải có giải pháp đo lường các tín hiệu đầu vào (dòng điện, điện áp) hoặc có thuật toán thích hợp để phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-đất (chạm đất).

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

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

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

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

### 3. Rơ-le bảo vệ:

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

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

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

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

- Bảo vệ quá dòng điện pha (50/51):

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

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

- Bảo vệ quá dòng chạm đất (50N/51N):

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

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

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

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

d. Tùy theo yêu cầu của thiết kế dự án, đơn vị có thể yêu cầu trang bị loại rơ-le có tích hợp thêm các chức năng bảo vệ, điều khiển nâng cao, đáp ứng yêu cầu vận hành tại vị trí lắp đặt nhưng phải có luận chứng cụ thể để chứng minh sự cần thiết phải trang bị.

#### 4. Cầu chì:

a. Cầu chì dùng cho ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để bảo vệ MBA phân phối là loại hỗ trợ bảo vệ (back-up fuse), sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 7999-1:2009

(IEC 60282-1:2005), phù hợp với công suất của MBA được bảo vệ và có khả năng cắt tất cả các dòng điện từ dòng điện cắt lớn nhất danh định xuống đến dòng điện cắt nhỏ nhất danh định.

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

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

5. Các hộp đầu cáp và phụ kiện:

a. Các hộp đầu cáp và phụ kiện đầu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có đầu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu hộp đầu cáp trung áp, hộp đầu cáp góc Elbow hoặc đầu cáp góc T-plug được quy định trong "Yêu cầu kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội". Số hiệu YCKT 17:2026/EVNHANOI, do Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội ban hành và các bổ sung, sửa đổi, thay thế (nếu có).

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

6. CT và VT:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Điều 9. Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện phục vụ giám sát, điều khiển từ xa cho hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA**

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

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

- Các tiếp điểm phụ chỉ trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải, máy cắt, dao cách ly (nếu có), dao nối đất (hoặc khi bộ phận đóng cắt thuộc mạch chính của dao cắt có tải, máy cắt, dao cách ly chuyển đến vị trí nối đất nếu là loại có cơ chế thao tác để nối đất), tiếp điểm phụ báo cầu chì đã tác động.
- Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện có tiếp điểm đầu ra (dry contact).

- Máy biến dòng điện, máy biến điện áp.
- Động cơ điện để đóng/cắt/tích năng kèm bộ truyền động bằng điện.

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

a. Yêu cầu về trang bị, lắp đặt các phụ kiện:

- Hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA phải được trang bị các phụ kiện sau:
  - + Thiết bị RTU.
  - + Thiết bị viễn thông (còn gọi là thiết bị định tuyến hoặc Router/Modem). Thiết bị này có thể tích hợp chung với thiết bị RTU trong cùng một bộ thiết bị.
  - + Bộ nguồn (bao gồm bộ chuyển đổi nguồn AC/DC và sạc ắc quy).
  - + Bộ ắc quy.

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

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

b. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện:

- Yêu cầu kỹ thuật cụ thể của thiết bị RTU, thiết bị viễn thông, bộ nguồn, bộ ác quy, giải pháp lắp đặt và danh sách tín hiệu SCADA áp dụng các quy định, yêu cầu kỹ thuật liên quan hiện hành do Bộ, Ngành, EVN/EVNHANOI ban hành.

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

#### **Điều 10. 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 báo điện áp, bộ báo 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.

#### **Điều 12. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ và các ngăn tủ RMU**

Bảng 3. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chung của tủ RMU

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	Cấp điện áp danh định	kV	22	35
<b>I</b>	<b>Phần tủ RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của Yêu cầu kỹ thuật này.	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong nhà (Indoor)	
4	Số pha		3 pha	
5	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái	
6	Yêu cầu về mở rộng; phía cần mở rộng (bên phải, hoặc bên trái, hoặc cả 2 bên).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.	
7	Vỏ bọc bên ngoài (enclosure)		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 5 của Yêu cầu kỹ thuật này.	
8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		Không lắp đặt SCADA	
9	Ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment):		Kiểu hệ thống áp suất gắn kín (Sealed pressure systems) (xem khoản 3 Điều 5 của Yêu cầu kỹ thuật này).	
9.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không gỉ	
9.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu)		IP 65	
9.3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	≤ 0,1/năm (ứng với khí SF6).	
9.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c khoản 3 Điều 5 của Yêu cầu kỹ thuật này.	
9.5	Bộ phận giải phóng áp lực		Có	
10	Tần số định mức	Hz	50	
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24	≥ 38,5 (40,5)
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):			
12.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 50	≥ 80 (80)

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
12.2	<i>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.</i>	kV	$\geq 60$	$\geq 88$ (90)
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) (BIL):			
13.1	<i>Giữa pha-pha, pha-đất</i>	kVp	$\geq 125$	$\geq 180$ (185)
13.2	<i>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.</i>	kVp	$\geq 145$	$\geq 187$ (215)
14	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng	
15	Dòng điện định mức của mạch chính	A	$\geq 630$	
16	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính ( $I_k$ )	kArms	$\geq 16$	
17	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính ( $t_k$ )	giây	$\geq 1$	
18	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính ( $I_p$ )	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (trương ứng theo dòng điện $I_k$ đã lựa chọn).	
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR)		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.	
20	Hướng thoát hồ quang		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.	
21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 5 của Yêu cầu kỹ thuật này.	
III	<b>Phụ kiện kèm theo</b>		Đáp ứng yêu cầu cung cấp riêng cho từng ngăn tủ trong các Bảng 4, 5, 6 và 7 của Điều này.	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
IV	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 10 của Yêu cầu kỹ thuật này.

Bảng 4. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu	
	Cấp điện áp danh định	kV	22	35
<b>I</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)	
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2	
<b>II</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly</b>			
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103	
2	Số cực		3	
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)	
4	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 630	
5	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)	
6	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E3	E2
7	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102):			
7.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)	
7.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)	
<b>III</b>	<b>Phụ kiện kèm theo</b>			
1	Bộ bảo điện áp 3 pha	Trọn bộ	Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này.	

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
2	Bộ bảo sự cố (FPI)		Bộ bảo sự cố (FPI) (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 1 Điều 6 và khoản 2 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này).
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này.
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.		Theo yêu cầu tại khoản 6 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này.
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này).
6	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA).		Không lắp đặt SCADA

**5.2.2. LBS Kiểu kín 22KV** (Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2433/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội).

**Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng**

1. Phạm vi điều chỉnh

Yêu cầu kỹ thuật này quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với dao cắt có tải (LBS) và các vật tư phụ kiện kèm theo được sử dụng trên lưới điện có cấp điện áp 22 kV và 35 kV.

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với các vật tư thiết bị được mua sắm kể từ ngày Quyết định ban hành Yêu cầu kỹ thuật này có hiệu lực.

2. Đối tượng áp dụng:

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với:

- a. Các đơn vị trực thuộc trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.
- b. Các tổ chức, cá nhân tham gia công tác Tư vấn lập dự án, khảo sát, thiết kế các công trình lưới điện do Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội làm chủ đầu tư (hoặc do các đơn vị trực thuộc Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội được giao nhiệm vụ thay mặt chủ đầu tư quản lý công trình).

**Điều 2. Tài liệu viện dẫn**

- Quy chuẩn quốc gia QCVN 26:2025/BCT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện (do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành tại Thông tư số 51/2025/TT-BCT ngày 11 tháng 11 năm 2025).
- TCVN 5408:2007 - Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép – Tiêu chuẩn kỹ thuật và phương pháp thử.
- IEC 62271-103: 2011: High-voltage switchgear and controlgear – Part 103: Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV.
- IEC 62271-103 Ed. 2.0:2021 - High-Voltage Switchgear and Controlgear - Part 103: Alternating current switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52kV.
- IEC 60815-1; 2; 3 (Edition 1.0; 2008-10): Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions.
- IEC 60529 (Edition 2.2; 2013-08): Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
- ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

### **Điều 3. Giải thích thuật ngữ và chữ viết tắt**

Trong yêu cầu kỹ thuật, các thuật ngữ, định nghĩa và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

1. LBS (Load Break Switch): Dao cắt có tải.
2. IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.
3. ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.
4. STL (Short-circuit Testing Liaison): Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch.
5. Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế được nêu ra.
6. PT (Potential Transformer): Biến điện áp cấp nguồn cho tủ điều khiển LBS.
7. SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition): Hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu vận hành hệ thống điện.
8. EVNHANOI: Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

9. Đơn vị: bao gồm các đối tượng quy định tại điểm a, b, Khoản 2, Điều 1 của yêu cầu kỹ thuật này.

10. Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện (theo Quy phạm trang bị điện 2006 - Phần I).

11. Điện áp cao nhất đối với thiết bị (Highest voltage for equipment): Là trị số cao nhất của điện áp pha-pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị được thiết kế đảm bảo điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng (theo Quy phạm trang bị điện 2006 - Phần I).

12. Tần số định mức (rated frequency): Tần số tại đó thiết bị được thiết kế để làm việc.

13. Cấp chịu đựng xung sét cơ bản của cách điện (BIL: Basic Insulation Level): Là một cấp cách điện xác định được biểu diễn bằng kV của giá trị đỉnh của một xung sét tiêu chuẩn.

Các thuật ngữ và định nghĩa khác có trong yêu cầu kỹ thuật này mà chưa được giải thích thì được hiểu và giải thích trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành.

#### **Điều 4. Các điều kiện chung**

##### **1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị**

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

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 EVNHANOI có liên quan.

##### **2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện**

Điện áp danh định của hệ thống điện (kV)	35	22
Sơ đồ	3 pha	
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	38,5 hoặc 40,5	24
Tần số (Hz)	50	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.

### Điều 4. Yêu cầu chung

1. LBS phải là loại 3 pha, lắp trên cột điện ngoài trời, dập hồ quang bằng chân không hoặc khí SF<sub>6</sub>, vận hành bằng động cơ, có tích hợp biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) trên cả 3 pha và biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) trên cả 03 pha về cả hai phía hoặc một phía (tùy thuộc vào thiết kế tại vị trí lắp đặt). Thiết bị có khả năng truyền nhận tín hiệu để điều khiển xa từ hệ thống SCADA hoặc điều khiển tại chỗ. Nguồn điện cấp cho động cơ là 24 VDC với cấp nguồn để đấu nối tủ điều khiển và LBS.

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

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

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

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

### **Điều 5. Các yêu cầu về thử nghiệm**

#### **1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test)**

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 62271-103:2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- a. Thử nghiệm độ bền điện môi cho mạch chính (Dielectric test on the main circuit).
- b. Thử nghiệm trên mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuit).
- c. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuits).
- d. Thử nghiệm độ kín (Tightness test) – áp dụng đối với LBS dập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub>.
- e. Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical operation test).

#### **2. Thử nghiệm điển hình (Type test)**

- Các hạng mục thử nghiệm điển hình và các thành phần của nó được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 62271-103: 2011 bao gồm các hạng mục sau:

- a. Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).
- b. Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuits).
- c. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests) hoặc Thử nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current tests).
- d. Thử nghiệm ổn định nhiệt và ổn định động (Short time withstand current and peak withstand current tests).

- e. Thử nghiệm khả năng đóng và cắt tải (Making and breaking tests).
- f. Thử nghiệm cấp độ bảo vệ (IP) của vỏ (Verification of the protection).
- g. Thử nghiệm độ kín (Tightness test) – áp dụng đối với LBS dập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub>.
- h. Thử nghiệm trên mạch phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuit).
- i. Thử nghiệm thao tác cơ khí và môi trường (Mechanical and environmental tests).

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

3. Yêu cầu về cung cấp tài liệu chứng minh kết quả thử nghiệm điển hình:

d. Tất cả các hạng mục thử nghiệm và Chứng nhận thử nghiệm điển hình (Type Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm điển hình (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của dao cắt có tải (LBS) phải được thực hiện và phát hành tại một hoặc nhiều Phòng thí nghiệm được cấp Chứng nhận ISO/IEC 17025 bởi Cơ quan là thành viên của Tổ chức Công nhận các phòng thí nghiệm quốc tế (ILAC), hoặc bởi Cơ quan là thành viên thuộc các Tổ chức đã ký Thỏa thuận công nhận lẫn nhau của ILAC (ILAC MRA) cấp chứng nhận.

e. Tất cả các Chứng nhận thử nghiệm điển hình (Type Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm điển hình (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương liên quan đến các hạng mục thử nghiệm ngắn mạch bao gồm nhưng không hạn chế gồm: Thử nghiệm chịu đựng dòng điện ngắn mạch ngắn hạn và dòng điện đỉnh; Kiểm tra khả năng đóng và cắt; Thử nghiệm hồ quang bên trong của dao cắt có tải (LBS) phải được phát hành bởi một hoặc nhiều Phòng thí nghiệm của một hoặc nhiều Thành viên chính thức thuộc Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (Short-Circuit Testing Liaison\_STL) có tên trong Hiệp hội này tại thời điểm tiến hành thử nghiệm.

f. Nhà thầu phải cung cấp các tài liệu liên quan đến kết quả thử nghiệm và năng lực Phòng thí nghiệm sau đây:

- Đối với kết quả thử nghiệm và năng lực các Phòng thí nghiệm nói chung:
  - + Bản gốc hoặc bản sao có thể truy xuất nguồn gốc các Chứng nhận thử nghiệm điển hình (Type Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm điển hình (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của thiết bị theo yêu cầu tại điểm a khoản này nêu trên.
  - + Chứng chỉ công nhận hoặc tài liệu chứng minh Phòng thí nghiệm đạt chứng nhận ISO/IEC 17025.

- Đối với kết quả thử nghiệm và năng lực các Phòng thí nghiệm của Thành viên chính thức của STL:

+ Bản gốc hoặc bản sao có thể truy xuất nguồn gốc các Chứng nhận thử nghiệm điển hình (Type Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm điển hình (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của thiết bị theo yêu cầu tại điểm b khoản này nêu trên.

+ Chứng chỉ công nhận hoặc tài liệu chứng minh Phòng thí nghiệm đạt chứng nhận ISO/IEC 17025.

+ Tên, quốc gia, và mã thành viên STL (nếu có) của Phòng thí nghiệm.

+ Bằng chứng về tư cách Thành viên STL của Phòng thí nghiệm tại thời điểm thử nghiệm, ví dụ: ảnh chụp danh sách thành viên STL tại giai đoạn tương ứng.

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

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

### **Điều 6. Phần mềm kèm theo thiết bị**

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

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

#### 2. Phần mềm thử nghiệm SCADA:

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

### **Điều 7. Phụ kiện kèm theo thiết bị**

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

#### 1. LBS:

a. Biên bản thử nghiệm xuất xưởng LBS.

b. Sáu (06) kẹp cực phù hợp đấu nối LBS với dây đồng hoặc dây nhôm tới tiết diện tới 240 mm<sup>2</sup>.

c. Móc thao tác đóng/cắt LBS bằng tay tại chỗ để thao tác từ mặt đất thông qua sào thao tác.

d. Một (01) bộ chỉ thị trạng thái “Đóng”/“Cắt” của LBS, có thể nhìn thấy được từ mặt đất.

e. Cơ cấu khóa thao tác khi áp suất khí thấp với bộ chỉ thị cảnh báo áp suất khí thấp nhìn thấy được, hoặc có đồng hồ đo áp suất khí với chỉ thị cảnh báo áp suất thấp (áp dụng đối với LBS dập hồ quang bằng khí SF<sub>6</sub>).

f. Giá lắp LBS đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Tất cả được làm từ thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.

g. Bộ tài liệu, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng LBS (bằng Tiếng Việt).

2. Tủ điều khiển LBS:

a. Một (01) tủ điều khiển.

b. Giá lắp tủ điều khiển đi kèm bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Tất cả được làm từ thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.

c. Cáp kết nối, điều khiển kiểu phích cắm (Plug-in) dài tối thiểu 10m.

d. Phần mềm cài đặt, cấu hình, thử nghiệm kết nối.

e. Tài liệu, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt, cấu hình, kết nối tủ điều khiển LBS (bằng Tiếng Việt).

f. Tài liệu hướng dẫn thử nghiệm Test “End to End”.

### **Điều 8. Các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kèm theo**

1. Catalogue thể hiện các thông số kỹ thuật LBS, tủ điều khiển.

2. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị.

3. Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

### **Điều 9. Yêu cầu khác**

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

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

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

**Điều 10. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật LBS**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-103:2011 hoặc các phiên bản cập nhật mới hơn hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Loại thiết bị		LBS là loại 3 pha, lắp đặt trên cột điện ngoài trời, có động cơ, dập hồ quang bằng chân không hoặc khí SF <sub>6</sub> , tích hợp biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) trên cả 3 pha và biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp) trên cả 03 pha về cả hai phía hoặc một phía (tùy thuộc vào thiết kế tại vị trí lắp đặt), lắp đặt sẵn động cơ vận hành 24 VDC và truyền nhận tín hiệu để điều khiển xa từ hệ thống SCADA hoặc điều khiển tại chỗ.  Thiết bị phù hợp vận hành trong các điều kiện ô nhiễm như khu vực ven biển, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm.
6	Điện áp định mức	kV	> 24
7	Dòng điện định mức	A	> 630

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
8	Tần số định mức	Hz	50
9	Khả năng chịu dòng điện ngắn mạch định mức	kArms	> 16
10	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	> 01
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s) (BIL)	kVp	> 125
12	Điện áp tần số công nghiệp, 1 phút, 50 Hz	kVrms	> 50
13	Khả năng cắt dòng dung cáp ngầm	A	> 16
14	Khả năng cắt dòng dung đường dây	A	> 1,5
15	Biến dòng điện đo lường		Biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện) tích hợp bên trong cho cả 3 pha
16	Biến điện áp đo lường (hoặc cảm biến điện áp)		Tích hợp đủ cả 3 pha.
17	Vị trí lắp đặt biến điện áp đo lường (hoặc cảm biến điện áp)		Ghi cụ thể theo thiết kế tại vị trí lắp đặt (về một phía, hay cả hai phía)
18	Cơ cấu đóng/cắt		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Móc đóng cắt bằng tay trên thân LBS thông qua sào thao tác.</li> <li>- Đóng cắt bằng tay tại tủ điều khiển.</li> <li>- Và thao tác từ xa thông qua hệ thống SCADA.</li> </ul>
19	Độ bền tiếp điểm chính	Lần	> 100 lần đóng cắt ở tải định mức mà không cần bảo trì

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			> 1.000 lần thao tác cơ khí (class M1)
20	Các đầu cực (bushings)		Bằng vật liệu tổng hợp (cao su Silicon hoặc hỗn hợp silicon hoặc nhựa đúc cycloaliphatic epoxy) chịu được tia cực tím
21	Vật liệu chế tạo vỏ LBS		Hợp kim không gỉ, được xử lý bề mặt chống ăn mòn
22	Chiều dài đường rò định mức cách điện	mm/kV	$\geq 25$
23	Phụ kiện theo kèm thiết bị		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 9
24	Kiểm tra, thử nghiệm		
24.1	Thử nghiệm xuất xưởng		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 6
24.2	Thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 6
25	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 9

**Điều 11. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật tủ điều khiển LBS**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu tủ		Nêu cụ thể
4	Thiết kế tủ điều khiển		Tủ điều khiển được làm bằng vật liệu chống ăn mòn và chịu thời tiết, tích hợp đầy đủ bộ điều khiển vi xử lý, cung cấp chức năng giám sát đo lường, ghi nhận dữ liệu và khả năng kết nối với hệ thống SCADA.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
5	Cài đặt chương trình		Bằng phím bấm trên mặt trước tủ điều khiển hoặc máy tính cá nhân thông qua cổng RS232 hoặc RS485 hoặc USB v.v.
6	Cổng giao tiếp máy tính (sử dụng cho việc cấu hình tại chỗ)		Cổng RS232 hoặc RS485 hoặc USB v.v. được sử dụng kết nối với máy tính cá nhân để cài đặt, cập nhật và tải dữ liệu sự kiện.
7	Kết nối với hệ thống SCADA phục vụ điều khiển và giám sát từ xa		Có - Đáp ứng yêu cầu tại Điều 5 – Yêu cầu chung. - Danh sách dữ liệu (Data list): Đáp ứng theo yêu cầu vận hành do Đơn vị mua sắm quy định.
8	Giao thức kết nối SCADA		IEC 60870-5-104
9	Phần mềm cài đặt, cấu hình vận hành LBS		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 7
10	Phần mềm thử nghiệm chức năng SCADA		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 7
11	Vật liệu chế tạo vỏ tủ điều khiển		- Hợp kim không gỉ, được xử lý bề mặt chống ăn mòn. - Vỏ tủ được thiết kế với cửa 02 lớp. - Cấp bảo vệ: Tối thiểu IP 54
12	Khóa bảo vệ tủ		Có
13	Điện áp làm việc của tủ điều khiển được cấp từ biến điện áp cấp nguồn (PT) hoặc nguồn hạ áp tại chỗ	VAC	220 + 10%

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
14	Nguồn DC cung cấp cho bo mạch điều khiển: Tủ điều khiển phải trang bị ắc quy và bộ nạp lắp sẵn bên trong		Nêu cụ thể (Nguồn ắc quy có điện áp phù hợp: 6/12/24 VDC v.v. Nguồn ắc quy phải đảm bảo duy trì vận hành (bao gồm cung cấp nguồn cho mạch điều khiển và đóng, cắt ít nhất 10 lần) trong trường hợp mất nguồn cấp tối thiểu 24 giờ)
15	Phụ kiện kèm theo tủ điều khiển		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 8
16	Thử nghiệm đáp ứng giao thức kết nối SCADA		Theo yêu cầu tại khoản 3 Điều 6
17	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 9

**5.2.3. Chống sét van 22KV** (Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2426/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội).

### Điều 1. Phạm vi và đối tượng áp dụng

#### 1. Phạm vi áp dụng

Yêu cầu kỹ thuật này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với chống sét van cho các cấp điện áp 6 kV, 10 kV, 22 kV, 35 kV, 110 kV lắp đặt trong trạm biến áp 110 kV, trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối trong EVNHANOI.

Yêu cầu kỹ thuật này quy định cho việc lắp đặt chống sét van giữa pha – đất, trung tính – đất (cho trung tính cuộn dây 110 kV) đối với các phương pháp lắp đặt khác như pha - pha, pha - trung tính cần tính toán lại các điều kiện để lựa chọn chống sét van cho phù hợp.

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho chống sét van để bảo vệ cho các đối tượng như MBA, biến dòng điện, biến điện áp, thanh cái v.v. và chỉ áp dụng cho chống sét van có vỏ cách điện bằng vật liệu sứ hoặc bằng vật liệu polymer.

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với các vật tư thiết bị được mua sắm kể từ ngày Quyết định ban hành yêu cầu kỹ thuật này có hiệu lực.

#### 2. Đối tượng áp dụng:

Tiêu chuẩn này áp dụng đối với:

c. Các đơn vị trực thuộc trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

d. Các tổ chức, cá nhân tham gia công tác Tư vấn lập dự án, khảo sát, thiết kế các công trình lưới điện do Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội làm chủ đầu tư (hoặc do các đơn vị trực thuộc Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội được giao nhiệm vụ thay mặt chủ đầu tư quản lý công trình).

## **Điều 2. Tài liệu viện dẫn**

1. Quy chuẩn quốc gia QCVN 26:2025/BCT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện (do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành tại Thông tư số 51/2025/TT-BCT ngày 11 tháng 11 năm 2025).

2. TCVN 6099-1: 2007 Kỹ thuật thí nghiệm điện áp cao – Phần 1: Định nghĩa chung và yêu cầu thí nghiệm.

3. TCVN 5408: 2007 -Tiêu chuẩn mạ kẽm nhúng nóng.

4. IEC 60099-7 Glossary of terms and definitions from IEC publications 60099-1, 60099-4, 60099-6, 61643-1, 61643-12, 61643-21, 61643-311, 61643-321, 61643-331 and 61643-341.

5. IEC 60099-4 – part 6 Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems.

6. IEC 60099-5 Part 5: Selection and application recommendations

7. High voltage surge arresters Buyer's guide của hãng ABB

8. High voltage surge arresters Buyer's guide của hãng Siemens.

9. IEEE Std C62.22-2009 - IEEE Guide for the Application of Metal-Oxide Surge Arresters for Alternating-Current Systems

10. IEEE Std C62.11-2012 Standard for Metal – Oxide-Surge Arrester for AC Power Circuit (>1kV)

11. IEEE Std 1299/C62.22.1-1996 IEEE Guide for the Connection of Surge Arresters to Protect Insulated, Shielded Electric Power Cable Systems

12. IEC 60185-1; 2; 3 (Edition 1.0; 2008-10): Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions.

13. IEC60529 (Edition 2.2; 2013-08): Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).

14. IEEE C37.06 (6 November 2009): Preferred Ratings and Related Required Capabilities for Voltages Above 1000 V.

## **Điều 3. Thuật ngữ và chữ viết tắt**

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

14. EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.
15. EVNHANOI: Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.
16. Đơn vị: bao gồm các đối tượng quy định tại Khoản 2 Điều 1 của tiêu chuẩn này.
17. IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.
18. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.
19. ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.
20. MC: Máy cắt điện.
21. DCL: Dao cách ly.
22. DTĐ: Dao tiếp địa.
23. TBA: Trạm biến áp
24. CSV: Chống sét van
25. Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.
26. Điện áp cao nhất đối với thiết bị (Highest voltage for equipment): là trị số cao nhất của điện áp pha - pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị được thiết kế đảm bảo điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng.
27. Tần số định mức (rated frequency): Tần số tại đó thiết bị được thiết kế để làm việc
28. Chống sét van không khe hở ôxit kim loại (metal-oxide surge arrester without gaps): Là loại chống sét van có gắn các điện trở phi tuyến ôxit kim loại mà không tích hợp các khe phóng điện.
29. Vỏ chống sét van (housing arrester): Bộ phận cách điện bên ngoài của chống sét van có nhiệm vụ cung cấp khoảng cách, dòng rò cần thiết và bảo vệ các bộ phận bên trong với môi trường.
30. Chống sét van vỏ sứ (porcelain-housed arrester): Chống sét van có vỏ bằng vật liệu sứ cách điện.
31. Chống sét van vỏ polymer (polymer-housed arrester): Chống sét van có vỏ bằng vật liệu polymer.

32. Cấp chịu đựng xung sét cơ bản của cách điện (BIL): Là một cấp cách điện xác định bằng kV của giá trị đỉnh của một xung sét tiêu chuẩn.

33. Distribution class arrester: Theo định nghĩa của IEC là dùng cho cấp điện áp nhỏ hơn 52kV

Chú thích 1: Chống sét van phân phối có thể có dòng phóng điện danh định  $I_n$  2,5 kA; 5 kA hoặc 10 kA.

Chú thích 2: Chống sét van phân phối được phân loại là "Cấp phân phối DH", "Cấp phân phối DM" và "Cấp phân phối DL".

34. Station class arrester: Theo định nghĩa của IEC là được sử dụng trong trạm biến áp để bảo vệ thiết bị do quá điện áp, đặc biệt là không chỉ sử dụng trong các hệ thống có điện áp lớn hơn 52 kV.

- Chú thích 1: Chống sét van trạm có thể có dòng phóng điện danh định  $I_n$  10 kA hoặc 20 kA.

- Chú thích 2: Chống sét van trạm được phân loại là "Cấp trạm SH", "Cấp trạm SM" và "Cấp trạm SL".

35. MO resistor: Là một phần của chống sét van, có đặc tính dòng điện và điện áp là không tuyến tính, điện trở giảm thấp khi quá áp, điện trở rất cao tại điện áp tần số công nghiệp định mức.

36. Điện áp định mức của chống sét (*Rated Voltage -  $U_r$* )

Điện áp định mức của chống sét là giá trị hiệu dụng cho phép tối đa của điện áp tần số công nghiệp đặt vào hai cực chống sét mà tại đó chống sét được thiết kế để vận hành đúng các điều kiện được thiết lập trong các thí nghiệm chu kỳ làm việc (Operating duty test).

Mặc dù các thử nghiệm là khác nhau giữa IEC và ANSI, trong thực tế các định mức được xác định bởi các nhà sản xuất khác nhau và thông thường  $U_r \approx 1,25 U_{COV}$ .

37. Điện áp làm việc liên tục  $U_c$  của chống sét (Continuous Operating Voltage – COV hay MCOV theo tiêu chuẩn IEEE): Là giá trị hiệu dụng của điện áp ở tần số công nghiệp tối đa được thiết kế có thể đặt lâu dài trên 2 cực của chống sét.

38. Quá điện áp tạm thời (Temporary Overvoltage – TOV).

Quá điện áp do thao tác hoặc do tình trạng làm việc không bình thường của lưới điện duy trì với thời gian có giới hạn.

*Hệ số quá điện áp tạm thời* ( $T = U_{TOV}/U_{COV}$ ): là tỷ số giữa quá điện áp tạm thời và điện áp làm việc liên tục, trong một số trường hợp là điện áp định mức  $U_r$ ).

39. Dòng điện quy chuẩn  $I_{ref}$  (*Reference Current*)

Dòng điện quy chuẩn là giá trị đỉnh của thành phần điện trở dòng điện tần số công nghiệp được sử dụng để xác định điện áp quy chuẩn của chống sét. Dòng điện quy chuẩn phải đủ lớn để có thể bỏ qua các ảnh hưởng của điện dung tản của chống sét tại giá trị điện áp quy chuẩn đo được và được quy định bởi nhà sản xuất. Theo IEC60099-4 thì dòng điện quy chuẩn cho phép khi đặt điện áp xoay chiều tần số công nghiệp vào 2 cực của chống sét là tương đương với mật độ dòng điện khoảng  $(0,05 \text{ mA}-1,0 \text{ mA})/\text{cm}^2$  của tiết diện đĩa MOV.

#### 40. Điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage)

Điện áp quy chuẩn là giá trị đỉnh của điện áp tần số công nghiệp chia cho  $\sqrt{2}$  được sử dụng cho chống sét để đạt dòng điện quy chuẩn. Điện áp quy chuẩn của một tổ hợp nhiều chống sét ghép lại là tổng số của các điện áp quy chuẩn thành phần.

41. Dòng điện liên tục (continuous current  $I_c$ ): Dòng điện chạy qua chống sét van khi đang mang điện, có thể gọi là dòng dò chống sét van.

42. Điện áp dư (Residual voltage –  $U_{res}$ ): Giá trị điện áp đỉnh xuất hiện trong quá trình CSV phóng dòng điện sét, giá trị của điện áp dư phụ thuộc vào dạng sóng của chống sét và giá trị của dòng điện.

43. Mức chịu đựng điện áp xung (Lightning impulse protective level, dạng xung  $8/20\mu$ , tại dòng  $10\text{kA } U_{pl}$ ): Điện áp chịu đựng lớn nhất của CSV tại dòng điện phóng (discharge current) định mức. Tương ứng với điện áp dư  $U_{res}$  tại dòng phóng định mức  $I_n$ .

44. Mức chịu đựng điện áp xung thao tác (Switching impulse protective level -  $U_{ps}$ ): Điện áp chịu đựng lớn nhất đối với xung thao tác. Tương ứng với điện áp dư  $U_{res}$  tại dòng phóng định mức  $I_n$ .

45. Xung dòng điện sét (Lightning current impulse): Xung dòng điện với dạng sóng  $8/20\mu\text{s}$ .

46. Dòng điện phóng định mức (Nominal discharge current of an arrester  $I_n$ ): Dòng điện đỉnh được sử dụng để phân loại chống sét van

47. Xung dòng điện đỉnh (High current impulse  $I_{hc}$ ): Là giá trị dòng điện phóng đỉnh có dạng xung  $4/10\mu\text{s}$  dùng để kiểm tra khả năng ổn định của chống sét van khi có sét đánh trực tiếp.

48. Xung dòng điện thao tác (Switching current impulse ( $I_{sw}$ ): Giá trị đỉnh của dòng điện phóng với thời gian đầu sóng kéo dài  $30\mu\text{s}$  và nhỏ hơn  $100 \mu\text{s}$ .

49. Xung dòng điện kéo dài (Long-duration current impulse ( $I_{ld}$ ): Là một dạng sóng hình chữ nhật hoặc vuông, Độ dài của xung có liên quan tới cấp phóng của chống sét van cấp 2-5.

50. Dòng điện ngắn mạch (Short-circuit current): Dòng điện tần số công nghiệp thử nghiệm cao nhất có thể phát triển như là dòng điện ngắn mạch, mà không gây ra nổ vỡ vỏ hay tạo ra bất kỳ ngọn lửa trong thời gian xác định, dưới các điều kiện thử nghiệm được chỉ định.

51. Đánh giá khả năng phóng lặp lại - Qrs (repetitive charge transfer rating): Khả năng phóng dòng điện tích quy định lớn nhất của Chống sét van, dưới dạng một xung tác động đơn hoặc nhóm xung có thể chuyển qua chống sét van mà không gây ra hư hỏng cơ khí hoặc sự xuống cấp không thể chấp nhận của các điện trở MO.

52. Quá điện áp sườn trước chậm (slow-front overvoltage-SFO): Quá điện áp thoáng qua thường là một chiều, với thời gian đạt đỉnh trong khoảng 20  $\mu$ s đến 5.000  $\mu$ s, và thời gian đuôi sóng < 20 ms.

53. Quá điện áp sườn trước nhanh (fast-front overvoltage-FFO): Quá điện áp thoáng qua thường là một chiều, với thời gian đạt đỉnh trong khoảng 0,1  $\mu$ s đến 20  $\mu$ s, và thời gian đuôi sóng < 300  $\mu$ s.

54. Quá điện áp sườn trước rất nhanh (very-fast-front overvoltage-VFFO): quá điện áp thoáng qua thường là một chiều, với thời gian đạt đỉnh < 0,1  $\mu$ s, và có hoặc không có các dao động xếp chồng ở tần số 30 kHz < f < 100MHz.

55. Độ không ổn định nhiệt của chống sét van (thermal runaway of an arrester): Trạng thái do tổn hao điện tích lũy của chống sét van vượt quá khả năng tản nhiệt của vỏ và các mối nối, làm gia tăng nhiệt các phần tử điện trở, dẫn đến sự hư hỏng chống sét van.

56. Độ ổn định nhiệt của chống sét van (thermal stability of an arrester): Một chống sét van ổn định nhiệt nếu sau khi làm việc, nhiệt độ bị tăng lên, sau đó nhiệt độ của các phần tử điện trở giảm xuống theo thời gian trong khi chống sét van vẫn đang đặt ở điện áp vận hành liên tục trong điều kiện môi trường quy định.

57. Đánh giá về khả năng truyền nhiệt - Qth (thermal charge transfer rating - Qth): Điện lượng quy định lớn nhất có thể chuyển qua chống sét van hoàn chỉnh hoặc phân đoạn chống sét van trong vòng 03 phút mà không gây ra mất ổn định nhiệt khi thử nghiệm phục hồi nhiệt cho chống sét van.

58. Đánh giá theo năng lượng nhiệt - Wth (thermal energy rating - Wth): Năng lượng quy định lớn nhất (tính bằng kJ/kV theo điện áp định mức  $U_r$ ) được đưa vào chống sét van hoàn chỉnh hoặc phân đoạn chống sét van trong vòng 03 phút mà không gây ra mất ổn định nhiệt khi thử nghiệm phục hồi nhiệt cho chống sét van.

59. Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều

kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

60. Hệ số phối hợp cách điện là Tỉ số giữa điện áp chịu đựng xung sét (theo từng cấp điện áp)/Điện áp dư lớn nhất với xung sét tiêu chuẩn 8/20 $\mu$ s - 10kA (Bil/res).

Các thuật ngữ và định nghĩa khác có trong yêu cầu kỹ thuật này mà chưa được giải thích thì được hiểu và giải thích trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành

#### **Điều 4. 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	$\leq 1000\text{m}$
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 lựa chọn tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

##### 3. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	$\geq 24$
Điện áp chịu đựng xung sét (BIL) (kV)	$\geq 125$
Tần số (Hz)	50

#### **Điều 5. Yêu cầu chung**

##### 1. Chống sét van

a. Để đảm bảo chống sét van sử dụng cho trạm biến áp 110 kV và trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối có thể bảo vệ cả quá điện áp do sóng sét, quá điện áp thao tác thì yêu cầu phải sử dụng loại chống sét van không khe hở.

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

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

## 2. Bố trí lắp đặt

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

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

## 3. Các yêu cầu về thí nghiệm

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

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

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

b. Thí nghiệm điển hình (Type test):

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

Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV trong trạm biến áp 110 kV gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).

- Điện áp dư (Residual voltage).

- Kiểm tra điều kiện vận hành lâu dài với Ucov (Test to verify long term stability under continuous operation voltage).

- Khả năng truyền nạp lặp lại Qrs (Repetitive charge transfer withstand).

- Khả năng hấp thụ nhiệt với mẫu thử (Heat dissipation behaviour verification of test sample).

- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).

- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).

- Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test).

- Thử nghiệm độ uốn (Bending test).

- Đối với CSV cách điện polymer (Polymer-housed surge arresters): Thử nghiệm lão hóa bởi thời tiết (Weather ageing test).

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

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).

- Điện áp dư (Residual voltage).

- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).

- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).

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

Yêu cầu về cung cấp tài liệu chứng minh kết quả thử nghiệm điển hình:

a. Tất cả các hạng mục thử nghiệm và Chứng nhận thử nghiệm điển hình (Type Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm điển hình (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của CSV phải được thực hiện và phát hành tại một hoặc nhiều Phòng thí nghiệm được cấp Chứng nhận ISO/IEC 17025 bởi Cơ quan là thành viên của Tổ chức Công nhận các phòng thí nghiệm quốc tế (ILAC), hoặc bởi Cơ quan là thành viên

thuộc các Tổ chức đã ký Thỏa thuận công nhận lẫn nhau của ILAC (ILAC MRA) cấp chứng nhận.

b. Cung cấp các tài liệu liên quan đến kết quả thử nghiệm và năng lực Phòng thí nghiệm sau đây:

- Đối với kết quả thử nghiệm và năng lực các Phòng thí nghiệm nói chung:

+ Bản gốc hoặc bản sao có thể truy xuất nguồn gốc các Chứng nhận thử nghiệm (Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của thiết bị theo yêu cầu tại điểm a khoản này nêu trên.

+ Chứng chỉ công nhận hoặc tài liệu chứng minh Phòng thí nghiệm đạt chứng nhận ISO/IEC 17025.

- Đối với kết quả thử nghiệm và năng lực các Phòng thí nghiệm của Thành viên chính thức của STL:

+ Bản gốc hoặc bản sao có thể truy xuất nguồn gốc các Chứng nhận thử nghiệm điển hình/đặc biệt (Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm điển hình (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của thiết bị theo yêu cầu tại điểm b khoản này nêu trên.

+ Chứng chỉ công nhận hoặc tài liệu chứng minh Phòng thí nghiệm đạt chứng nhận ISO/IEC 17025.

+ Tên, quốc gia, và mã thành viên STL (nếu có) của Phòng thí nghiệm.

+ Bảng chứng về tư cách Thành viên STL của Phòng thí nghiệm tại thời điểm thử nghiệm, ví dụ: ảnh chụp danh sách thành viên STL tại giai đoạn tương ứng.

#### 4. Phụ kiện

a. Các kẹp cực để đấu nối.

b. Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.

c. Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.

d. Các hệ thống trụ và giá đỡ chống sét van (nếu có)

e. Đế lắp chống sét van.

f. Bộ đếm sét.

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

#### 5. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

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

a. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

b. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.

c. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.

d. Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.

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

#### 6. Yêu cầu khác

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

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

c. Trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, bu lông, đai ốc và các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tuân thủ Quy định về thiết kế, chế tạo cột thép và kết cấu thép liên kết bu lông sử dụng cho các công trình đường dây và trạm biến áp trong EVN ban hành kèm theo Quyết định số 428/QĐ-EVN ngày 26/03/2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam và các sửa đổi, bổ sung, thay thế (nếu có).

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

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

### **Điều 6. Bảng yêu cầu kỹ thuật của chống sét van lắp đặt cho TBA/ thiết bị đóng cắt phân phối**

#### **1. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật chống sét van 22 kV**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
<b>I</b>	<b>Thông tin chung nhà sản xuất</b>		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
<b>II</b>	<b>Thông tin về chế độ lưới điện</b>		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha đối với lưới 3 pha 3 dây		1,4
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
<b>III</b>	<b>Thông số kỹ thuật của chống sét</b>		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH
3	Điện áp định mức Ur	kV	$\geq 18$
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	$\geq 13,97$
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	$\geq 10$
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	$\geq 100$
8	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	$\geq 1,1$
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	$\geq 0,4$
10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,4$
<b>IV</b>	<b>Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van</b>		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 $\mu$ s) - Bil	kV	$\geq 125$
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	$\geq 50$
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	$\geq 25$
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Đơn vị tư vấn tính toán
6	Khả năng chịu lực động	kN	Đơn vị tư vấn tính toán
<b>V</b>	<b>Các phụ kiện khác</b>		
1	Bộ đếm sét có bộ hiển thị dòng rò		(nếu có)
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA		Đáp ứng
	Số chữ số của bộ đếm sét		$\geq 5$
	Độ nhạy với xung sét	A	$\leq 200$
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 $\mu$ s)	kA	$\geq 100$
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54
2	Bộ chỉ thị sự cố disconnector (nếu có)		Cùng hãng chế tạo chống sét van
3	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 $\mu$ m
4	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhũng nóng
5	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

### **Điều 7. Các thông số kỹ thuật trên vỏ chống sét van**

Các thông tin sau sẽ có trên mác của chống sét van:

- Kiểu thiết kế chống sét van.
- Điện áp Ucov.
- Điện áp định mức Ur.
- Tần số định mức.
- Dòng phóng định mức In.
- Tên nhà sản xuất.
- Năm sản xuất.
- Số chế tạo.
- Một số thông tin bổ sung (nếu có):
- + Dòng ngắn mạch định mức (kA).
- + Đánh giá khả năng phóng lặp lại – Qrs.
- + Khả năng chịu đựng ô nhiễm.

**5.2.4. FCO 22kV** (Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2421/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội)

### **Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng**

#### **1. Phạm vi điều chỉnh**

Yêu cầu kỹ thuật này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với FCO, LBFCO và dây chì lắp đặt ngoài trời, dùng trên lưới điện trung áp có cấp điện áp 22 kV, 35 kV.

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với các vật tư thiết bị được mua sắm kể từ ngày Quyết định ban hành yêu cầu kỹ thuật này có hiệu lực.

## 2. Đối tượng áp dụng:

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với:

Các đơn vị trực thuộc trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

Các tổ chức, cá nhân tham gia công tác Tư vấn lập dự án, khảo sát, thiết kế các công trình lưới điện do Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội làm chủ đầu tư (hoặc do các đơn vị trực thuộc Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội được giao nhiệm vụ thay mặt chủ đầu tư quản lý công trình).

## **Điều 2. Tài liệu viện dẫn**

Quy chuẩn quốc gia QCVN 26:2025/BCT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện (do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành tại Thông tư số 51/2025/TT-BCT ngày 11 tháng 11 năm 2025).

IEC 60282-2: 2008 (Edition 3.0): High-voltage fuses – Part 2: Expulsion fuses.

ANSI C37.42: 2009: Standard specifications for High-Voltage (> 1000 V) – Expulsion-type Distribution – class fuses, fuse and Disconnecting cutouts, Fuse Disconnecting Switches and Fuse Links, and Accessories used with these devices.

ANSI C37.41: 2016: Standard design Tests for High-voltage (> 1000 V) fuses and Accessories.

ANSI C37.40: 2003: Standard service conditions and definitions for High-voltage fuses, Distribution enclosed single-pole Air switches, Fuse disconnecting switches, and Accessories.

UL 94: 2001: Test for Flammability of Plastic materials for parts in devices and appliances.

IEC 61109: 2008: Insulators for overhead lines – Composite suspension and tension insulators for a.c systems with a nominal voltage greater than 1000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria.

TCVN 5408:2007 - Tiêu chuẩn mạ kẽm nhúng nóng.

ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

## **Điều 3. Giải thích thuật ngữ và chữ viết tắt**

Trong yêu cầu kỹ thuật này, các thuật ngữ và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

EVNHANOI: Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

Đơn vị: bao gồm các đối tượng quy định tại điểm a, b, c - Khoản 2, Điều 1 của yêu cầu kỹ thuật này.

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

ANSI (American National Standards Institute): Viện Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ.

UL (Underwriters Laboratories): Tổ chức hợp tác giữa các Phòng thử nghiệm.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

FCO (Fuse Cutout): Cầu chì tự rơi.

LBFCO (Load Break Fuse Cutout): Cầu chì tự rơi cắt có tải.

#### **Điều 4. 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	$\leq 95\%$ $\leq 90\%$
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước (1) : - Trong khoảng thời gian 24 giờ - Trong khoảng thời gian một tháng	$\leq 2,2 \text{ kPa}$ $\leq 1,8 \text{ kPa}$
Rung động do các nguyên nhân bên ngoài hoặc động đất	Không vượt quá sự rung động do chính hoạt động của thiết bị đóng cắt
Ghi chú: (1) - Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thay đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao. - Độ ẩm cao cũng có thể do hơi nước từ dưới đất tại các vị trí lắp đặt ngầm, hoặc từ mương cáp nối với thiết bị đóng cắt bốc lên và xâm nhập vào bên trong thiết bị.	

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 EVNHANOI 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	35 kV	22 kV
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	38,5 kV hoặc 40,5 kV	24 kV
Tần số	50 Hz	

### 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 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.

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

## **YÊU CẦU KỸ THUẬT FCO 22 KV – CÁCH ĐIỆN POLYMER**

### **Điều 7. Yêu cầu chung**

1. Cầu chì tự rơi (FCO) là loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện. Thiết kế FCO bao gồm các bộ phận: Cách điện, cần cầu chì, dây chì (với dòng điện định mức phù hợp) và bộ giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Cách điện là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm. Yêu cầu kỹ thuật của dây chì: Theo quy định tại Chương VII.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn sản xuất tương ứng, bao gồm các hạng mục sau đây:

- Kiểm tra ngoại quan (Visual inspection).
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50 Hz, 1 phút (Power-frequency withstand voltage test).
- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation test).

b. Thử nghiệm điển hình (Design/type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương áp dụng cho FCO và phần cách điện Polymer, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

b.1. Đối với FCO:

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric test).
- Thử nghiệm khả năng cắt (Interrupting/Breaking tests).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).
- Thử nghiệm ảnh hưởng tần số radio (Radio-influence tests).
- Thử áp suất tĩnh (Expandable cap static relief pressure tests).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

#### b.2. Đối với cách điện Polymer:

- Thử nghiệm rạn nứt và ăn mòn của vỏ cách điện (Test housing: tracking and erosion test).
- Thử độ cứng của vỏ cách điện (Hardness test) có so sánh giá trị ban đầu.
- Thử lão hóa thời tiết bằng tia UV trong 1000 giờ (Accelerated weathering test) theo IEC 62217.
- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests for core material).
- Thử chống cháy (Flammability test).

#### c. Thử nghiệm nghiệm thu sự phù hợp (Conformance test):

Trường hợp cần thiết, trong quá trình giao hàng, Đơn vị có thể yêu cầu nhà sản xuất (hoặc đơn vị cấp hàng) thực hiện lấy mẫu ngẫu nhiên FCO từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa so với cam kết trong Hợp đồng. Việc thử nghiệm nghiệm thu được thực hiện bởi Phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) với các hạng mục sau:

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp - khô (Power-frequency dry-withstand voltage test).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

#### 4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.

Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

#### 5. Yêu cầu khác:

Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo

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

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

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

**Điều 8. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật FCO 22 kV – Cách điện Polymer**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		FCO loại 01 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, cách điện là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm
6	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha - pha)	kV	> 24
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	
	+ Đối với FCO-100A	“	100
	+ Đối với FCO-200A	“	200
9	Dòng cắt tải của LBFCO	A	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	+ Đối với LBFCO-100A	“	100
	+ Đối với LBFCO-200A	“	200
10	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	
	+ Đối với FCO-100A	“	> 12
	+ Đối với FCO-200A	“	> 10
11	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	
	+ Đối với FCO-100A	“	> 8,0
	+ Đối với FCO-200A	“	> 7,1
12	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 $\mu$ s)	kVp	> 125
13	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút	kVrms	> 50
14	Số lần đóng cắt có tải	Lần	> 100
15	Phụ kiện đi kèm FCO		
15.1	Cách điện		- Loại Polymer (cao su silicon hoặc hỗn hợp silicone). Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất được đúc nổi hoặc đúc chìm. - Cấp chống cháy: HB40
	- Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	- Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	> 25
15.2	Cần cầu chì (Fuseholder)		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím - Có lõi đồng làm ngắn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.
15.3	Đầu cực đấu nối		Loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			type) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze) có thể đấu nối với dây đồng hoặc dây nhôm
15.4	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm,..		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ > 80 μm
	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được đúc nổi hoặc đúc chìm trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngàm đỡ cần cầu chì.
	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại Khoản 3- Điều 7
	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Khoản 4- Điều 7

## **YÊU CẦU KỸ THUẬT DÂY CHÌ SỬ DỤNG CHO FCO, LBFCO**

### **Điều 17. Yêu cầu chung**

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

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

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

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

b. Thử nghiệm điển hình (Design/type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests)

- Thử nghiệm đường cong đặc tuyến thời gian cắt theo dòng sự cố (Time-Current tests).

- Thử nghiệm độ bền cơ khí dây chì (Mechanical tests of fuse-links).

- Thử nghiệm khả năng chịu kéo (Tensile withstand strength).

c. Thử nghiệm nghiệm thu (Sample test):

Trường hợp cần thiết, trong quá trình giao hàng, Đơn vị có thể yêu cầu nhà sản xuất (hoặc đơn vị cấp hàng) thực hiện lấy mẫu ngẫu nhiên dây chì từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa. Việc thử nghiệm nghiệm thu được thực hiện bởi Phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) với hạng mục sau:

- Thử nghiệm độ bền cơ khí dây chì (Mechanical tests of fuse-links).

4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành thiết bị.

Bảng đặc tuyến thời gian cắt theo dòng sự cố (Time - Current characteristics) tương ứng dòng định mức dây chì công bố của nhà sản xuất đúng với loại dây chì được cung cấp.

Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5. Yêu cầu khác:

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

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

#### **Điều 18. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật dây chì (fuse link)**

<b>TT</b>	<b>Hạng mục</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Yêu cầu</b>
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Chì loại K (cắt nhanh), được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện trung áp 22kV và 35kV.
6	Chiều dài tổng thể		> 23 inch (584 mm) hoặc > 32 inch (812 mm) tùy thuộc vào thực tế sử dụng
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Cỡ chì/dòng điện định mức của dây chì		Đảm phù hợp với dòng định mức vận hành đường dây hoặc dung lượng máy biến áp phân phối (Chọn cỡ chì tham khảo trong dải 1K, 2K, 3K, 6K, 8K, 10K, 12K, 15K, 20K, 25K, 30K, 40K, 50K, 65K, 80K, 100K, 140K, 200K)
9	Đầu chì		- Đầu chì là loại tháo rời được, - Được làm bằng đồng mạ bạc, lớp mạ phải trắng đều, không bị hoen ố, không bị bong tróc.
10	Ống giấy bảo vệ chì		- Vật liệu: giấy đã lưu hóa, dạng quần số, có chức năng dập hồ quang và ngăn lửa tiếp xúc với ống fuseholder. - Ống giấy có độ cứng chắc chắn, không biến dạng, méo mó. - Đầu ống giấy phải được gắn chắc chắn vào đầu tiếp xúc của chì (các loại chì có đường kính nhỏ cần tăng cường thêm vòng kẹp) đảm bảo ống không tuột xuống trong quá trình vận hành đóng cắt chì hoặc ngắn mạch.
11	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			trong đương. Các thông tin dưới đây phải được in hoặc khắc trên đầu dây chì: - Tên nhà sản xuất (thương hiệu). - Dòng điện định mức. - Dấu hiện dây chì loại K theo sau dòng điện.
12	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại Khoản 3 - Điều 17
13	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Khoản 4 - Điều 17

**5.2.5. Cấp ngầm 22kV** (Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2428/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội).

**Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng**

1. Phạm vi điều chỉnh

Yêu cầu kỹ thuật này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 22 (24) kV, 35 (38,5) kV loại 3 lõi/1 lõi, chống thấm nước, màn chắn băng đồng/màn chắn sợi đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn dùng để lắp đặt cố định và các phụ kiện kèm theo.

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với các vật tư thiết bị được mua sắm kể từ ngày Quyết định ban hành Yêu cầu kỹ thuật này có hiệu lực.

2. Đối tượng áp dụng:

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với:

Các đơn vị trực thuộc trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

Các tổ chức, cá nhân tham gia công tác Tư vấn lập dự án, khảo sát, thiết kế các công trình lưới điện do Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội làm chủ đầu tư (hoặc do các đơn vị trực thuộc Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội được giao nhiệm vụ thay mặt chủ đầu tư quản lý công trình).

**Điều 2. Tài liệu viện dẫn**

IEC 60502-2:2014: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m=1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m=36$  kV) – Part 2 – Cables for rated voltages from 6 kV ( $U_m=7,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m=36$  kV).

IEC 60502-4:2010: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV up to 30kV – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6kV up to 30kV.

IEC 60840-2020: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ( $U_m = 36$  kV) up to 150 kV ( $U_m = 170$  kV) – Test methods and requirements.

IEC 60228:2004: Conductors of insulated cables.

IEEE 1142-2009: IEEE Guide for the selection, testing, application, and installation of cables having radial-moisture barriers and/or longitudinal water blocking.

IEC 61442:2005: Test methods for accessories for power cable with rated voltages from 6kV ( $U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV) hoặc tương đương.

TCVN 5935-2:2013: Cấp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cấp điện đùn cho điện áp danh định từ 1kV ( $U_m=1,2$ kV) đến 30kV ( $U_m=36$ kV)-phần 2: Cấp đùn cho điện áp danh định từ 6kV ( $U_m=7,2$ kV) đến 30kV ( $U_m=36$ kV).

Quy chuẩn quốc gia QCVN 26:2025/BCT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện (do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành tại Thông tư số 51/2025/TT-BCT ngày 11 tháng 11 năm 2025).

### **Điều 3. Thuật ngữ và định nghĩa**

Trong yêu cầu kỹ thuật này, các thuật ngữ và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

EVNHANOI: Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.

Đơn vị: Bao gồm các đối tượng quy định tại điểm a, b khoản 2, Điều 1 của Yêu cầu kỹ thuật này.

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam.

QCVN: Quy chuẩn Việt Nam.

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.

Điện áp cao nhất đối với thiết bị (Highest voltage for equipment): là trị số cao nhất của điện áp pha - pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị được thiết kế đảm bảo điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng.

Tần số định mức (rated frequency): Tần số tại đó thiết bị được thiết kế để làm việc.

Cấp chịu đựng xung sét cơ bản của cách điện (BIL): Là một cấp cách điện xác định được biểu diễn bằng kV của giá trị đỉnh của một xung sét tiêu chuẩn.

Các thuật ngữ và định nghĩa khác có trong yêu cầu kỹ thuật này mà chưa được giải thích thì được hiểu và giải thích trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành.

#### **Điều 4. Các ký hiệu**

1. U: Điện áp định mức hiệu dụng tần số công nghiệp giữa các ruột dẫn mà cáp và phụ kiện được thiết kế (còn gọi là điện áp định mức pha – pha của cáp).

2.  $U_0$  : Điện áp định mức hiệu dụng tần số công nghiệp giữa mỗi ruột dẫn và màn chắn hoặc vỏ mà cáp và phụ kiện được thiết kế (còn gọi là điện áp định mức pha – đất của cáp).

Đại lượng này chỉ ảnh hưởng đến thiết kế trường không hướng tâm của cáp và phụ kiện trường.

Um: Điện áp làm việc hiệu dụng tần số công nghiệp lớn nhất giữa các ruột dẫn mà cáp và phụ kiện được thiết kế (còn gọi là điện áp làm việc lớn nhất của cáp).

Đây là điện áp cao nhất có thể duy trì trong điều kiện vận hành bình thường tại bất kỳ thời điểm nào và tại bất kỳ điểm nào trong hệ thống và không bao gồm các biến đổi điện áp tạm thời do các điều kiện sự cố và sự ngắt kết nối đột ngột của các tải lớn.

### Điều 5. Điều kiện chung

#### 1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45oC
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0oC
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/EVNHANOI có liên quan.

#### 2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

#### 3. Chứng chỉ chất lượng

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

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

### **CÁP NGẦM 3 LÕI, LOẠI CHỐNG THẨM NƯỚC, CÓ MÀN CHẮN BĂNG ĐỒNG**

#### **Điều 6. 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.

#### **Điều 7. 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 hoặc tao nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm <sup>2</sup> ]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20oC [ $\Omega$ /km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
50	6	6	0,641	0,387
240	30	34	0,125	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 (tn):

Đối với cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

Đối với cáp 20/35kV: 8,8mm.

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

Độ sai lệch giữa giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất 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	20 ( $U_0$ )/35 kV
Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV	38,5 kV
Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_0$ :		
Thử nghiệm điển hình	05 pC	05 pC
Thử nghiệm thường xuyên	10 pC	10 pC
Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:		
Thử nghiệm thường xuyên	3,5 $U_0$ trong 05 phút	3,5 $U_0$ trong 05 phút
Thử nghiệm điển hình	4 $U_0$ trong 04 giờ	4 $U_0$ trong 04 giờ
Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV	180 kV

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 phi kim loại phải được đùn 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 đùn 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 liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.

Vật liệu:

+ Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.

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

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

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Chiều dày của dải băng [mm]	
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
	30	0,2	0,5
30	70	0,5	0,5
70		0,8	0,8

Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:

+ Băng quấn bằng thép: 0,2 - 0,5 - 0,8 mm.

+ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm: 0,5 - 0,8 mm.

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

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 hoặc PE loại ST7, do người mua quy định cụ thể.

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” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm<sup>2</sup>] + 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.

### **Điều 8. 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 1,73U<sub>o</sub>).

Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U<sub>o</sub> 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 1,73U<sub>o</sub>) 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 1,73U<sub>o</sub>) phải được ghi lại.

Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U<sub>o</sub> trong 15 phút).

Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U<sub>o</sub>).

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 (PVC) và vỏ bọc phi kim loại.

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

Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.

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

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

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

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

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

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

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

Thử nghiệm chống thấm nước.

**5.2.6. Phụ kiện cáp ngầm trung áp** (Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2428/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội).

## **HỘP ĐẦU CÁP NGẦM TRUNG ÁP SỬ DỤNG NGOÀI TRỜI**

### **Điều 12. Yêu cầu chung**

Cấu trúc

Loại: Sử dụng loại ngoài trời và có thể sử dụng các loại sau: Co nóng; Co nguội công nghệ nhân-đẩy; Co nguội công nghệ co-rút.

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

Hộp đầu cáp 35 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 35 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.

Hộp đầu cáp bao gồm:

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

Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Mỗi một pha cáp phải có 01 dây tiếp địa và có tiết diện đảm bảo:

≥ 16mm<sup>2</sup> đối với cáp tiết diện đến 120mm<sup>2</sup>

≥ 25mm<sup>2</sup> đối với cáp tiết diện từ 150mm<sup>2</sup> ÷ 300mm<sup>2</sup>

≥ 35mm<sup>2</sup> đối với cáp tiết diện từ 400mm<sup>2</sup> ÷ 630mm<sup>2</sup>.

Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

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

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

Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:

Loại: 24kV hoặc 35kV-3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240, 3x300, 3x400 mm<sup>2</sup>, 1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630 mm<sup>2</sup> được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng hoặc nhôm

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 5,5 mm.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 8,8 mm.

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

### **Điều 13. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp**

Thông số kỹ thuật

Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U<sub>0</sub>/05phút và/hoặc 4U<sub>0</sub>/15phút:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 125kV.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 180kV.

Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U<sub>0</sub>.

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 IEC 61442:2005 hoặc tương đương.

Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/kV hoặc 31 mm/kV.

Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt và đáp ứng thử nghiệm theo độ bền điện áp ở điều kiện ướt.

Phụ kiện

Đối với hộp đầu cáp 3x240 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 240 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp đầu cáp 3x50 mm<sup>2</sup> : 3 đầu cosses 50 mm<sup>2</sup>.

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

Có thể sử dụng đầu cốt (cosse) loại ép làm bằng đồng/xử lý đồng nhôm, hoặc loại xiết bứt đầu bu lông làm bằng vật liệu lưỡng kim (bimetal)... v.v.

- Nếu sử dụng đầu cốt loại ép, số lỗ bắt bu lông và khoảng cách giữa 2 lỗ bắt bu lông tại bản cực đầu cốt quy định như sau:

+ Các loại cáp có tiết diện từ 50mm<sup>2</sup> đến 150mm<sup>2</sup> sử dụng đầu cốt (đầu cốt dạng ép) có 1 lỗ bắt bu-lông.

+ Các loại cáp có tiết diện từ 185mm<sup>2</sup> đến 630mm<sup>2</sup> sử dụng đầu cốt (đầu cốt dạng ép) có 2 lỗ bắt bu-lông (tâm giữa 2 lỗ bắt bu-lông là 44,5mm).

- Nếu sử dụng đầu cốt loại xiết bứt đầu bu lông, thì không quy định cụ thể về số lỗ bắt bu-lông mà áp dụng theo thiết kế cụ thể của nhà sản xuất. Đầu cốt phải phù hợp với tiết diện và chủng loại cáp sử dụng.

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

#### **Điều 14. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình**

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

Trình tự thử 1:

Thử điện áp AC (4,5U<sub>0</sub>/5 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/15 phút) ở điều kiện khô và ướt (AC or DC voltage test and AC (wet) test).

Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>0</sub> (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 ngâm nước (immersion test).

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

Thử điện áp xung (Impulse).

Thử điện áp AC ở 2,5U<sub>0</sub>/15 phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 2:

Thử điện áp AC (4,5U<sub>0</sub>/05 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/15 phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

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

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

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) ở điều kiện khô (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  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 4:

Thử điện áp ở  $1,25U_0/1000h$  trong môi trường sương muối (Salt fog).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

## **HỘP NỐI CÁP NGẦM TRUNG ÁP**

### **Điều 18. Yêu cầu chung**

#### **Cấu trúc**

Loại: Co nguội đổ nhựa, co nóng đổ nhựa, quấn băng đổ 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 35kV có thể dùng để nối cáp ngầm 35kV cách điện XLPE hay EPR với cáp ngầm 35kV 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:

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

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

$\geq 35\text{mm}^2$  đối với cáp tiết diện từ  $400\text{mm}^2 \div 630\text{mm}^2$

- Chiều dài của dây nối màn chắn kim loại (màn chắn đồng) theo cấp điện áp của cáp như sau:

$\geq 1200\text{mm}$  với cáp 22kV

$\geq 1300\text{mm}$  với cáp 35kV

Đối với hộp nối loại đổ 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 hoặc 35kV-3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240, 3x300, 3x400mm<sup>2</sup>, 1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630 mm<sup>2</sup> được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng hoặc nhôm

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 5,5mm.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 8,8 mm.

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2

### **Điều 19. Đặc tính kỹ thuật của hộp nối cáp**

Thông số kỹ thuật

Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U<sub>0</sub>/05phút và/hoặc 4U<sub>0</sub>/15phút:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 125kV.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 180kV.

Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U<sub>0</sub>.

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 IEC 61442:2005 hoặc tương đương.

Mỗi nối cáp có thể vận hành ở vị trí ướt và đáp ứng thử nghiệm theo độ bền điện áp ở điều kiện ướt.

Phụ kiện:

Đối với hộp nối cáp 3x240 mm<sup>2</sup> : 3 ống nối 240 mm<sup>2</sup>.

Đối với hộp nối cáp 3x50 mm<sup>2</sup> : 3 ống nối 50 mm<sup>2</sup>.

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.

Có thể sử dụng các loại ống nối sau:

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

- Sử dụng ống loại xiết bứt đầu bu lông làm bằng vật liệu lưỡng kim (bimetal) 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.

## **Điều 20. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình**

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

Trình tự thử 1:

Thử điện áp AC (4,5U<sub>0</sub>/05 phút) và/hoặc DC (4U<sub>0</sub>/15 phút) (AC or DC voltage).

Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U<sub>0</sub> (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  $1,73U_0$  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  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 2:

Thử điện áp AC ( $4,5U_0/05$  phút) và/hoặc DC ( $4U_0/15$  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  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 3:

Thử điện áp AC ( $4,5U_0/05$  phút) hay DC ( $4U_0/15$  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  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

## **HỘP ĐẦU CÁP GÓC T-PLUG LOẠI ĐƠN**

### **Điều 21. Yêu cầu chung**

Cấu trúc:

Loại: Co nguội, co nóng, 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 áp ba lõi vào một ngăn tủ điện.

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

Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối. 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 áp 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 hoặc 35kV-3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240, 3x300, 3x400 mm<sup>2</sup>, 1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630 mm<sup>2</sup> được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng hoặc nhôm

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U<sub>0</sub>)/22kV: 5,5mm.

- Đối với cáp 20(U<sub>0</sub>)/35kV: 8,8mm.

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

Mỗi một hộp đầu cáp của 1 pha cáp phải cung cấp 01 dây tiếp địa; chiều dài của dây 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  $120\text{mm}^2$

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

$\geq 35\text{mm}^2$  đối với cáp tiết diện từ  $400\text{mm}^2 \div 630\text{mm}^2$

## **Điều 22. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn**

Độ bền điện áp ở điều kiện khô  $4,5U_0/05\text{phút}$  và/hoặc  $4U_0/15\text{phút}$ :

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

- Đối với cáp  $20(U_0)/35\text{kV}$ :  $90\text{ kVAC}/05\text{phút}$  và/hoặc  $80\text{ kVDC}/15\text{phút}$ .

Độ bền điện áp xung:

- Đối với cáp  $12,7(U_0)/22\text{kV}$ :  $125\text{kV}$ .

- Đối với cáp  $20(U_0)/35\text{kV}$ :  $180\text{kV}$ .

Phóng điện cục bộ: tối đa  $10\text{ pC}$  ở điện áp  $1,73U_0$ .

Khả năng ổn định nhiệt trong  $1\text{s}$  (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là  $23^\circ\text{C}$  và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là  $250^\circ\text{C}$ , nhiệt độ môi trường từ  $10^\circ\text{C}$  đến  $30^\circ\text{C}$ ): theo tiêu chuẩn IEC 61442:2005 hoặc tương đương.

Khoảng cách rò tối thiểu:  $20\text{ mm/kV}$ .

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.

## **Điều 23. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình**

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

Trình tự thử 1:

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

Thử phóng điện cục bộ ở  $1,73U_0$  (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  $1,73U_0$  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  $2,5U_0/15$  phút (AC voltage).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thử 2:

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)).

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).

### **5.2.7. Dây ACSR bọc cách điện 22kV (Áp dụng các văn bản: 3447/QĐ-EVNHA NOI 1.6.2021).**

#### **Yêu cầu chung:**

Các điều kiện kỹ thuật này bao gồm cả phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE chủng loại 22kV; Dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE chủng loại 22kV được sử dụng cho đường dây trên không cấp điện áp danh định 22kV và 35kV.

Tiêu chuẩn áp dụng:

TCVN 5064/TCVN 6483/TCVN 8090: Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không.

TCVN 5935-2 (IEC60502-2): Cấp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cấp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV ( $U_m = 1,2kV$ ) đến 30kV ( $U_m = 36kV$ ).

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

#### **Thiết kế và lắp đặt:**

##### **Cấu trúc dây.**

Lõi thép chịu lực

Lớp sợi nhôm dẫn điện

Lớp màn chắn ruột dẫn (lớp bán dẫn trong)

Lớp cách điện chính XLPE

Lớp vỏ bọc ngoài (nhựa HDPE)

##### **Lõi dẫn điện.**

Gồm nhiều lớp sợi tạo nhôm tròn xoắn đồng tâm quanh lõi thép. Các lớp liên kế nhau xoắn theo hướng ngược chiều nhau, lớp ngoài cùng xoắn theo chiều phải.

Lõi thép tăng cường chế tạo bằng các sợi tạo thép bền và được mạ kẽm.

Chiều dài bước xoắn phần nhôm và phần thép phải đồng nhất trên toàn bộ dây dẫn.

##### **Các lớp bọc.**

Lớp cách điện bằng vật liệu XLPE màu tự nhiên, bên ngoài bọc lớp HDPE màu đen có tác dụng bảo vệ chống bức xạ cực tím. Các lớp bọc được chế tạo theo phương pháp đùn ép kiểu đứng để đảm bảo độ đồng tâm của các lớp bọc.

Không sử dụng hạt nhựa tái chế để đưa vào sản xuất, hạt nhựa phải có nguồn gốc rõ ràng, không lẫn tạp chất để đảm bảo độ tinh khiết khi chế tạo các lớp bọc.

#### **Nhãn mác.**

Cáp phải được ghi đầy đủ nhãn mác trên lớp ngoài cùng bằng phương pháp in phun, mực in bền trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt, có đủ các nội dung sau:

- + Tên nhà sản xuất
- + Năm sản xuất
- + Mã hiệu cáp
- + Đánh số mét trên mỗi mét chiều dài

#### **Phụ kiện đường dây.**

Các phụ kiện như: giáp núu, ống nối, đầu cốt, ghíp nối, phụ kiện treo, hãm dẫy, dây buộc định hình cỡ sứ (loại composite phủ bán dẫn)... sử dụng trọn bộ phụ kiện với dây bọc (lưu ý đồng bộ với việc sử dụng loại xà lắp ghép, cột bê tông có lỗ lắp xà và ghíp Hotline).

Ngoài ra có thể sử dụng chung phụ kiện với dây trần với kích cỡ và tải trọng phù hợp với dây bọc; lưu ý khi thực hiện đấu nối, sửa chữa không được để hở vỏ cách điện của dây dẫn, tất cả các phụ kiện dùng cho đầu dây và nối dây đều phải được bọc kín, chống được nước tự nhiên và bức xạ mặt trời khi vận hành.

Mặt khác khi sử dụng chủng loại dây này cần có thêm một số mỏ phóng điện hoặc chống sét. Mỏ phóng điện hoặc chống sét được đặt tại các vị trí cột rẽ nhánh hoặc 200m đặt lặp lại một bộ (hoặc tư vấn chịu trách nhiệm tính toán đưa ra để phù hợp cho từng dự án cụ thể).

Các giải pháp lắp đặt, đấu nối, sử dụng chủng loại phụ kiện... cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE sẽ do đơn vị tư vấn chịu trách nhiệm tính toán đưa ra để phù hợp cho từng dự án cụ thể.

#### **Yêu cầu về thử nghiệm.**

Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với chủng loại dây được cung cấp.

Toàn bộ phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn IEC hoặc tương đương.

- + Đo điện trở của dây dẫn
- + Thử điện áp xoay chiều tăng cao.

Cáp phải được thử nghiệm điển hình, các hạng mục thử nghiệm:

- + Đo điện trở của lõi
- + Đo đường kính các tao dây
- + Đo chiều dài bước xoắn các lớp
- + Thử nghiệm độ bền cơ của toàn bộ cáp, lõi cáp, các tao nhôm và tao thép
- + Độ dẫn dài tương đối của sợi thép
- + Tỷ lệ phần kẽm
- + Độ bền chịu uốn của sợi thép
- + Số lần bẻ gấp của sợi nhôm
- + Độ dày lớp màn chắn ruột dẫn
- + Độ dày lớp cách điện XLPE
- + Thử nghiệm độ bền cơ và độ giãn dài trước lão hoá của cách điện XLPE
- + Thử nghiệm độ bền cơ và độ giãn dài sau lão hoá của cách điện XLPE
- + Thử nghiệm độ giãn dài của cách điện dưới ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất khi mang tải.
- + Độ dày lớp vỏ ngoài HDPE
- + Thử nghiệm độ bền cơ và độ giãn dài trước lão hoá của lớp HDPE
- + Thử nghiệm độ bền cơ và độ giãn dài sau lão hoá của lớp HDPE
- + Xác định hàm lượng carbon trong lớp HDPE
- + Thử nghiệm chịu điện áp tần số công nghiệp
- + Thử nghiệm chịu điện áp xung cơ bản

#### **Yêu cầu khác.**

Dây dẫn phải được vận chuyển trên các cuộn lô, tổng trọng lượng của cáp và lô không vượt quá 5.000kg với đường kính lô cáp tối đa là 2,5m và bề rộng không quá 1,4m.

Chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn được cuộn và mỗi cuộn lô.

Phần bên trong của mỗi cuộn lô phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi cuộn dây trên cuộn lô đó.

Lỗ giữa của lô cáp được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm.

Các cuộn lô phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép.

**Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật dây ACSR/XLPE/HDPE-22kV:**

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO		Nêu cụ thể
5	Đơn vị ban hành giấy chứng nhận		Nêu cụ thể
6	Thời hạn bảo hành kể từ phát hành biên bản NT hàng hóa thuộc đợt giao hàng cuối cùng		Nêu cụ thể
7	Các yêu cầu kỹ thuật chung		Nêu cụ thể
8	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		Nêu cụ thể
9	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	24
	<b>A. Ruột dẫn điện</b>		
10	Vật liệu dẫn điện		Nhôm
11	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép)	mm <sup>2</sup>	50/8 70/11 95/16 120/19 150/19
12	Ruột dẫn điện của dây nhôm lõi thép gồm nhiều sợi dây nhôm tròn xoắn tròn quanh lõi là các sợi dây thép tròn, mạ kẽm.		Đáp ứng
13	Cũng như các khuyết tật khác có hại cho quá trình sử dụng. Tại các đầu cuối của dây bên nhiều sợi phải có đai chống bung xoắn.		Đáp ứng
14	Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải. Các lớp xoắn phải chặt.		Đáp ứng
15	Bội số bước xoắn các lớp xoắn		Đáp ứng

16	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ		Đáp ứng
	Trên mỗi sợi bất kỳ của lớp sợi ngoài cùng không được có quá 5 mối nối trên suốt chiều dài chế tạo. Khoảng cách giữa các mối nối trên các sợi dây khác nhau cũng như trên cùng 1 sợi không được nhỏ hơn 15m. Mỗi mối phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy. Không cho phép có mối nối trên lõi thép một sợi.		Đáp ứng
17	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện: - Dây dẫn 50/8mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 95/16mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	mm	9,5 - 10 11,2 - 11,7 13,4 - 13,8 14,8 - 15,3 16,5 - 17,2
18	<b>A.1. Thông số kỹ thuật phần nhôm</b>		
19	Số sợi nhôm/ đường kính sợi nhôm: - Dây dẫn 50/8mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 95/16mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	[n]/mm	6/3,2 6/3,8 6/4,5 26/2,4 24/2,8
20	Số lớp xoắn: - Dây dẫn 50/8mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 95/16mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	Lớp	1 1 1 2 2
21	Sai số đường kính sợi nhôm, không lớn hơn: Dây dẫn 50/8mm <sup>2</sup> Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> Dây dẫn 95/16mm <sup>2</sup> Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup> Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	mm	± 0,04 ± 0,04 ± 0,05 ± 0,03 ± 0,04

22	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn: Dây dẫn 50/8mm <sup>2</sup> Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> Dây dẫn 95/16mm <sup>2</sup> Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup> Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	165 160 160 175 170
	Độ giãn dài tương đối của sợi nhôm, không nhỏ hơn: Dây dẫn 50/8mm <sup>2</sup> Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> Dây dẫn 95/16mm <sup>2</sup> Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup> Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	%	1,7 1,7 2,0 1,5 1,6
23	Số lần bẻ cong mà không gãy của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 50/8mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 95/16mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	Lần	8 7 7 8 8
24	<b>A.2. Thông số kỹ thuật phần thép</b>		
25	Số sợi thép/ đường kính sợi thép: - Dây dẫn 50/8mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 95/16mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	[n]/mm	1/3,2 1/3,8 1/4,5 7/1,85 7/1,85
26	Số lớp xoắn: - Dây dẫn 50/8mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 95/16mm <sup>2</sup> Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	Lớp	0 0 0 1
27	Sai số đường kính sợi thép, không lớn hơn: - Dây dẫn 50/8mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 95/16mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	mm	± 0,07 ± 0,08 ± 0,08 ± 0,06 ± 0,06

28	<p>Ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, không nhỏ hơn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dây dẫn 50/8mm<sup>2</sup></li> <li>- Dây dẫn 70/11mm<sup>2</sup></li> <li>- Dây dẫn 95/16mm<sup>2</sup></li> <li>- Dây dẫn 120/19mm<sup>2</sup></li> <li>- Dây dẫn 150/19mm<sup>2</sup></li> </ul>	N/mm <sup>2</sup>	<p>1.098</p> <p>1.098</p> <p>1.098</p> <p>1.166</p> <p>1.166</p>
29	<p>Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dây dẫn 50/8mm<sup>2</sup></li> <li>Dây dẫn 70/11mm<sup>2</sup></li> <li>Dây dẫn 95/16mm<sup>2</sup></li> <li>Dây dẫn 120/19mm<sup>2</sup></li> <li>Dây dẫn 150/19mm<sup>2</sup></li> </ul>	N/mm <sup>2</sup>	<p>1.274</p> <p>1.176</p> <p>1.176</p> <p>1.313</p> <p>1.313</p>
	<p>Độ giãn dài tương đối của sợi thép, không nhỏ hơn:</p>	%	4
30	<p>Khối lượng lớp mạ kẽm của sợi thép, không nhỏ hơn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dây dẫn 50/8mm<sup>2</sup></li> <li>- Dây dẫn 70/11mm<sup>2</sup></li> <li>- Dây dẫn 95/16mm<sup>2</sup></li> <li>- Dây dẫn 120/19mm<sup>2</sup></li> <li>- Dây dẫn 150/19mm<sup>2</sup></li> </ul>	g/m <sup>2</sup>	<p>230</p> <p>250</p> <p>250</p> <p>190</p> <p>190</p>
31	<b>A.3. Thông số kỹ thuật của dây nhôm lõi thép</b>		
32	<p>Điện trở một chiều của dây dẫn ở nhiệt độ 20<sup>0</sup>C, không lớn hơn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dây dẫn 50/8mm<sup>2</sup></li> <li>Dây dẫn 70/11mm<sup>2</sup></li> <li>Dây dẫn 95/16mm<sup>2</sup></li> <li>Dây dẫn 120/19mm<sup>2</sup></li> <li>Dây dẫn 150/19mm<sup>2</sup></li> </ul>	Ω/km	<p>0,5951</p> <p>0,4218</p> <p>0,3007</p> <p>0,2440</p> <p>0,2046</p>
	<p>Lực kéo đứt của dây dẫn, không nhỏ hơn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dây dẫn 50/8mm<sup>2</sup></li> <li>Dây dẫn 70/11mm<sup>2</sup></li> <li>Dây dẫn 95/16mm<sup>2</sup></li> <li>Dây dẫn 120/19mm<sup>2</sup></li> <li>Dây dẫn 150/19mm<sup>2</sup></li> </ul>	N	<p>17.112</p> <p>24.130</p> <p>33.369</p> <p>41.521</p> <p>46.307</p>
33	<p>Dòng điện định mức</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dây dẫn 50/8mm<sup>2</sup></li> <li>- Dây dẫn 70/11mm<sup>2</sup></li> <li>- Dây dẫn 95/16mm<sup>2</sup></li> <li>- Dây dẫn 120/19mm<sup>2</sup></li> </ul>	A	Nêu cụ thể

	- Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>		
34	<b>B. Màn chắn ruột dẫn</b>		
35	Vật liệu cấu tạo		Bán dẫn
	Yêu cầu chế tạo		+ Màn chắn bán dẫn và lớp cách điện được định hình bằng phương pháp đùn kiểu đứng cùng lúc trong môi trường vô trùng. + Màn chắn bán dẫn phải dễ dàng lột bỏ khỏi ruột dẫn điện để thuận tiện khi thi công mỗi nối.
36	Độ dày danh định	mm	0,6
37	<b>C. Cách điện</b>		
38	Vật liệu cấu tạo		XLPE màu tự nhiên
39	Yêu cầu chế tạo		Màn chắn bán dẫn và lớp cách điện được định hình bằng phương pháp đùn kiểu đứng cùng lúc trong môi trường vô trùng.
40	Độ dày danh định của lớp cách điện XLPE	mm	5,5
41	Độ dày tối thiểu của lớp cách điện XLPE tại 1 điểm bất kỳ.	mm	5
42	Cấp cách điện	kV	12,7/22(24)
	Điện áp thử	kV	
	- Chịu được 5 phút - 50Hz (thử thường xuyên)		32 kV
	- Chịu được 4 giờ - 50Hz (thử điển hình)		38 kV
	- Xung (1,2/50μs)		125 kV
43	Nhiệt độ Nhiệt độ làm việc liên tục Nhiệt độ khi sự cố (tối đa 5 giây)		90 °C 250°C
44	<b>D. Vỏ bọc ngoài</b>		
45	Vật liệu cấu tạo		HDPE màu đen bền với tia tử ngoại
46	Yêu cầu chế tạo		Định hình bằng phương pháp đùn kiểu đứng

47	Độ dày danh định trung bình của lớp vỏ bọc HDPE	mm	1,2
48	Độ dày tối thiểu của lớp vỏ bọc HDPE tại 1 điểm bất kỳ	mm	1
48	Ký hiệu trên bề mặt của lớp vỏ bọc cách điện:		
	Mực in		Màu trắng bền với điều kiện thời tiết khắc nghiệt
50	Đường kính ngoài tối đa của dây dẫn (kể cả lớp bọc) - Dây dẫn 50/8mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 70/11mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 95/16mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 120/19mm <sup>2</sup> - Dây dẫn 150/19mm <sup>2</sup>	mm	Nêu cụ thể
51	<b>E. Lô cuốn cáp</b>		
52	Đường kính lớn nhất của lô cáp		2,5 m
53	Bề rộng lớn nhất của lô cáp		1,4 m
54	Lỗ giữa của lô cáp		Gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm
55	Chiều dài dây quấn tối đa trên mỗi mỗi lô Đối với dây 50/8mm <sup>2</sup> , 70/11mm <sup>2</sup> , 95/16mm <sup>2</sup> , 120/19mm <sup>2</sup> , 150/19mm <sup>2</sup>	m	2000
56	Đảm bảo trong mỗi lô quấn cáp chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn		Đáp ứng
57	Type test		có
58	Routine test		có

**Giáp núu bọc dùng cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE**

**Yêu cầu chung:**

Các điều kiện kỹ thuật này bao gồm cả phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với giáp núu bọc dùng cho đường dây trên không sử dụng dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE.

**Tiêu chuẩn áp dụng:**

AS 1154: Phụ kiện cách điện và dây dẫn cho đường dây trên không.

Hiệu suất và yêu cầu cho phụ kiện.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

### **Thiết kế và lắp đặt:**

Yêu cầu.

Giáp núm bọc được sử dụng để dùng dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE.

Giáp núm bọc được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.

Giáp núm bọc phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp núm là tối thiểu.

Vật liệu cấu tạo:

+ Giáp núm có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp núm đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.

+ Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.

+ Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.

Tất cả các phần của giáp núm bọc phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.

Giáp núm phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương):

+ Điểm bắt đầu xoắn giáp núm quanh dây dẫn.

+ Mã hiệu của giáp núm, cỡ dây sử dụng với giáp núm và mã màu cho dây dẫn.

### **Thông số kỹ thuật.**

#### **Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp núm.**

Tiết diện dây (mm <sup>2</sup> )	240/32	150/19	120/19	95/16	70/11	50/8
Đường kính ngoài danh định của ruột dẫn đối với dây bọc (mm)	21,5- 22,1	16,5- 17,2	14,8- 15,3	13,4- 13,8	11,2- 11,7	9,5-10

Độ dày danh định lớp bọc - Cách điện XLPE - Vỏ ngoài HDPE	5,5 mm 1,2 mm					
Đường kính ngoài danh định của dây bọc 22kV (mm)	34,9- 35,5	29,9- 30,6	28,2- 28,7	26,8- 27,2	24,6- 25,1	23,1- 23,4
Lực kéo đứt tối thiểu (kN)	75,1	46,3	41,5	33,4	24,1	17,1

### **Giáp núu.**

Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây: Hướng phải (right hand).

Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength): 85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.

### **Phụ kiện.**

Yếm dạng U (thimble clevis) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp núu.

### **Yêu cầu về thử nghiệm:**

Thử nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh và các thử nghiệm liên quan.

### **Yêu cầu khác:**

Các phụ kiện khác như: ống nối, đầu cốt, ghíp nối, phụ kiện treo, hãm dây.... sử dụng trọn bộ phụ kiện với dây bọc (lưu ý đồng bộ với việc sử dụng loại xà lắp ghép, cột bê tông có lỗ lắp xà và ghíp Hotline).

Cung cấp sản phẩm mẫu khi tham gia đấu thầu.

Ngoài ra có thể sử dụng chung phụ kiện với dây trần với kích cỡ và tải trọng phù hợp với dây bọc; lưu ý khi thực hiện đấu nối, sửa chữa không được để hở vỏ cách điện của dây dẫn, tất cả các phụ kiện dùng cho đầu dây và nối dây đều phải được bọc kín, chống được nước tự nhiên và bức xạ mặt trời khi vận hành.

Mặt khác khi sử dụng chủng loại dây này cần có thêm một số mô phỏng điện hoặc chống sét. Mô phỏng điện hoặc chống sét được đặt tại các vị trí cột rẽ nhánh hoặc 200m đặt lặp lại một bộ (hoặc tư vấn chịu trách nhiệm tính toán đưa ra để phù hợp cho từng dự án cụ thể).

Các giải pháp lắp đặt, đấu nối, sử dụng chủng loại phụ kiện...cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE sẽ do đơn vị tư vấn chịu trách nhiệm tính toán đưa ra để phù hợp cho từng dự án cụ thể.

### **Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.**

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Hạng mục		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		Nêu cụ thể
6	Giáp nứ được sử dụng để dừng dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE		Mô tả cụ thể loại dây sử dụng với giáp nứ được chào
7	Giáp nứ được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.		Đáp ứng
8	Giáp nứ phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp nứ là tối thiểu		Đáp ứng
9	Vật liệu cấu tạo		
9.1	Giáp nứ có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp nứ đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.		Đáp ứng
9.2	Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.		Đáp ứng
9.3	Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.		Đáp ứng

10	Tất cả các phần của giáp nứ phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.		Đáp ứng
11	Giáp nứ phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương)		
11.1	Điểm bắt đầu xoắn giáp nứ quanh dây dẫn		Đáp ứng
11.2	Mã hiệu của giáp nứ, cỡ dây sử dụng với giáp nứ và mã màu cho dây dẫn.		Đáp ứng
12	Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp nứ		Nêu cụ thể các thông số của loại dây bọc sử dụng tương ứng với mỗi loại giáp nứ cung cấp
13	Giáp nứ		
13.1	Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây		Hướng phải (right hand).
13.2	Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength)		85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.
14	Phụ kiện		Yếm dạng U ( <i>thimble clevis</i> ) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp nứ.
15	Type test		có
16	Routine test		có

**5.2.8. Cách điện đường dây (Áp dụng các văn bản: Quyết định số 2417/QĐ-ENVHANOI ngày 19/03/2026 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội).**

**Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng**

1. Phạm vi điều chỉnh:

a. Yêu cầu kỹ thuật này quy định các yêu cầu về kỹ thuật đối với cách điện đường dây có cấp điện áp 22 kV, 35 kV và 110 kV.

b. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng đối với các vật tư thiết bị được mua sắm kể từ ngày Quyết định ban hành yêu cầu kỹ thuật này có hiệu lực.

2. Đối tượng áp dụng:

Yêu cầu này áp dụng đối với:

e. Các đơn vị trực thuộc trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

f. Các tổ chức, cá nhân tham gia công tác Tư vấn lập dự án, khảo sát, thiết kế các công trình lưới điện do Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội làm chủ đầu tư (hoặc do các đơn vị trực thuộc Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội được giao nhiệm vụ thay mặt chủ đầu tư quản lý công trình).

**Điều 2. Tài liệu viện dẫn**

1. Quy chuẩn quốc gia QCVN 26:2025/BCT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện (do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành tại Thông tư số 51/2025/TT-BCT ngày 11 tháng 11 năm 2025).

2. TCVN 6099-1 : 2007 Kỹ thuật Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) điện áp cao - Phần 1: Định nghĩa chung và yêu cầu thí nghiệm.

3. TCVN 5408: 2007 - Tiêu chuẩn mạ kẽm nhúng nóng.

4. TCVN 7998-1: Cách điện dùng cho đường dây trên không có điện áp danh nghĩa lớn hơn 1000V - phần 1: cách điện bằng gốm hoặc thủy tinh dùng cho hệ thống điện xoay chiều - định nghĩa, phương pháp thử nghiệm và tiêu chí chấp nhận.

5. TCVN 7998-2: Cách điện dùng cho đường dây trên không có điện áp danh nghĩa lớn hơn 1000V - phần 2: cách điện kiểu treo và bộ cách điện dùng cho hệ thống điện xoay chiều - định nghĩa, phương pháp thử nghiệm và tiêu chí chấp nhận.

6. IEC 60383-1: Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000V - Part 1: Ceramic or glass insulator units for a.c. systems - Definitions, test methods and acceptance criteria.

7. IEC 60383-2: Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000V - Part 2: Insulator strings and insulator sets for a.c. systems - Definition, test methods and acceptance criteria.

8. IEC 60305: Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V - Ceramic or glass insulator units for a.c. systems - Characteristics of insulator units of the cap and pin type.

9. IEC 60471: Dimensions of clevis and tongue couplings of string insulator units.

10. IEC 60120: Dimensions of ball and socket couplings of string insulator units.

11. ANSI C29.13: American National Standard For Composite Insulators Distribution Deadend Type.

12. IEC 61109: Insulators for overhead lines - Composite suspension and tension insulators for a.c. systems with a nominal voltage greater than 1 000 V - Definitions, test methods and acceptance criteria.

13. IEC 61952: Insulators for overhead lines - Composite line post insulators for A.C. systems with a nominal voltage greater than 1 000 V - Definitions, test methods and acceptance criteria.

14. IEC 62217: Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use - General definitions, test methods and acceptance criteria.

15. Quyết định số 44/2006/QĐ-BCN ngày 08 tháng 12 năm 2006: Quy định kỹ thuật điện nông thôn.

### **Điều 3. Giải thích thuật ngữ và chữ viết tắt**

Trong yêu cầu kỹ thuật này, các thuật ngữ và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

1. EVNHANOI: Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

2. Đơn vị: Bao gồm các đối tượng quy định tại điểm a, b khoản 2, Điều 1 của Yêu cầu kỹ thuật này.

3. IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

4. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

5. ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

6. Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là một giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.

7. Điện áp cao nhất đối với thiết bị (Highest voltage for equipment): Là trị số cao nhất của điện áp pha - pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị được thiết kế đảm bảo điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng.

8. Giá trị định mức (rated value): Là giá trị của một đại lượng, thường do nhà chế tạo ấn định cho điều kiện vận hành quy định đối với một phần tử, một thiết bị hoặc dụng cụ.

9. Chuỗi cách điện (insulator string): Một hoặc nhiều đơn vị cách điện được ghép nối với nhau, dùng để tạo liên kết đỡ linh hoạt cho dây dẫn và chủ yếu chịu ứng suất kéo.

10. Cách điện cứng (rigid insulator): Cách điện dùng để tạo liên kết đỡ cứng cho dây dẫn đường dây trên không và chủ yếu chịu ứng suất uốn và nén.

11. Cách điện thanh dài (long rod insulator): Cách điện cứng được thiết kế để chịu tải kéo, gồm một phần cách điện có thân dạng hình trụ gần tròn, có hoặc không có vành (sheds), và có các bộ phận liên kết ở bên ngoài hoặc bên trong được gắn tại mỗi đầu.

12. Cách điện có chân (pin insulator): Cách điện cứng gồm một phần tử cách điện được thiết kế để lắp đặt cố định trên kết cấu đỡ bằng một chân xuyên vào bên trong phần tử cách điện; phần tử này gồm một hoặc nhiều phần vật liệu cách điện được liên kết cố định vĩnh viễn với nhau.

*CHÚ THÍCH: Từ “Chân” trong yêu cầu kỹ thuật này được gọi là “Ty sứ”; chân có thể có hai dạng cơ bản: Ở dạng thứ nhất, phần tử cách điện được gắn vào đầu chân và không tiếp xúc với kết cấu đỡ. Ở dạng thứ hai, phần tử cách điện được cố định bằng chân và tiếp xúc với kết cấu đỡ, trực tiếp hoặc thông qua một bản đệm; bản đệm này có thể là vòng đệm rời hoặc là một phần của chân (đôi khi gọi là cách điện kiểu đỡ có chân).*

13. Cách điện đỡ đường dây (line post insulator): Cách điện cứng được thiết kế để chịu tải uốn kiểu công-xôn, tải kéo và tải nén; được chế tạo từ một hoặc nhiều vật liệu cách điện và được lắp ghép trên một đế kim loại, đế này được thiết kế để lắp đặt cố định trên kết cấu đỡ.

14. Cách điện mũ và chân (cap and pin insulator): Cách điện gồm một phần cách điện thường có dạng đĩa hoặc hình chuông, có hoặc không có gân trên bề mặt, và các bộ phận liên kết ở hai đầu gồm một mũ kim loại bên ngoài và một chân kim loại bên trong được gắn đồng trục.

15. Cách điện polymer (polymeric insulator): Vật liệu cách điện có thân cách điện bao gồm ít nhất một vật liệu gốc hữu cơ (Cách điện polymer còn được gọi là vật

liệu cách điện không phải gốm; Các thiết bị đấu nối có thể được gắn vào các đầu của thân cách điện).

16. Vật liệu gốm (ceramic material): Vật liệu vô cơ, phi kim loại, được chế tạo bằng cách tạo hình và nung ở nhiệt độ cao, có đặc tính cách điện tốt, độ bền cơ cao và khả năng chịu nhiệt, chịu môi trường ngoài trời.

17. Thủy tinh ủ (annealed glass): Thủy tinh đã được xử lý nhiệt nhằm loại bỏ ứng suất bên trong.

18. Thủy tinh tôi (toughened glass): Thủy tinh trong đó đã tạo ra ứng suất nén trước nhằm cải thiện đặc tính cơ học (thủy tinh cường lực).

19. Sự phóng điện bề mặt (Flashover): Là phóng điện đánh thủng bề mặt ngoài phần cách điện, kết nối tia lửa điện giữa các bộ phận ở trạng thái bình thường khi có một điện áp làm việc giữa chúng.

20. Sự đánh thủng cách điện (Puncture): Là phóng điện đánh thủng đi qua phần cách điện cứng của một cách điện.

21. Điện áp đánh thủng cách điện (Puncture Voltage): Là điện áp gây ra chọc thủng một chuỗi cách điện hoặc cách điện cứng dưới các điều kiện thử nghiệm quy định.

22. Điện áp chịu đựng xung trạng thái khô (Dry Impulse Withstand Voltage): Là điện áp xung danh định tiêu chuẩn 1,2/50  $\mu$ s cách điện sẽ phải chịu đựng, dưới điều kiện khô mà không xảy ra sự đánh thủng cách điện.

23. Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trạng thái ướt (Wet Power Frequency Withstand Voltage): Là điện áp tần số 50 Hz mà cách điện sẽ phải chịu đựng dưới điều kiện ẩm ướt trong một khoảng thời gian mà không xảy ra sự phóng điện bề mặt hay sự đánh thủng cách điện.

24. Điện áp phóng điện tần số công nghiệp trạng thái ướt (Wet Power Frequency Flashover Voltage): Là giá trị trung bình số học của các điện áp đo được gây ra phóng điện bề mặt của cách điện trong điều kiện thử nghiệm quy định.

25. Tải trọng phá hủy cơ điện (Electromechanical Failing Load): Là tải trọng cực đại mà cách điện có thể đạt được khi thử nghiệm dưới điều kiện quy định.

26. SFL (Specified minimum (Electro) Mechanical Failing Load): Tải trọng phá hủy cơ (cơ điện) nhỏ nhất danh định.

27. SML (Specified Mechanical Load): Tải trọng cơ khí danh định.

28. Cách điện đường dây trên không được chia làm 02 loại theo thiết kế của chúng, cụ thể như sau:

- Cách điện loại A (Class A): một cách điện hoặc một phần tử của cách điện mà chiều dài của đường dẫn đánh thủng ngắn nhất qua vật liệu cách điện rắn ít nhất bằng nửa khoảng cách phóng điện hồ quang. Một ví dụ của cách điện loại A là cách điện thân dài với các phụ kiện ngoài.

- Cách điện loại B (Class B): một cách điện hoặc một phần tử của cách điện mà chiều dài của đường dẫn đánh thủng ngắn nhất qua vật liệu cách điện rắn bé hơn nửa khoảng cách phóng điện hồ quang. Một ví dụ của cách điện loại B là cách điện cap and pin.

29. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test): là thử nghiệm thường xuyên được thực hiện bởi nhà sản xuất nhằm loại bỏ các cách điện bị khiếm khuyết và được thực hiện trong quá trình chế tạo. Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện đối với tất cả cách điện trước khi đưa ra thị trường.

30. Thử nghiệm điển hình (Type test): là thử nghiệm nhằm kiểm tra các đặc tính cơ bản của một cách điện, các đặc tính này phụ thuộc chủ yếu vào thiết kế của chúng. Các thử nghiệm này thường được thực hiện trên một số lượng nhỏ các cách điện và chỉ thực hiện một lần đối với một thiết kế mới hoặc quy trình sản xuất mới và sau đó chỉ thực hiện lặp lại khi có sự thay đổi về thiết kế hoặc quy trình sản xuất.

31. Thử nghiệm thiết kế (Design test): là thử nghiệm nhằm đánh giá sự phù hợp của thiết kế, vật liệu chế tạo và quy trình sản xuất.

32. Thử nghiệm mẫu (Sample test): là thử nghiệm được thực hiện nhằm kiểm tra các đặc tính của cách điện có bị thay đổi do quá trình sản xuất và chất lượng của các vật liệu cấu thành. Các thử nghiệm mẫu được sử dụng như các thử nghiệm nghiệm thu trên một mẫu của cách điện được lấy ngẫu nhiên từ một lô hàng đã đạt các yêu cầu thử nghiệm xuất xưởng tương ứng.

33. ANSI (American National Standards Institute): Viện Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ.

34. Quy định về tiêu chuẩn tương đương: là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế được nêu ra. Chi tiết về sự khác biệt nội dung tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

Các thuật ngữ và định nghĩa khác có trong yêu cầu kỹ thuật này mà chưa được giải thích thì được hiểu và giải thích trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Kỹ thuật điện - Hệ thống lưới điện do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành.

#### **Điều 4. Các điều kiện chung**

##### 1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

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

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

##### 2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	110	35	22
Sơ đồ nối	3 pha		
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	≥ 123	≥ 38,5	≥ 24
Tần số (Hz)	50	50	50

#### **Điều 5. Các yêu cầu chung**

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

a. Quy định về mẫu thử cho cái cách điện có chân (pin insulator), cái cách điện đỡ đường dây (line post insulator) và cái cách điện mũ và chân (cap and pin insulator):

Đối với thử nghiệm mẫu, có 02 loại kích cỡ mẫu được sử dụng là E1 và E2. Khi số cách điện lớn hơn 10.000 cái thì chúng được chia thành các lô bằng nhau

với số lượng trong khoảng từ 2.000 đến 10.000 cái. Kết quả thử nghiệm được đánh giá riêng cho từng lô.

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

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

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

b. Quy định về mẫu thử cho chuỗi cách điện Polymer:

Đối với các thử nghiệm mẫu, sử dụng hai nhóm mẫu, E1 và E2. Nếu số lượng cách điện lớn hơn 10.000 chiếc, chúng phải được chia thành số lô tối ưu, mỗi lô gồm từ 2.000 đến 10.000 chiếc cách điện. Kết quả thử nghiệm phải được đánh giá riêng cho từng lô.

Các cách điện phải được lấy ngẫu nhiên từ lô. Bên mua có quyền thực hiện việc chọn mẫu. Các mẫu phải được tiến hành các thử nghiệm lấy mẫu tương ứng.

Các thử nghiệm lấy mẫu bao gồm:

[1] Kiểm tra kích thước (E1 + E2)

[2] Kiểm tra hệ thống hãm (locking system) (E2)

[3] Kiểm tra độ kín khít của bề mặt tiếp giáp giữa các phụ kiện kim loại và thân cách điện (E2)

[4] Kiểm tra tải cơ quy định, SML (E1)

[5] Thử nghiệm mạ kẽm (E2)

Trong trường hợp mẫu không đạt yêu cầu đối với một thử nghiệm, quy trình thử lại phải được áp dụng theo quy định tại 12.6 của Tiêu chuẩn IEC 61109:2008.

Các cách điện thuộc nhóm mẫu E2 chỉ được đưa vào vận hành và chỉ khi thử nghiệm mạ kẽm được thực hiện bằng phương pháp từ tính.

Số lượng mẫu thử như sau:

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

Các quy định về thử nghiệm các hạng mục từ mục [1] đến mục [5] trên áp dụng các nội dung trong Điều 12 của Tiêu chuẩn IEC 61109:2008.

## 2. Yêu cầu về thử nghiệm các loại cách điện

a) Cách điện kiểu có chân (pin insulator), kiểu đỡ đường dây (line post insulator) hoặc kiểu có mũ và chân (cap and pin insulator), làm bằng vật liệu gốm (ceramic material), hoặc thủy tinh ủ (annealed glass), hoặc thủy tinh tôi (toughened glass) phải được thử nghiệm xuất xưởng, thử nghiệm điển hình và thử nghiệm mẫu theo Tiêu chuẩn TCVN 7998-1, IEC 60383-1.

b) Cách điện làm bằng vật liệu Polymer phải được thử nghiệm theo một hoặc đồng thời trong các tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109, IEC 61952, IEC 62217.

c) Các hạng mục thử nghiệm đối với cách điện có chân (pin insulator): Áp dụng các nội dung quy định trong Bảng 1 dưới đây:

**Bảng 1 - Bảng tham khảo chéo đối với cái cách điện kiểu có chân (pin insulators) (IEC60383-1, TCVN 7998-1:2009)**

Loại cái cách điện (Insulator type)		Cái cách điện kiểu có chân (Pin insulators)					
		Vật liệu gốm (Ceramic material)		Thủy tinh ủ (Annealed glass)		Thủy tinh tôi (Toughened glass)	
Cấp (Class)		A	B	A	B	A	B
THỬ NGHIỆM ĐIỀN	Kiểm tra kích thước (Verification of the dimensions)	5	5	5	5	5	5
		17					

Loại cái cách điện (Insulator type)		Cái cách điện kiểu có chân (Pin insulators)						
Vật liệu (Material)		Vật liệu gốm (Ceramic material)		Thủy tinh ủ (Annealed glass)		Thủy tinh tôi (Toughened glass)		
Cấp (Class)		A	B	A	B	A	B	
HÌNH (TYPE TESTS)	Thử nghiệm điện áp chịu xung sét điều kiện khô (Dry lightning impulse withstand voltage)	3	3	3	3	3	3	
	13, 29.1, 29.2, 35							
	Thử nghiệm điện áp chịu thử tần số công nghiệp điều kiện ướt (Wet power frequency withstand voltage)	3	3	3	3	3	3	
	14, 29.1, 29.2, 35							
	Thử nghiệm tải gây hỏng về cơ (Mechanical failing load test)	5	5	5	5	5	5	
	19.1, 29.3, 29.3							
THỬ NGHIỆM MẪU (SAMPLE TESTS)	Kiểm tra kích thước (Verification of dimensions)	E2	E2	E2	E2	E2	E2	
	17							
	Thử nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test)	E1&E2	E1&E2	E1&E2	E1&E2			
			23.1		23.1			
	Thử nghiệm tải gây hỏng về cơ (Mechanical failing load test)	E1	E1	E1	E1	E1	E1	
	19.1, 19.3, 29.3							
Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal					E2	E2		
						24		

Loại cái cách điện (Insulator type)		Cái cách điện kiểu có chân (Pin insulators)					
Vật liệu (Material)		Vật liệu gốm (Ceramic material)		Thủy tinh ủ (Annealed glass)		Thủy tinh tôi (Toughened glass)	
Cấp (Class)		A	B	A	B	A	B
	shock test)						
	Thử nghiệm chịu đánh thủng (Puncture withstand test)		E2 15		E2 15		E2 15
	Thử nghiệm trạng thái xốp (Porosity test)	E1	E2				
		25					
	Thử nghiệm mạ kẽm (Galvanizing test) <sup>1)</sup>	E2	E2	E2	E2	E2	E2
26							
THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYÊN (ROUTINE TESTS)	Kiểm tra bằng mắt thường xuyên (Routine visual inspection)	Tất cả (All)	Tất cả (All)	Tất cả (All)	Tất cả (All)	Tất cả (All)	Tất cả (All)
		27					
	Thử nghiệm điện thường xuyên (Routine electrical test)		Tất cả (All) 16		Tất cả (All) 16		
<p><sup>1)</sup> Khi thuộc đối tượng áp dụng (When applicable).                      Ghi chú: Các ký tự chữ số trong bảng là điều khoản tham chiếu trong tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan (IEC60383-1, TCVN 7998-1:2009).</p>							

d) Các hạng mục thử nghiệm đối với cái cách điện đỡ đường dây (line post insulator): Áp dụng các nội dung quy định trong Bảng 2 dưới đây:

**Bảng 2 - Bảng tham khảo chéo đối với cái cách điện kiểu đỡ đường dây (line post insulators) (IEC60383-1, TCVN 7998-1:2009)**

Loại cái cách điện (Insulator type)		Cái cách điện kiểu đỡ đường dây (Line post insulators)					
Vật liệu (Material)		Vật liệu gốm (Ceramic material)		Thủy tinh ủ (Annealed glass)		Thủy tinh tôi (Toughened glass)	
Chiều cao <sup>1)</sup>		H ≤ 600	H > 600	H ≤ 600	H > 600	H ≤ 600	H > 600
Cấp (Class)		A <sup>2)</sup>	B	A <sup>2)</sup>	B	A <sup>2)</sup>	B
THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH (TYPE TESTS)	Kiểm tra kích thước (Verification of the dimensions)	5	5	5	5	5	5
	Thử nghiệm điện áp chịu xung sét điều kiện khô (Dry lightning impulse withstand voltage)	3	1	3	1	3	1
	Thử nghiệm điện áp chịu thử tần số công nghiệp điều kiện ướt (Wet power frequency withstand voltage)	3	1	3	1	3	1
	Thử nghiệm tải gây hỏng về cơ (Mechanical failing load test)	5	5	5	5	5	5
	Kiểm tra kích thước (Verification of dimensions)	E2	E2	E2	E2	E2	E2
THỬ NGHIỆM MẪU (SAMPLE TESTS)	Thử nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature	E1&E2	E1&E2	E1&E2	E1&E2		
		23.1		23.1			

Loại cái cách điện (Insulator type)		Cái cách điện kiểu đỡ đường dây (Line post insulators)					
Vật liệu (Material)		Vật liệu gốm (Ceramic material)		Thủy tinh ủ (Annealed glass)		Thủy tinh tôi (Toughened glass)	
Chiều cao <sup>1)</sup>		H ≤ 600	H > 600	H ≤ 600	H > 600	H ≤ 600	H > 600
Cấp (Class)		A <sup>2)</sup>	B	A <sup>2)</sup>	B	A <sup>2)</sup>	B
THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYÊN (ROUTINE TESTS)	cycle test)						
	Thử nghiệm tải gây hỏng về cơ (Mechanical failing load test)	E1	E1	E1	E1	E1	E1
		19.1, 19.4, 30.2, 31.3					
	Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test)					E2	E2
		24					
	Thử nghiệm trạng thái xốp (Porosity test)	E1	E2				
		25					
Thử nghiệm mạ kẽm (Galvanizing test) <sup>1)</sup>	E2	E2	E2	E2	E2	E2	
	26						
THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYÊN (ROUTINE TESTS)	Kiểm tra bằng mắt thường xuyên (Routine visual inspection)	Tất cả (All)	Tất cả (All)	Tất cả (All)	Tất cả (All)	Tất cả (All)	Tất cả (All)
		27					
	Thử nghiệm điện thường xuyên (Routine electrical test)		Tất cả (All)		Tất cả (All)		Tất cả (All)
		28.1		28.1		28.1	
<p><sup>1)</sup> H là chiều cao tổng danh nghĩa tính bằng milimet (xem IEC 60720) - (is the nominal overall height in millimetres (see IEC 60720))</p> <p><sup>2)</sup> Cái cách điện kiểu đỡ đường dây loại B phải chịu các thử nghiệm áp dụng cho cái cách điện loại có chân loại B (xem mục 1) – (Class B line post insulators shall be submitted to the tests applicable to class B pin insulators (see Table 1)).</p>							

Loại cái cách điện (Insulator type)	Cái cách điện kiểu đỡ đường dây (Line post insulators)					
Vật liệu (Material)	Vật liệu gốm (Ceramic material)		Thủy tinh ủ (Annealed glass)		Thủy tinh tôi (Toughened glass)	
Chiều cao <sup>1)</sup>	H ≤ 600	H > 600	H ≤ 600	H > 600	H ≤ 600	H > 600
Cấp (Class)	A <sup>2)</sup>	B	A <sup>2)</sup>	B	A <sup>2)</sup>	B
<p><i>Ghi chú: Các ký tự chữ số trong bảng là điều khoản tham chiếu trong tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan (IEC60383-1, TCVN 7998-1:2009).</i></p>						

e) Các hạng mục thử nghiệm đối với bộ cách điện treo (cách điện mũ và chân (cap and pin insulator)): Áp dụng các nội dung quy định trong Bảng 3 dưới đây:

**Bảng 3 - Bảng tham khảo chéo đối với cách điện kiểu treo (string insulator units) (IEC60383-1, TCVN 7998-1:2009)**

Loại cái cách điện (Insulator type)		Bộ cách điện kiểu treo (string insulator units)			
Loại bộ cách điện treo		Có mũ và chân (cap and pin)		Thanh dài (long rod)	
Vật liệu		Vật liệu gốm (Ceramic material)	Thủy tinh tôi (Toughened glass)	Vật liệu gốm (Ceramic aterial)	
<b>Cấp (Class)</b>		<b>B</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH (TYPE TESTS)</b>	Kiểm tra kích thước (Verification of the dimensions)	10 17	10	10	10
	Thử nghiệm điện áp chịu xung sét điều kiện khô (Dry lightning impulse withstand voltage)	1SS <sup>1)</sup>	1SS <sup>1)</sup>	1 hoặc 1SS <sup>1)</sup>	1 hoặc 1SS <sup>1)</sup>
	Thử nghiệm điện áp chịu thử tần số công nghiệp điều kiện ướt (Wet)	13, 34, 35			
		1SS <sup>1)</sup>	1SS <sup>1)</sup>	1 hoặc 1SS <sup>1)</sup>	1 hoặc 1SS <sup>1)</sup>
		14, 34, 35			

Loại cái cách điện (Insulator type)		Bộ cách điện kiểu treo (string insulator units)			
Loại bộ cách điện treo		Có mũ và chân (cap and pin)		Thanh dài (long rod)	
Vật liệu		Vật liệu gốm (Ceramic material)	Thủy tinh tôi (Toughened glass)	Vật liệu gốm (Ceramic material)	
<b>Cấp (Class)</b>		<b>B</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
	power frequency withstand voltage)				
	Thử nghiệm tải gây hỏng về nhiệt – cơ (Electromechanical failing load test)	10			5
		18, 33.1			18, 33.1
	Thử nghiệm tải gây hỏng về cơ (Mechanical failing load test)		10	5	
			19.2, 19.4, 33.1		
	Thử nghiệm tính năng nhiệt – cơ (Thermal-mechanical performance test)	10	10	5	5
THỬ NGHIỆM MẪU (SAMPLE TESTS)	Kiểm tra kích thước (Verification of dimensions) <sup>3)</sup>	E1&E2	E1&E2	E1&E2	E1&E2
		17			
	Kiểm tra độ dịch chuyển (Verification of displacements)	E1&E2	E1&E2	E1&E2	E1&E2
		21			
	Kiểm tra hệ thống hãm (Verification of the locking)	E2	E2	E2	E2
		22			

Loại cái cách điện (Insulator type)		Bộ cách điện kiểu treo (string insulator units)			
Loại bộ cách điện treo		Có mũ và chân (cap and pin)		Thanh dài (long rod)	
Vật liệu		Vật liệu gốm (Ceramic material)	Thủy tinh tôi (Toughened glass)	Vật liệu gốm (Ceramic aterial)	
Cấp (Class)		B	B	A	B
	system) <sup>4)</sup>				
	Thử nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test)	E1&E2 23.1		E1&E2 23.1	E1&E2
	Thử nghiệm tải gây hỏng về điện – cơ (Electromechanical failing load test)	E1 18, 33.2			E1 18, 33.2
	Thử nghiệm tải gây hỏng về cơ (Mechanical failing load test)		E1 19.2, 19.4, 33.2	E1	
	Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test)		E2 24		
	Thử nghiệm chịu đánh thủng (Puncture withstand test)	E2 15	E2		E2 15
	Thử nghiệm trạng thái xốp (Porosity test)	E1 25		E1	E1 25
	Thử nghiệm mạ	E2	E2	E2	E2

Loại cái cách điện (Insulator type)		Bộ cách điện kiểu treo (string insulator units)			
Loại bộ cách điện treo		Có mũ và chân (cap and pin)		Thanh dài (long rod)	
Vật liệu		Vật liệu gốm (Ceramic material)	Thủy tinh tôi (Toughened glass)	Vật liệu gốm (Ceramic material)	
<b>Cấp (Class)</b>		<b>B</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
	kẽm (Galvanizing test) <sup>1</sup>	26			
THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYÊN (ROUTINE TESTS)	Kiểm tra bằng mắt thường xuyên (Routine visual inspection)	Tất cả (All)	Tất cả (All)	Tất cả (All)	Tất cả (All)
		27			
	Thử nghiệm cơ thường xuyên (Routine mechanical test)	Tất cả (All)	Tất cả (All)	Tất cả (All)	Tất cả (All)
		28			
	Thử nghiệm điện thường xuyên (Routine electrical test)	Tất cả (All)			Tất cả (All)
		16			16

<sup>1</sup>) 1SS = Thử nghiệm cần tiến hành trên một chuỗi ngắn (Test to be carried out on one short standard string)

<sup>2</sup>) 1 hoặc 1SS = Thử nghiệm cần tiến hành trên một cái cách điện hoặc một chuỗi ngắn

<sup>3</sup>) E1 và E2 đối với ghép nối tiêu chuẩn, các kích thước khác chỉ dùng E2 (Xem điều 17 (E1 and E2 for coupling gauging, other dimensions E2 only. See Clause 17))

<sup>4</sup>) Nếu thuộc đối tượng áp dụng (When applicable).

*Ghi chú: Các ký tự chữ số trong bảng là điều khoản tham chiếu trong tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan (IEC60383-1, TCVN 7998-1:2009).*

f) Các hạng mục thử nghiệm đối với cách điện Polymer:

[1]. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test): Tối thiểu bao gồm các hạng mục chính như sau:

- Thử nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).
- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

[2] Thử nghiệm điển hình (Type test): Tối thiểu bao gồm các hạng mục chính như sau:

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).
- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).
- Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).

[3] Thử nghiệm thiết kế (Design test): Tối thiểu bao gồm các hạng mục chính như sau:

- Thử nghiệm bề mặt tiếp xúc và kết nối của các phần kim loại (Tests on interfaces and connections of end fittings).
- Thử nghiệm vật liệu các tán và khoang của cách điện (Tests on shed and housing material).
- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests on core material).
- Thử nghiệm tải của lõi lắp theo thời gian (Assembled core load-time test).

[4]. Thử nghiệm mẫu (Sample test): Tối thiểu bao gồm các hạng mục chính như sau:

- Kiểm tra kích thước (verification of dimensions) (E1+E2).
- Kiểm tra hệ thống khóa (verification of the locking system) (E2).
- Kiểm tra độ bám chặt bề mặt giữa bề mặt phụ kiện kim loại 2 đầu và vỏ cách điện (verification of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing) (E2).
- Kiểm tra lực phá hủy cơ (verification of the specified mechanical load, SML) (E1).
- Thử nghiệm độ dày lớp mạ (galvanizing test) (E2).

3. Yêu cầu về cung cấp tài liệu chứng minh kết quả thử nghiệm điển hình/thử nghiệm thiết kế:

a) Tất cả các hạng mục thử nghiệm và Chứng nhận thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm thiết kế (Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của cách điện phải được thực hiện và phát hành tại một hoặc nhiều Phòng thí nghiệm được cấp Chứng nhận ISO/IEC 17025 bởi Cơ quan là thành viên của Tổ chức Công nhận các phòng thí nghiệm quốc tế (ILAC), hoặc bởi Cơ quan là thành viên thuộc các Tổ chức đã ký Thỏa thuận công nhận lẫn nhau của ILAC (ILAC MRA) cấp chứng nhận.

b) Nhà thầu phải cung cấp các tài liệu liên quan đến kết quả thử nghiệm và năng lực Phòng thí nghiệm sau đây:

- Bản gốc hoặc bản sao có thể truy xuất nguồn gốc các Chứng nhận thử nghiệm (Tests certificate)/Báo cáo thử nghiệm (Test report) hoặc tên gọi khác tương đương của thiết bị theo yêu cầu tại điểm a khoản này nêu trên.

- Chứng chỉ công nhận hoặc tài liệu chứng minh Phòng thí nghiệm đạt chứng nhận ISO/IEC 17025.

c) Đối với thử nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 1, Điều 4 của Yêu cầu kỹ thuật này dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng.

#### 4. Yêu cầu về cung cấp hồ sơ, tài liệu kỹ thuật:

Cái cách điện, chuỗi cách điện và phụ kiện gắn liền trên cái/chuỗi cách điện phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:

f. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

g. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.

h. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và thí nghiệm.

i. Các biên bản thử nghiệm, giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

#### 5. Yêu cầu khác:

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

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

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

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

j. Đóng gói cách điện: Cách điện phải được đóng gói trong các bao gói sao cho cách điện không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.

## **Điều 6. Cách điện đứng bằng gốm cấp điện áp 22 kV**

### **1. Mô tả chung:**

a. Cách điện đỡ có thể sử dụng cái cách điện kiểu có chân (Pin insulator) hoặc cái cách điện kiểu đỡ đường dây (Line post insulator).

b. Chất lượng bề mặt cách điện gốm (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):

- Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhăn.

- Cách điện gốm không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.

- Các khuyết tật được phép có trên bề mặt cách điện gốm phải phù hợp với các quy định sau:

+ Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.

+ Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá:  $100+(D \times F)/2000 \text{ mm}^2$ . Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá:  $50+(D \times F)/20000 \text{ mm}^2$ . Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).

+ Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.

+ Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá  $25 \text{ mm}^2$ , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá  $25 \text{ mm}^2$  và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.

+ Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích 50 mm x 10 mm bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá:  $50+(D \times F)/1500$ . Trong đó: D, F được xác định như trên.

c. Cách điện phải có các ký hiệu: Nhà sản xuất, năm sản xuất, lực phá hủy, mã hiệu cách điện trên bề mặt và không bị mờ trong quá trình sử dụng.

d. Mỗi cái cách điện gồm phải được cung cấp đầy đủ phụ kiện đi kèm như ty sứ, 02 đai ốc, 01 vòng đệm vênh, 01 vòng đệm phẳng v.v.

e. Ty sứ (đối với loại gắn liền với cách điện, hoặc là loại có thể tháo rời) phải được thiết kế phù hợp để lắp đặt trên cánh xà thép hình, lắp trên cột bê tông ly tâm hoặc cột sắt. Chiều dài phần chân ty sứ (phần cắm vào giá đỡ, xà thép v.v.) phải đảm bảo tính toán thiết kế. Các phụ kiện cho cách điện đứng phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.

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

## 2. Tiêu chuẩn chế tạo:

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

## 3. Yêu cầu về thử nghiệm:

Áp dụng các nội dung tương ứng đã quy định tại điểm a, c và d, khoản 2, Điều 5 của Yêu cầu kỹ thuật này.

## 4. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật cách điện đứng bằng gốm cấp điện áp 22 kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương
5	Loại		Sứ gồm tráng men, cấu trúc theo kiểu cái cách điện đỡ đường dây (Line post)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			insulator);
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	≥ 24
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	≥ 12,5
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 85
10	Điện áp chịu đựng tần số 50 Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 65
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs)	kVpeak	≥ 150
12	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100
14	Đường kính ty sứ	mm	20
15	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	Nêu rõ
16	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nêu rõ
17	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có

## Điều 8. Cách điện Polymer cấp điện áp 22 kV

### 1. Mô tả chung:

a. Phần vật liệu Polymer của cách điện (silicone rubber hoặc hỗn hợp silicone) phải là loại có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, chống lão hóa tốt, lắp đặt ngoài trời, phù hợp để vận hành dưới điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng biển, sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, tia tử ngoại (UV).

b. Chất lượng bề mặt cách điện (theo tiêu chuẩn IEC 61109):

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

+ Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm<sup>2</sup> (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1 mm.

+ Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

+ Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

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

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

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

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

## 2. Tiêu chuẩn chế tạo:

Cách điện Polymer được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109, IEC 61952, IEC 62217 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

## 3. Yêu cầu về thử nghiệm:

Áp dụng các nội dung tương ứng đã quy định tại điểm b và f, khoản 2, Điều 5 của Yêu cầu kỹ thuật này.

## 4. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật

a. Chuỗi cách điện treo Polymer cấp điện áp 22 kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương
5	Loại		Polymer
6	Lực phá huỷ nhỏ nhất	kN	$\geq 120$
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	$\geq 24$
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	$\geq 25$
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện - Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)	mm mm	Nêu cụ thể
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	$\geq 130$
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	$\geq 100$
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak	$\geq 190$
13	Mô tả chi tiết:		
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85 $\mu$ m. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi. + Đầu dưới của cách điện có dạng lưỡi (tongue)
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			(lựa chọn theo tính toán thiết kế).
14	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có

## **Xà cách điện Polymer cấp điện áp 22kV**

### **1, Phần Hợp Kim Nhôm**

#### 1.1. Phạm vi:

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho các chi tiết chế tạo bằng hợp kim nhôm sử dụng làm xà cách điện sử dụng lắp đặt trên đường dây và trạm biến áp

#### 1.2. Yêu cầu kỹ thuật:

##### a. Thành phần hóa học

Thành phần hóa học phải tuân theo các yêu cầu quy định trong TCVN 12513-7 (ISO 6362-7).

Nếu khách hàng yêu cầu các giới hạn hàm lượng không được quy định trong TCVN 12513-7 (ISO 6362- 7) thì các giới hạn này phải được trình bày trong đơn đặt hàng

##### b. Cơ tính

Cơ tính phải phù hợp với các quy định trong TCVN 12513-2 (ISO 6362-2) hoặc được thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng, được trình bày trong đơn đặt hàng.

##### c. Bề mặt hoàn thiện

Sản phẩm không được có các khuyết tật có hại cho yêu cầu sử dụng và tính năng của sản phẩm. Không cho phép thực hiện một nguyên công để che đậy khuyết tật bề mặt, nhưng cho phép loại bỏ khuyết tật bề mặt với điều kiện là vẫn duy trì được các dung sai kích thước

##### d. Dung sai kích thước

Dung sai kích thước và hình dạng phải:

- Phù hợp với TCVN 12513-3 (ISO 6362-3) đối với các thanh hình chữ nhật ép đùn;

- Phù hợp với TCVN 12513-4 (ISO 6362-4) đối với các sản phẩm định hình ép đùn;

- Phù hợp với TCVN 12513-5 (ISO 6362-5) đối với các thanh tròn, vuông và hình sáu cạnh ép đùn;
- Phù hợp với TCVN 12513-6 (ISO 6362-6) đối với các ống ép đùn;
- Hoặc nếu không phải theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng và được trình bày trong đơn đặt hàng.

Trừ khi có sự thỏa thuận khác, khách hàng chỉ có thể loại bỏ các sản phẩm có các kích thước không tuân theo các dung sai quy định.

#### e. Kháng nứt do ăn mòn ứng suất

Sản phẩm của hợp kim nhôm ở các trạng thái tôi và ram T73, T73510, T73511 có các chiều dày bằng hoặc lớn hơn 20 mm không có dấu hiệu tạo thành vết nứt do ăn mòn ứng suất khi được thử phù hợp với ISO 9591 theo phương ngang ở mức ứng suất RP0,2 đã quy định. Nếu có yêu cầu, phép thử này phải được quy định trong đơn đặt hàng.

### 1.3. Phương pháp thử

#### a. Thành phần hóa học

Các phương pháp phân tích phải do nhà cung cấp tự quyết định và lựa chọn theo ASTM E34, ASTM E607, ASTM E716, ASTM E1251 hoặc EN14242. Trong trường hợp có tranh chấp về phân tích hóa học, quá trình phân tích trọng tải phải được thực hiện theo các phương pháp này và các kết quả thu được từ các phương pháp này phải được chấp nhận.

**CHÚ THÍCH:** Đối với việc phân tích các tấm dày, có thể có các thay đổi về thành phần ngang qua chiều dày.

#### b. Thử kéo

Phải thực hiện phép thử kéo phù hợp với TCVN 197-1 (ISO 6892-1) hoặc ASTM B 557 M.

#### c. Đo kích thước

Phải đo tất cả các kích thước bằng các dụng cụ đo thích hợp đã được hiệu chuẩn và là các dụng cụ đo phù hợp với phạm vi các kích thước được đo. Các phép đo phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh hoặc, trong trường hợp có tranh chấp, ở nhiệt độ giữa 15 °C và 35 °C.

#### d. Bề mặt hoàn thiện

Trừ khi có quy định khác, phải thực hiện kiểm tra dạng bên ngoài của bề mặt mà không có sự trợ giúp của các dụng cụ phóng đại trên các sản phẩm trước khi cung cấp.

Đối với các sản phẩm được dự định đưa vào anốt hóa, nhà sản xuất nên thực hiện phép thử khả năng anốt hóa trên các sản phẩm trước khi cung cấp. Tần suất và các điều kiện cho thử nghiệm có thể được thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

e. Thử uốn

Chỉ áp dụng phép thử uốn khi có thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng. Phải thực hiện phép thử uốn phù hợp với TCVN 198 (ISO 7438) hoặc theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

f. Độ bền chống tạo thành vết nứt do ăn mòn có ứng suất

Đối với các sản phẩm bằng hợp kim nhôm ở trạng thái tôi và ram T73, T73510 và T7351, có chiều dày bằng hoặc lớn hơn 20 mm, trạng thái ăn mòn có ứng suất phải được thử theo ISO 9591.

Phải thử nghiệm theo ISO 9591 cho ít nhất là một phôi mẫu thử 6 tháng một lần trừ khi có thỏa thuận khác và được trình bày trong đơn đặt hàng.

g. Thử bổ sung

Nếu cần có thêm bất cứ các phép thử nào khác thì chúng phải được thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng. Các phép thử này phải được thực hiện phù hợp với các tiêu chuẩn thích hợp có liên quan hoặc theo phương pháp được thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

1.4. Thử lại

a. Cơ tính

Nếu bất cứ một trong các mẫu thử nào được lựa chọn ban đầu không đáp ứng được các yêu cầu cho các phép thử cơ học thì phải áp dụng quy trình sau:

- Nếu phát hiện có sự sai sót trong khâu chuẩn bị mẫu thử hoặc quy trình thử thì kết quả nhận được không có giá trị đồng thời cần phải tiến hành pháp thử lại từ đầu;

- Nếu không xảy ra trường hợp đã nêu, phải lấy thêm hai phôi mẫu thử nữa từ cùng một lô kiểm tra, một mẫu từ cùng một đơn vị sản phẩm (que/thanh, ống và sản phẩm định hình) mà từ đó đã lấy phôi mẫu thử ban đầu, trừ khi đơn vị sản phẩm này đã được nhà cung cấp thu hồi. Nếu cả hai mẫu thử từ các phôi mẫu thử bổ sung này đáp ứng các yêu cầu thì lô kiểm tra mà chúng đại diện phải được xem là tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Nếu một mẫu thử không đáp ứng các giới hạn yêu cầu:

- Lô kiểm tra phải được xem là không phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này;

- Hoặc, khi thích hợp, lô có thể được xử lý cơ học hoặc nhiệt luyện bổ sung và sau đó được thử lại như một lô mới.

## 2. Phần cách điện

### 2.1. Mô tả chung:

a. Cách điện là loại cách điện Polymer (silicone rubber hoặc hỗn hợp silicone) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, chống lão hóa tốt, lắp đặt ngoài trời, phù hợp để vận hành dưới điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng biển, sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, tia tử ngoại (UV).

b. Chất lượng bề mặt cách điện (theo tiêu chuẩn IEC 61109):

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

+ Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm<sup>2</sup> (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm

+ Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

+ Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

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

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

c. Các phụ kiện, chi tiết bằng thép đi kèm theo cách điện phải được mạ kẽm nhúng

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

d. Tiêu chuẩn chế tạo: Cách điện polymer được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109, IEC 61952 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

### 2.2. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).

- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau (tiêu chuẩn ANSI

C29.13-2000, IEC 61109, IEC 61952 hoặc tương đương):

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).

- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái khô - ướt (Wet power frequency test).

- Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).

### 3. Bảng thông số kỹ thuật

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã Hiệu		Nêu cụ thể	
4	Website nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	<b>Phần Hợp Kim Nhôm</b>			
1	Yêu cầu sản phẩm	Chủng loại, quy cách	Đúng bản vẽ thiết kế	
2	Loại Hợp Kim Nhôm		Nêu cụ thể	
3	Tiêu chuẩn chế tạo		Chế tạo theo TCVN 12513:2018	
	<b>Phần cách điện</b>			
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		ANSI C29.13, IEC 61109	
2	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001	
3	Loại		Polymer	
4	Lực chịu tải	kN	≥ 22	
5	Điện áp làm việc cực đại	kV		
	22kV		≥ 24	
	35kV		≥ 38,5	
6	Chiều dài đường rò trên	mm/kV	≥ 25	

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	bề mặt tối thiểu			
7	Kích thước:			
	- Chiều dài cách điện	mm	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lỗ	mm	Nêu cụ thể	
8	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms		
	22kV		$\geq 130$	
	35kV		$\geq 180$	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms		
	22kV		$\geq 110$	
	35kV		$\geq 150$	
10	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 $\mu$ s)	kVpeak		
	22kV		$\geq 200$	
	35kV		$\geq 280$	
11	Mô tả chi tiết			
	- Số tán cách điện	tán	Nêu cụ thể	
	- Đường kính lõi chịu lực	mm	Nêu cụ thể	
12	Catalogue/Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.		Được nộp cùng với hồ sơ thầu	

**5.2.9. Dây buộc cổ sứ phi kim, Giáp núu cho dây bọc** (Áp dụng các văn bản: 3447/QĐ-EVN HANOI 1.6.2021).

#### **Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn**

##### **Yêu cầu chung:**

Các điều kiện kỹ thuật này bao gồm cả phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn (dây buộc cổ sứ, dây buộc đầu sứ) dùng cho đường dây trên không sử dụng dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE.

##### **Tiêu chuẩn áp dụng:**

AS 1154 :Phụ kiện cách điện và dây dẫn cho đường dây trên không. Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

### **Thiết kế và lắp đặt:**

Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn được sử dụng để cố định dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE trên cổ sứ, đầu sứ.

Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn được tạo dạng trước để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.

Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và dây buộc định hình là tối thiểu.

#### **Vật liệu cấu tạo:**

+ Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo đạt được khả năng cố định dây vào sứ và chịu sức căng theo đúng thiết kế.

+ Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.

+ Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.

+ Lớp phủ bán dẫn phải được bám chắc vào dây buộc định hình trong mọi điều kiện và đạt các yêu cầu về thử nghiệm phù hợp.

Tất cả các phần của dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành.

Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương):

+ Điểm bắt dây buộc định hình quanh dây dẫn.

+ Mã hiệu, cỡ dây dẫn sử dụng với dây buộc định hình và mã màu cho từng loại dây dẫn sử dụng.

#### **Yêu cầu về thử nghiệm:**

Thử nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh và các thử nghiệm liên quan.

#### **Yêu cầu khác:**

Các phụ kiện khác như: ống nối, đầu cốt, ghíp nối, phụ kiện treo, hãm dẫy.... sử dụng trọn bộ phụ kiện với dây bọc (lưu ý đồng bộ với việc sử dụng loại xà lắp ghép, cột bê tông có lỗ lắp xà và ghíp Hotline).

Cung cấp sản phẩm mẫu khi tham gia đấu thầu.

Ngoài ra có thể sử dụng chung phụ kiện với dây trần với kích cỡ và tải trọng phù hợp với dây bọc; lưu ý khi thực hiện đấu nối, sửa chữa không được để hở vỏ cách điện của dây dẫn, tất cả các phụ kiện dùng cho đầu dây và nối dây đều phải được bọc kín, chống được nước tự nhiên và bức xạ mặt trời khi vận hành.

Mặt khác khi sử dụng chủng loại dây này cần có thêm một số mỏ phóng điện, chống sét. Mỏ phóng điện, chống sét được đặt tại các vị trí cột rẽ nhánh hoặc 200m đặt lặp lại một bộ (hoặc tư vấn chịu trách nhiệm tính toán đưa ra để phù hợp cho từng dự án cụ thể).

Các giải pháp lắp đặt, đấu nối, sử dụng chủng loại phụ kiện...cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE sẽ do đơn vị tư vấn chịu trách nhiệm tính toán đưa ra để phù hợp cho từng dự án cụ thể.

**Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.**

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Hạng mục		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		Nêu cụ thể
6	Dây buộc định hình được sử dụng để cố định dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE vào sứ dạng đứng		Mô tả cụ thể loại dây sử dụng với dây buộc định hình được chào
7	Dây buộc định hình được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
8	Dây buộc định hình phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và dây buộc định hình là tối thiểu		Đáp ứng
9	Vật liệu cấu tạo		
9.1	Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo đạt được khả năng cố định dây vào sứ và chịu sức căng theo đúng thiết kế.		Đáp ứng
9.2	Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.		Đáp ứng
9.3	Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.		Đáp ứng
9.4	Lớp phủ bán dẫn phải được bám chắc vào dây buộc định trong mọi điều kiện và đạt các yêu cầu về thử nghiệm phù hợp		Đáp ứng
10	Tất cả các phần của dây buộc định hình phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành.		Đáp ứng
11	Dây buộc định hình phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương)		
11.1	Điểm bắt dây buộc định hình quanh dây dẫn.		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
11.2	Mã hiệu, cỡ dây dẫn sử dụng với dây buộc định hình và mã màu cho từng loại dây dẫn sử dụng.		Đáp ứng
12	Chủng loại dây bọc sử dụng với dây buộc định hình		Nêu cụ thể các thông số của loại dây bọc sử dụng tương ứng với mỗi loại dây buộc định hình cung cấp
13	Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh		Nêu cụ thể
14	Type test		có
15	Routine test		có

### **Giáp nứ cho dây bọc**

#### **Yêu cầu chung:**

Các điều kiện kỹ thuật này bao gồm cả phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với giáp nứ bọc dùng cho đường dây trên không sử dụng dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE.

#### **Tiêu chuẩn áp dụng:**

AS 1154 : Phụ kiện cách điện và dây dẫn cho đường dây trên không.

Hiệu suất và yêu cầu cho phụ kiện.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

#### **Thiết kế và lắp đặt:**

##### **Yêu cầu:**

Giáp nứ bọc được sử dụng để dừg dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE.

Giáp nứ bọc được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.

Giáp nứ bọc phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp nứ là tối thiểu.

##### **Vật liệu cấu tạo:**

+ Giáp nứ có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp nứ đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.

+ Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.

+ Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.

- Tất cả các phần của giáp nứ bọc phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.

- Giáp nứ phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương):

+ Điểm bắt đầu xoắn giáp nứ quanh dây dẫn.

+ Mã hiệu của giáp nứ, cỡ dây sử dụng với giáp nứ và mã màu cho dây dẫn.

**Thông số kỹ thuật:**

**Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp nứ:**

Tiết diện dây (mm <sup>2</sup> )	240/32	150/19	120/19	95/16	70/11	50/8
Đường kính ngoài danh định của ruột dẫn đối với dây bọc (mm)	21,5-22,1	16,5-17,2	14,8-15,3	13,4-13,8	11,2-11,7	9,5-10
Độ dày danh định lớp bọc Cách điện XLPE Vỏ ngoài HDPE	5,5 mm 1,2 mm					
Đường kính ngoài danh định của dây bọc 22kV (mm)	34,9-35,5	29,9-30,6	28,2-28,7	26,8-27,2	24,6-25,1	23,1-23,4
Lực kéo đứt tối thiểu (kN)	75,1	46,3	41,5	33,4	24,1	17,1

**Giáp nứ:**

Hướng xoắn (*direction of helix*) áp dụng cho tất cả các loại dây: Hướng phải (*right hand*).

Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (*minimum holding strength*): 85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.

**Phụ kiện:**

Yếm dạng U (*thimble clevis*) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp nú.

**Yêu cầu về thử nghiệm:**

Thử nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh và các thử nghiệm liên quan.

**Yêu cầu khác:**

Các phụ kiện khác như: ống nối, đầu cốt, ghíp nối, phụ kiện treo, hãm dẫy.... sử dụng trọn bộ phụ kiện với dây bọc (*lưu ý đồng bộ với việc sử dụng loại xà lắp ghép, cột bê tông có lỗ lắp xà và ghíp Hotline*).

Cung cấp sản phẩm mẫu khi tham gia đấu thầu.

Ngoài ra có thể sử dụng chung phụ kiện với dây trần với kích cỡ và tải trọng phù hợp với dây bọc; lưu ý khi thực hiện đấu nối, sửa chữa không được để hở vỏ cách điện của dây dẫn, tất cả các phụ kiện dùng cho đầu dây và nối dây đều phải được bọc kín, chống được nước tự nhiên và bức xạ mặt trời khi vận hành.

Mặt khác khi sử dụng chủng loại dây này cần có thêm một số mỏ phóng điện hoặc chống sét. Mỏ phóng điện hoặc chống sét được đặt tại các vị trí cột rẽ nhánh hoặc 200m đặt lặp lại một bộ (*hoặc tư vấn chịu trách nhiệm tính toán đưa ra để phù hợp cho từng dự án cụ thể*).

Các giải pháp lắp đặt, đấu nối, sử dụng chủng loại phụ kiện...cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE sẽ do đơn vị tư vấn chịu trách nhiệm tính toán đưa ra để phù hợp cho từng dự án cụ thể.

**Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:**

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Hạng mục		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		Nêu cụ thể
6	Giáp nú được sử dụng để dùng dây nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE		Mô tả cụ thể loại dây sử dụng với giáp nú được chào

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
7	Giáp núu được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dây dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dây dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.		Đáp ứng
8	Giáp núu phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dây dẫn và giáp núu là tối thiểu		Đáp ứng
9	Vật liệu cấu tạo		
9.1	Giáp núu có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp núu đạt được khả năng chịu sức căng theo đúng thiết kế.		Đáp ứng
9.2	Các thành phần cấu tạo phải thích hợp với nhau và với dây dẫn mà chúng tiếp xúc.		Đáp ứng
9.3	Các vật liệu nhựa phải được bảo vệ một cách tương đương khỏi các ảnh hưởng do bức xạ mặt trời.		Đáp ứng
10	Tất cả các phần của giáp núu phải có khả năng hoặc được bảo vệ thích hợp chống ăn mòn trong khí quyển cả khi lưu kho lẫn khi vận hành. Tất cả các phần bằng sắt thép tiếp xúc với khí quyển khi vận hành, ngoại trừ khi được chế tạo bằng thép không rỉ, đều phải được bảo vệ bằng phương pháp mạ nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 55µm.		Đáp ứng
11	Giáp núu phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương)		

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
11.1	Điểm bắt đầu xoắn giáp nứ quanh dây dẫn		Đáp ứng
11.2	Mã hiệu của giáp nứ, cỡ dây sử dụng với giáp nứ và mã màu cho dây dẫn.		Đáp ứng
12	Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp nứ		Nêu cụ thể các thông số của loại dây bọc sử dụng tương ứng với mỗi loại giáp nứ cung cấp
13	Giáp nứ		
13.1	Hướng xoắn (direction of helix) áp dụng cho tất cả các loại dây		Hướng phải (right hand).
13.2	Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh (minimum holding strength)		85% lực kéo đứt của dây dẫn trong 01 phút.
14	Phụ kiện		Yếm dạng U (thimble clevis) với kích thước phù hợp với kích thước dây sử dụng với giáp nứ.
15	Type test		có
16	Rountine test		có

**5.2.10. Đầu cốt** (*Đầu cốt trung áp: Áp dụng các văn bản: 1783/QĐ-EVN HANOI ngày 27/5/2014; Đầu cốt hạ áp: Vận dụng các văn bản: 2934/QĐ-EVN HANOI ngày 12/08/2014*).

#### **A, Đầu cốt trung áp**

##### *1. Phạm vi*

Đầu cốt ép cho dây dẫn nhôm, dây dẫn đồng, dây nhôm đấu vào thanh cái đồng cụ thể như sau:

##### *2. Yêu cầu chung*

\* Đầu cốt nhôm ép 2 lỗ:

A2A- 300; A2A- 240; A2A-185; A2A-150; A2A- 120; A2A-95: A2A-70.

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 300mm<sup>2</sup>-từ 24,5 đến 26,25mm; 240mm<sup>2</sup>-từ 22 đến 22,7mm; 185mm<sup>2</sup>-từ 19,5 đến 20,5mm;

150mm<sup>2</sup>-từ 18 đến 19mm; 120mm<sup>2</sup> từ 16 đến 17,7mm, 95mm<sup>2</sup>-từ 13,6 đến 15mm; 70mm<sup>2</sup>-từ 12 đến 13,6mm.

\* Đầu cốt xử lý đồng nhôm:

AM- 300 (4lỗ); AM – 240 (4lỗ), AM-185 (2lỗ), AM-150 (2lỗ), AM-120 (2lỗ), AM-95 (2lỗ), AM-70 (2lỗ).

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 300mm<sup>2</sup>-từ 24,5 đến 26,25mm; 240mm<sup>2</sup>-từ 22 đến 22,7mm; 185mm<sup>2</sup>-từ 19,5 đến 20,5mm; 150mm<sup>2</sup>-từ 18 đến 19mm; 120mm<sup>2</sup> từ 16 đến 17,7mm, 95mm<sup>2</sup>-từ 13,6 đến 15mm; 70mm<sup>2</sup>-từ 12 đến 13,6mm.

\* Đầu cốt xử lý đồng nhôm ép kiểu kín 1 lỗ: AM-70; AM-50.

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 70mm<sup>2</sup>-từ 12 đến 13,6mm; 50mm<sup>2</sup>-từ 9,5 đến 11mm.

\* Đầu cốt đồng kiểu kín một lỗ:

M 240, M 185, M 150, M120, M95, M70, M50.

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 240mm<sup>2</sup>- từ 20 đến 21,2mm; 185mm<sup>2</sup>-từ 18 đến 18,4mm; 150mm<sup>2</sup>-từ 16 đến 16,3mm; 120mm<sup>2</sup> từ 14,2 đến 15,5mm, 95mm<sup>2</sup>-từ 13 đến 13,4mm; 70mm<sup>2</sup>-từ 10,5 đến 11,5mm; 50mm<sup>2</sup>-từ 9,0 đến 9,5mm.

\* Đầu cốt đồng ép 2 lỗ: M 400 ; M 240.

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 400mm<sup>2</sup>-từ 26 đến 26,8mm; 240mm<sup>2</sup>-từ 20 đến 21,2mm.

Tiết diện phần tiếp xúc của đầu cốt phải đảm bảo  $\geq 1,5$  lần tiết diện đầu cốt.

### 3. Vật liệu:

Đầu cốt nhôm, đầu cốt đồng được làm bằng nhôm hoặc đồng tinh khiết đúc; đường kính lỗ phù hợp cho các dây nhôm, nhôm lõi thép (đầu cốt nhôm), dây đồng (đầu cốt đồng) như đã nêu ở trên.

Đầu cốt xử lý đồng nhôm được chế tạo có 02 phía khác nhau: một phía ép với cáp nhôm (theo tiết diện nêu trên), một phía (phía được đột lỗ bắt bulong) được xử lý đồng nhôm để bắt vào các má cầu dao (hay các thiết bị khác) bằng đồng.

Các đầu cốt được cung cấp nạp đầy mỡ bảo quản có nhiệt độ nóng chảy cao, chống ăn mòn cho dây dẫn, tăng tiếp xúc điểm đầu dây.

### 4. Đánh ký hiệu:

Các đầu cốt phải được đánh ký hiệu loại đầu cốt, tiết diện dây phù hợp, nhà sản xuất, năm sản xuất nếu có

### 5. Thông tin cần đưa vào tài liệu thầu:

Cần đưa các thông tin sau:

Bản vẽ sơ bộ của từng loại đầu cốt

Biên bản thí nghiệm điển hình phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

Tài liệu kỹ thuật và Phụ lục sản phẩm kèm theo.

### 6. Thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện trên các Phụ lục được lấy ra ngẫu nhiên từ các đợt cung cấp vật liệu, phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

### 7. Đóng gói và giao hàng

Mỗi đầu cốt phải đóng gói trong túi nhựa riêng, các đầu cốt được đóng trong hộp carton hoặc thùng gỗ.

## **B, Đầu cốt hạ áp**

### 1. Phạm vi

- Tiêu chuẩn kỹ thuật này được áp dụng cho cosse ép để đấu nối với dây dẫn vào bản cực đồng của MCCB, thiết bị... được lắp đặt trên đường dây hạ áp.

### 2. Tiêu chuẩn áp dụng

AS 1154.1: Cách điện và phụ kiện cho đường dây dẫn điện trên không.

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

### 3. Số liệu thiết kế

- 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

#### 3.1. Cosse ép đồng - nhôm

- Cosse ép là loại được thiết kế sử dụng cho mối nối đồng nhôm, bản cực đấu 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<sup>2</sup> đến 150mm<sup>2</sup>.

- Cosse ép loại 02 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 185mm<sup>2</sup> đến 400mm<sup>2</sup>.
- Bản cực đầu nối vào thiết bị phải làm toàn bộ bằng đồng, mỗi 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.

### 3.2. Cosse ép dây 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<sup>2</sup> đến 150mm<sup>2</sup>.
- Cosse ép loại 02 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 185mm<sup>2</sup> đến 400mm<sup>2</sup>.
- 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. Kiểm tra và 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. Đặc tính kỹ thuật cosse ép Cu-Al dùng để đấu nối dây nhôm vào bản cực đồng

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất		
2	Mã hiệu sản phẩm		
3	Nước sản xuất		
	C-A35		
	C-A 50		
	C-A 70		
	C-A 95		
	C-A 120		
	C-A 150		
	C-A 185		
	C-A 240		

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
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 <sup>2</sup>	
	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	
9	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	
10	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch	kA/s	
	C-A35		
	C-A 50		
	C-A 70		
	C-A 95		

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	C-A 120		
	C-A 150		
	C-A 185		
	C-A 240		
11	Điện trở của ống nối sau khi ép		
12	Kiểm tra và thử nghiệm	Như mục 5	
13	Ghi nhãn	Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền	
14	Bao gói	Phải 25 được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển	
15	Tài liệu kỹ thuật. bản vẽ chế tạo	có	
16	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:

**8. Đặc tính kỹ thuật cosse ép Cu dùng để đấu nối dây đồng vào bản cực đồng**

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Tên nhà sản xuất		
2	Xuất xứ		
3	Mã hiệu		
	C35		

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	C50		
	C70		
	C95		
	C120		
	C150		
	C185		
	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 <sup>2</sup>	
	C35	35	
	C50	50	
	C70	70	
	C95	95	
	C120	120	
	C150	150	
	C185	185	
	C240	240	
9	Khả năng chịu được dòng điện liên tục		A
	C35	220	
	C50	270	
	C70	340	
	C95	340	
	C120	420	
	C150	540	
	C185	540	

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	C240	630	
10	Khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch	kA/s	
	C35		
	C50		
	C70		
	C95		
	C120		
	C 150		
	C 185		
	C 240		
11	Điện trở của ống nối sau khi ép		
12	Kiểm tra và thử nghiệm	Như mục 5	
13	Ghi nhãn	Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền	
14	Bao gói	Phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển	
15	Tài liệu kỹ thuật. bản vẽ chế tạo	có	
16	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

### **5.2.11. Ghép MV-IPC 185-185 - Xuyên vỏ cách điện dày > 10mm (Áp dụng các văn bản: tờ trình số 5999/TTr-AT ngày 15 tháng 10 năm 2020).**

#### **1. Phạm vi áp dụng**

Đặc tính kỹ thuật này áp dụng cho kẹp răng (Ghép nối) dùng để đấu nối từ cáp ACSR bọc cách điện XLPE đến mỏ phóng điện áp tại vị trí néo (2 đầu chuỗi cách điện polymer hoặc thủy tinh) trên đường dây có cấp điện áp đến 35kV.

#### **2. Tiêu chuẩn áp dụng**

Sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn AS/NZS 4396:1999, IEC 60695-2-11: 2000, HN 33-S-63, BSEN 50397-2: 2009, TCVN 3624: 1981, UL 94-1998, AS TME 1252-98, hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

#### **3. Yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm**

##### **3.1. Thử nghiệm thường xuyên:**

Khi giao hàng, nhà thầu phải cung cấp cho bên mua biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện bởi nhà sản xuất trên sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn nêu trong II hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra ngoại quan và mối ép giữa dây và mỏ phóng.
- Thử lực xiết bu lông bứt đầu.
- Thử vật liệu thân ghép nối (chống cháy)

##### **3.2. Thử nghiệm điển hình:**

Nhà thầu phải xuất trình theo hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Biên bản này thực hiện theo tiêu chuẩn nêu trong II hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

##### **3.2.1. Đối với ghép nối:**

- Thử nghiệm độ bền cơ (mechanical test)
- Độ bền điện môi và thử nghiệm chống thấm nước (dielectric strength and watertightness test)
- Thử chống ăn mòn trong môi trường sương muối
- Thử lão hóa về điện (electrical ageing test), 500 chu kỳ.

- Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức (Temperature rise).
- Khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch.
- Thử lão hóa về thời tiết (tia UV 5000h)
- Thử vật liệu thân kẹp (chống cháy).

### 3.2.2. Đối với ghíp nối có lắp đặt với mở phóng hoàn chỉnh:

- Thử xiết momen xoắn bứt đầu bu long.
- Thử lực kéo trên dây dẫn chính.
- Thử nghiệm mẫu ở nhiệt độ thấp.
- Thử chịu đựng dòng ngắn mạch 10kA/s.

Trong trường hợp biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn vị thử nghiệm độc lập trong nước hoặc Quốc tế, hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất được chứng nhận bởi đơn vị chứng nhận quốc tế phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

Biên bản thử nghiệm điển hình xuất trình phải thực hiện trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào với điều kiện là:

- Biên bản thử nghiệm điển hình phải được thực hiện trên sản phẩm có cùng nhà sản xuất, nước sản xuất và họ/chủng loại với sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu.
- Biên bản thử nghiệm điển hình phải được thực hiện trên sản phẩm có đặc tính kỹ thuật tương đương hoặc tốt hơn (cỡ dây lớn hơn, dòng điện lớn hơn, điện áp lớn hơn...) đặc tính kỹ thuật của sản phẩm chào trong hồ sơ dự thầu.

**Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày các thông tin sau:** (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hình sản phẩm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

### 3.3. Thử nghiệm nghiệm thu:

Khi tiếp nhận hàng hoá, Bên Mua và Bên Bán sẽ tiến hành lấy 1 mẫu trong lô hàng để thử nghiệm tại một trung tâm thử nghiệm độc lập. Mẫu sẽ được hai bên ký và dán niêm phong gửi đến một trung tâm thử nghiệm độc lập, toàn bộ chi phí cho việc thử nghiệm do bên bán chịu.

Số lượng mỗi nối dùng cho thử nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số mỗi nối kẹp chỉ định trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng.

Các hạng mục thử nghiệm bao gồm như sau:

- Thử điện trở tiếp xúc của kẹp răng (ghíp) khi xiết bết đầu bu long với cáp ACSR bọc XLPE với chiều dày lớp cách điện  $\geq 10\text{mm}$ .
- Thử nghiệm chống cháy vật liệu thân ghíp.

#### 4. Bảng thông số kỹ thuật

STT	Mô tả	Yêu cầu
<b>A</b>	<b>Ghíp nối</b>	
1	Nhà sản xuất	Khai báo bởi nhà thầu
2	Nước sản xuất	Khai báo bởi nhà thầu
3	Mã hiệu	Khai báo bởi nhà thầu
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	Đáp ứng theo yêu cầu trong phần II hoặc tương đương
6	Loại	Ghíp là loại có 02 bu lông, được thiết kế dùng để đấu nối cáp trung áp ACSR bọc XLPE
7	Thân kẹp	Vật liệu làm bằng nhựa có gia cường sợi thủy tinh và phải chống cháy, có độ bền cơ học và thời tiết cao, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa, ăn mòn phù hợp với môi trường nắng nóng và muối biển.
8	Bu long	Bu long, vòng đệm làm bằng vật liệu thép mạ kẽm nhúng nóng, Thân có cấu tạo xiết bết đầu đảm bảo lực xiết sao cho lõi ngâm kẹp chặt vào dây dẫn bọc cách điện mà không làm tróc lớp bọc cách điện cũng như không làm hư hỏng các tao dây trong ruột dẫn điện.
9	Lực xiết bu long bết đầu	45-55Nm
10	Số lượng bu long	2 bu long M 10

11	Lưới ngàm	Làm bằng hợp kim đồng dẫn điện cao, được mạ thiếc và được đúc liền vào thân kẹp, Bao bọc bởi 1 lớp Polymer đàn hồi ôm chặt vào lưới ngàm và mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước và chống ăn mòn.
12	Tiết diện danh định của dây dẫn	35-240mm <sup>2</sup>
13	Khả năng xuyên vỏ cách điện dây dẫn	≥ 10mm
14	Dòng định mức của kẹp	≥ 450A
15	Độ tăng nhiệt khi mang dòng điện định mức	≤ 80 <sup>0</sup> C
16	Độ bền điện môi và chống thấm nước ở 50Hz trong 1 phút, trong nước (kẹp IPC phải được ngâm trong nước 30 phút trước khi thử nghiệm)	Đến 35 kV
17	Nắp bịt đầu cáp	Làm bằng vật liệu nhựa PA, có mỡ chống thấm và cách điện bên trong. Nắp bịt liên kết với thân kẹp bằng rãnh cài. Nắp bịt đầu cáp này không được rời khỏi thân của nối bọc cách điện ngay cả khi không sử dụng.
18	Nhiệt độ môi trường cực đại	50 <sup>0</sup> C
19	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	100%
19 20	Ghi nhãn	<p>Kẹp phải được ghi nhãn với các nội dung sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất</li> <li>- Tiết diện lớn nhất/nhỏ nhất của dây chính và dây rẽ...</li> <li>- Phải thể hiện rõ (ngày) tháng, năm sản xuất ...</li> <li>- Việc ghi nhãn phải được khắc nổi trên thân kẹp, tránh phai mờ trong quá trình vận hành</li> </ul>

21	Bao gói	Kẹp phải được đóng gói để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
22	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu phần III
23	Catalog	Kèm theo hồ sơ dự thầu
24	Danh sách bán hàng như qui định trong phần thương mại	Kèm theo hồ sơ dự thầu
25	Mẫu chào	Kèm theo mỗi loại một mẫu khi dự thầu

**5.2.12. Ghíp nhôm trần 3 bu lông** (Áp dụng VB 1527/TB-EVN/ĐLHN-P04 ngày 06/04/2005).

1. Thiết kế chung:

Nhà thầu phải cung cấp ghíp đầu dây nhôm hợp kim (AC), đầu dây giữa dây đồng và dây nhôm cụ thể như sau:

Ghíp xử lý đồng nhôm: AM95-120; AM 50-70; AM 120-240.

Ghíp nhôm: A185; A150; A120; A95; A70, A50; A25;

2. Vật liệu:

*Ghíp nhôm:* Vật liệu yêu cầu làm bằng nhôm hoặc nhôm hợp kim đúc.

*Ghíp xử lý đồng nhôm:* Yêu cầu vật liệu một phía bằng nhôm hay hợp kim nhôm để bắt được dây nhôm, một phía được xử lý đồng nhôm để bắt dây đồng.

*Bu lông:* Các bu lông cấp kèm trọn bộ theo ghíp; bu lông được làm bằng thép không rỉ hoặc nhôm hoặc sắt mạ kẽm nhúng nóng. Số lượng bu lông phù hợp vào tiết diện dây sử dụng: Đối với dây dẫn có tiết diện từ 50 mm<sup>2</sup> trở lên yêu cầu dùng ghíp 3 bu lông; Đối với dây dẫn có tiết diện nhỏ hơn 50mm<sup>2</sup> dùng ghíp 2 bu lông.

Ghíp được bôi mỡ lithium, mỡ có điểm nóng chảy cao, chống ăn mòn cho dây dẫn tăng tiếp xúc tại chỗ đầu dây.

3. Yêu cầu về kích thước:

Yêu cầu có chiều không nhỏ hơn các giá trị sau đây đối với từng loại ghíp.

Ghíp nhôm A185, A120, A95, A70, A25 (3 bulông): Yêu cầu dùng một loại ghíp có thể đầu được các dây dẫn có tiết diện từ 25-185mm<sup>2</sup> (tương ứng với đường kính dây dẫn), chiều dài tối thiểu của ghíp không nhỏ hơn 111,2 mm. Ghíp dùng 3 bu lông M10x60.

Ghíp xử lý đồng nhôm AM 120-240, AM 95-120, AM 50-70mm<sup>2</sup> (3 bu lông).

Yêu cầu tối thiểu chiều dài ghíp:

+ AM 120-240: 105 mm dùng 3 bu lông 3 M10x60

+ AM 95-120: 95 mm dùng 3 bu lông 3 M 8x 45

+ AM 50-70: 90mm dùng 3 bu lông 3 M8x40

4. Đánh ký hiệu:

Các ghíp phải đánh ký hiệu loại ghíp, tiết diện dây phù hợp, nhà sản xuất, năm sản xuất (nếu có)

5. Thông tin cần đưa vào tài liệu thầu:

Bản vẽ sơ bộ từng loại ghíp và phụ kiện kèm theo

Các giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

Tài liệu kỹ thuật và mô tả tài liệu

6. Thử nghiệm:

Thử nghiệm phải được thực hiện trên các mẫu được lấy ra ngẫu nhiên từ các đợt cung cấp vật liệu, phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

7. Đóng gói và giao hàng:

Mỗi ghíp phải đóng trong túi nhựa riêng, các ghíp được đóng trong hộp carton hoặc thùng gỗ.

**5.2.13. Ống nối nhôm dây dẫn** (Áp dụng văn bản: Bộ tiêu chuẩn ngành về thiết kế chế tạo phụ kiện đường dây trên không số hiệu 11 TCN-01-05).

**1. Phạm vi áp dụng:**

- Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho ống nối dây nhôm, dây nhôm lõi thép.

**2. Thông số kỹ thuật:**

- Loại: Ống nối nhôm là loại 1 ống dùng cho dây nhôm hoặc dây nhôm lõi thép.

- Chống thấm nước: Sau khi lắp đặt, ống nối phải ngăn chặn sự thâm nhập hơi ẩm vào trong ruột dẫn của cáp thông qua bất kỳ phần nào của mối nối dưới các điều kiện mang tải điện và cơ.

- Đường kính ngoài của ruột dẫn của cáp: (mm)

ACSR 120/19: 14,8 - 15,3 (mm)

- Đường kính trong của mỗi ống nối:

ACSR 120/19: 17 (mm)

- Nhiệt độ môi trường cực đại: 45<sup>0</sup>C

- Độ ẩm môi trường tương đối cực đại: 100%
- Ghi nhãn: Ông nói phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn TCVN 3624-1981 với các nội dung sau:

- + Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất
- + Tiết diện cáp
- + Vị trí ép
- + Kích thước của đai ép...

(Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền)

### **3. Thông tin cần đưa vào tài liệu dự thầu:**

Tài liệu kỹ thuật của Ông nói nhôm cho dây nhôm lõi thép

Phụ lục C: Các đặc điểm kỹ thuật riêng và cam kết

### **4. Thử nghiệm**

#### *4.1. Thử nghiệm xuất xưởng:*

- Phải có biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện bởi nhà sản xuất trên sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn TCVN 3624-1981 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Kiểm tra ngoại quan (trơn nhẵn và không có khuyết tật)
- Đo kích thước
- Kiểm tra việc ghi nhãn

#### *4.2. Thử nghiệm điển hình*

- Phải có biên bản thử nghiệm điển hình thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập trên sản phẩm tương tự để chứng minh sản phẩm phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Biên bản này thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 3624-1981 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt
- Thử nghiệm dòng ngắn mạch
- Thử nghiệm độ bền cơ
- Thử nghiệm độ bền cách điện
- Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức
- Trong trường hợp biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn

vị thử nghiệm độc lập quốc tế (như KEMA, CESI, SGS...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất được chứng nhận bởi đơn vị chứng nhận quốc tế phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

- Biên bản thử nghiệm điền hình phải trình bày các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

### 5. Đặc tính kỹ thuật và cam kết

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1.	Nhà sản xuất		
2.	Mã hiệu sản phẩm		
3.	Nước sản xuất		
4.	Website nhà sản xuất	Có	
5.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9000	
6.	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 3624-1981	
7.	Loại	Làm bằng hợp kim nhôm - Bên trong ống nhôm phải bơm sẵn keo điện chống oxy hóa	
8.	Loại đai ép	Đai ép hình lục giác	
9.	Chống thấm nước	Sau khi lắp đặt, ống nối phải ngăn chặn sự thâm nhập hơi ẩm vào trong ruột dẫn của cáp thông qua bất kỳ phần nào của mối nối dưới các điều kiện mang tải điện và cơ.	
10.	Đường kính ngoài của của mỗi ruột dẫn của cáp	Nhỏ nhất / Lớn nhất (mm)	
	ACSR 120/19	14,8 - 15,3	
11.	Đường kính trong của mỗi ống nối	mm	
	ACSR 120/19	17	
12.	Nhiệt độ môi trường cực đại	45 <sup>0</sup> C	
13.	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	100%	
14.	Kiểm tra và thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu mục 5	

15.	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.	Có	
16.	Ghi nhãn	Ống nối phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn TCVN 3624-1981 với các nội dung sau: Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất Tiết diện cáp Vị trí ép Kích thước của đai ép... Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền	
17.	Bao gói	Ống nối phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển	
18.	Thí nghiệm điểm hình	Theo mục 5.2	
19.	Thí nghiệm xuất xưởng	Theo mục 5.1	
20.	Thí nghiệm nghiệm thu	Theo mục 5	

**5.2.14. Khóa néo, khóa đỡ dây chống sét, ghíp cáp thép** (Áp dụng văn bản: Bộ tiêu chuẩn ngành về thiết kế chế tạo phụ kiện đường dây trên không số hiệu 11 TCN-01-05).

• **Khóa néo dây chống sét**

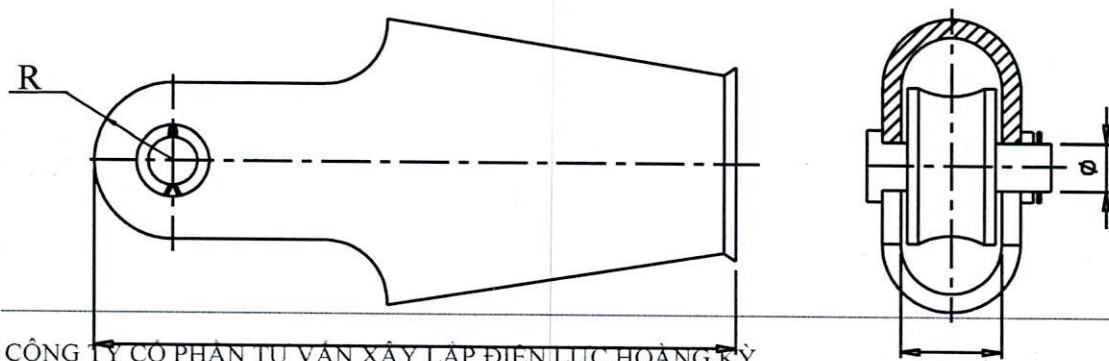
**Phạm vi áp dụng:** Tiêu chuẩn này áp dụng cho sản phẩm Khóa Néo Nêm, dùng để néo dây chống sét của đường dây tải điện cao áp.

**Ký hiệu:** Ký hiệu của Khóa Néo Nêm gồm 2 phần:

- Phần chữ: Chỉ tên gọi của sản phẩm, ký hiệu bằng chữ NN.
- Phần số : Chỉ tải trọng phá hủy nhỏ nhất.

Ví dụ: NN- 12 là Khóa Néo Nêm có tải trọng phá hủy nhỏ nhất 120.000N.

**Thông số và kích thước:** Hình dáng và kích thước cơ bản của khóa néo nêm



**Bảng 1.**

Loại	Kích thước (mm)				Dùng cho dây có tiết diện (mm <sup>2</sup> )	Tải trọng phá huỷ min. (N)	Khối lượng (Kg/bộ)
	L <sup>±1</sup>	B <sup>+0,5</sup>	Φ <sup>-0,2</sup>	R <sup>-0,2</sup>			
NN - 7	185	22	16	32	35-50	60.000	1,06
NN - 12	200	24	18	36	50-70	80.000	1,69

**Yêu cầu kỹ thuật:**

Vật liệu chế tạo thân Khoá Néo Nêm, chốt, rông đen phẳng bằng thép phải có  $[\sigma]_b \geq 420 \text{ N/mm}^2$ . Nêm khoá bằng gang xám có  $[\sigma]_b \geq 320$ .

Chi tiết phải được làm sạch ba via, cạnh sắc.

Vật đúc không rỗ khí, bề mặt phẳng.

Hai nửa khoá hàn với nhau, mỗi hàn phải ngẫu, không rỗ, nứt.

Khi lắp nêm vào thân khoá phải trượt dễ dàng.

Chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ 70 ÷ 85µm; chốt, rông đen 45 ÷ 70µm. Nêm gang mạ kẽm điện phân chiều dày 40 ÷ 55µm

Tải trọng phá huỷ không được nhỏ hơn giá trị cho trong **bảng 1**.

**Phương pháp thử:**

Thử ứng suất kéo của vật liệu theo TCVN 198-85.

Kiểm tra các kích thước bằng các dụng cụ đo thích hợp.

Kiểm tra chiều dày lớp mạ theo 18 TCN 04-92.

Thử nghiệm tải trọng phá huỷ theo TCVN 198-85 trên máy thử kéo vạn năng, có lực kéo thích hợp.

**Ghi nhãn, bao gói:**

Sản phẩm phải được ghi nhãn với các nội dung chính sau đây:

- Tên cơ sở chế tạo.
- Ký hiệu sản phẩm.

Sản phẩm được đóng trong hòm gỗ, ngoài hòm có ghi tên cơ sở chế tạo, tên sản phẩm và số lượng.

• **Khóa đỡ dây chống sét**

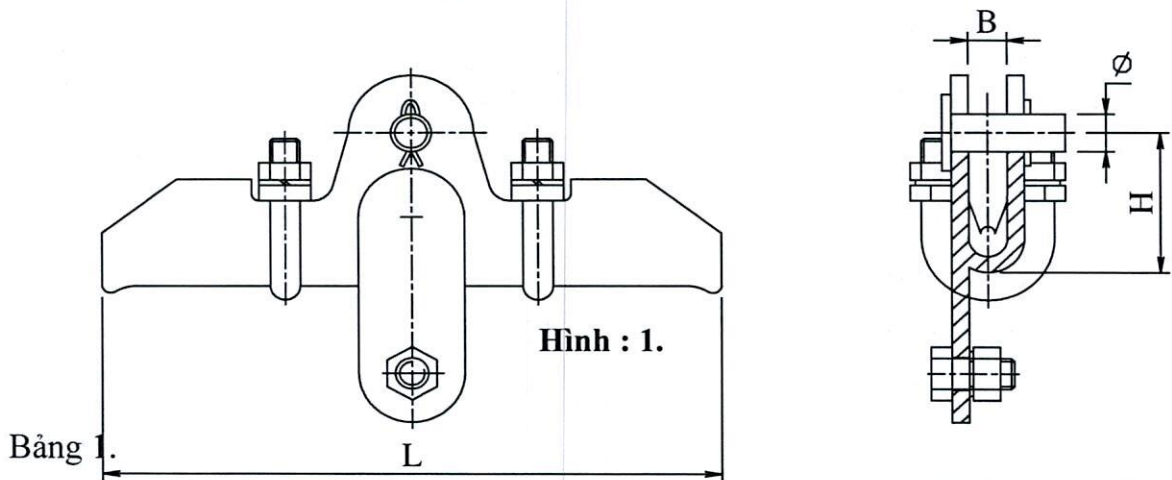
**Phạm vi áp dụng:** Tiêu chuẩn này áp dụng cho Khóa Đỡ Dây Chống Sét dùng để kẹp đỡ dây chống sét của đường dây tải điện cao áp.

**Ký hiệu:** Ký hiệu của sản phẩm Khóa Đỡ Dây Chống Sét gồm 2 phần:

- Phần chữ : Chỉ tên gọi của sản phẩm, ký hiệu bằng chữ ĐS.
- Phần số : Chỉ tải trọng phá huỷ nhỏ nhất.

Ví dụ: ĐS-15 là Khóa Đỡ Dây Chống Sét có tải trọng phá huỷ nhỏ nhất 15000 N.

**Thông số và kích thước:** Hình dáng và kích thước cơ bản của Khóa Đỡ Dây Chống Sét theo **Hình 1** và **Bảng 1**.



Loại	Kích thước (mm)				Tải trọng phá huỷ min. (N)	Dùng cho dây (mm <sup>2</sup> )	Khối lượng (Kg/bộ)
	L ±1	B +0,5	Φ -0,2	H +1			
ĐS -15	220	20	16	65	15.000	TK (35 ÷ 70)	1,35
ĐS -25	240	20	16	65	25.000	TK (90 ÷ 100)	1,54

**Yêu cầu kỹ thuật:**

Các chi tiết trong bộ khóa chế tạo bằng thép phải có  $[\sigma]_b \geq 420 \text{ N/mm}^2$ .

Các chi tiết chế tạo bằng nhôm hợp kim có  $[\sigma]_b \geq 220 \text{ N/mm}^2$ .

Các chi tiết lắp ghép ren theo hệ lỗ theo TCVN 1896-76.

Chốt chẻ theo TCVN 129-63.

Các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ

70 ữ 85μm; bu lông, đai ốc 45 ữ 70μm.

Tải trọng phá huỷ không nhỏ hơn giá trị cho trong bảng 1.

**Phương pháp thử :**

Thử ứng suất kéo của vật liệu theo TCVN 198-85.

Kiểm tra các kích thước bằng các dụng cụ đo thích hợp.

Kiểm tra chiều dày lớp mạ theo 18 TCN 04-92.

Thử nghiệm tải trọng phá huỷ theo TCVN 198-85 trên máy thử kéo vạn năng, có lực kéo thích hợp.

**Ghi nhãn, bao gói:**

Sản phẩm phải được ghi nhãn với các nội dung chính sau đây:

- Tên cơ sở chế tạo.
- Ký hiệu sản phẩm.

Sản phẩm được đóng trong hộp gỗ, ngoài hộp có ghi tên cơ sở chế tạo, tên sản phẩm và số lượng.

**• Ghép cáp thép**

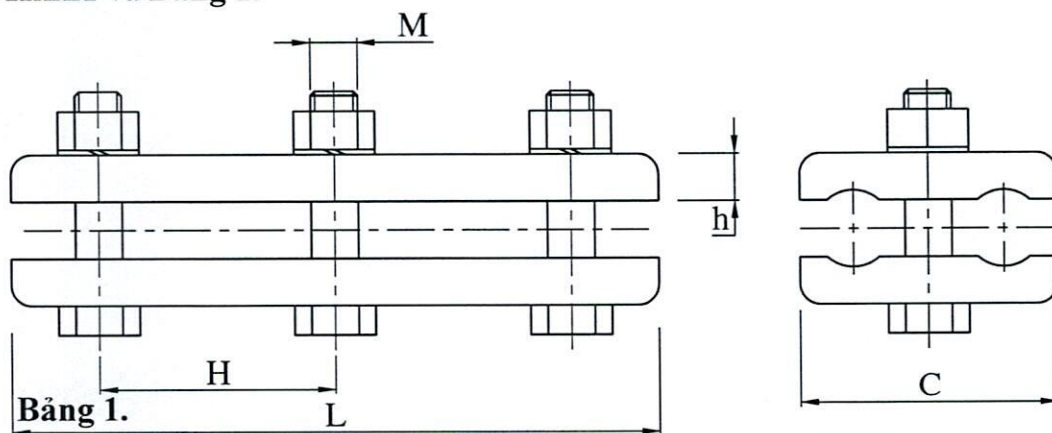
**Phạm vi áp dụng:** Tiêu chuẩn này áp dụng cho Kẹp Cáp Thép dùng để kẹp nối dây chống sét không chịu tải trọng của đường dây tải điện cao áp.

**Ký hiệu:** Ký hiệu của sản phẩm Kẹp Cáp Thép gồm 2 phần:

- Phần chữ: Chỉ tên gọi của sản phẩm, ký hiệu bằng chữ KS
- Phần số : Chỉ mặt cắt danh định cáp kẹp nối.

Ví dụ: KS-50 là Kẹp Cáp Thép dùng để kẹp nối dây chống sét có mặt cắt danh định 50mm<sup>2</sup>.

**Thông số và kích thước:** Hình dáng và kích thước cơ bản của Kẹp Cáp Thép theo **Hình1** và **Bảng 1**.



Loại	Kích thước (mm)					Dùng cho dây có tiết diện (mm <sup>2</sup> )	Khối lượng (Kg/bộ)
	L ± 0,5	C ± 0,5	M	h <sup>+0,5</sup>	H ± 0,2		

KS-50	90	45	12	8	30	35-50	0,66
KS-70	110	50	12	10	40	70	1,22
KS-95	120	60	12	10	40	95	1,62

**Yêu cầu kỹ thuật:**

Vật liệu chế tạo Kẹp Cáp Thép bằng thép phải có  $[\sigma]_b \geq 420 \text{ N/mm}^2$ .

Chi tiết phải được làm sạch ba vĩa, bề mặt phẳng không có vết nứt, rỗ.

Chi tiết phải được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ 70 ữ 85 $\mu\text{m}$ ; bu lông, đai ốc 45 ữ 70 $\mu\text{m}$ .

**Phương pháp thử :**

Thử ứng suất kéo của vật liệu theo TCVN 198-85.

Kiểm tra các kích thước bằng các dụng cụ đo thích hợp.

Kiểm tra chiều dày lớp mạ theo 18 TCN 04-92.

**Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản:**

Sản phẩm phải được ghi nhãn với các nội dung chính sau đây:

- Tên cơ sở chế tạo.

- Ký hiệu sản phẩm.

Sản phẩm được đóng trong hòm gỗ, ngoài hòm có ghi tên cơ sở chế tạo, tên sản phẩm và số lượng.

**5.2.15. Dây chống sét TK50 (Áp dụng Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6483:1999).**

**1. Phạm vi áp dụng**

1.1. Tiêu chuẩn này quy định các đặc tính điện và cơ của các dây trần có sợi tròn xoắn thành các lớp đồng tâm dùng cho đường dây tải điện trên không

**2. Tiêu chuẩn trích dẫn**

IEC 104:1987 Sợi hợp kim nhôm-magiê silic dùng cho các đường dây tải điện trên không.

IEC 888:1987 Sợi thép mạ kẽm dùng làm dây xoắn.

IEC 889:1987 Sợi nhôm kéo cứng dùng cho các đường dây tải điện trên không.

**3. Định nghĩa**

Các định nghĩa sau đây áp dụng cho tiêu chuẩn này:

*Dây:* Vật liệu dùng để dẫn dòng điện, gồm nhiều sợi, xoắn với nhau và giữa chúng không có cách điện.

*Dây có các lớp xoắn đồng tâm:* Dây gồm có lõi ở giữa được bao bọc bởi một hoặc nhiều lớp sợi sát nhau và được xoắn theo các chiều xoắn ngược nhau.

*Chiều xoắn của lớp:* Chiều xoắn của lớp sợi tính từ phía người quan sát. "Chiều phải" là chiều kim đồng hồ, còn "chiều trái" là chiều ngược với chiều kim đồng hồ.

*Định nghĩa khác:* Chiều xoắn của lớp được xác định là "chiều phải" hoặc "chiều trái". Đối với chiều phải, các sợi cùng hướng với phần giữa của chữ Z khi dây được đặt theo chiều thẳng đứng. Đối với chiều trái, các sợi cùng hướng với phần giữa của chữ S khi dây được đặt theo chiều thẳng đứng.

*Độ dài bước xoắn:* Độ dài dọc trục của một vòng xoắn trọn vẹn được tạo bởi một sợi cụ thể của dây.

*Tỷ số bước xoắn:* Tỷ số giữa độ dài bước xoắn và đường kính ngoài của lớp các sợi tương ứng của dây.

*Lô:* Tập hợp các dây được chế tạo bởi cùng một nhà chế tạo, trong các điều kiện sản xuất như nhau. Một lô có thể gồm tất cả hoặc một phần số lượng dây được mua.

*Danh nghĩa:* Tên gọi hoặc giá trị nhận dạng của một đặc tính có thể đo được, nhờ đó mà nhận dạng được dây hoặc một thành phần của dây, và xác định được các dung sai áp dụng. Giá trị danh nghĩa phải là các giá trị mục tiêu.

*Sợi:* Sợi kim loại được kéo rút có mặt cắt hình tròn, không đôi.

#### **4. Các yêu cầu đối với dây**

##### **4.1. Vật liệu**

Dây phải được chế tạo bằng các sợi thép tròn mạ kẽm. Tất cả các sợi, trước lúc xoắn phải có các đặc tính như đã quy định trong IEC 104, IEC 888 và IEC 889.

##### **4.2. Kích thước của dây**

Danh mục các kích thước dây cho trong phụ lục D được dùng để hướng dẫn. Khi thiết kế mới, các kích thước của dây nên chọn theo danh mục đó. Dây dùng cho các thiết kế hiện hành hoặc các thiết kế quen dùng của đường dây trên không cũng như kích thước và cách xoắn không được nêu trong tiêu chuẩn này, có thể được thiết kế và cung cấp khi có thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người mua. Lúc đó các yêu cầu liên quan của tiêu chuẩn này phải được áp dụng.

##### **4.3. Bề mặt**

Bề mặt dây phải không có các khuyết tật, mà mắt thường nhìn thấy được (được phép sử dụng kính thị lực), như các vết xước, các vết lõm v.v... không thích hợp trong thông lệ thương mại.

#### 4.4. Cách xoắn

4.4.1. Tất cả các sợi của dây phải được xoắn đồng tâm.

4.4.2. Các lớp sợi sát nhau phải được xoắn theo các chiều ngược nhau. Lớp ngoài cùng phải được xoắn theo "chiều phải", trừ khi được quy định ngược lại trong đơn đặt hàng.

4.4.3. Các sợi của mỗi lớp phải được xoắn đều và chặt xung quanh sợi hoặc các sợi của lớp kề phía trong.

4.4.4. Tỷ số bước xoắn đối với các lớp sợi thép mạ kẽm phải như sau:

a) tỷ số bước xoắn đối với lớp 6 sợi của lõi thép 7 sợi hoặc 19 sợi không được nhỏ hơn 16 và không lớn hơn 26;

b) tỷ số bước xoắn đối với lớp 12 sợi của lõi thép 19 sợi không được nhỏ hơn 14 và không lớn hơn 22.

4.4.5. Trong một lõi thép 19 sợi, tỷ số bước xoắn của lớp 12 sợi không được lớn hơn tỷ số bước xoắn của lớp 6 sợi. Tương tự như vậy, trong một dây có nhiều lớp sợi nhôm, tỷ số bước xoắn của bất kỳ lớp nhôm nào không được lớn hơn tỷ số bước xoắn của lớp nhôm kề ngay phía trong.

4.4.6. Tất cả các sợi thép phải nằm một cách tự nhiên đúng vị trí trong lõi của nó, khi cắt lõi, các đầu sợi vẫn phải giữ nguyên vị trí, hoặc có thể đặt lại vào vị trí cũ bằng tay một cách dễ dàng. Yêu cầu này cũng áp dụng cho các lớp sợi nhôm ở ngoài.

#### 4.5. Mối nối

4.5.1. Trên sợi, hoặc các sợi của lõi bằng thép mạ kẽm không được có mối nối, bất luận bằng cách nào, trong quá trình xoắn.

4.5.2. Trên mỗi đoạn chiều dài của dây không được sử dụng quá một sợi nhôm có mối nối như cho phép trong các tiêu chuẩn trích dẫn ở 5.1.

4.5.3. Trong quá trình xoắn không được phép hàn một sợi nhôm nào nhằm đạt được chiều dài qui định của dây.

4.5.4. Trong quá trình xoắn được phép nối các chỗ đứt không thể tránh khỏi của các sợi nhôm, với điều kiện là các chỗ đứt đó không phải là do dây có khuyết tật cố hữu, hoặc sử dụng các đoạn dây nhôm ngắn. Các mối nối phải thực hiện với hình thù của sợi dây gốc, nghĩa là các mối nối phải được gọt dũa để có đường kính của nó bằng đường kính các sợi gốc và không bị xoắn.

Đối với các sợi nhôm, số lượng mỗi nối không được vượt quá các giá trị qui định trong bảng 1. Mặt khác, các mối nối ít nhất phải cách nhau 15 m trên cùng một sợi, hoặc trên bất kỳ sợi nhôm khác của dây hoàn chỉnh.

Các mối nối phải thực hiện bằng cách hàn điện tiếp xúc, hàn điện tiếp xúc rồi rèn nguội hoặc hàn ép nguội (chú thích 1), hoặc bằng các phương pháp khác đã được phê duyệt. Các mối hàn phải được thực hiện đúng theo thông lệ thương mại. Kiểu hàn đầu tiên phải được ủ lại bằng điện trên một đoạn khoảng 250 mm về mỗi phía của mối hàn.

4.5.5. Không yêu cầu các mối hàn qui định theo 5.5.4 phải có các đặc tính như sợi dây gốc (chú thích 2). Tuy nhiên, chúng phải chịu được ứng suất không nhỏ hơn 75 MPa đối với các mối hàn điện đã ủ lại, và không nhỏ hơn 130 MPa đối với các mối nối hàn ép nguội và các mối hàn điện tiếp xúc rồi rèn nguội. Nhà chế tạo phải chứng minh là phương pháp hàn có khả năng đáp ứng các yêu cầu qui định về độ bền.

#### Chú thích

1) Thông lệ ở một số nước yêu cầu phải ủ lại các mối nối ép nguội đối với vật liệu A2 và A3

2) Đặc tính của các chỗ nối trên các sợi của dây nếu được bố trí hợp lý có liên quan đến cả độ bền kéo và độ dẫn dài. Do có các tính chất dẫn dài tốt hơn, nên một mối hàn điện được ủ lại tuy có độ bền kém hơn, nhưng về các tính năng chung lại giống tính năng của một mối hàn nguội hay của một mối hàn điện rồi ép nguội.

#### 4.6. Mật độ theo độ dài – Khối lượng theo một đơn vị chiều dài

4.6.1. Các khối lượng cho trong các bảng của phụ lục D được tính cho mỗi kích cỡ và cách xoắn dây, bằng cách sử dụng mật độ của các sợi nhôm và sợi thép mạ kẽm cho trong các tiêu chuẩn trích dẫn nêu ở 5.1, mức tăng do xoắn cho trong bảng 2 và mật cắt các sợi nhôm và sợi thép mạ kẽm dựa theo đường kính lý thuyết của chúng khi chưa làm tròn.

4.6.2. Mức tăng khối lượng tính bằng phần trăm do xoắn dây (chú thích 1) dựa trên các tỷ số bước xoắn trung bình cho ở 5.4.4 và 5.4.5 phải được lấy theo bảng 2.

4.6.3. Khi dây cần được bôi mỡ thì khối lượng danh nghĩa của mỡ (chú thích 2) phải được tính toán theo phương pháp cho trong phụ lục C.

#### Chú thích

1) Khối lượng của dây xoắn phụ thuộc vào tỷ số bước xoắn. Trừ sợi ở giữa, các sợi còn lại đều dài hơn dây, và khối lượng tăng thêm phụ thuộc vào các tỷ số bước xoắn đã được sử dụng.

2) Các yêu cầu về việc bôi mỡ đang được xem xét

Bảng 2 - Mức tăng tiêu chuẩn \* do xoắn dây

Cách xoắn dây				Mức tăng, %		
Nhôm		Thép		Khối lượng		Điện trở
Số sợi	Số lớp **	Số sợi	Số lớp **	Nhôm	Thép	
6	1	1	-	1,52	-	1,52
18	2	1	-	1,90	-	1,90
7	1	-	-	1,31	-	1,31
18	2	1	-	1,90	-	1,90
22	2	7	1	2,04	0,43	2,04
26	2	7	1	2,16	0,43	2,16
19		-	-	1,80	-	1,80
37	3	-	-	2,04	-	2,04
61	4	-	-	2,19	-	2,19
45	3	7	1	2,23	0,43	2,23
54	3	7	1	2,33	0,43	2,33
72	4	7	1	2,32	0,43	2,32
84	4	7	1	2,40	0,43	2,40
91	5	-	-	2,30	-	2,30
54	3	19	2	2,33	0,77	2,33
72	4	19	2	2,32	0,77	2,32
84	4	19	2	2,40	0,77	2,40

\* Các mức này được tính toán bằng cách sử dụng các tỷ số bước xoắn trung bình cho mỗi lớp nhôm hoặc lớp thép.

\*\* Số lớp của mỗi loại dây không kể đến sợi dây ở giữa.

## 5. Thử nghiệm

### 5.1. Phân loại các thử nghiệm

#### 5.1.1. Thử nghiệm điển hình

Các thử nghiệm điển hình dùng để kiểm tra các đặc tính chính của dây, mà các đặc tính này phụ thuộc vào thiết kế của dây. Các thử nghiệm này được tiến hành một lần đối với mẫu thiết kế mới, hoặc cho một quy trình chế tạo dây mới và sau đó, chỉ lặp lại khi có thay đổi về thiết kế hay về quy trình chế tạo.

Các thử nghiệm điển hình chỉ được tiến hành trên dây đã thoả mãn tất cả các yêu cầu của các thử nghiệm mẫu liên quan.

#### 5.1.2. Thử nghiệm mẫu

Các thử nghiệm mẫu dùng để đảm bảo cho chất lượng các dây và đảm bảo sự phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

#### 5.2. Các yêu cầu thử nghiệm

Các yêu cầu thử nghiệm như sau:

##### 5.2.1. Thử nghiệm điển hình

- a) các môi nổi trên các sợi nhôm;
- b) các đường cong ứng suất – biến dạng;
- c) độ bền kéo đứt dây.

##### 5.2.2. Thử nghiệm mẫu

- a) trên sợi trước lúc xoắn
  - áp dụng các tiêu chuẩn liên quan đến sợi;
- b) trên dây
  - mặt cắt dây;
  - đường kính ngoài cùng;
  - mật độ theo chiều dài;
  - chất lượng bề mặt;
  - tỷ số bước xoắn và chiều xoắn của lớp.

#### 5.3. Cỡ mẫu

Các mẫu cho các thử nghiệm quy định ở 6.2.2 được chọn một cách ngẫu nhiên từ đoạn cuối phía ngoài của 10% các tang quấn dây. Tuy nhiên, việc kiểm tra điều kiện bề mặt dây phải được tiến hành trên tất cả các tang quấn trước lúc đóng vỏ bảo vệ.

#### 5.4. Chiều dài mẫu

5.4.1. Các mẫu dùng cho thử nghiệm trên các sợi nhôm và sợi thép mạ kẽm dùng làm lõi, phải lấy trước lúc xoắn, và được thử nghiệm theo các tiêu chuẩn được nêu ở 5.1.

5.4.2. Các mẫu dùng cho thử nghiệm các sợi sau khi xoắn, khi có yêu cầu, phải gồm các đoạn dài 1,5 m hoặc được cắt từ đoạn cuối phía ngoài các cuộn hoặc các tang quấn dây.

5.4.3. Yêu cầu chiều dài của mẫu đối với thử nghiệm kéo và thử nghiệm ứng suất - biến dạng ít nhất phải bằng 400 lần đường kính của dây trần, nhưng không nhỏ hơn 10 m.

Chiều dài của mẫu trong điều này là chiều dài tối thiểu được qui định để đạt được độ chính xác cao cho các đường cong ứng suất - biến dạng. Khi nhà chế tạo có thể chứng minh là mẫu thử ngắn hơn vẫn đảm bảo độ chính xác tương đương bằng các kết quả thử nghiệm so sánh và được người mua hàng chấp nhận thì có thể dùng các mẫu thử ngắn hơn.

#### 5.5. Thử nghiệm điển hình

5.5.1. Các đường cong ứng suất - biến dạng phải được cung cấp như thử nghiệm điển hình khi bên mua yêu cầu. Các đường cong này phải thể hiện rõ nhất tính năng của dây khi mang tải.

5.5.2. Nếu có thoả thuận giữa bên mua và bên cung cấp khi đặt hàng, thì các thử nghiệm ứng suất - biến dạng được tiến hành trên dây, và nếu cần, trên lõi thép, theo đúng như phương pháp được nêu ở phụ lục B.

#### 5.5.3. Thử nghiệm kéo của dây

Khi có yêu cầu các thử nghiệm độ bền kéo đứt của dây thì không một sợi nào được đứt trước lúc đạt 95% độ bền kéo danh định của chúng được tính theo 5.7.

Độ bền kéo đứt của dây được xác định bằng cách kéo dây trên một máy thử nghiệm kéo thích hợp có độ chính xác ít nhất  $\pm 1\%$ . Tốc độ tăng lực kéo nên phù hợp với B.6.8 của phụ lục B. Muốn tiến hành thử nghiệm này, phải bố trí các đầu nối thích hợp ở hai đầu mẫu thử dây. Trong quá trình thử nghiệm này, độ bền kéo đứt của dây được xác định bởi lực kéo đạt được tại thời điểm đứt một hoặc nhiều sợi. Có thể làm một thử nghiệm mới, nếu sợi bị đứt trong phạm vi 1 cm cách đầu nối, mà ứng suất chưa đạt tới lực kéo đứt quy định. Thử nghiệm được lặp lại đến lần thứ ba.

#### 5.5.4. Hàn các sợi nhôm

Nhà chế tạo phải chứng minh cho người mua thấy là phương pháp được sử dụng để nối các sợi nhôm đáp ứng các yêu cầu về độ bền theo 5.5.5, bằng cách cung cấp cho người mua các kết quả thử nghiệm mới nhất, hoặc bằng cách tiến hành các thử nghiệm cần thiết.

#### 5.6. Thử nghiệm mẫu

##### 5.6.1. Mặt cắt

5.6.1.1. Mặt cắt phần nhôm của dây phải lấy bằng tổng các mặt cắt của các sợi nhôm tạo thành, trên cơ sở đo đường kính theo yêu cầu của 6.6.1.3.

Mặt cắt này không được sai lệch với giá trị danh nghĩa quá  $\pm 2\%$  cho mỗi mẫu thử, và không quá  $\pm 1,5\%$  giá trị trung bình của 4 lần đo, tại các vị trí được chọn ngẫu nhiên có khoảng cách tối thiểu là 20 cm.

5.6.1.2. Mặt cắt của lõi thép, nếu có, được lấy bằng tổng mặt cắt các sợi tạo nên lõi thép, trên cơ sở đo đường kính theo yêu cầu của 6.6.1.3.

5.6.1.3. Đường kính của một sợi phải kể cả lớp mạ, nếu có, phải được đo bằng dụng cụ đo có bề mặt đầu đo phẳng cả hai phía và có vạch chia đến micromét. Đường kính  $d$  tính bằng milimét là giá trị trung bình của ba lần đo. Mỗi lần đo lấy giá trị trung bình số đọc lớn nhất và nhỏ nhất tại điểm đo gần hai đầu và điểm ở giữa của mẫu thử.

#### 5.6.2. Đường kính của dây

Đường kính của dây phải được đo ở đoạn giữa khuôn xoắn và tời kéo của máy xoắn dây.

Phép đo được thực hiện bằng dụng cụ đo có vạch chia đến 0,01 mm. Đường kính phải là trung bình của hai số đọc làm tròn đến phần trăm của milimét, lấy ở hai phía vuông góc với nhau tại cùng một vị trí.

Đường kính của dây không sai khác quá:

$\pm 1\%$  đối với các đường kính lớn hơn hoặc bằng 10 mm;

$\pm 0,1$  mm đối với các đường kính nhỏ hơn 10 mm.

#### 5.6.3. Mật độ theo chiều dài - Khối lượng của một đơn vị chiều dài

Mật độ theo chiều dài (khối lượng của một đơn vị chiều dài) của dây được xác định bằng các thiết bị đạt độ chính xác là  $\pm 0,1\%$ .

Khối lượng của một đơn vị chiều dài của dây không bôi mỡ, không được sai khác quá  $\pm 2\%$  so với giá trị danh nghĩa cho ở các bảng.

Khối lượng mỡ trong một dây được xác định bằng hiệu giữa khối lượng dây có bôi mỡ và khối lượng của dây đó sau khi đã làm sạch mỡ. Khối lượng mỡ bôi trơn không được nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất quy định ở phụ lục C.

#### 5.6.4. Độ bền kéo đứt của các sợi

Khi có yêu cầu, các thử nghiệm về độ bền kéo đứt được tiến hành trên các sợi lấy từ các dây sau khi đã xoắn. Mẫu thử sợi phải được lấy từ mẫu dây và được duỗi thẳng ra, nhưng phải thận trọng để không bị dẫn ra.

Mặt cắt sợi được xác định từ các phép đo đường kính được tiến hành theo 6.6.1.3. Sợi đã duỗi thẳng được đặt lên một máy thử nghiệm kéo thích hợp. Lực kéo

phải được nâng từ từ, với tốc độ dịch chuyển các đầu kẹp của máy thử nghiệm không nhỏ hơn 25 mm/min và không lớn hơn 100 mm/min.

Lực kéo khi đứt chia cho mặt cắt sợi dây không được nhỏ hơn 95% ứng suất yêu cầu trước lúc xoắn dây (5% giảm đi là để xét đến việc vận chuyển và quấn dây trong quá trình xoắn).

#### 5.6.5. Chất lượng bề mặt

Bề mặt dây phải phù hợp với yêu cầu của 5.3.

#### 5.6.6. Tỷ số bước xoắn và chiều xoắn lớp

Tỷ số bước xoắn của mỗi lớp dây được xác định qua tỷ số của độ dài bước xoắn đo được của lớp so với đường kính ngoài của cùng lớp đó.

Các giá trị đạt được phải phù hợp với yêu cầu của 5.4. Ngoài ra, chiều xoắn của mỗi lớp cũng phải phù hợp với yêu cầu của 5.4 và phải được ghi lại.

### 5.7. Kiểm tra

5.7.1. Tất cả các thử nghiệm và kiểm tra phải được tiến hành tại xưởng máy của nhà chế tạo trước lúc gửi hàng đi, trừ khi có thoả thuận giữa nhà chế tạo và người mua hàng tại thời điểm mua hàng. Các việc đó phải được tiến hành sao cho không gây trở ngại không đáng có cho công việc của nhà chế tạo. Nhà chế tạo phải cung cấp cho nhân viên kiểm tra, đại diện của người mua, mọi năng lực thử nghiệm cần thiết và đủ để thỏa mãn nhân viên kiểm tra là sản phẩm phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn này.

5.7.2. Khi việc kiểm tra được người mua tiến hành trước lúc gửi hàng đi, thì tất cả các thử nghiệm phải được thực hiện trong phạm vi 10 ngày, sau khi người mua nhận được thông báo là mọi thiết bị, nguyên vật liệu đã sẵn sàng cho thử nghiệm, vật liệu phải được chấp nhận hoặc loại bỏ ngay tại xưởng máy của nhà chế tạo.

Nếu người mua không có đại diện có mặt ở xưởng máy của nhà chế tạo để thử nghiệm vật liệu khi đã hết hạn 10 ngày nói trên, thì nhà chế tạo phải tiến hành các thử nghiệm nêu trong tài liệu này rồi cung cấp các bản sao chính thức về kết quả thử nghiệm cho người mua, khi có yêu cầu, theo kết quả của các thử nghiệm trên, người mua phải chấp nhận, hoặc loại bỏ vật liệu đó. Một cách làm khác, nhà chế tạo có thể cung cấp các kết quả thử nghiệm liên quan cho người mua, nếu các thử nghiệm ấy đã được tiến hành trong quá trình sản xuất.

### 5.8. Chấp nhận hoặc loại bỏ

5.8.1. Khi một mẫu thử được thử nghiệm không đáp ứng một yêu cầu nào đó của tiêu chuẩn này, thì lô hàng có mẫu thử là đại diện đó có thể bị loại bỏ.

5.8.2. Nếu một lô hàng nào đó bị loại bỏ như vậy, nhà chế tạo có quyền thử nghiệm chỉ một lần mà thôi cho tất cả các tang quần trong lô hàng này và đưa các tang quần dây đáp ứng yêu cầu để nghiệm thu.

## 6. Bao gói và ghi nhãn

### 6.1. Bao gói

Dây phải được bảo vệ một cách thích hợp chống các hư hỏng có thể xảy ra khi xếp dỡ và vận chuyển bình thường.

Chú thích - Các điều sau đây phải được thoả thuận giữa nhà chế tạo và người mua hàng tại thời điểm đặt hàng, hoặc với thời gian sớm nhất có thể:

a) loại, kích cỡ bao gói và phương pháp bao gói;

b) các quy định về kích cỡ bao gói và lỗ trục tang quần dây cũng như sự có sẵn đầu dây bên trong để tiếp đất, khi việc tháo dây đòi hỏi các biện pháp đặc biệt.

### 6.2. Ghi nhãn và thông tin trên bao bì

Trọng lượng thô, trọng lượng tinh và trọng lượng bì, chiều dài (hoặc chiều dài và số đoạn dây nếu trên cùng một tang quần có nhiều hơn một đoạn dây theo thoả thuận) ký hiệu và cách nhận dạng cần thiết khác phải được ghi một cách thích hợp bên trong bao gói. Các thông tin như vậy cùng với số đơn đặt hàng của bên mua, số sêri của nhà chế tạo (nếu có) và các thông tin về vận chuyển cùng các thông tin khác phải được ghi rõ ở phía ngoài của mỗi hòm bao gói.

### 6.3. Đoạn dây ngẫu nhiên

Các đoạn dây ngẫu nhiên trong sản xuất không thể tránh được sai số nhưng không được vượt quá 5% chiều dài với điều kiện là không một đoạn nào được ngắn hơn 50% chiều dài dây theo hợp đồng.

### **Đặc tính kỹ thuật của loại dây chống sét TK50**

TT	Các đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số
1	Kết cấu dây	số sợi/đường kính	1/1,9+18/1,8
2	Tiết diện	mm <sup>2</sup>	48,64
3	Đường kính	Mm	9,1
4	Khối lượng riêng	kg/km	418
5	Mô đun đàn hồi	daN/mm <sup>2</sup>	20.000
6	Hệ số dẫn nở dài	1/oC	12,0.10 <sup>-6</sup>
7	Lực kéo đứt	daN	6120

## **5.2.16. Cột bê tông ly tâm** (Áp dụng các tiêu chuẩn: TCVN 5847:2016).

### **1. Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại cột điện bê tông cốt thép ứng lực trước và không ứng lực trước sản xuất theo phương pháp ly tâm.

### **2. Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm các bản sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 1651-1:2008, *Thép cốt bê tông – Thép thanh tròn trơn.*

TCVN 1651-2:2008, *Thép cốt bê tông – Thép thanh vằn.*

TCVN 2682:2009, *Xi măng poóc lăng – Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 3105:1993, *Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng – Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử.*

TCVN 3118:1993, *Bê tông nặng – Phương pháp xác định cường độ nén.*

TCVN 4506:2012, *Nước cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 5709:2009, *Thép các bon cán nóng dùng làm kết cấu trong xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 6067:2004, *Xi măng poóc lăng bện sun phát – Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 6260:2009, *Xi măng poóc lăng hỗn hợp – Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 6284-1:1997, *Thép cốt bê tông dự ứng lực – Yêu cầu chung.*

TCVN 6284-2:1997, *Thép cốt bê tông dự ứng lực – Dây kéo nguội.*

TCVN 6284-3:1997, *Thép cốt bê tông dự ứng lực – Dây tôi và ram.*

TCVN 7570:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 7711:2013, *Xi măng poóc lăng hỗn hợp bện sun phát – Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 8826:2011, *Phụ gia khoáng hoạt tính cao dùng cho bê tông và vữa – Silica fume và tro trấu nghiền mịn.*

TCVN 8827:2011, *Phụ gia hóa học cho bê tông.*

TCVN 9356:2012, *Kết cấu bê tông cốt thép – Phương pháp điện từ xác định chiều dày lớp bê tông bảo vệ, vị trí và đường kính cốt thép trong bê tông.*

TCVN 9490:2012 (ASTM C900-06), *Bê tông – Phương pháp xác định cường độ kéo nhỏ.*

TCVN 10302:2014, Phụ gia hoạt tính tro bay dùng cho bê tông, vữa xây và xi măng.

### **3. Thuật ngữ và định nghĩa**

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1. Cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước (Spun precast nonprestressed concrete poles)

Sản phẩm cột bê tông sản xuất theo phương pháp ly tâm có cốt thép không ứng lực trước.

3.2. Cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước (Spun precast prestressed concrete poles)

Sản phẩm cột bê tông sản xuất theo phương pháp ly tâm có cốt thép ứng lực trước.

3.3. Tải trọng thiết kế (Design load)

Tải trọng theo phương ngang được tính toán, đảm bảo cột có thể chịu được tải trọng làm việc, được xác định bằng lực kéo ngang lên đầu cột theo sơ đồ thử tải qui định khi vết nứt xuất hiện có chiều rộng nằm trong phạm vi cho phép.

3.4. Mô men uốn thiết kế (Design bending moment)

Mô men uốn sinh ra do tác động của tải trọng uốn gây ra biến dạng và nứt của cột có giá trị trong phạm vi cho phép.

3.5. Tải trọng gãy tới hạn (Ultimate breaking load)

Tải trọng tối đa được tính toán tại điểm đặt tải theo sơ đồ thử tải qui định khi cột bị gãy.

3.6. Mô men uốn gãy tới hạn (Ultimate breaking bending moment)

Mô men uốn tối đa được tính toán tại điểm đỡ uốn khi cột bị gãy.

3.7. Hệ số tải trọng k (Load factor)

Tỉ số giữa tải trọng gãy tới hạn hoặc mô men uốn gãy tới hạn và tải trọng hoặc mô men uốn thiết kế.

3.8. Điểm đỡ uốn (Supporting point)

Điểm cao nhất của phần chiều dài đáy cột chôn xuống đất theo thiết kế.

3.9. Điểm chắt tải (Loading point)

Điểm đặt tải trọng kéo ngang cách đầu cột một khoảng qui định.

3.10. Chiều sâu chôn đất (Embedment depth)

Chiều dài phần đáy cột chôn xuống đất.

### 3.11. Chiều cao điểm chất tải (Height of loading point)

Chiều cao thân cột tính từ điểm đỡ uốn đến điểm chất tải.

### 3.12. Lô sản phẩm (Product lot)

Số lượng cột điện bê tông được sản xuất liên tục theo cùng một thiết kế, vật liệu và quy trình công nghệ được qui định khi lấy mẫu thử đối với các chỉ tiêu kỹ thuật khác nhau.

## 4. Phân loại, hình dạng và ký hiệu

### 4.1. Phân loại

Theo mục đích sử dụng, trạng thái ứng suất, kích thước, tải trọng và mô men uốn thiết kế, cột điện bê tông được phân thành hai nhóm I và II có các đặc tính như trong Bảng 1.

Bảng 1 – Phân loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm

Đặc tính	Cột nhóm I	Cột nhóm II	
		Phân bố mô men uốn dạng N	Phân bố mô men uốn dạng T <sup>(2)</sup>
Mục đích sử dụng	Truyền dẫn, phân phối điện	Cấp điện cho các tuyến đường sắt, xe điện	
Trạng thái ứng suất	– Cốt thép không ứng lực trước – Cốt thép ứng lực trước	Cốt thép ứng lực trước	
Kích thước cơ bản	Chiều dài	6 m ÷ 22 m, có thể được đúc liền hoặc nối từ hai hoặc ba đoạn cột <sup>(1)</sup>	8 m ÷ 14 m, đúc liền
	Đường kính ngoài đầu	120 mm, 140 mm, 160 mm, 190 mm và 230 mm	300 mm, 350 mm, 400 mm

	cột			
Tải trọng thiết kế	1 kN.m ÷ 15 kN.m	–	–	–
Mô men uốn thiết kế	–	50 kN.m ÷ 110 kN.m	90 kN.m và 110 kN.m	
<p><b>CHÚ THÍCH:</b></p> <p>(1) Các đoạn cột nối cũng coi như một cột và phải tuân theo các qui định của tiêu chuẩn, các bích nối phải đảm bảo có độ chịu tải trọng uốn lớn hơn hoặc bằng các đoạn cột.</p> <p>(2) Các dạng phân bố mô men uốn N và T được mô tả trong Hình 2.</p>				

#### 4.2. Hình dạng

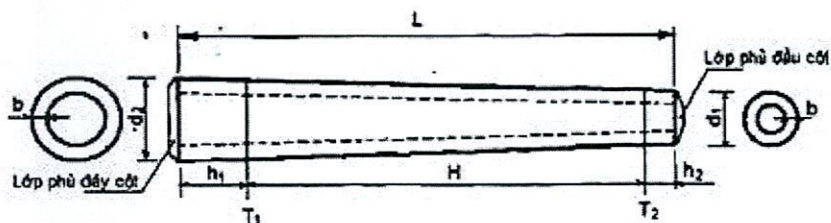
– Cột điện bê tông ly tâm thuộc nhóm I có dạng côn cụt rỗng chiều dài từ 6 m đến 22 m, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11 % và 1,33 % theo chiều dài cột.

#### 4.3. Ký hiệu

##### 4.3.1. Ký hiệu các kích thước cơ bản

Ký hiệu kích thước cơ bản của cột điện bê tông ly tâm được thể hiện ở Hình 1.

**CHÚ THÍCH:** Kích thước của lớp phủ đầu cột và lớp phủ đáy không tính vào chiều dài cột bê tông.



#### a) Cột hình côn cụt rỗng

CHÚ DẪN:	L- Chiều dài;	$d_1$ – đường kính ngoài đầu cột; $d_2$ – đường kính ngoài đáy cột $d$ – đường kính ngoài cột trụ; $b$ - chiều dày cột; $H$ – chiều cao điểm chát tải.
	$T_1$ – điểm đỡ uốn; $T_2$ – điểm chát tải; $h_1$ – chiều sâu chôn đất; $h_2$ – khoảng cách từ đầu cột đến điểm chát tải;	

Hình 1 – Hình dạng và ký hiệu kích thước của cột điện bê tông cốt thép ly tâm

#### 4.3.2. Ký hiệu sản phẩm

Các sản phẩm cột điện bê tông được ký hiệu bằng các chữ cái và số theo trình tự qui ước như sau:

- Trạng thái ứng suất của kết cấu cột:
- + Cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước: NPC;
- + Cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước: PC.
- Nhóm theo mục đích sử dụng:
- + Cột điện bê tông nhóm I: I;
- + Cột điện bê tông nhóm II có phân bố mô men uốn dạng N: IIN ;
- + Cột điện bê tông nhóm II có phân bố mô men uốn dạng T: IIT.
- Kích thước cơ bản:
- + Chiều dài cột, m: 6 ... 22;
- + Đường kính ngoài đầu cột điện nhóm I, mm: 120, 140, 160, 190, 230;
- + Đường kính ngoài cột điện nhóm II, mm: 300, 350, 400.
- Tải trọng và mô men uốn thiết kế:
- + Tải trọng thiết kế của cột điện nhóm I, kN: 1, 1,5, ...13;
- + Mô men uốn thiết kế của cột điện nhóm II, kN.m: 50, ...110.
- Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 5847:2016.

VÍ DỤ 1: “PC.I-12-190-3,5.TCVN 5847:2016” được hiểu là loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước, nhóm I, dài 12 m, đường kính ngoài đầu cột 190 mm, tải trọng thiết kế 3,5 kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

VÍ DỤ 2: “NPC.I-12-190-3,5.TCVN 5847:2016” được hiểu là loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước, nhóm I, dài 12 m, đường kính ngoài đầu cột 190 mm, tải trọng thiết kế 3,5 kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

### 5. Yêu cầu kỹ thuật

#### 5.1. Yêu cầu về vật liệu

##### 5.1.1. Xi măng

Xi măng dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có thể sử dụng xi măng poóc lăng phù hợp với TCVN 2682:2009 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp phù hợp với TCVN 6260:2009. Đối với vùng có môi trường xâm thực có thể dùng xi măng poóc lăng bền sun phát ( $PC_{SR}$ ) phù hợp với TCVN 6067:2004 hoặc xi măng poóc lăng hỗn hợp bền sun phát ( $PCB_{MSR}$ ,  $PCB_{HSR}$ ) phù hợp với TCVN 7711:2013. Cũng có

thể sử dụng các loại xi măng poóc lăng khác kết hợp với phụ gia hoạt tính đáp ứng yêu cầu về khả năng chống xâm thực.

### 5.1.2. Cốt liệu

Các loại cốt liệu dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 25 mm và không lớn hơn 4/5 khoảng cách nhỏ nhất của cốt thép ứng lực trước (PC) và cốt thép dọc; các chỉ tiêu khác phải phù hợp với TCVN 7570:2006. Ngoài ra còn phải thỏa mãn các quy định của thiết kế.

### 5.1.3. Nước

Nước trộn bê tông phù hợp với TCVN 4506:2012.

### 5.1.4. Phụ gia

Phụ gia bê tông dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm phù hợp với TCVN 8826:2011, TCVN 8827:2011 và TCVN 10302:2014.

### 5.1.5. Cốt thép

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

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

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

### 5.1.6. Bê tông

Cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày của bê tông chế tạo cột điện bê tông cốt thép ly tâm không nhỏ hơn 30 MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước và không nhỏ hơn 40 MPa đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước với mẫu thử hình trụ (150 x 300) mm. Cũng có thể sử dụng mẫu lập phương (150 x 150 x 150) mm nhưng phải nhân hệ số chuyển đổi theo TCVN 3118:1993.

## 5.2. Yêu cầu về kích thước, tải trọng và mô men uốn thiết kế

### 5.2.1. Đối với cột nhóm I

Kích thước cơ bản và tải trọng thiết kế của các loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm nhóm I được quy định tại Bảng 2.

Bảng 2 – Kích thước cơ bản và tải trọng thiết kế của các cột nhóm I

Kích thước			Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn
Chiều dài	Chiều cao	Chiều sâu	Đường kính ngoài đầu cột, mm

cột, L, m	điểm chất tải, H, m	chôn đất, $h_1$ , m	190
14	11,35	2,4	11,0 13,0
16	13,25	2,5	11,0 13,0
18	14,75	3	11,0 13,0
20	16,45	3,3	11,0 13,0
22	18,15	3,6	11,0 13,0

CHÚ THÍCH: Các kích thước và tải trọng thiết kế khác sẽ theo yêu cầu của khách hàng.

### 5.2.3. Sai lệch kích thước

Bảng 4 – Mức sai lệch kích thước cho phép của cột điện bê tông cốt thép ly tâm

Sai lệch kích thước		Mức cho phép
1. Sai lệch chiều dài cột, mm	Đối với cột có $L \leq 14$ m	+ 25 -10
	Đối với cột có $L > 14$ m	+ 50 -10
2. Sai lệch đường kính ngoài, mm		+ 4 -2
3. Sai lệch chiều dày dốt, mm		+ 7 -5

### 5.2.4. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại:

+ Bề mặt thân cột: không nhỏ hơn 15 mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép dự ứng lực và cốt thép thường;

+ Bề mặt đỉnh cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 25 mm;

+ Bề mặt đáy cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 35 mm.

### 5.3. Yêu cầu ngoại quan và các khuyết tật cho phép

#### 5.3.1. Độ nhẵn bề mặt

Bề mặt ngoài cột điện bê tông phải nhẵn đều. Cho phép có lỗ rỗ ở vị trí mép khuôn với chiều sâu không lớn hơn 2 mm, dài không quá 15 mm.

Kích thước cho phép của lỗ rỗ, vết lồi, lõm trên bề mặt ngoài của cột và mặt nút được quy định tại Bảng 5.

Bảng 5 – Kích thước cho phép của các khuyết tật trên bề mặt cột điện bê tông cốt thép ly tâm

Đơn vị tính bằng milimet

Bề mặt	Kích thước, không lớn hơn		
	Lỗ rỗ		Vết lồi, lõm
	Đường kính	Chiều sâu	
Mặt ngoài cột	10	5	2
Mặt nút cột	8	3	2

#### 5.3.2. Nứt bề mặt

Cho phép có các vết nứt bề mặt bê tông do biến dạng mềm nhưng chiều rộng của các vết nứt không được quá 0,05 mm. Các vết nứt không được nối tiếp nhau vòng quanh thân cột.

#### 5.3.3. Lớp phủ bảo vệ cột

Trên bề mặt cột điện sử dụng trong môi trường xâm thực cần có thêm lớp phủ chống thấm có độ cao tính từ đáy cột lớn hơn 0,5 m so với chiều sâu chôn đất ( $h_1$ ).

### 5.4. Yêu cầu về khả năng chịu tải

#### 5.4.1. Độ bền uốn nứt

Khi thử uốn nứt theo Điều 6.5.3.1, các cột điện không được xuất hiện vết nứt có chiều rộng lớn hơn 0,25 mm khi thử ở mức tải trọng thiết kế trong Bảng 2 đối với cột điện nhóm I, hoặc mô men uốn thiết kế như trong Bảng 3 đối với cột điện nhóm II, và vết nứt không được phát triển nối nhau vòng quanh thân cột.

Đối với các cột điện bê tông ứng lực trước của nhóm I và nhóm II, sau khi xả tải, chiều rộng vết nứt xuất hiện không được lớn hơn 0,05 mm.

Độ biến dạng trong quá trình thử uốn nứt đối với cột điện nhóm II được quy định như sau: khi mô men uốn tại điểm đỡ uốn đạt 2/3 giá trị mô men uốn thiết kế cho trong Bảng 3, độ cong của cột tại vị trí cách điểm đỡ uốn 6 m đối với cột dài 8 m và cách điểm đỡ uốn 7 m đối với cột dài lớn hơn hoặc bằng 9 m không được vượt quá 75 mm.

#### 5.4.2. Độ bền uốn gãy

Khi thử uốn gãy theo Điều 6.5.3.2, tải trọng gãy tới hạn của cột điện nhóm I không nhỏ hơn 2 lần tải trọng thiết kế quy định tại Bảng 2, mô men uốn gãy tới hạn của cột điện nhóm II không nhỏ hơn 2 lần mô men uốn thiết kế quy định tại Bảng 3.

CHÚ THÍCH: Hệ số tải trọng  $k$  lớn hơn hoặc bằng 2. Trong các trường hợp thiết kế chỉ định hoặc có thỏa thuận riêng, hệ số  $k$  có thể nhỏ hơn 2.

### 6. Phương pháp thử

#### 6.1. Lấy mẫu

Mẫu thử được lấy theo lô, cỡ lô kiểm tra là 100 sản phẩm. Nếu số lượng của lô sản xuất lớn hơn 100 sản phẩm thì sẽ chia thành các lô nhỏ không quá 100 sản phẩm. Nếu số lượng không đủ 100 sản phẩm cũng được tính là một lô.

Kiểm tra các chỉ tiêu về ngoại quan, hình dạng và kích thước được thực hiện cho từng lô. Từ lô kiểm tra lấy ngẫu nhiên không ít hơn 5 % sản phẩm đại diện cho lô để thử. Với lô nhỏ dưới 100 sản phẩm, lấy ngẫu nhiên không ít hơn 5 % sản phẩm nhưng không ít hơn 3 sản phẩm để thử.

Xác định khả năng chịu tải được thực hiện cho từng lô. Từ mỗi lô kiểm tra lấy ngẫu nhiên không ít hơn 2 sản phẩm đã đạt yêu cầu về ngoại quan, hình dạng kích thước và cường độ bê tông để thử. Trường hợp lô nhỏ hơn 50 sản phẩm, lấy ngẫu nhiên không ít hơn 1 sản phẩm để thử. Các sản phẩm sau khi thử uốn nứt tại tải trọng thiết kế hoặc mô men uốn thiết kế, sẽ thử tiếp uốn gãy tới tải trọng gãy tới hạn hoặc mô men uốn gãy tới hạn nếu có yêu cầu.

#### 6.2. Xác định kích thước và mức sai lệch kích thước

##### 6.2.1. Thiết bị, dụng cụ

6.2.1.1. Thước thép cuộn có khả năng đo độ dài 25 m, vạch chia đến 1 mm;

6.2.1.2. Thước kẹp có vạch chia đến 0,05 mm;

6.2.1.3. Thước lá thép có vạch chia đến 1 mm.

##### 6.2.2. Cách tiến hành

– Lấy mẫu theo 6.1.

– Đo các kích thước cơ bản của cột bằng thước lá thép hoặc thước thép cuộn.

– Đo chiều dày của lớp bê tông bảo vệ cốt thép theo TCVN 9356:2012.

### 6.2.3. Đánh giá kết quả

Đối chiếu các kết quả đo trung bình với các kích thước cơ bản của cột điện để xác định mức sai lệch cho phép như đã được quy định trong 5.2.3. Nếu trong số sản phẩm lấy ra kiểm tra có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu thì lấy tiếp 5 % sản phẩm khác trong cùng lô để kiểm tra lần hai. Nếu toàn bộ số sản phẩm thử lại đều đạt thì lô đó đạt yêu cầu, trừ các sản phẩm không đạt trong lần 1. Nếu lại có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu chất lượng thì lô sản phẩm đó phải phân loại lại.

## 6.3. Kiểm tra ngoại quan và các khuyết tật

### 6.3.1. Thiết bị, dụng cụ

6.3.1.1. Thước lá thép có vạch chia đến 1 mm;

6.3.1.2. Thước kẹp có vạch chia đến 0,05 mm;

6.3.1.3. Kính lúp có độ phóng đại (5 ÷ 10) lần.

6.3.1.4. Bộ căn lá thép có độ dày (0,05 ÷ 1,00) mm.

### 6.3.2. Cách tiến hành

– Lấy mẫu theo 6.1.

– Đo chiều cao hoặc chiều sâu, vết lõm, lỗ rỗ bằng kết hợp thước lá thép và thước kẹp.

– Kiểm tra vết nứt bằng kính lúp kết hợp với bộ căn lá thép.

### 6.3.3. Đánh giá kết quả

Đối chiếu với yêu cầu về ngoại quan và khuyết tật của cột điện bê tông cốt thép ly tâm được quy định trong 5.3 để đánh giá chất lượng sản phẩm thử.

Nếu trong số sản phẩm lấy ra kiểm tra có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu thì lấy tiếp 5 % sản phẩm khác trong cùng lô để kiểm tra lần hai. Nếu toàn bộ số sản phẩm thử lại đều đạt thì lô đó đạt yêu cầu nghiệm thu, trừ các sản phẩm không đạt trong lần 1. Nếu lại có một sản phẩm trở lên không đạt yêu cầu chất lượng thì lô sản phẩm đó phải phân loại lại.

## 6.4. Xác định cường độ bê tông

Bê tông phải được lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng theo TCVN 3105:1993, xác định cường độ chịu nén theo TCVN 3118:1993 và lưu phiếu thí nghiệm vào hồ sơ chất lượng sản phẩm.

Khi cần thiết, có thể tiến hành kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm theo phương pháp không phá hủy TCVN 9490:2012 (ASTM C900-06) để xác định cường độ chịu nén của bê tông, hoặc theo thỏa thuận giữa các bên liên quan.

#### 6.5. Xác định khả năng chịu tải

##### 6.5.1. Nguyên tắc

Khả năng chịu tải của cột điện bê tông cốt thép ly tâm được xác định bằng phương pháp kéo ngang tại đầu cột theo qui trình qui định. Thử uốn nứt ở tải trọng thiết kế đối với cột điện nhóm I và mô men uốn thiết kế đối với cột điện nhóm II. Thử uốn gãy ở tải trọng gãy tới hạn đối với cột điện nhóm I và mô men uốn gãy tới hạn đối với cột điện nhóm II.

##### 6.5.2. Thiết bị, dụng cụ

###### 6.5.2.1. Tời điện hoặc quay tay

Dùng để gia tải lên đầu cột theo phương ngang.

###### 6.5.2.2. Lực kế

Thang đo được bố trí sao cho tải trọng thử tối đa nằm trong phạm vi (20 ÷ 80) % giá trị thang đo lớn nhất của lực kế, độ chính xác bằng 2 %.

###### 6.5.2.3. Gối tựa di động

Các gối đỡ có bánh xe để đỡ cột theo phương ngang.

###### 6.5.2.4. Bệ ngàm

Bệ bằng bê tông có cơ cấu ngàm chặt để định vị phần chân cột.

###### 6.5.2.5. Thước lá thép có vạch chia đến 1 mm.

###### 6.5.2.6. Bộ căn lá thép có độ dày (0,05 ÷ 1,00) mm.

###### 6.5.2.7. Kính lúp có độ phóng đại (5 ÷ 10) lần.

##### 6.5.3. Cách tiến hành

###### 6.5.3.1. Thử uốn nứt

###### 6.5.3.1.1. Đối với cột điện nhóm I

– Lấy mẫu theo 6.1.

– Đặt cột nằm ngang lên các gối di động một cách chắc chắn, ổn định theo sơ đồ

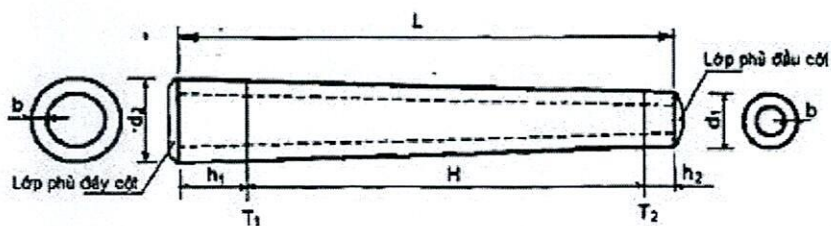
Hình 3.

– Định vị phần chân cột lên bệ ngàm bê tông.

– Kiểm tra độ ổn định của toàn bộ hệ thống và các gối tựa di động.

– Tác dụng lực lên điểm đặt lực theo phương ngang bằng tời kéo, tải trọng kéo ngang theo qui định của Điều 5.4.

– Lần đầu đặt 25 % tải trọng, các lần tiếp theo mỗi lần tăng thêm 25 % cho tới khi đạt tải trọng thiết kế ghi trong Bảng 2. Sau mỗi lần tăng tải dừng lại 5 min. Tổng thời gian thử tải là 20 min. Sau mỗi lần dừng tải phải ghi lại tình trạng biến dạng của cột. sự phát triển các vết nứt sẵn có và vết nứt mới phát sinh, đo chiều rộng vết nứt sau khi dỡ hết tải.



<p><b>CHÚ DẪN:</b></p>	<p>1 – cột thử; 2 – gối tựa di động; 3 – bộ ngàm bê tông; 4 – cữ chặn (định vị tại điểm đỡ uốn); 5 – chốt định vị; 6 – điểm đặt lực thử; 7 – thước đo; 8 – dây cáp; 9 – lực kéo; 10 – tời</p> <p>L – chiều dài cột;  <math>h_1</math> – chiều sâu chôn đất;  <math>h_2</math> – khoảng cách từ điểm đặt lực đến đầu cột bằng 0,25 m;  H – chiều cao điểm chất tải, <math>H = L - (h_1 + h_2)</math>.</p>
------------------------	--

Hình 3 – Sơ đồ thử tải ngang của cột điện bê tông

### 6.5.3.2. Thử uốn gãy

#### 6.5.3.2.1. Đối với cột nhóm I

Sau khi hoàn thành bước thử theo 6.5.3.1.1, tiếp tục cấp tải cho đến khi đạt giá trị tải trọng gãy tới hạn (gấp k lần tải trọng thiết kế qui định tại Bảng 2). Quan sát và ghi lại tình trạng cột.

**CHÚ THÍCH:** Giá trị hệ số k xem trong Điều 5.4.2

### 6.5.4. Đánh giá kết quả

#### 6.5.4.1. Thử uốn nứt

Khi thử ở tải trọng thiết kế hoặc mô men uốn thiết kế, sản phẩm thử được coi là đạt yêu cầu chất lượng nếu thỏa mãn các yêu cầu tại điều 5.4.1. Nếu cả 2 sản phẩm lấy ra thử đều đạt yêu cầu thì lô đó đạt yêu cầu nghiệm thu. Nếu có 1 sản phẩm không đạt thì lấy tiếp 2 sản phẩm khác cùng lô để thử lần hai. Nếu toàn bộ số sản phẩm thử lại đều đạt thì lô đó đạt yêu cầu nghiệm thu, trừ sản phẩm không đạt trong lần 1. Nếu

lại có một sản phẩm không đạt yêu cầu chất lượng thì lô sản phẩm đó không đạt yêu cầu về khả năng chịu tải và phải tiến hành phân loại lại.

#### 6.5.4.2. Thử uốn gãy

Khi thử uốn gãy, nếu sản phẩm thử bị gãy ở tải trọng hoặc mô men uốn bằng hoặc lớn hơn giá trị tải trọng gãy tới hạn hoặc mô men uốn gãy tới hạn thì lô sản phẩm đạt yêu cầu. Nếu sản phẩm thử bị gãy ở tải trọng hoặc mô men uốn nhỏ hơn giá trị tải trọng gãy tới hạn hoặc mô men uốn gãy tới hạn thì lô sản phẩm không đạt yêu cầu.

**CHÚ THÍCH:** Cột điện bê tông được coi là bị gãy khi mất khả năng chịu lực (có sự sụt giảm của lực chỉ thị trên lực kế trong quá trình thử).

### 7. Ghi nhãn, bảo quản và vận chuyển

#### 7.1. Ghi nhãn

##### 7.1.1. Ký hiệu đúc chìm

Ký hiệu cột điện bê tông được đúc chìm vào bề mặt chính điện cột, vuông góc với chiều dài thân cột bằng chữ in hoa, ghi rõ:

- Tên viết tắt của cơ sở sản xuất;
- Dạng kết cấu cốt thép (PC/NPC);
- Chiều dài cột;
- Tải trọng hoặc mô men uốn thiết kế.

VÍ DỤ: TP-PC.12-3,5 được hiểu là cột điện bê tông ly tâm ứng lực trước, sản xuất tại Công ty TNHH sản xuất trụ điện và cơ khí Tiên Phong, dài 12, tải trọng thiết kế 3,5 kN.

Quy cách kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ và số in chìm được qui định tại Phụ lục A.

##### 7.1.2. Nhãn mác in trên cột

Nhãn mác in gồm các thông tin sau:

- Ký hiệu nhận biết của sản phẩm;
- Ngày, tháng, năm sản xuất;
- Số lô sản phẩm;
- Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng.

Nhãn mác được thể hiện bằng chữ in hoa trên bề mặt chính thân cột, ở vị trí dễ nhìn, không cùng vị trí ký hiệu cột in chìm.

Cỡ chữ nhân mác cần đảm bảo nhìn rõ bằng mắt thường ở khoảng cách tối thiểu 1000 mm.

Vật liệu dùng in nhân mác đảm bảo không bị hòa tan trong nước và không phai màu.

### 7.1.3. Hồ sơ kỹ thuật

Mỗi lô cột điện bê tông phải có hồ sơ kỹ thuật bao gồm:

- Tên, địa chỉ cơ sở sản xuất;
- Loại sản phẩm, kích thước cơ bản;
- Số hiệu lô sản phẩm;
- Ngày, tháng, năm sản xuất;
- Thông tin cần thiết về chất lượng sản phẩm cho mỗi lô hàng, trong đó thể hiện kết quả thử các chỉ tiêu chất lượng theo tiêu chuẩn này.

### 7.2. Bảo quản

– Sản phẩm cột điện bê tông lưu kho được xếp theo lô và theo loại. Mỗi lô xếp thành nhiều tầng, số tầng phụ thuộc vào tải trọng cột và mác bê tông cột. Giữa các tầng kê cả tầng sát đất phải kê gỗ. Điểm kê phải tính toán thích hợp (2 vị trí cách mỗi đầu L/5). Khi xếp cột, chú ý sao cho nhân hiệu và ngày tháng sản xuất quay về cùng một phía và dễ đọc.

### 7.3. Vận chuyển

- Sản phẩm chỉ được phép bốc xếp, vận chuyển khi cường độ bê tông đạt tối thiểu 85 % mác thiết kế.
- Sản phẩm được bốc xếp, dỡ bằng cần cẩu chuyên dụng với móc dây cáp mềm hoặc thiết bị nâng thích hợp.
- Khi vận chuyển, các cột điện bê tông phải được buộc chặt với phương tiện vận chuyển để tránh xô đẩy, va đập, gây hư hỏng

**5.2.17. Cấp hạ áp, phụ kiện cấp hạ áp** (Áp dụng các văn bản: 3446/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/06/2021).

#### 5.2.17.1. Cấp hạ áp ruột đồng 1x35mm<sup>2</sup> - không có băng nhôm.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Cấp hạ áp 0.6/1kV		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể

5	Loại		đồng
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm <sup>2</sup>	1x35
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 6
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	6,6 - 7,5
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		Nêu cụ thể
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR
11	Độ dày danh định của lớp cách điện (XLPE/EPR)	mm	0,9/1,2
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	0C	90
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t <sub>0</sub> = 20oC	Ω/km	0,524
18	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụ thể
19	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụ thể
20	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụ thể
21	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
22	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
23	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụ thể
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

### 5.2.17.2. Cáp hạ áp ruột đồng 1x120mm<sup>2</sup> - không có băng nhôm.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Cáp hạ áp 0.6/1kV		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
5	Loại		đồng
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm <sup>2</sup>	1x120
7	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	≥ 18
8	Đường kính lõi (1lõi)	mm	12,3 - 13,5
9	Băng giãn nở chống thấm nước trong lõi		có
10	Loại vật liệu cách điện		XLPE/EPR

11	Độ dày danh định của 11 Độ định của (XLPE/EPR) d		11
12	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC/PE
13	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	Nêu cụ thể
14	Đường kính ngoài của cáp	mm	Nêu cụ thể
15	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	0C	90
16	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
17	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t <sub>0</sub> = 20oC	Ω/km	0,153
18	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụ thể
19	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụ thể
20	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụ thể
21	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
22	Đường kính mặt bích tối đa của lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
23	Trọng lượng tối đa của toàn bộ lô cáp	kg	Nêu cụ thể
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

### 5.2.17.3. Cáp vặn xoắn hạ áp 4x120mm<sup>2</sup>.

#### ***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 vặn xoắn trên không tự chịu lực, cách điện XLPE, ruột nhôm với điện áp định mức 0,6/1kV.

#### ***Tiêu chuẩn áp dụng:***

TCVN 6447: cáp điện vặn xoắn cách điện bằng XLPE điện áp làm việc đến 0,6/1kV

TCVN 6612 (IEC 60228) : Ruột dẫn của cáp cách điện.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

#### ***Thiết kế và lắp đặt:***

##### ***a. Số liệu thiết kế***

Cáp 3 pha phải là cáp vặn xoắn 4 lõi cùng tiết diện. Cáp 1 pha phải là cáp vặn xoắn 2 lõi cùng tiết diện.

Cáp phải phù hợp với số liệu sau:

+ Điện áp hệ thống danh định                      0,4kV

- + Các cấp cách điện 0,6/1/1,2kV
- + Hệ thống 3 pha, 4 dây nối đất trực tiếp
- + Tần số 50Hz

**b. Dây dẫn**

Dây dẫn là dây nhôm nhiều sợi được vện xoắn kiểu ép.

**c. Cách điện của ruột cáp**

- Chất cách điện của ruột cáp là XLPE, chịu được tác động của thời tiết, chịu được tác động của tia cực tím
- Phần trăm carbon đen:  $\geq 2\%$  khối lượng
- Màu đen

**d. Đánh mã ký hiệu**

Các lõi pha phải đánh ký hiệu rõ ràng bằng các sóng gợn có hình tam giác theo chiều dọc hoặc đánh màu. Lõi trung tính không cần đánh dấu. Các ký hiệu sử dụng phải bền chắc và đảm bảo trong 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 6447 (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 6447 (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 đo	Yêu cầu
1	Cáp vện xoắn hạ áp 0,6/1kV		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Loại		Nhôm

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
4	Số và tiết diện danh định của dây dẫn	mm <sup>2</sup>	4x120
5	Số lượng sợi nhôm trong một ruột dẫn	Sợi	
	4x120		19
6	Đường kính ruột dẫn (1 lõi)	mm	
	4x120		12,8 - 13,5
7	Loại vật liệu cách điện		XLPE
8	Độ dày danh định của lớp cách điện	mm	
	4x120		1,7
10	Điện trở một chiều lớn nhất của lõi dẫn tại t= 20oC	Ω/km	
	4x120		0,253
11	Khả năng mang tải của cáp	A	
	4x120		250
12	Lực kéo đứt tối thiểu của lõi dẫn (1 lõi)	kN	
	4x120		16,8
13	Đường kính ngoài của lõi dẫn (1 lõi)	mm	
	4x120		Nêu cụ thể
14	Trọng lượng toàn bộ dây dẫn	kg/km	
	4x120		Nêu cụ thể
15	Chiều dài cáp tối đa trên lô cuộn cáp	m	
	4x120		Nêu cụ thể
16	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuộn cáp	m	2,2
17	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuộn cáp	kg	4.5
18	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình		Có
	Type test, Routine Test		Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 6447 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan)

#### 5.2.17.4. Khóa Cáp vặn xoắn hạ áp 4x120mm<sup>2</sup>.

##### Yêu cầu chung:

Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho kẹp néo (ngừng) cáp nhôm vặn xoắn hạ áp có 2 lõi, 4 lõi, cách điện XLPE 0.6/1kV, loại cáp tự treo, ký hiệu [LV- ABC] có tiết diện  $4 \times 50 \div 4 \times 150 \text{mm}^2$ , lắp đặt ngoài trời trên đường dây phân phối hạ áp trên không. Các kẹp này sẽ được móc vào bulông đuôi neo hoặc bulông móc hoặc bulông mắc cố định trên trụ bê tông để ngừng cáp LV-ABC.

**Tiêu chuẩn áp dụng:**

- TCVN 5408: Bảo vệ chống ăn mòn, lớp phủ mạ kẽm nóng, yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

- AS 3766: Phụ kiện cơ khí cho cáp bó trên không điện áp thấp.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

**Thiết kế và lắp đặt:**

- Loại: Kẹp néo (ngừng) cáp phải là loại bulông, có khả năng kẹp chặt cáp nhôm vặn xoắn hạ áp có 2 lõi, 4 lõi, cách điện XLPE 0.6/1kV, loại cáp tự treo, ký hiệu [LV-ABC], kẹp bao gồm:

- Ngàm kẹp: làm bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn, phù hợp để vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp... đảm bảo không làm hư hỏng cách điện cáp

- Thân kẹp bên ngoài: gồm 2 thanh thép; một đầu có 1 bulông và chốt gài bằng thép không gỉ hoặc 1 bulông và đai ốc khóa dùng để ngừng kẹp; đầu còn lại có 2 bulông bao gồm đai ốc và vòng đệm vênh dùng để ép chặt cáp. Các chi tiết kim loại làm bằng thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng có bề dày lớp mạ kẽm tối thiểu  $55 \mu\text{m}$

- Các cạnh của các thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp

- Giữa các ngàm kẹp phải có lò xo để tự mở ra khi mở bulông siết nhằm dễ dàng đặt cáp

- Tiết diện cáp danh định:

+ LV-ABC  $4 \times 120$ :  $4 \times 120 \text{mm}^2$

- Lực phá hủy tối thiểu của kẹp trong 1 phút (theo AS 3766):

+ LV-ABC  $4 \times 120$ : 57.1 kN

- Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút: 4 kVrms

- Nhiệt độ môi trường cực đại: 45°C

- Độ ẩm môi trường tương đối cực đại: 100%

- Ghi nhãn: Kẹp phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn AS 3766 với các nội dung sau (việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền):

+ Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất

+ Số lõi, tiết diện mỗi lõi...

- Bao gói: Kẹp phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển.

***Yêu cầu về thử nghiệm:***

***a. Thử nghiệm xuất xưởng***

- Phải có biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện bởi nhà sản xuất trên sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

+ Kiểm tra ngoại quan (trơn nhẵn và không có khuyết tật)

+ Đo kích thước

+ Kiểm tra việc ghi nhãn

***b. Thử nghiệm điển hình***

- Phải có biên bản thử nghiệm điển hình thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập trên sản phẩm tương tự sản phẩm chào để chứng minh sản phẩm chào phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Biên bản này thực hiện theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

+ Thử nghiệm tĩnh theo AS 3766

+ Thử nghiệm động theo AS 3766

+ Thử nghiệm chu kỳ nhiệt theo AS 3766

+ Thử nghiệm lực phá hủy theo AS 3766

+ Định danh nhựa cách điện và hàm lượng sợi thủy tinh

+ Thử nghiệm chiều dày lớp mạ

+ Thử nghiệm độ bền điện của cách điện

- Trong trường hợp biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn vị thử nghiệm độc lập quốc tế (như KEMA, CESI, SGS...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất được chứng nhận bởi đơn vị chứng nhận quốc tế phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

- Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hạng mục thử

nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

**Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:**

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5408, AS 3766 (hoặc tương đương hoặc cao hơn)
6	Loại		<p>Kẹp ngừng cáp phải là loại bulông, có khả năng kẹp chặt cáp nhôm vặn xoắn hạ áp có 2 lõi, 4 lõi, cách điện XLPE 0.6/1kV, loại cáp tự treo, ký hiệu [LV-ABC], kẹp bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ngàm kẹp: làm bằng nhựa có tăng cường sợi thủy tinh, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn, phù hợp để vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp... đảm bảo không làm hư hỏng cách điện cáp.</li> <li>- Thân kẹp bên ngoài: gồm 2 thanh thép; một đầu có 1 bulông và chốt gài bằng thép không gỉ hoặc 1 bulông và đai ốc khóa dùng để ngừng kẹp; đầu còn lại có 2 bulông bao gồm đai ốc và vòng đệm vên dùng để ép chặt cáp. Các chi tiết kim loại làm bằng thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng có bề dày lớp mạ kẽm tối thiểu 55 μm</li> <li>- Các cạnh của các thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp</li> </ul> <p>Giữa các ngàm kẹp phải có lò xo để tự mở</p>

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
			ra khi mở bulông siết nhằm dễ dàng đặt cáp
7	Tiết diện cáp danh định	mm <sup>2</sup>	
	LV-ABC 4x120		4x120
8	Lực phá hủy tối thiểu của kẹp trong 1 phút (theo AS 3766)	kN	
	LV-ABC 4x120		57.1
9	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút	kVrms	4
10	Nhiệt độ môi trường cực đại		450C
11	Độ ẩm môi trường cực đại		100%
12	Kiểm tra và thử nghiệm		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
13	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.		Có
14	Ghi nhãn		Kẹp phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn AS 3766 với các nội dung sau: - Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất - Số lõi, tiết diện mỗi lõi... Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền
15	Bao gói		Kẹp phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
16	Thí nghiệm điểm hình		Có
	Thí nghiệm xuất xưởng		Có
	Thí nghiệm nghiệm thu		Có

### 5.2.17.5. Ống nối cho cáp LV-ABC.

#### **Yêu cầu chung:**

Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho ống nối căng bọc cách điện sử dụng cho cáp nhôm vặn xoắn hạ áp cách điện XLPE 0.6/1kV, loại tự treo, ký hiệu [LV-ABC], lắp đặt ngoài trời trên đường dây phân phối hạ áp trên không.

Tiêu chuẩn áp dụng:

AS 3766: Phụ kiện cơ khí cho cáp bó trên không điện áp thấp.

AS 1154.1: Cách điện và dây dẫn phụ kiện cho đường dây điện trên không.

HN 33-S-63: Kết nối xuyên cách điện đối với lưới trên không điện áp thấp với dây dẫn cách điện.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn

#### **Thiết kế và lắp đặt:**

- Loại: Ống nối căng bọc cách điện là loại 1 ống dùng cho các lõi riêng lẻ của cáp nhôm vặn xoắn hạ áp có 2 lõi, 4 lõi, cách điện XLPE 0.6/1kV ký hiệu [LV-ABC], loại cáp tự treo, kẹp làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm bọc cách điện

Cách điện: làm bằng nhựa cách điện, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn, phù hợp để vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công

nghiệp... Lớp cách điện không bị hư hỏng khi ép nổi. Bên trong ống nhôm phải bơm sẵn keo điện chống oxy hóa

Loại đai ép: Đai ép hình lục giác

Chống thấm nước: Sau khi lắp đặt, ống nổi phải ngăn chặn sự thâm nhập hơi ẩm vào trong ruột dẫn của cáp thông qua bất kỳ phần nào của mối nối dưới các điều kiện mang tải điện và cơ.

Tiết diện mỗi ruột cáp danh định:

LV-ABC 4x120: 120 mm<sup>2</sup>

Đường kính trong danh định của mỗi ống nổi:

LV-ABC 4x120: 13.70 mm

Độ bền cơ của mỗi ống nổi trong 1 phút (theo AS 3766)

LV-ABC 4x120: 14.28 kN

Dòng định mức liên tục của mỗi ống nổi: Lớn hơn hoặc bằng dòng định mức của cáp tương ứng (A)

LV-ABC 4x120: 320 (A)

Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút: 4 kVrms

Nhiệt độ môi trường cực đại: 450C

Độ ẩm môi trường tương đối cực đại: 100%

Ghi nhãn:

Ống nổi phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn AS 3766 với các nội dung sau:

- + Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất
- + Tiết diện cáp
- + Vị trí ép
- + Kích thước của đai ép...

(Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền)

***Yêu cầu về thử nghiệm:***

***Thử nghiệm xuất xưởng***

Phải có biên bản thử nghiệm thường xuyên thực hiện bởi nhà sản xuất trên sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- + Kiểm tra ngoại quan (trơn nhẵn và không có khuyết tật)
- + Đo kích thước

+ Kiểm tra việc ghi nhãn

*Thử nghiệm điển hình*

Phải có biên bản thử nghiệm điển hình thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập trên sản phẩm tương tự để chứng minh sản phẩm phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu. Biên bản này thực hiện theo tiêu chuẩn AS 3766 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm các hạng mục:

- + Thử nghiệm chu kỳ nhiệt
- + Thử nghiệm dòng ngắn mạch
- + Thử nghiệm độ bền cơ
- + Thử nghiệm độ bền cách điện
- + Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức

Trong trường hợp biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm phải được chứng kiến/chứng nhận bởi đại diện của một đơn vị thử nghiệm độc lập quốc tế (như KEMA, CESI, SGS...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất được chứng nhận bởi đơn vị chứng nhận quốc tế phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

Biên bản thử nghiệm điển hình phải trình bày các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thí nghiệm; (ii) Sản phẩm thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, nơi thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm,...; (iii) Loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của sản phẩm thử nghiệm.

***Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:***

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn áp dụng		AS 3766, AS 1154.1, HN 33-S-63 hoặc tương đương
			Ống nối căng bọc cách điện là loại 1 ống dùng cho các lõi riêng lẻ của cáp nhôm

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
6	Loại		vận xoắn hạ áp có 2 lõi, 4 lõi, cách điện XLPE 0.6/1kV ký hiệu [LV- ABC], loại cáp tự treo, kẹp có cấu tạo như sau: - Làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm bọc cách điện - Cách điện: làm bằng nhựa cách điện, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn, phù hợp để vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp... Lớp cách điện không bị hư hỏng khi ép nổi
7	Loại đai ép		Đai ép hình lục giác
8	Chống thấm nước		Sau khi lắp đặt, ống nổi phải ngăn chặn sự thâm nhập hơi ẩm vào trong ruột dẫn của cáp thông qua bất kỳ phần nào của mối nối dưới các điều kiện mang tải điện và cơ.
9	Tiết diện mỗi ruột cáp danh định	mm <sup>2</sup>	
	LV-ABC 4x120		120
10	Đường kính trong danh định của mỗi ống nổi	mm	
	LV-ABC 4x120		13.70
11	Độ bền cơ của mỗi ống nổi	kN	
	LV-ABC 4x120		14.28
12	Dòng định mức liên tục của mỗi ống nổi	A	Lớn hơn hoặc bằng dòng định mức của cáp tương ứng
	LV-ABC 4x120		320
13	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút	kVrms	4
14	Nhiệt độ môi trường cực đại	0C	45 <sup>0</sup> C

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
15	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	100%
16	Kiểm tra và thử nghiệm		Nêu cụ thể
17	Catalogue / Bảng vẽ của nhà sản xuất thể hiện các kích thước và thông số kỹ thuật.		Có
18	Ghi nhãn		Ông nói phải được ghi nhãn theo tiêu chuẩn AS 3766 với các nội dung sau: Nhãn hiệu/tên nhà sản xuất Tiết diện cáp Vị trí ép
19	Bao gói		Kẹp phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
20	Thí nghiệm điểm hình		Nêu cụ thể
21	Thí nghiệm xuất xưởng		Nêu cụ thể
22	Thí nghiệm nghiệm thu		Nêu cụ thể

**5.2.18. Xà, giá đỡ** (Áp dụng các tiêu chuẩn 18TCN 04-92, TC ASTM A153).

**Phạm vi:**

Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho các chi tiết chế tạo bằng sắt và lớp mạ kẽm nhúng nóng trên bề mặt hệ thống các chi tiết trên 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.

**Yêu cầu kỹ thuật:**

Tất cả các chi tiết chế tạo bằng sắt phải được chế tạo theo đúng bản vẽ kỹ thuật, đảm bảo về kích thước và trọng lượng của chi tiết, chiều cao đường hàn  $6 \div 10\text{mm}$

Các chi tiết 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:

Thành phần hoá học (%)							
Hàm lượng kẽm không thấp hơn	Hàm lượng tạp chất không lớn hơn						
	Chì	Cadimi	Sắt	Đồng	Thiếc	Asen	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:

Loại chi tiết	Độ dày trung bình ( $\mu\text{m}$ )	Khối lượng kẽm trên một đơn vị diện tích bề mặt ( $\text{g}/\text{m}^2$ )
Chi tiết kết cấu có bề dày:		
< 6mm	100	710
$\geq$ 6mm	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  $\mu\text{m}$ .

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  $\mu\text{m}$  hoặc bằng cách phun kẽm với độ dày không nhỏ hơn 120  $\mu\text{m}$ .

**Đặc tính kỹ thuật và cam kết:**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	Sắt chế tạo	Đơn vị sản xuất	
	Yêu cầu sản phẩm	Chủng loại, quy cách	Đúng bản vẽ thiết kế
	Bulông, êcu	chế tạo theo TCVN	Đáp ứng
	Đơn vị gia công mạ		
	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	%	$\leq 0,01$

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	Sắt chế tạo	Đơn vị sản xuất	
	Yêu cầu sản phẩm	Chủng loại, quy cách	Đúng bản vẽ thiết kế
	Bulông, êcu	chế tạo theo TCVN	Đáp ứng
	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 ≥ 6mm	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

**5.2.19. Ống nhựa chịu lực** (Áp dụng các tiêu chuẩn: TCVN 7997:2009).

**Phạm vi:**

Thông số kỹ thuật bao gồm thiết kế, chế tạo, thử nghiệm và giao hàng ống nhựa chịu lực có độ bền cao dùng để bảo vệ cáp trung, hạ áp.

Yêu cầu cụ thể như sau:

- + ống nhựa chịu lực nghiêng 1350, nong một đầu
- + ống nhựa chịu lực thẳng Φ 130mm, dài 6m, nong một đầu.
- + Khớp nối thẳng, nong một đầu.

**Tiêu chuẩn áp dụng:**

- + Quy phạm trang bị điện - Tiêu chuẩn ngành
- + ANSI 368: Các hệ thống đấu nối cách điện riêng biệt.
- + ANSI 404: Tiêu chuẩn đối với các đầu nối cáp.

**Yêu cầu kỹ thuật:**

Các yêu cầu kỹ thuật chung ống nhựa chịu lực phải là loại chịu được ứng suất lớn, chịu được độ nén và độ va đập cao, an toàn trong quá trình thi công và sử dụng. Ống nhựa có cấu tạo bao gồm 03 lớp: lớp giữa là lớp tăng cường độ cứng, 02 lớp còn lại (lớp trong và lớp ngoài) chịu được độ nén và độ va đập cao.

Thời hạn sử dụng của ống phải lớn hơn 50 năm ở độ sâu 0,4m, chịu được tải trọng của xe tải 60 tấn chạy qua.

Có chất chống cháy, chống côn trùng gặm nhấm và bền vững trong môi trường hoá chất (đặc biệt trong môi trường axit mạnh).

**Các thông tin yêu cầu đưa vào tài liệu thầu:**

+ Tài liệu kỹ thuật mô tả thông số kỹ thuật, hình vẽ và tính chất hoá lý của ống nhựa chịu lực.

+ Biên bản thí nghiệm điển hình.

+ Mẫu sản phẩm kèm theo

+ Phụ lục Đặc tính kỹ thuật riêng và cam kết.

**Yêu cầu khi giao hàng:**

Trên ống nối phải có nhãn mác ghi rõ nhà sản xuất, kiểu loại, các kích thước của ống nhựa chịu lực.

**Đặc tính kỹ thuật và cam kết:**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	ống nhựa chịu lực thẳng $\Phi 130$			
1.1	Nhà sản xuất			
	Mã hiệu sản phẩm			
	Nước sản xuất			
1.2	Vật liệu		Nhựa chịu lực	
1.3	Đường kính ngoài	mm	130; 90	
1.4	Dung sai đường kính ngoài	mm	1	
1.5	Đường kính trong	mm	110; 72	
1.6	Chiều dày thành ống	mm	9,6	
1.7	Dung sai độ dày thành ống	mm	0,6	
1.8	Chiều dài ống	m	6	
1.9	Khả năng chịu ứng suất nén	KN	60	
1.10	Dùng cho cáp XLPE hay EPR có điện áp cao nhất đến	KV	35	
1.11	Tài liệu kỹ thuật		Có	
1.12	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có	

**5.2.20. Chụp cách điện** (Áp dụng các văn bản: 1527/QĐ-EVNHANOI ngày 25/4/2015).

*1 Nắp chụp đầu cực cầu chì tự rơi*

- Tiêu chuẩn sản xuất: IEC 60707, TCVN 1597, TCVN 1595
- Điện áp định mức: 23 và 36.5kV
- Cấp chống cháy: FV0
- Nhiệt độ chịu đựng ngắn hạn: 2500C
- Độ bền xé rách: > 15kN/m
- Vật liệu: Polymer (Silicone rubber)



*Nắp chụp đầu cực cầu chì tự rơi*

*2. Nắp chụp đầu cực máy biến áp*

- Tiêu chuẩn sản xuất: IEC 60707, TCVN 1597, TCVN 1595
- Điện áp định mức: 23 và 36.5kV
- Cấp chống cháy: FV0
- Nhiệt độ chịu đựng ngắn hạn: 2500C
- Độ bền xé rách: > 15kN/m
- Vật liệu: Polymer (Silicone rubber)



Nắp chụp đầu cực máy biến áp

### 3. Nắp chụp đầu cực chống sét

- Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60707, TCVN 1597, TCVN 1595
- Điện áp định mức: 23 và 36.5kV
- Cấp chống cháy: FV0
- Nhiệt độ chịu đựng ngắn hạn: 2500C
- Độ bền xé rách: > 15kN/m
- Vật liệu: Polymer (Silicone rubber)



Nắp chụp đầu cực chống sét

#### 5.2.21. Ống co ngót

Bảng đặc tính cơ bản của ống co nhiệt trung thế		
STT	Đặc tính	Thông số
1	Vật liệu sản xuất:	Polyolefin
2	Nhiệt độ bắt đầu co	100 đến 140 độ C
3	Tỉ lệ co	2:1

4	Khả năng chịu điện áp liên tục	24kV
5	Đường kính phổ biến sử dụng	từ 20mm đến 180mm
6	Tỉ lệ co ngót sau khi khô nhiệt	$\leq 50\%$ đường kính ban đầu
7	Khả năng chịu điện áp liên tục	$\leq 24kV$
8	Điện áp đánh thủng	$\geq 36kV$
9	Độ bền cách điện	$\geq 24kV/mm$
10	Chiều dày cách điện trước khi khô nhiệt	$\geq 1mm$
11	Chiều dày cách điện sau khi khô nhiệt	$\geq 2.4 mm$
12	Nhiệt độ vận hành cho phép	- 50 độ C đến +130 độ C
13	Khả năng chịu 180oC trong 10 phút	Đáp ứng
14	Khả năng chịu nhiệt 260oC trong 5 giây	Đáp ứng
Bảng đặc tính cơ bản của ống co nhiệt hạ thế		
STT	Đặc tính	Thông số
1	Vật liệu sản xuất:	Polyolefin
2	Nhiệt độ bắt đầu co	70 độ C
3	Tỉ lệ co	2:1
4	Khả năng chịu điện áp liên tục	0,6/1kV
5	Đường kính phổ biến sử dụng	từ 1mm đến 180mm
6	Tỉ lệ co ngót sau khi khô nhiệt	$\leq 50\%$ đường kính ban đầu
7	Khả năng chịu điện áp liên tục	$\leq 1kV$
8	Điện áp đánh thủng	AC2500V/60S Không bị thủng
9	Độ bền cách điện	$\geq 19.7kV/mm$
12	Nhiệt độ vận hành cho phép	- 55 độ C đến +125 độ C
13	Khả năng chịu 180oC trong 10 phút	Đáp ứng
14	Khả năng chịu nhiệt 260oC trong 5 giây	Đáp ứng

### 5.2.22. Dây thép bọc nhựa

Kết cấu lõi: Thép mạ kẽm nhúng nóng hoặc mạ điện phân, chịu lực, chống ăn mòn.

Đường kính lõi (D): 2mm

Đường kính tổng (sau bọc nhựa):  $\geq 2,5$ mm (lớp nhựa dày  $\geq 0,25$ mm)

Chất liệu vỏ bọc: Nhựa PVC cao cấp, dẻo dai, bền màu, chịu nhiệt.

Màu sắc: xanh dương, xanh lá, trắng, đen.

Đóng gói: 25kg, 50kg/ cuộn

### 5.2.23. Biển báo các loại (Áp dụng Quyết định 45/QĐ-HĐTV ngày 27/03/2025)

#### 1. Biển tên trạm biến áp phân phối

a) Quy cách: Hình chữ nhật

- Kích thước: 600x300 (mm)

- Vật liệu: Tôn 0,5 mm sơn chống gỉ, dán decan phản quang 3M (1 mặt), ép nhiệt có áp lực.

- Màu sắc: Chữ trắng (HelveticaBoldVU), viền trắng, nền xanh (Pantone Blue 072C).

b) Thông tin trên biển:

- Phía trên cùng bên trái: Logo EVNHANOI (theo quy định của hệ thống nhận diện thương hiệu của EVN đã ban hành)

- Phía trên cùng: Dòng chữ TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC THÀNH PHỐ HÀ NỘI và tên CÔNG TY ĐIỆN LỰC.....

- Phần giữa: Tên trạm biến áp phân phối.

- Phần dưới: Số điện thoại báo sự cố

- Góc dưới bên phải: Họa tiết đồ họa (theo quy định áp dụng hệ thống nhận diện Quyển 1: Quy định chuẩn hóa lưới điện 65 Chuẩn hóa lưới điện phân phối cấp điện áp đến 35 kV trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội diện thương hiệu của EVN đã ban hành).

c) Vị trí treo: Tại vị trí bằng phẳng, dễ quan sát, không bị tác động bởi ngoại lực, ít chịu ảnh hưởng bởi môi trường và phải đảm bảo không ảnh hưởng đến cách điện, chế độ vận hành bình thường của thiết bị,..). Biển tên TBA được lắp đặt trên ghế thao tác máy biến áp đối với trạm trên cột và gắn trên mặt chính diện thân trụ đối với trạm thân trụ thép.

#### 2. Biển báo an toàn.

Quy định lắp đặt các loại biển báo, biển an toàn tuân thủ theo các quy định ban hành kèm theo Thông tư 05/2021/TT-BCT ngày 02 tháng 8 năm 2021 và các quy định của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- Biển “Cấm trèo! Điện cao áp nguy hiểm chết người” được treo trên thang trèo MBA, độ cao lắp đặt 2,0 m.

- Biển “Cấm vào! Điện cao áp nguy hiểm chết người” lắp đặt trên cửa hoặc công ra vào trạm.

- Biển “Cấm lại gần! Có điện nguy hiểm chết người” lắp đặt trên vỏ tủ, vỏ thân trụ thép về phía dễ nhìn.

- Biển “Cấm đóng điện! Có người đang làm việc” lắp đặt tại những nơi thao tác thiết bị điện, cánh cửa tủ điện,.. trong quá trình sửa chữa, bảo dưỡng TBA.

- Biển “Dừng lại! Có điện nguy hiểm chết người” lắp đặt trên hàng rào TBA.

#### 5.2.24. Đặc tính kỹ thuật của vật liệu phân xây dựng.

Các tiêu chuẩn và yêu cầu áp dụng chung đối với vật liệu xây dựng:

1	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 5574 : 2012
2	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4453:1995
3	Thép cốt bê tông: thanh tròn trơn	TCVN 1651-1:2018
4	Thép cốt bê tông: thanh vằn	TCVN 1651-2:2018
5	Xi măng poóc lăng	TCVN 2682:2020
6	Cốt liệu cho bê tông và vữa. Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570:2006
7	Cát cho bê tông và vữa	TCVN 10796:2016
8	Cốt liệu cho bê tông và vữa. Phương pháp thử	TCVN 7572-22 : 2018
9	Đá xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm, độ hút nước trong phòng thí nghiệm	TCVN 10321:2014

Các yêu cầu chi tiết khác đối với vật liệu xây dựng:

##### a. Xi măng

Xi măng phải được bảo quản trong kho kín, đảm bảo không để đóng cục hay ẩm ướt trong suốt quá trình vận chuyển và lưu kho.

Khi xi măng giao dưới dạng bao thì phải còn nguyên niêm và nhãn trên bao. Số lượng xi măng phải có đủ tại công trường để đảm bảo quá trình thi công liên tục.

##### b. Cát

Cát phải được lấy từ nơi có khả năng cung cấp cát có phẩm chất đều đặn và đủ khối lượng theo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình.

Cát phải bảo quản tại sân bãi không để đất, rác hoặc tạp chất khác lẫn vào.

Cát dùng trộn bê tông xây phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Mô đun độ lớn	> 2
Khối lượng thể tích xốp (kg/m <sup>3</sup> )	> 1300
Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không
Phần trăm khối lượng hạt trên 5mm	< 10
Phần trăm khối lượng hạt dưới 0.14mm	< 10
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét	< 3%

c. Đá dăm, sỏi dăm

Đá dăm, sỏi dăm phải được lấy từ nơi có khả năng cung cấp có phẩm chất đều đặn, đủ khối lượng theo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình.

Đối với kết cấu bê tông cốt thép, kích thước hạt đá dăm, sỏi dăm lớn nhất không được vượt quá khoảng cách thông thủy nhỏ nhất giữa các thanh cốt thép.

Đá, sỏi phải được rửa sạch, phân loại. Sân bãi để đá, sỏi phải sạch không để đất cũng như các loại rác, tạp chất khác lẫn vào.

Đường biểu diễn thành phần hạt	TCVN 1771:1987
Cường độ	≥ 400.105 N/m <sup>2</sup>
Phần trăm hạt thoi dẹt	≤ 35%
Phần trăm hạt phong hóa, mềm yếu	10%
Phần trăm khối lượng cục sét	< 0.25%
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét	< 3%

d. Nước

Tất cả nước dùng để trộn bê tông phải là nước sạch, không ăn mòn đối với bê tông, không có dầu, axit, chất kiềm và những chất hữu cơ gây hại đến quá trình đông kết.

e. Cốt thép

Cốt thép đưa vào sử dụng phải đảm bảo bề mặt sạch, không bị rỉ sét, vảy cán, không dính bùn đất, dầu mỡ, hay bất kỳ vật liệu khác ảnh hưởng đến độ bám dính của bê tông vào cốt thép hay làm phân rã bê tông. Nghiêm cấm việc sử dụng cốt thép xử lý nguội thay thế cốt thép cán nóng.

## **CHƯƠNG 6. LIỆT KÊ, TỔNG KÊ VẬT TƯ – THIẾT BỊ**

**Bảng 1: Thống kê khối lượng cáp ngầm.**

**Bảng 2: Thống kê khối lượng đường dây.**

**Bảng 3: Thống kê khối lượng trạm biến áp.**

**Bảng 4: Khối lượng phần thí nghiệm.**

**Bảng 5: Thống kê tuyến cáp ngầm.**

**Biểu thu hồi: Biểu mẫu 02.**

BẢNG 3: THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG TRẠM BIẾN ÁP

STT	Thiết bị - vật liệu	Mã hiệu	Đơn vị tính	Tổng	TBA Phương Mỹ 1	TBA Trại Giãm	TBA Phương Mỹ 2	TBA Thiên Đông	TBA Từ Am 1	TBA Từ Am 2	Ghi chú
<b>A-LẬP MỚI</b>											
<b>I-Thiết bị</b>											
1	CSV 22KV-DH-10kA-Kèm hạt nổ	CSV-22	cái	27	6	3	3	3	6	6	
<b>II-Vật liệu</b>											
<b>1-Dây dẫn</b>											
2	Dây ACSR bọc cách điện 22KV-150/19mm <sup>2</sup>	ACSR/XLPE-22-150/19	mét	45	15				15	15	
3	Dây ACSR bọc cách điện 22KV-70/11mm <sup>2</sup>	ACSR/XLPE-22-70/11	mét	134	24	42	5	15	24	24	
4	Cáp hạ áp-Cu-1x120mm <sup>2</sup> -không giáp kim loại, cách điện XLPE	Cu/XLPE 1x120mm <sup>2</sup>	mét	61				61			
5	Cáp điện vận xoắn 0.6/1kV-4x120mm <sup>2</sup>	ABC 4x120	mét	36				36			
6	Dây đồng bọc cách điện hạ áp-1x35mm <sup>2</sup> Cách điện PVC	Cu0,4-PVC-1x35	mét	61	14	7	7	5	14	14	
<b>2-Phụ kiện, cách điện</b>											
7	Hộp đầu cáp 22KV/Cu/3x240mm <sup>2</sup> Ngoài trời Co ngót lạnh kiểu co rút	ĐC22-3x240	bộ	7	2		1		2	2	
8	Hộp đầu cáp 22KV Cu/3x50mm <sup>2</sup> Ngoài trời Co ngót lạnh kiểu co rút	ĐC22-3x50	bộ	1		1					
9	FCO 22KV-100A-≈12kArms-Cách điện polymer (bao gồm dây chì)	FCO-22	cái/pha	3				3			
10	Chuỗi cách điện néo 22KV polymer-Phụ kiện chuỗi néo dùng cho dây trần tiết diện 120 mm <sup>2</sup>	CNP-120	bộ	3				3			
11	Cách điện đứng 22KV-sử gốm-ty	SĐ-22	cái	21		6		6	9		
12	Dây buộc định hình đầu sứ loại đơn composite phủ bán dẫn	ĐBĐH	cái	66	12	15		9	18	12	
13	Đầu cốt đồng 35	ĐC-M35	cái	96	22	11	11	8	22	22	
14	Đầu cốt đồng 120	ĐC-M120	cái	16				16			
15	Đầu cốt đồng nhôm 70	ĐC-AM70	cái	90	18	18	6	12	18	18	
16	Đầu cốt đồng nhôm 120	ĐC-AM120	cái	22			3	19			
17	Đầu cốt đồng nhôm 150	ĐC-AM150	cái	18	6			16	6	6	
18	Ống nối nhôm 120	ON-120	cái	16				16			
19	Kẹp ngừng cáp 4x120	KH120	cái	8				8			
20	Chip MV-IPC 185-185 (2 bu lông) Cho lưới MV	MV-IPC 185-185	cái	17	4	5			4	4	
21	Ống co ngót dây bọc tiết diện 70-95mm <sup>2</sup>	OCN-70-95	mét	27	5,4	5,4	1,8	3,6	5,4	5,4	
22	Ống co ngót dây bọc tiết diện 120-150mm <sup>2</sup>	OCN-120-150	mét	16,8	1,8		0,9	10,5	1,8	1,8	
23	Chụp Silicon trung thế MBA	CC-TT-MBA	cái	3				3			

STT	Thiết bị - vật liệu	Mã hiệu	Đơn vị tính	Tổng	TBA Phương Máy 1	TBA Trại Giám	TBA Phương Máy 2	TBA Thiên Đông	TBA Từ Am 1	TBA Từ Am 2	Ghi chú
24	Chụp Silicon hạ thế MBA	CC-HT-MBA	cái	3				3			
25	Chụp Silicon chống sét van	CC-CSV	cái	27	6	3	3	3	6	6	
26	Biến tần TBA	BT-TBA	cái	1				1			
27	Bảng dính cách điện	BD	cuốn	8				8			
<b>3-Xà giá cấu kiện thép</b>											
28	Giá đỡ cáp lên cột BTLT12m	GĐC-12	bộ	6	2				2	2	
29	Giá đỡ cáp lên cột BTLT12m - cột kép	GĐC-12-K	bộ	1		1					
30	Giá đỡ cáp lên cột BTLT16m	GĐC-16	bộ	1			1				
31	Xà đầu cáp, CSV - cột đơn	XĐC,CSV	bộ	7	2		1		2	2	
32	Xà đầu cáp, CSV - cột kép	XĐC,CSV-K	bộ	1		1					
33	Xà đón dây trạm dọc tuyến	XĐD	bộ	2							
34	Xà đón dây trạm dọc tuyến cột kép	XĐD-K	bộ	2		2					
35	Xà đón dây trạm ngang tuyến	XĐN	bộ	1						1	
36	Xà đỡ sứ trung gian 2,6m	XĐS-2,6	bộ	3						3	
37	Xà đỡ FCO 2,6m	XFCO-2,6	bộ	1						1	
38	Giá đỡ CSV mặt MBA	XCSV	bộ	1						1	
39	Dàn đỡ máy biến áp 2,6m	ĐDM-2,6	bộ	1						1	
40	Ghế cách điện 2,6m	GCD-2,6	bộ	1						1	
41	Thang treo	TT	bộ	1						1	
42	Xà lệch treo cáp vận xoắn cột li tâm	XL-LT-0,4	bộ	1						1	
43	Hộp máng cáp loại ngang	HMTBA-N	bộ	1						1	
44	Hệ thống dây tiếp địa TBA - DTĐ-TBA	DTĐ-TBA	bộ	1						1	
45	Dây nối tiếp địa 1,5	DN-1,5	bộ	17	4	3	2		4	4	
46	Dây nối tiếp địa 9	DN-9	bộ	7	2	1			2	2	
47	Dây nối tiếp địa 13	DN-13	bộ	1			1				
48	Dây thép bọc nhựa D2 (có đỉnh dây nối tiếp địa)	DCĐ-D2	mét	80	16	8	8	16	16	16	
<b>4-Cột bê tông ly tâm</b>											
49	Cột BTLT-NPC-I-14-190-11-Nối bích	NPC-I-14-190-11	cái	2						2	
<b>III-Xây dựng</b>											
50	Móng cột đơn 14m thi công thủ công	MT14-TC	móng	2							
51	Tiếp địa trạm biến áp	RC-TBA	bộ	1						1	
<b>B-TẬN DỤNG LẤP ĐẶT LẠI</b>											
<b>I-Thiết bị</b>											
52	MBA đầu-3 pha-22KV-400KVA (Tận dụng lấp đặt lại)	MBA-22/400(TDL)	cái	1						1	
53	Tủ tổng hạ áp-630A-Kiểu treo-Ngoài trời (Tận dụng lấp đặt lại)	TD-630A(TDL)	tủ	1						1	
<b>II-Vật liệu</b>											

STT	Thiết bị - vật liệu	Mã hiệu	Đơn vị tính	Tổng	TBA Phương Mỹ 1	TBA Trại Giã	TBA Phương Mỹ 2	TBA Thiên Đông	TBA Từ Am 1	TBA Từ Am 2	Ghi chú
54	Cách điện đứng 22KV (Lắp đặt lại)	SĐ-22(TDL)	cái	19			1	9	3		
55	Xà đỡ sứ trung gian (Lắp đặt lại)	XĐS(TDL)	bộ	1					1		
<b>C-THU HỒI</b>											
56	Thu hồi CSV 22KV	CSV-22(TH)	cái	3				3			
57	Thu hồi cầu chì tự rơi FCO	FCO-22(TH)	Cái/pha	3				3			
58	Thu hồi cách điện đứng 22KV	SĐ-22(TH)	cái	9				9			
59	Thu hồi chuỗi cách điện néo 22KV thủy tinh	CNTT-22(TH)	bộ	3			3				
60	Thu hồi dây đồng bọc cách điện 22KV-1x50mm2	Cu-1x50(TH)	mét	26	4		6	9	3	4	
61	Thu hồi xà néo (62kg)	XN(TH)	bộ	2		1		1			
62	Thu hồi xà đỡ (35kg)	XĐ(TH)	bộ	3				3			
63	Thu hồi chụp chống sét (40kg)	CH-CS(TH)	bộ	1			1				
64	Thu hồi giá đỡ MBA (150kg)	GĐM-2.6(TH)	bộ	1				1			
65	Thu ghế thao tác trạm biến áp (140kg)	GTT-2.6(TH)	bộ	1				1			
66	Thu hồi thang treo (30kg)	TT(TH)	bộ	1				1			
67	Thu hồi cột BTL T-12	BTL T-12(TH)	cột	2				2			

**BẢNG 4: KHỐI LƯỢNG PHẦN THÍ NGHIỆM**

STT	Tên hạng mục, thiết bị, vật tư	Ký hiệu	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
<b>PHẦN 1: CẤP NGÂM</b>					
1	Thí nghiệm và kiểm định cáp lực, có giáp bảo vệ - điện áp >1-35kV (cáp 22kV-3x240)	TN-CN22-3x240	1 sợi, 3 ruột	10	
<b>PHẦN 2: ĐƯỜNG DÂY KHÔNG</b>					
2	Thí nghiệm Tủ RMU 22kV-kiểu compact-4ngăn (4CD)-Không mở rộng được; Không kết nối SCADA	TN-RMU-22-4CD	tủ	1	
3	Thí nghiệm LBS kiểu kín 22kV-630A, 16kA/s, dập hồ quang bằng SF6, cách điện polymer, CO bằng điện	TN-LBS-22	bộ	2	
4	Thí nghiệm biến điện áp cấp nguồn 1 pha 2 sứ 22kV-22/0,22kV	TN-TU-22/0,22kV	cái	1	
5	Thí nghiệm CSV 22kV-DH-10kA-Kèm hạt nổ	TN-CSV-22	cái	18	
6	Thí nghiệm Tiếp địa cột	TN-RC	bộ	45	
7	Thí nghiệm Tiếp địa tủ RMU	TN-RC-RMU	bộ	1	
<b>PHẦN 3: TRẠM BIẾN ÁP</b>					
8	Thí nghiệm MBA dầu-3 pha-22kV-400kVA	TN-MBA-22/400	cái	1	
9	Thí nghiệm CSV 22kV-DH-10kA-Kèm hạt nổ	TN-CSV-22	cái	27	
10	Thí nghiệm Cấp hạ áp 0,6/1(1,2)kV-Cu/XLPE/PVC-1x120mm <sup>2</sup>	TN-Cu/XLPE/PVC 1x120	1 sợi, 1 ruột	7	
11	Thí nghiệm Tiếp địa trạm biến áp	TN-RC-TBA	bộ	1	









BẢNG 5: THỐNG KÊ TUYẾN CẤP NGẦM

(\*) Trùng tuyến không tính khối lượng

STT	Đoạn tuyến	Vị trí	Loại hào cáp	Tuyến cáp xây dựng mới 3x240(m)				Tuyến cáp xây dựng mới 3x50(m)			Tuyến cáp tận dụng (m)	Hộp nối cáp 3x240 - 22kV		Ống HDPE 195/150		Ống HDPE 160/125	Biển tên lộ cáp ngầm	Tấm đan BT bảo vệ HN cáp	Bệ đỡ cáp ngầm	Móc bảo hiệu cáp ngầm			Ghi chú
				Đi dưới hào	Chiều dài cáp lên cột, tủ RMU	Dự phòng, đầu nối	Đi dưới hào	Chiều dài cáp lên cột, tủ RMU	Dự phòng, đầu nối	HN-22KV-240		Đi dưới hào	Lên cột	Đi dưới hào	BTL	TĐBT	BĐC	MBHCNTT-CBT1	MBHCNTT-SU	MBHCNTT-GANG			
I	Trục chính lộ 465E1.39: Từ cột 90 đến cột 99																						
1	Cột 90 - cột 1 TBA Phương Mỹ 1	1	Cột 90-G1	HC2(1X22)	175	175	12	2				1	175	4		1		1				19	
		2	G1-G2	HC1(1X22)	159	159							159						1				17
		3	G2- cột 1 TBA	HC2(1X22)	3	3	10	2					3	4		1			1				1
2	Cột 2 TBA Phương Mỹ 1 - cột 02 N. Thạch Nham	1	Cột 2 TBA-G2	HC2(1X22)	3	3	10	2					155									17	
		2	G2-G3	HC1(1X22)	155	155							21									4	
		3	G3-G4	HC2(2X22)	21	21							2	4		1			1	1			
		4	G4-Cột 02	HC5(2X22)	2	2	10	2						4	2	1			1	1			
3	Cột 02 N. Thạch Nham - cột 2 TBA Trại Giam	1	Cột 02-G4	HC5(2X22)*	2				2	10	2					21						4	
		2	G4-G3	HC2(2X22)*	21											4						1	
		3	G3-G5	HC2(1X22)	4												13						
		4	G5-G6	HC4(1X22)	13												10						2
		5	G6-G7	HC1(1X22)	10									4	172	1			1				19
		6	G7-Cột 1 TBA	HC2(1X22)	172					172	10	2							1				15
4	Cột 2 TBA Phương Mỹ 2 - Cột 99	1	Cột 2 TBA-G13	HC2(1X22)	133	133	13	2					133	4		1			1				
		2	G13-Cột 99	HC5(1X22)	2	2	12	2					2	4		1			1	1			
II	Trục chính lộ 465E1.39: Từ cột 127 đến cột 137																						
1	Cột 127 - tủ RMU (XDM)	1	Cột 127-G1	HC5(1X22)	26	26	10	2						26	4		1			1	4		
		2	G1-G2	HC2(1X22)	211	211								211									24
		3	G2-RMU	HC3(1X22)	6	6	3	2						6			1					2	
2	Tủ RMU (XDM) - cột 1 TBA Từ Am 1	1	RMU-G3	HC3(1X22)	12	12	3	2						12			1					3	
		2	G3-G4	HC2(1X22)	58	58								10								2	
		3	G4-G5	HC5(2X22)	10	10								3	4		1			1		1	
		4	G5-cột 1 TBA	HC2(2X22)	3	3	10	2						3	4		1			1		1	
3	Cột 2 TBA Từ Am 1 - cột 1 TBA Từ Am2	1	Cột 2 TBA-Cột 1 TBA	HC2(1X22)	3	3	10	2						3								1	
		2	Cột 1 TBA-G5	HC2(2X22)*	3	3								3								2	
		3	G5-G4	HC5(2X22)*	10	10								10									25
		4	G4-G6	HC1(1X22)	231	231								73									9
		5	G6-G7	HC2(1X22)	73	73								2	4		1			1	1		
		6	G7-cột 1 TBA	HC5(1X22)	2	2	10	2												2	5		
4	Cột 2 TBA Từ Am 2 - cột 137	1	Cột 2 TBA-cột 137	HC5(1X22)	33	33	22	4					33	8		2			2		5		
5	Đầu nối cáp hiện có đi TBA Từ Am 3 vào tủ RMU (XDM)	1		HC3(1X22)	4						4		4			1					1		
6	Đầu nối cáp hiện có đi TBA Từ Am 4 vào tủ RMU (XDM)	1		HC3(1X22)	4						4		4			1					1		
TỔNG					1564	1334	135	28	222	20	4	8	2	1342	56	222	18	2	14	17	10	165	

**BIỂU MẪU 02**

TỔNG CÔNG TY  
ĐIỆN LỰC TP HÀ NỘI  
CÔNG TY ĐIỆN LỰC THƯỜNG TÍN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

**BIÊN BẢN**

Xác nhận danh mục VTTB dự kiến thu hồi (Khi lập BCKTKT, TKBVTC & TDT)  
Công trình: Nâng cao năng lực cấp điện lộ đường dây 465 E1.39.

Mã công trình:

Nội dung công việc: Tháo dỡ thu hồi phần trung áp và TBA

STT	Tên VTTB	Ký hiệu mã, quy cách, nước (hãng) SX, (Serial number VTTB nếu có)	Đơn vị tính	Số lượng	Tình trạng vận hành	Ghi Chú
1	2	3	4	5	6	7
<b>I</b>	<b>Đường dây không</b>					
1	Thu hồi cầu dao phụ tải 22kV	CDPT-22(TH)	bộ	1	Cũ, đã vận hành lâu	
2	Thu hồi CSV 22kV	CSV-22(TH)	cái	15	Cũ, đã vận hành lâu	
3	Thu hồi dây nhôm trần lõi thép ACSR-150mm <sup>2</sup>	ACSR-150(TH)	mét	1797	Cũ, đã vận hành lâu	
4	Thu hồi dây ACSR bọc cách điện-150mm <sup>2</sup>	ACSR/XLPE-150(TH)	mét	117	Cũ, đã vận hành lâu	
5	Thu hồi dây nhôm trần lõi thép ACSR-70mm <sup>2</sup>	ACSR-70(TH)	mét	1821	Cũ, đã vận hành lâu	
6	Thu hồi dây chống sét TK50	TK-50 (TH)	mét	831	Cũ, đã vận hành lâu	
7	Thu hồi cách điện đứng 22kV	SĐ-22(TH)	cái	184	Cũ, đã vận hành lâu	
8	Thu hồi chuỗi cách điện néo 22kV tùy tình	CNNT-22(TH)	bộ	83	Cũ, đã vận hành lâu	
9	Thu hồi cột BTLT-12	BTLT-12(TH)	cột	18	Cũ, rạn nứt	
10	Thu hồi cột BTLT-14	BTLT-14(TH)	cột	3	Cũ, rạn nứt	
11	Thu hồi cột BTLT-16	BTLT-16(TH)	cột	2	Cũ, rạn nứt	
12	Thu hồi xà néo (62kg)	XN(TH)	bộ	28	Cũ, han gỉ	
13	Thu hồi xà đỡ (35kg)	XĐ(TH)	bộ	11	Cũ, han gỉ	
14	Thu hồi chụp chống sét (40kg)	CH-CS(TH)	bộ	20	Cũ, han gỉ	
15	Thu hồi ghé cách điện (60kg)	GCD(TH)	bộ	3	Cũ, han gỉ	
16	Thu hồi thang treo (30kg)	TT(TH)	bộ	3	Cũ, han gỉ	
<b>II</b>	<b>Trạm biến áp</b>					

STT	Tên VTTB	Ký hiệu mã, quy cách, nước (hãng) SX, (Serial number VTTB nếu có)	Đơn vị tính	Số lượng	Tình trạng vận hành	Ghi Chú
1	Thu hồi CSV 22KV	CSV-22(TH)	cái	3	Cũ, đã vận hành lâu	
2	Thu hồi cầu chì tự rơi FCO	FCO-22(TH)	Cái/pha	3	Cũ, đã vận hành lâu	
3	Thu hồi cách điện đứng 22KV	SD-22(TH)	cái	9	Cũ, đã vận hành lâu	
4	Thu hồi chuỗi cách điện néo 22kV thủy tinh	CNTT-22(TH)	bộ	3	Cũ, đã vận hành lâu	
5	Thu hồi dây đồng bọc cách điện 22KV-1x50mm2	Cu-1x50(TH)	mét	26	Cũ, đã vận hành lâu	
6	Thu hồi xả néo (62kg)	XN(TH)	bộ	2	Cũ, han gỉ	
7	Thu hồi xả đỡ (35kg)	XD(TH)	bộ	3	Cũ, han gỉ	
8	Thu hồi chụp chống sét (40kg)	CH-CS(TH)	bộ	1	Cũ, han gỉ	
9	Thu hồi giá đỡ MBA (150kg)	GDM-2,6(TH)	bộ	1	Cũ, han gỉ	
10	Thu ghè thao tác trạm biến áp (140kg)	GTT-2,6(TH)	bộ	1	Cũ, han gỉ	
11	Thu hồi thang treo (30kg)	TT(TH)	bộ	1	Cũ, han gỉ	
12	Thu hồi cột BTL.T-12	BTL.T-12(TH)	cột	2	Cũ, han gỉ	

**CHỦ NHIỆM ĐỀ ÁN**  
(Ký, ghi rõ họ và tên)

**ĐƠN VỊ IVTK**  
(Ký, ghi rõ họ và tên)

**GIÁM ĐỐC**  
(Ký, ghi rõ họ và tên)

**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC CẤP ĐIỆN LỘ ĐƯỜNG DÂY 465E1.39**

**BẢNG KẾT QUẢ TÍNH ỨNG SUẤT**

**I- THÔNG SỐ DÂY:**

*Loại dây dẫn:* 22kV-ACSR/XLPE-150/19      *Vùng gió:* II.B

1 - Mô đun đàn hồi (Kg/mm <sup>2</sup> )	:	8250,0
2 - Hệ số giãn nở dài x10 <sup>-6</sup> (1/°C)	:	19,2
3 - Đường kính chịu gió (mm)	:	15,2
4 - Tiết diện (mm <sup>2</sup> )	:	136,8
5 - Trọng lượng riêng (Kg/m)	:	0,47
6 - Ứng suất đứt (daN/mm <sup>2</sup> )	:	30,35
7 - Ứng suất max (daN/mm <sup>2</sup> )	:	12,1
8 - Ứng suất trung bình (daN/mm <sup>2</sup> )	:	7,6

**II - BẢNG CHẾ ĐỘ TÍNH TOÁN:**

TT	Chế độ tính toán	t (°C)	q (daN/m <sup>2</sup> )	g (daN/mm <sup>2</sup> )
1	Nhiệt độ không khí cao nhất	45	0	0,0034
2	Nhiệt độ không khí thấp nhất	5	0	0,0034
3	Nhiệt độ không khí trung bình	25	0	0,0034
4	Tải trọng lớn nhất (bão)	25	87,5	0,0099
5	Quá điện áp khí quyển (giông)	20	8,75	0,0036
6	Chế độ sự cố (đứt dây)	25	87,5	0,0099
7	Chế độ lắp ráp	15	6,25	0,0035

**III - BẢNG KẾT QUẢ ỨNG SUẤT:**

TT	Khoảng cột (m)	T <sub>max</sub>	T <sub>min</sub>	T <sub>tr.bình</sub>	Bão	Giông	Sự cố	Lắp ráp
1	40	4,61	10,70	7,59	8,26	8,37	8,26	9,14
2	50	4,70	10,67	7,59	8,56	8,36	8,56	9,12
3	60	4,80	10,63	7,59	8,87	8,35	8,87	9,10
4	70	4,90	10,59	7,59	9,19	8,34	9,19	9,08

**Khoảng cột tới hạn:**

L <sub>1</sub> =	0,00 (chế độ trung bình - chế độ lạnh)
L <sub>2</sub> =	125,89 (chế độ bão - chế độ lạnh)
L <sub>3</sub> =	170,42 (chế độ bão - chế độ trung bình)

**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC CẤP ĐIỆN LỘ ĐƯỜNG DÂY 465E1.39**

**BẢNG KẾT QUẢ TÍNH ỨNG SUẤT**

**I- THÔNG SỐ DÂY:**

*Loại dây dẫn:* 22kV-ACSR/XLPE-70/11

*Vùng gió:* II.B

1 - Mô đun đàn hồi (Kg/mm <sup>2</sup> )	:	8250,0
2 - Hệ số giãn nở dài x10 <sup>-6</sup> (1/°C)	:	19,2
3 - Đường kính chịu gió (mm)	:	11,4
4 - Tiết diện (mm <sup>2</sup> )	:	79,3
5 - Trọng lượng riêng (Kg/m)	:	0,28
6 - Ứng suất đứt (daN/mm <sup>2</sup> )	:	30,01
7 - Ứng suất max (daN/mm <sup>2</sup> )	:	12,0
8 - Ứng suất trung bình (daN/mm <sup>2</sup> )	:	7,5

**II - BẢNG CHẾ ĐỘ TÍNH TOÁN:**

TT	Chế độ tính toán	t (°C)	q (daN/m <sup>2</sup> )	g (daN/mm <sup>2</sup> )
1	Nhiệt độ không khí cao nhất	45	0	0,0035
2	Nhiệt độ không khí thấp nhất	5	0	0,0035
3	Nhiệt độ không khí trung bình	25	0	0,0035
4	Tải trọng lớn nhất (bão)	25	79,7	0,0115
5	Quá điện áp khí quyển (giông)	20	7,97	0,0036
6	Chế độ sự cố (đứt dây)	25	79,7	0,0115
7	Chế độ lắp ráp	15	6,25	0,0036

**III - BẢNG KẾT QUẢ ỨNG SUẤT:**

TT	Khoảng cột (m)	T <sub>max</sub>	T <sub>min</sub>	T <sub>tr.bình</sub>	Bão	Giông	Sự cố	Lắp ráp
1	40	4,54	10,61	7,50	8,41	8,28	8,41	9,05
2	50	4,63	10,58	7,50	8,78	8,28	8,78	9,04
3	60	4,74	10,54	7,50	9,17	8,27	9,17	9,02
4	70	4,84	10,49	7,50	9,56	8,26	9,56	8,99

**Khoảng cột tới hạn:**

- L<sub>1</sub>= 0,00 (chế độ trung bình - chế độ lạnh)  
 L<sub>2</sub>= 105,60 (chế độ bão - chế độ lạnh)  
 L<sub>3</sub>= 137,23 (chế độ bão - chế độ trung bình)

TÍNH TOÁN MÓNG CHO CỘT NÉO THẰNG

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC CẤP ĐIỆN LỘ ĐƯỜNG DÂY 465E1.39

Loại cột: LT16

Chiều cao cột :	H	=	16,00 (m)
Chiều sâu chôn cột :	h	=	1,80 (m)
Chiều cao bắt dây dẫn mạch trên :	h d1	=	14,00 (m)
Chiều cao bắt dây dẫn mạch dưới :	h d2	=	12,75 (m)
Chiều cao bắt dây dẫn mạch dưới :	h d3	=	11,50 (m)
Trọng lượng do cột ,xa và dây	$P = Pc+3Gdd$	=	2.071 (daN)
Mômen do tải trọng ngang và tải trọng lệch tâm tại mặt đất			
Mômen tại chân cột	$M_o$	=	10.837,50 (daNxm)
Lực ầu cột	$Q_c$	=	850 (daN)

Tính kiểm tra móng

Chỉ tiêu cơ lý của đất nền

		Đất dồi	
Dung trọng tự nhiên :	$\gamma_w$	=	1,86 (T/m <sup>3</sup> )
Dung trọng đẩy nổi :	$\gamma^{dn}$	=	1,53 (T/m <sup>3</sup> )
Lực dính	$c$	=	2,50 (T/m <sup>2</sup> )
Góc ma sát trong (trạng thái bảo hòa )	$\varphi$	=	15,00 (độ)

Lực truyền xuống móng	Tiêu chuẩn	Tính toán
$N_o$	= 1883,2 (daN)	2071,5 (daN)
$M_o$	= 9031,3 (daNxm)	10837,5 (daNxm)
$Q_o$	= 708,3 (daN)	850,0 (daN)

Chọn kích thước móng MT-4

Chiều sâu chôn móng	H	=	2,0 (m)
Chiều dày bản móng	a	=	1,5 (m)
Chiều dài bản móng	L	=	1,8 (m)
Chiều rộng bản móng	B	=	1,2 (m)
Chiều rộng cổ móng	b	=	(m)
Chiều cao cổ móng	c	=	(m)
Đất đắp móng	h1	=	0,3 (m)

Kiểm tra kích thước móng chọn MT-4

Thể tích bê tông móng	$V_m$	=	3,12 (m <sup>3</sup> )	
Trọng lượng móng (đn)	$G_m$	=	7,49 (T)	
Thể tích đất lấp móng	$V_{lm}$	=	8,39 (m <sup>3</sup> )	$G_{lm}$ = 12,83 (T)
Thể tích đất đắp móng	$V_{dm}$	=	0,65 (m <sup>3</sup> )	$G_{dm}$ = 0,97 (T)
Tổng trọng lượng tiêu chuẩn:				

$$\sum G = 23,17 (T)$$

Tổng trọng lượng tính toán:  $\sum G = 25,49 (T)$

Kiểm tra áp lực tại đáy móng	$F_m$	=	$L \times B$	=	2,16 (m <sup>2</sup> )
	$W_{xm}$	=	$B \times L^2 / 6$	=	0,6 (m <sup>3</sup> )

Mô men tiêu chuẩn tại đáy móng

$$\sum M = M_o + Q_o \times H = 10,45 (Txm)$$

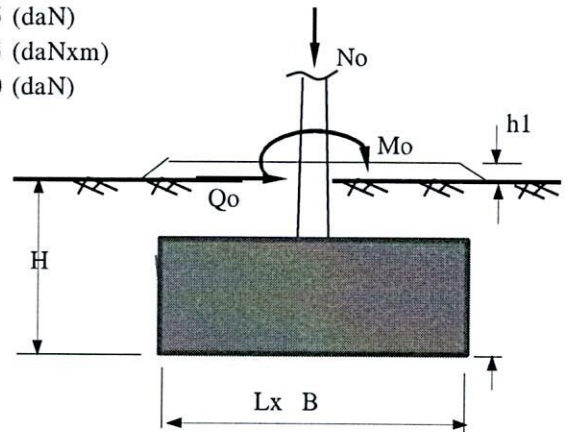
Mô men tính toán tại đáy móng = 12,54 (Txm)

$$\frac{\sum G}{F_m} = 10,73 (T/m^2)$$

$$\frac{\sum M}{W_{xm}} = 16,12 (T/m^2)$$

Áp lực tại đáy móng	$P_{max, min} = \frac{\sum G}{F_m} \pm \frac{\sum M}{W_{xm}}$	$P_{max}$	=	26,85 (T/m <sup>2</sup> )
		$P_{min}$	=	(5,39) (T/m <sup>2</sup> ) < 0

Sức chịu tải của nền dưới móng



$$R_y^c = (Ab + BF)\gamma + DC$$

$$\begin{aligned} \varphi &= 15,00 \text{ (độ)} \\ A &= 0,32 B = 2,3 D = 4,84 \\ R_{tc} &= 19,73 > P_{tb} = 10,73 \text{ (T/m}^2\text{)} \\ R_{tt} &= 23,67 > P_{max} = 26,85 \text{ (T/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

Kiểm tra ổn định lật

$$\begin{aligned} \text{Tổng mô men gây lật} & M = 12,54 \text{ (Txm)} \\ \text{Tổng mô men kháng lật} & M_{kl} = G.L/2 = 22,94 \text{ (Txm)} \\ \text{Hệ số kháng lật} & K = M_{kl}/M = 1,83 \end{aligned}$$

$$\text{----> Đạt } K > K_{at} = 1,5$$

Kiểm tra ổn định trượt ngang

$$\begin{aligned} \text{Lực ngang} & Q_0 = 0,85 \text{ (T)} \\ \text{Lực kháng trượt} & T = tg \varphi \times S \times P_{tb}'' = 6,21 \text{ (T)} > Q_0 = 0,85 \text{ (T)} \end{aligned}$$

----> Đạt

Kiểm tra bề dày bản móng

$$\begin{aligned} a(\text{m}) &= 1,5 \text{ ---->} h_0 = 1,45 \text{ (m)} \\ b_{tb}(\text{m}) &= [(b+2h_0)+b]/2 = 1,45 \text{ (m)} \\ P_{đáy} &= G_{tt} / (L \times B) = 11,80 \text{ (T/m}^2\text{)} \\ N_{xuyên} &= P_{đáy}[B \times L - (b+2h_0)^2] = 15,93 \text{ (T)} \\ R_{xuyên} &= 0,75(0,85R_k)(4b_{tb})h_0 = 616,56 \text{ (T)} > N_{xuyên} \end{aligned}$$

----> Đạt

TÍNH TOÁN MÓNG CHO CỘT NÉO THẰNG

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC CẤP ĐIỆN LỘ ĐƯỜNG DÂY 46SE1.39

Loại cột: LT-18

Chiều cao cột :	H	=	18,00 (m)
Chiều sâu chôn cột :	h	=	2,00 (m)
Chiều cao bắt dây dẫn mạch trên :	h d1	=	15,80 (m)
Chiều cao bắt dây dẫn mạch dưới :	h d2	=	14,55 (m)
Chiều cao bắt dây dẫn mạch dưới :	h d3	=	13,30 (m)
Trọng lượng do cột ,xa và dây	P = Pc+3Gdd	=	2.219 (daN)
Mômen do tải trọng ngang và tải trọng lệch tâm tại mặt đất			
Mômen tại chân cột	Mo	=	16.005,00 (daNxm)
Lực ầu cột	Qc	=	1.100 (daN)

Tính kiểm tra móng

Chỉ tiêu cơ lý của đất nền

		Đất đồi	
Dung trọng tự nhiên :	$\gamma_w$	=	1,86 (T/m <sup>3</sup> )
Dung trọng đẩy nổi :	$\gamma^{dn}$	=	1,53 (T/m <sup>3</sup> )
Lực dính	c	=	2,50 (T/m <sup>2</sup> )
Góc ma sát trong (trạng thái bão hòa )	$\varphi$	=	15,00 (độ)

Lực truyền xuống móng	Tiêu chuẩn	Tính toán
No =	2017,7 (daN)	2219,5 (daN)
Mo =	13337,5 (daNxm)	16005,0 (daNxm)
Qo =	916,7 (daN)	1100,0 (daN)

Chọn kích thước móng MT-5

Chiều sâu chôn móng	H	=	2,3 (m)
Chiều dày bàn móng	a	=	1,6 (m)
Chiều dài bàn móng	L	=	2,2 (m)
Chiều rộng bàn móng	B	=	1,6 (m)
Chiều rộng cổ móng	b	=	(m)
Chiều cao cổ móng	c	=	(m)
Đất đắp móng	h1		(m)

Kiểm tra kích thước móng chọn MT-5

Thể tích bê tông móng	Vm	=	5,37 (m <sup>3</sup> )	
Trọng lượng móng (đn)	Gm	=	12,89 (T)	
Thể tích đất lấp móng	Vlm	=	6,33 (m <sup>3</sup> )	Glm = 9,68 (T)
Thể tích đất đắp móng	Vdm	=	0,00 (m <sup>3</sup> )	Gdm = - (T)

Tổng trọng lượng tiêu chuẩn:

$$\sum G = 24,59 (T)$$

Tổng trọng lượng tính toán:

$$\sum G = 27,05 (T)$$

Kiểm tra áp lực tại đáy móng	Fm	=	LxB	=	3,52 (m <sup>2</sup> )
	Wxm	=	BxL <sup>2</sup> /6	=	1,3 (m <sup>3</sup> )

Mô men tiêu chuẩn tại đáy móng

$$\sum M = Mo + Qo \times H = 15,45 (Txm)$$

Mô men tính toán tại đáy móng

$$\frac{\sum G}{Fm} = 6,99 (T/m^2)$$

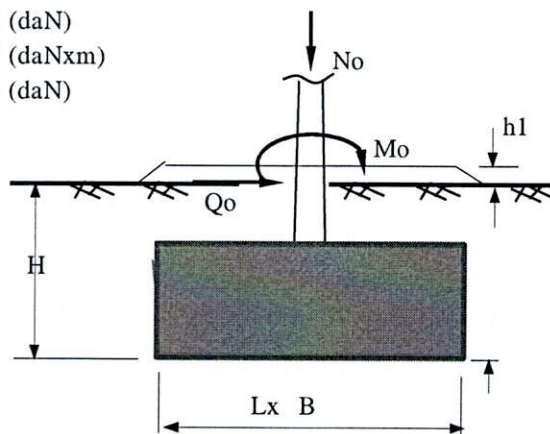
$$\frac{\sum M}{Wxm} = 11,97 (T/m^2)$$

Áp lực tại đáy móng

$$P_{max, min} = \frac{\sum G}{Fm} \pm \frac{\sum M}{Wxm}$$

Pmax = 18,95 (T/m<sup>2</sup>)  
Pmin = (4,98) (T/m<sup>2</sup>) < 0

Sức chịu tải của nền dưới móng



$$R_d^c = (Ab + Bf) \gamma + Dc$$

$$\begin{aligned} \varphi &= 15,00 \text{ (độ)} \\ A &= 0,32 B = 2,3 D = 4,84 \\ R_{tc} &= 20,98 > P_{tb} = 6,99 \text{ (T/m}^2\text{)} \\ R_{tt} &= 25,17 > P_{max} = 18,95 \text{ (T/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

Kiểm tra ổn định lật

$$\begin{aligned} \text{Tổng mô men gây lật} & M = 18,54 \text{ (Txm)} \\ \text{Tổng mô men kháng lật} & M_{kl} = G.L/2 = 29,75 \text{ (Txm)} \\ \text{Hệ số kháng lật} & K = M_{kl}/M = 1,61 \end{aligned}$$

$$\text{----> Đạt } K > K_{at} = 1,5$$

Kiểm tra ổn định trượt ngang

$$\begin{aligned} \text{Lực ngang} & Q_0 = 1,10 \text{ (T)} \\ \text{Lực kháng trượt} & T = tg \varphi \times S \times P_{tb}'' = 6,59 \text{ (T)} > Q_0 = 1,10 \text{ (T)} \end{aligned}$$

----> Đạt

Kiểm tra bề dày bản móng

$$\begin{aligned} a(\text{m}) &= 1,6 \text{ ----> } h_0 = 1,55 \text{ (m)} \\ b_{tb}(\text{m}) &= [(b+2h_0)+b]/2 = 1,55 \text{ (m)} \\ P_{đáy} &= G_{tt} / (L \times B) = 7,68 \text{ (T/m}^2\text{)} \\ N_{xuyên} &= P_{đáy} [B \times L - (b+2h_0)^2] = 22,13 \text{ (T)} \\ R_{xuyên} &= 0,75(0,85R_k)(4b_{tb})h_0 = 704,53 \text{ (T)} > N_{xuyên} \end{aligned}$$

----> Đạt

TÍNH TOÁN MÓNG CHO CỘT NÉO GÓC

CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC CẤP ĐIỆN LỘ ĐƯỜNG DÂY 465E1.39

Loại cột: 2LT-18

Chiều cao cột :	H	=	18,00 (m)
Chiều sâu chôn cột :	h	=	1,80 (m)
Chiều cao bắt dây dẫn mạch trên :	h d1	=	16,00 (m)
Chiều cao bắt dây dẫn mạch dưới :	h d2	=	16,00 (m)
Chiều cao bắt dây dẫn mạch dưới :	h d3	=	16,00 (m)
Trọng lượng do cột ,xa và dây	P = Pc+3Gdd	=	4.348,48 (daN)
Mômen do tải trọng ngang và tải trọng lệch tâm tại mặt đất			
Mômen tại chân cột	Mo	=	35.200 (daNxm)
Lực ầu cột	Qc	=	2.200 (daN)

Tính kiểm tra móng

Chỉ tiêu cơ lý của đất nền

		Đất đồi	
Dung trọng tự nhiên :	$\gamma_w$	=	1,86 (T/m <sup>3</sup> )
Dung trọng đẩy nổi :	$\gamma^{dn}$	=	1,53 (T/m <sup>3</sup> )
Lực dính	c	=	2,50 (T/m <sup>2</sup> )
Góc ma sát trong (trạng thái bảo hòa )	$\varphi$	=	15,00 (độ)

Lực truyền xuống móng	Tiêu chuẩn	Tính toán
No =	3953,2 (daN)	4348,5 (daN)
Mo =	29333,3 (daNxm)	35200,0 (daNxm)
Qo =	1833,3 (daN)	2200,0 (daN)

Chọn kích thước móng MTK-16

Chiều sâu chôn móng	H	=	2,3 (m)
Chiều dày bản móng	a	=	1,6 (m)
Chiều dài bản móng	L	=	2,6 (m)
Chiều rộng bản móng	B	=	1,8 (m)
Chiều rộng cổ móng	b	=	(m)
Chiều cao cổ móng	c	=	(m)
Đất đắp móng	h1	=	0 (m)

Kiểm tra kích thước móng chọn MTK-16

Thể tích bê tông móng	Vm	=	7,15 (m <sup>3</sup> )	
Trọng lượng móng (đn)	Gm	=	17,15 (T)	
Thể tích đất lấp móng	Vlm	=	7,69 (m <sup>3</sup> )	Glm = 11,77 (T)
Thể tích đất đắp móng	Vdm	=	0,00 (m <sup>3</sup> )	Gdm = - (T)

Tổng trọng lượng tiêu chuẩn:

$$\sum G = 32,87 (T)$$

Tổng trọng lượng tính toán:

$$\sum G = 36,16 (T)$$

Kiểm tra áp lực tại đáy móng	Fm	=	LxB	=	4,68 (m <sup>2</sup> )
	Wxm	=	BxL <sup>2</sup> /6	=	2,0 (m <sup>3</sup> )

Mô men tiêu chuẩn tại đáy móng

$$\sum M = Mo + Qo \times H = 33,55 (Txm)$$

Mô men tính toán tại đáy móng

$$\sum \frac{G}{Fm} = 7,02 (T/m^2)$$

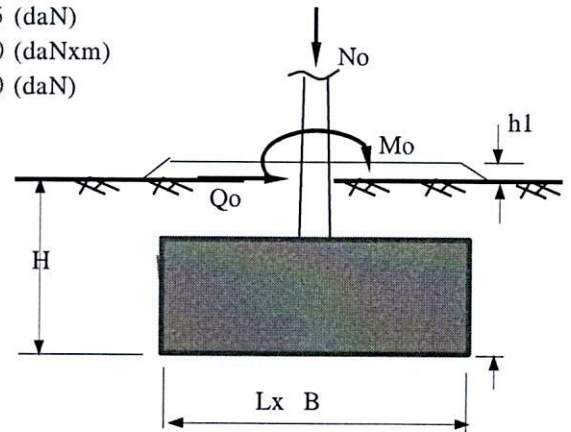
$$\frac{\sum M}{Wxm} = 16,54 (T/m^2)$$

Áp lực tại đáy móng

$$P_{max, min} = \frac{\sum G}{Fm} \pm \frac{\sum M}{Wxm}$$

Pmax = 23,57 (T/m<sup>2</sup>)  
Pmin = (9,52) (T/m<sup>2</sup>) < 0

Sức chịu tải của nền dưới móng



$$R_y^c = (Ab + BF)\gamma + DC$$

$$\begin{aligned} \varphi &= 15,00 \text{ (độ)} \\ A &= 0,32 B = 2,3 D = 4,84 \\ R_{tc} &= 21,07 > P_{tb} = 7,02 \text{ (T/m}^2\text{)} \\ R_{tt} &= 25,29 > P_{max} = 23,57 \text{ (T/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

Kiểm tra ổn định lật

$$\begin{aligned} \text{Tổng mô men gây lật} & M = 40,26 \text{ (Txm)} \\ \text{Tổng mô men kháng lật} & M_{kl} = G.L/2 = 47,01 \text{ (Txm)} \\ \text{Hệ số kháng lật} & K = M_{kl}/M = 1,17 \end{aligned}$$

$$\text{----> Đạt } K > K_{at} = 1,5$$

Kiểm tra ổn định trượt ngang

$$\begin{aligned} \text{Lực ngang} & Q_0 = 2,20 \text{ (T)} \\ \text{Lực kháng trượt} & T = tg \varphi \times S \times P_{tb}'' = 8,81 \text{ (T)} > Q_0 = 2,20 \text{ (T)} \end{aligned}$$

----> Đạt

Kiểm tra bề dày bản móng

$$\begin{aligned} a(\text{m}) &= 1,6 \text{ ---->} h_0 = 1,55 \text{ (m)} \\ b_{tb}(\text{m}) &= [(b+2h_0)+b]/2 = 1,55 \text{ (m)} \\ P_{đáy} &= G_{tt} / (L \times B) = 7,73 \text{ (T/m}^2\text{)} \\ N_{xuyên} &= P_{đáy}[B \times L - (b+2h_0)^2] = 31,22 \text{ (T)} \\ R_{xuyên} &= 0,75(0,85R_k)(4b_{tb})h_0 = 704,53 \text{ (T)} > N_{xuyên} \end{aligned}$$

----> Đạt

**TÍNH TOÁN MÓNG CHO CỘT NÉO GÓC**  
**CÔNG TRÌNH: NÂNG CAO NĂNG LỰC CẤP ĐIỆN LỘ ĐƯỜNG DÂY 46SE1.39**

**Loại cột:** 2LT-18

Chiều cao cột :	H	=	18,00 (m)
Chiều sâu chôn cột :	h	=	2,10 (m)
Chiều cao bắt dây dẫn mạch trên :	h d1	=	15,70 (m)
Chiều cao bắt dây dẫn mạch dưới :	h d2	=	15,70 (m)
Chiều cao bắt dây dẫn mạch dưới :	h d3	=	15,70 (m)
Trọng lượng do cột ,xa và dây	P = Pc+3Gdd	=	5.034,48 (daN)
Mômen do tải trọng ngang và tải trọng lệch tâm tại mặt đất			
Mômen tại chân cột	Mo	=	34.540 (daNxm)
Lực ầu cột	Qc	=	2.200 (daN)

**Tính kiểm tra móng**

Chỉ tiêu cơ lý của đất nền

		Sét pha	
Dung trọng tự nhiên :	$\gamma_w$	=	1,86 (T/m <sup>3</sup> )
Dung trọng đẩy nổi :	$\gamma^{dn}$	=	1,53 (T/m <sup>3</sup> )
Lực dính	c	=	2,50 (T/m <sup>2</sup> )
Góc ma sát trong (trạng thái bão hòa )	$\phi$	=	15,00 (độ)

Lực truyền xuống móng	Tiêu chuẩn	Tính toán
No =	4576,8 (daN)	5034,5 (daN)
Mo =	28783,3 (daNxm)	34540,0 (daNxm)
Qo =	1833,3 (daN)	2200,0 (daN)

Chọn kích thước móng MTK-18

Chiều sâu chôn móng	H	=	2,4 (m)
Chiều dày bàn móng	a	=	1,7 (m)
Chiều dài bàn móng	L	=	2,6 (m)
Chiều rộng bàn móng	B	=	1,8 (m)
Chiều rộng cổ móng	b	=	(m)
Chiều cao cổ móng	c	=	(m)
Đất đắp móng	h1	=	0,3 (m)

Kiểm tra kích thước móng chọn MTK-18

Thể tích bê tông móng	Vm	=	7,60 (m <sup>3</sup> )	
Trọng lượng móng (đn)	Gm	=	18,23 (T)	
Thể tích đất lấp móng	Vlm	=	12,08 (m <sup>3</sup> )	Glm = 18,48 (T)
Thể tích đất đắp móng	Vdm	=	1,40 (m <sup>3</sup> )	Gdm = 2,11 (T)

Tổng trọng lượng tiêu chuẩn:

$$\sum G = 43,39 (T)$$

Tổng trọng lượng tính toán:

$$\sum G = 47,73 (T)$$

Kiểm tra áp lực tại đáy móng	Fm =	LxB	=	4,68 (m <sup>2</sup> )
	Wxm =	BxL <sup>2</sup> /6	=	2,0 (m <sup>3</sup> )

Mô men tiêu chuẩn tại đáy móng

$$\sum M = Mo + Qo \times H = 33,18 (Txm)$$

Mô men tính toán tại đáy móng

$$\sum \frac{G}{Fm} = 9,27 (T/m^2)$$

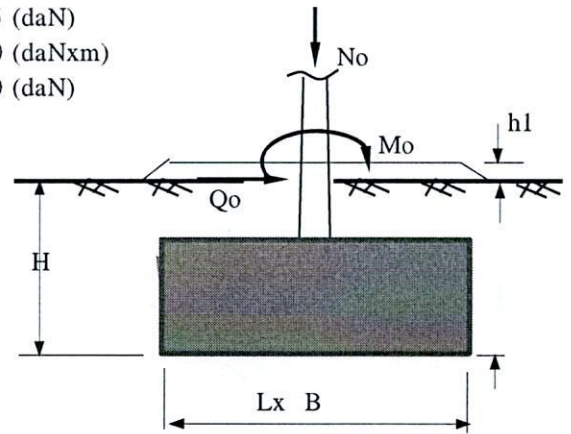
$$\sum \frac{M}{Wxm} = 16,36 (T/m^2)$$

Áp lực tại đáy móng

$$P_{max, min} = \frac{\sum G}{Fm} \pm \frac{\sum M}{Wxm}$$

Pmax = 25,63 (T/m<sup>2</sup>)  
Pmin = (7,09) (T/m<sup>2</sup>) < 0

Sức chịu tải của nền dưới móng



$$R_c^c = (Ab + BF) \gamma + DC$$

$$\varphi = 15,00 \text{ (độ)}$$

$$A = 0,32 \quad B = 2,3 \quad D = 4,84$$

$$R_{tc} = 21,43 > P_{tb} = 9,27 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$R_{tt} = 25,71 > P_{max} = 25,63 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Kiểm tra ổn định lật

$$\text{Tổng mô men gây lật } M = 38,06 \text{ (Txm)}$$

$$\text{Tổng mô men kháng lật } M_{kl} = G.L/2 = 62,05 \text{ (Txm)}$$

$$\text{Hệ số kháng lật } K = M_{kl}/M = 1,63$$

$$\text{-----> Đạt } K > K_{at} = 1,5$$

Kiểm tra ổn định trượt ngang

$$\text{Lực ngang } Q_0 = 2,20 \text{ (T)}$$

$$\text{Lực kháng trượt } T = tg \varphi \times S \times P_{tb}'' = 11,63 \text{ (T)} > Q_0 = 2,20 \text{ (T)}$$

-----> Đạt

Kiểm tra bề dày bản móng

$$a(m) = 1,7 \text{ -----> } h_0 = 1,65 \text{ (m)}$$

$$b_{tb}(m) = [(b+2h_0)+b]/2 = 1,65 \text{ (m)}$$

$$P_{đáy} = G_{tt} / (L \times B) = 10,20 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$N_{xuyên} = P_{đáy} [B \times L - (b+2h_0)^2] = 39,47 \text{ (T)}$$

$$R_{xuyên} = 0,75(0,85R_k)(4b_{tb})h_0 = 798,37 \text{ (T)} > N_{xuyên}$$

-----> Đạt

Tính cốt thép bản móng

$$\sum G = 47,73 \text{ (T)}$$

Thép nhóm AII

$$R_a = 2800 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$P_o = \frac{\sum G}{B \times L} = 10,20 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$h_0 = 1,65 \text{ (m)}$$

$$l = (B-b)/2 = 0,90 \text{ (m)}$$

$$M = P_o x l^2 / 2 = 4,13 \text{ (Txm)}$$

Tiết diện  $b = c = 180 \text{ (cm)}$   $F = 32.400,00 \text{ (cm}^2\text{)}$

$a = a' = 5 \text{ (cm)}$   $h_0 = 175,00 \text{ (cm}^2\text{)}$

Tính theo cấu kiện chịu nén lệch tâm

$$M_{max} = 38,06 \text{ (Txm)}$$

$$N_{max} = 47,73 \text{ (T)}$$

$$\text{-----> } e_0 = M/N = 79,74 \text{ (cm)}$$

$$\eta = 1,50$$

Hệ số uốn dọc

Độ lệch tâm đối với thép chịu kéo

$$e = \eta \times e_0 + \frac{h}{2} - a = 204,60 \text{ (cm)}$$

Chiều cao vùng nén của bê tông M150

$$R_u = 90 \text{ (daN/cm}^2\text{)} \quad x = N/R_{ub} = 2,95 \text{ (cm)}$$

Thép nhóm AII

$$R_a = 2800 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$F_a = F'a = N(e - h_0 + 0,5x) / [R_a(h_0 - a')] = 3,12 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{-----> đặt thép } F_a = F'a = 12\text{Ø}14 = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$$

## CHƯƠNG 7. PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

### 7.1. Lựa chọn cáp ngầm:

Tiết diện cáp ngầm 0,4kV được chọn theo điều kiện phát nóng và kiểm tra theo điều kiện về tổn thất điện áp trong chế độ làm việc nặng nề nhất.

#### Tính toán chọn cáp theo điều kiện phát nóng:

Công thức tính toán:

$$I_{\max} = \frac{S_{\max} \times K_{dt} \times K_{PT}}{\sqrt{3} \times U_{dm}}$$

Trong đó:

$S_{\max}$  : Tổng công suất yêu cầu của các lộ phụ tải.

$K_{dt} = 0,9$  : Hệ số đồng thời giữa các loại phụ tải trong trạm.

$K_{PT} = 1,2$  : Hệ số phát triển phụ tải trong tương lai.

$U_{dm}$  : Điện áp định mức của lưới ( kV ):  $U_{dm} = 0,38kV$

+ Dòng điện tính toán cho phép của cáp khi kể đến các ảnh hưởng của điều kiện lắp đặt:

$$I_{tt} = I_{cp} * K_1 * K_2 * K_3 \geq I_{lvmax}$$

Trong đó:

$I_{cp}$  : Dòng điện cho phép của cáp ngầm theo điều kiện lắp đặt ( A )

$K_1$  : Hệ số ảnh hưởng theo độ sâu lắp đặt

$K_2$  : Hệ số ảnh hưởng theo nhiệt độ của đất

$K_3$  : Hệ số ảnh hưởng cho cáp đa lõi đặt cạnh nhau

Kiểm tra thấy cáp đồng tiết diện 120mm<sup>2</sup> lựa chọn thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật về khả năng chuyên tải trong các chế độ làm việc của lưới điện. Vì vậy chọn cáp ruột đồng 4 lõi các loại tiết diện 120mm<sup>2</sup> theo qui hoạch của lưới điện TP. Hà Nội.

#### Kiểm tra tổn thất điện áp:

Cáp đã chọn được kiểm tra tổn thất điện áp khi làm việc trong chế độ nặng nề nhất theo công thức sau:

$$\Delta U \% = \sum \frac{(P_i \times R_o + Q_i \times X_o) \times L_i}{U_{dm}^2} \times 100$$

Trong đó:

$L_i$  : chiều dài cáp trong đoạn thứ i (km)

$P_i$  : Công suất tác dụng chuyên tải trên đoạn thứ i (kW)

$Q_i$  : Công suất phản kháng chuyên tải trên đoạn thứ i (kVar)

$R_0$  : điện trở ( $\Omega/\text{km}$ )

$X_0$  : điện kháng ( $\Omega/\text{km}$ )

$U_{dm}$  : điện áp định mức của lưới

Áp dụng công thức trên kết quả tính toán  $\Delta U\% = 4,0\% < \Delta U_{cp}\% = 5\%$ , như vậy cấp đã chọn đảm bảo yêu cầu về tổn thất điện áp.

## 7.2. Lựa chọn nối đất:

- Trị số điện trở nối đất yêu cầu đạt được theo các quy định nêu trong ĐNT-QĐKT –2006.

- Nối đất dùng các bộ cọc tia hỗn hợp, các cọc và tia tiếp địa được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ  $\geq 6\text{mm}$ .

- Trị số điện trở nối đất của TBA  $R_{nd} \leq 4\Omega$ .

- Tiếp địa sử dụng các bộ tiếp địa cọc tia hỗn hợp loại RC-8. Cọc tiếp địa bằng thép CT3 (L63x63x6) dài 2,5m; tia bằng thép bằng thép dẹt 40x4.

\* Điện trở nối đất cột được xác định theo công thức:

$$R_{ht} = \frac{R_c \cdot R_t}{R_c \cdot \eta_t + n \cdot R_t \cdot \eta_c}$$

Trong đó:

+  $R_c$  : Điện trở nối đất của 1 cọc tính bằng ( $\Omega$ ).

+  $R_t$  : Điện trở nối đất của một tia ( $\Omega$ ).

+ n : Số cọc.

+  $\eta_c$  : Hệ số sử dụng của cọc.

+  $\eta_t$  : Hệ số sử dụng của tia.

- Điện trở nối đất của tia được tính như sau

$$R_t = \frac{\rho}{2 \cdot \Pi \cdot L} \ln \frac{K \cdot L^2}{t \cdot d}$$

+  $\rho$  : Điện trở suất của đất.

+ K : Hệ số phụ thuộc vào sơ đồ nối đất.

+ t : Độ chôn sâu.

+ d : Đường kính điện cực.

+ L : Chiều dài tia nổi đất.

- Điện trở nổi đất của cọc được tính như sau

$$R_c = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \left( \ln \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t + l}{4t - l} \right)$$

+ l : Chiều dài cọc.

+ t : Độ chôn sâu.

+ d : Đường kính điện cực, đối với sắt góc  $d=0,95b$  (b; Chiều rộng sắt góc).

Kết quả tính toán lựa chọn các sơ đồ nổi đất như sau:

- RC-2: Cho toàn bộ các cột và tủ RMU.

## CHƯƠNG 8. KẾ HOẠCH BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG.

### 8.1. Quy định chung.

- Căn cứ Luật bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ban hành ngày 17/11/2020;
- Căn cứ nghị định Nghị định 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.

### 8.2. Địa điểm thực hiện dự án.

Xã Tam Hưng, TP Hà Nội.

Khu vực xây dựng nhìn chung dân cư chủ yếu sống bằng nghề kinh doanh, buôn bán nhỏ, tiểu thủ công nghiệp, làm nông nghiệp, một số ít cán bộ công nhân viên chức nhà nước và các doanh nghiệp, do vậy hiện trạng tiếp nhận các yếu tố môi trường tại khu vực thực hiện dự án hầu như chưa bị tác động bởi nền sản xuất công nghiệp.

Nguồn tiếp nhận nước thải của dự án: Là hệ thống kênh mương thoát nước của khu canh tác nông nghiệp, hoặc hệ thống cống thoát nước tập trung của khu dân cư.

### 8.3. Quy mô dự án.

TT	NỘI DUNG	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG	GHI CHÚ
1	Tủ RMU 22kV-kiểu compact-4ngăn (4CD)-Không mở rộng được; Không kết nối SCADA	Tủ	1	
2	LBS kiểu kín 22kV-630A, 16kA/s, dập hồ quang bằng SF6, cách điện polymer, CO bằng điện	Bộ	1	
3	Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm <sup>2</sup> -Chống thấm nước; Màn chắn băng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE	mét	1497	(chiều dài cáp)
4	Cáp ngầm 22kV-Cu-3x50mm <sup>2</sup> -Chống thấm nước; Màn chắn băng đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE	mét	246	(chiều dài cáp)
5	Dây ACSR bọc cách điện 22kV-150/19mm <sup>2</sup>	mét	540	(chiều dài dây)
6	Dây ACSR bọc cách điện 22kV-70/11mm <sup>2</sup>	mét	865	(chiều dài dây)
7	Dây chống sét TK50	mét	2557	(chiều dài dây)
8	Cột BTLT-NPC.I-18-190-11-Nối bích	Cái	05	
9	Cột BTLT-NPC.I-16-190-13-Nối bích	Cái	08	

10	Cột BTLT-NPC.I-14-190-11-Nôi bích	Cái	02	
----	-----------------------------------	-----	----	--

#### 8.4. Nhu cầu nguyên liệu, nhiên liệu sử dụng.

##### Nhu cầu nguyên liệu sử dụng:

Vật tư, thiết bị điện: Thông qua đấu thầu rộng rãi trong nước, nhà thầu sẽ vận chuyển đến công trường bằng xe chuyên dụng.

Xi măng, cát đá ... được cung cấp tại cơ sở cung cấp trong địa bàn tỉnh.

##### Nhu cầu nhiên liệu sử dụng:

Nhu cầu về điện: sử dụng nguồn điện lưới hiện có trong trạm, hoặc đơn vị xây lắp tự trang bị máy phát nhỏ, bình ắc qui...

##### Nhu cầu về nước:

- Trong quá trình thi công xây dựng: Sử dụng nguồn nước sinh hoạt của trạm cho các công tác xây dựng, không sử dụng trong công tác sinh hoạt của công nhân xây dựng.

- Trong quá trình quản lý vận hành: Sử dụng cho sinh hoạt của cán bộ, công nhân quản lý vận hành của trạm khoảng 2 người/1ca. Khối lượng nước sử dụng khoảng 15m<sup>3</sup>/1tháng.

#### 8.5. Các tác động xấu đến môi trường.

##### • Giai đoạn thi công xây dựng.

##### Tác động xấu đến môi trường do chất thải:

- **Khí thải, bụi:** Khí thải của dự án phát sinh trong quá trình thi công xây dựng, từ các động cơ, máy móc thiết bị, phương tiện giao thông.

Nguồn phát sinh khí thải gồm có: khí thải từ các phương tiện vận tải khi chuyên chở vật tư, thiết bị vào công trường, từ máy trộn bê tông ...

Nguồn phát sinh bụi: Bụi sinh ra do đào, đắp đất, vận chuyển vật tư thiết bị đặc biệt là mùa khô.

Thành phần khí thải có thể gồm các yếu tố CO; CO<sub>2</sub>; SO<sub>x</sub>; NO<sub>x</sub>; ....

Nồng độ các chỉ tiêu này thường nằm trong giới hạn cho phép theo quy định nếu công tác tổ chức thi công tốt, máy móc được bảo dưỡng đúng định kỳ.

- **Nước thải:** Chủ yếu phát sinh từ giai đoạn thi công xây dựng các móng cột và nước thải sinh hoạt của một số ít công nhân.

Nước thải từ quá trình thi công: Lưu lượng nước thải này không lớn chủ yếu sinh ra từ việc tưới rửa nguyên liệu xây dựng, trộn vữa, trộn bê tông, các chất ô nhiễm chính của nước thải thi công chủ yếu là chất rắn lơ lửng.

Nước sinh hoạt của công nhân trong công trường có lưu lượng khoảng 0,7m<sup>3</sup>/ngày/1 công trường (Mỗi công trường có khoảng 10 cán bộ công nhân). Các thông số ô nhiễm chính trong nước thải loại đen (nước thải vệ sinh) là BOD<sub>5</sub>; tổng N; tổng P; chất rắn lơ lửng; thông số ô nhiễm chủ yếu trong nước thải xám (nước thải tắm rửa tay chân...) là chất rắn lơ lửng. Nước thải sinh hoạt nếu không có biện pháp xử lý sẽ gây ô nhiễm môi trường đặc biệt là nước thải sinh hoạt loại đen.

Nước mưa chảy tràn: vì thời gian thi công tại mỗi vị trí ngắn (khoảng 7 ngày) nên mức độ tác động của nước mưa chảy tràn trong giai đoạn này không lớn.

Tổng lượng nước thải phát sinh trong một ngày đêm của dự án (trên cả 03 công trường) khoảng 3 - 5m<sup>3</sup>.

- **Chất thải rắn:** Trong công trường thi công gồm các phương tiện vận chuyển, các công nhân công trường... do vậy chất thải rắn trong giai đoạn thi công bao gồm cả chất thải rắn sinh hoạt và chất thải rắn thi công, cụ thể gồm: Các loại thực phẩm thừa rau, củ quả, các vỏ bao xi măng, đầu mẫu sắt thép, gỗ, các phụ gia xây dựng thừa đất, cát, sỏi...

Ước tính tổng khối lượng chất thải rắn thi công khoảng 30-50kg/ngày/công trường; khối lượng chất thải rắn sinh hoạt khoảng 5kg/ngày đêm/công trường.

#### **Tác động xấu đến môi trường không do chất thải:**

- **Tiếng ồn:** Nguồn phát sinh tiếng ồn gồm có: từ các phương tiện vận tải khi chuyên chở vật tư, thiết bị vào công trường, máy trộn bê tông, máy gia công cơ khí, từ lán trại công nhân, khi dựng cột, kéo rải dây, ...có thể phá vỡ sự yên tĩnh trong khu dân cư. Tiếng ồn trong thi công chỉ có tính chất cục bộ, diễn ra trong thời gian ngắn nên mức độ tác động tới môi trường không lớn.

- **Độ rung:** Trong quá trình triển khai dự án các đối tượng xung quanh sẽ bị tác động bởi độ rung phát sinh từ phương tiện vận tải, máy móc thiết bị trong quá trình thi công.... Nếu không triển khai thực hiện các công đoạn theo đúng quy chuẩn kỹ thuật sẽ gây ra những chấn động với môi trường xung quanh.

- **Sạt lở:** Trong quá trình thi công đào hố móng có thể gây ra sụt, lở đất tại vị trí hố móng, nhưng các hố móng có kích thước nhỏ (dưới 4m<sup>2</sup>) nên quá trình sụt lở đất xảy ra rất nhỏ và được khắc phục ngay trong quá trình thi công.

#### **• Giai đoạn vận hành công trình**

### **Tác động xấu đến môi trường do chất thải:**

Quá trình truyền tải điện trên đường dây tải điện và vận hành các trạm biến áp không tạo ra các loại khí thải, chất thải lỏng gây ô nhiễm không khí, nước, đất.. Chỉ có các hoạt động vận hành, bảo dưỡng định kỳ và sửa chữa khi có sự cố của đường dây và các trạm biến áp phân phối phát sinh chất thải rắn thông thường và chất thải nguy hại, cụ thể:

- Các loại chất thải rắn được phát sinh trong quá trình kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa các thiết bị máy móc trong trạm biến áp bao gồm các loại sứ cách điện bị vỡ, gioăng cao su bị giãn sau một thời gian sử dụng, giấy cách điện bị rách và hạt hút ẩm.

- Các loại chất thải nguy hại có khả năng phát sinh trong giai đoạn vận hành hoạt động và vệ sinh bảo dưỡng của trạm biến áp bao gồm dầu thải từ quá trình vận hành hoạt động, dầu thải từ quá trình bảo dưỡng lau chùi máy móc trong trạm biến áp, giẻ lau được sử dụng trong quá trình bảo dưỡng,...

- Sự cố có thể xảy ra trong quá trình vận hành: Cháy, chập điện, ngập úng trong khu vực dự án, tai nạn lao động ... cũng sẽ tác động rất lớn đến môi trường nếu chúng xảy ra.

### **Tác động xấu đến môi trường không do chất thải:**

- Tiếng ồn phát sinh từ trạm biến áp khi hoạt động: Tiếng ồn này chỉ gián đoạn, phụ thuộc vào từng thời điểm. Tiếng ồn của trạm biến áp khi không hoạt động vào khoảng 58-60 dBA và khi hoạt động vào khoảng 65-70 dBA. Thực tế, khi dự án khi đi vào hoạt động mức độ tác động của tiếng ồn là rất nhỏ gần như không có, do vậy sự ảnh hưởng của chúng là không đáng kể.

- Điện và từ trường: Xung quanh dây dẫn, tuyến cáp ngầm sẽ xuất hiện từ trường có thể làm ảnh hưởng đến không gian phạm vi xung quanh. Tuy nhiên với điện áp nhỏ nên mức độ tác động nằm trong giới hạn cho phép.

- Va chạm với vật thể bay, ...: Khi vận hành đường dây ở trên cao có thể phát sinh các va chạm các vật thể bay như: đèn trời, điều, ...gây ra chập điện cháy nổ, gây ảnh hưởng đến an toàn của dân cư xung quanh. Gây mất điện ảnh hưởng đến sinh hoạt của khu dân cư.

- Nguy hiểm điện: Khi vận hành đường dây, TBA có thể phát sinh các tác động đến người, động vật, ... khi tiếp xúc với đường dây. Trực tiếp gây nguy hiểm đến tính mạng con người. Gây cháy nổ đến những công trình xung quanh.

- Cháy nổ: Khi vận hành có thể phát sinh các tác động cháy, nổ khi có sự cố. Gây mất an toàn, nguy hiểm trực tiếp đến tính mạng con người. Gây mất điện ảnh hưởng đến sinh hoạt của khu dân cư.

- Khi máy biến áp gặp sự cố hay hỏng hóc, đơn vị vận hành sẽ tiến hành thay máy hoặc chuyển về trung tâm sửa chữa để sửa chữa không ảnh hưởng gì đến môi trường.

### 8.6. Kế hoạch bảo vệ môi trường.

#### Các tác động đến môi trường trong thời gian thi công

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
Khí thải từ các phương tiện vận chuyển, máy móc thi công	Có		Sử dụng phương tiện, máy móc thi công đã qua kiểm định	Có	
			Sử dụng loại nhiên liệu ít gây ô nhiễm		Không
			Định kỳ bảo dưỡng phương tiện, thiết bị	Có	
			Biện pháp khác: Phương tiện giao thông, máy móc, thiết bị, công trình xây dựng phát tán khí thải phải có bộ phận lọc, giảm thiểu khí thải hoặc biện pháp khác để giảm thiểu khí thải bảo đảm quy chuẩn kỹ thuật môi trường	Có	
Bụi	Có		Cách ly, phun nước để giảm bụi	Có	
			Biện pháp khác: Khi vận chuyển vật liệu cát, sỏi, xi măng, sắt thép phải được che chắn bảo vệ chống vương vãi, phân tán ra xung quanh.	Có	
Nước thải sinh hoạt	Có		Thu gom, tự xử lý trước khi thải ra môi trường (Thu gom tập trung toàn bộ nước thải và tự xử lý qua hệ thống hố ga, bể phốt trước khi thải ra môi trường qua hệ thống thoát nước thải hiện có của xã)	Có	
			Thu gom, thuê đơn vị có chức năng để xử lý: Nước thải chủ yếu là nước thải sinh hoạt nên không cần phải thuê đơn vị chức năng để xử lý		Không
			Đổ ra hệ thống thoát nước thải khu vực sau khi thu gom tập trung và tự xử lý tại công trường xây dựng	Có	
			Biện pháp khác: Hệ thống hố ga, bể phốt, thoát nước thải đảm bảo	Có	

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
			<p>đủ công suất xử lý nước thải phù hợp với khối lượng nước thải phát sinh</p> <p>Cửa xả nước thải vào hệ thống tiêu thoát đặt ở vị trí thuận lợi cho việc kiểm tra giám sát</p> <p>Hệ thống xử lý nước thải được vận hành thường xuyên có qui trình công nghệ phù hợp với hình thức nước thải cần xử lý</p>		
Nước thải xây dựng	Có		Thu gom, tự xử lý trước khi thải ra môi trường (Thu gom tập trung toàn bộ nước thải và tự xử lý qua hệ thống hồ ga, bể phốt trước khi thải ra môi trường qua hệ thống thoát nước thải hiện có của xã)	Có	
			Đổ ra hệ thống thoát nước thải khu vực sau khi thu gom tập trung và tự xử lý tại công trường xây dựng	Có	
			<p>Biện pháp khác:</p> <p>Trong quá trình thi công đổ bê tông móng, nước đổ bê tông cần phải đựng trong các thùng chứa chắc chắn để giảm lượng nước vương vãi ra các thảm thực vật xung quanh.</p>	Có	
Chất thải rắn xây dựng	Có		Thu gom để tái chế hoặc tái sử dụng cho các công trình khác theo quy định của EVN	Có	
			Đổ chất thải tại các địa điểm quy định của địa phương: Chất thải rắn phát sinh trong quá trình xây dựng chủ yếu là đất thừa trong quá trình đào để đổ bê tông móng. Lượng đất thải này có thể được cho các đơn vị khác phục vụ công tác san lấp mặt bằng hoặc phải xin phép chính quyền để được đổ thải đúng nơi qui định	Có	
			Thuê đơn vị có chức năng để xử lý		Không
			<p>Biện pháp khác:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi đổ bê tông nếu còn thừa thì chôn ngay tại chân móng cột và lấp đất đầm kỹ.</li> <li>- Đất đào hố móng được che chắn cẩn thận tránh rơi vãi xung quanh, đất đào hố móng sẽ được sử</li> </ul>	Có	

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
			dụng để lấp và đắp hố móng, nếu còn thừa phải được thu gom, vận chuyển ra nơi quy định cho phép đổ vật liệu xây dựng bằng phương tiện và thiết bị chuyên dụng. - Sau khi thi công xong, phải thu gom dọn dẹp hoàn trả mặt bằng xung quanh các vị trí đó, các chất thải rắn như mẫu kim loại vụn, dây dẫn thừa được thu gom tái chế, nếu có rác phải thu gom và đổ vào nơi đổ rác thải của địa phương quy định.		
Chất thải rắn sinh hoạt		Không	Tự đổ thải tại các địa điểm quy định của địa phương (Trong quá trình thi công xây dựng công nhân thuê nhà trọ ở khu vực lân cận trạm biến áp, không sinh hoạt trong trạm nên sẽ không phát sinh chất thải rắn sinh hoạt trong quá trình thi công xây dựng)		Không
			Thuê đơn vị có chức năng để xử lý		Không
			Biện pháp khác		Không
Chất thải nguy hại	Có		Thuê đơn vị chức năng xử lý: Chất thải nguy hại bao gồm: Dầu máy, giẻ lau.. phát sinh trong quá trình lắp đặt thiết bị nhưng với số lượng ít, nên sẽ phải được phân loại, thu gom tập trung, lưu trữ vào một nơi riêng biệt. Khi tập trung với số lượng lớn sẽ phải thuê cơ sở có giấy phép xử lý chất thải nguy hại để xử lý	Có	
			Biện pháp khác: Chất thải nguy hại phải được lưu giữ trong phương tiện, thiết bị chuyên dùng đảm bảo không tác động xấu đến con người và môi trường	Có	
Tiếng ồn	Có		Định kỳ bảo dưỡng thiết bị	Có	
			Bố trí thời gian thi công phù hợp	Có	
			Biện pháp khác: - Xe máy vận chuyển vật liệu đều được đăng kiểm đảm bảo độ ồn cho phép. - Ngừng các hoạt động xây dựng và vận chuyển từ 22h-6h. - Không sử dụng các loại xe có tải trọng lớn chở	Có	

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
			nguyên vật liệu. - Sinh hoạt của công nhân tham gia xây dựng đường dây phải tuân thủ theo các quy định của địa phương.		
Độ Rung	Có		Định kỳ bảo dưỡng thiết bị	Có	
			Bố trí thời gian thi công phù hợp	Có	
			Biện pháp khác		Không
Nước mưa chảy tràn	Có		Có hệ thống rãnh thu nước, hố ga thu gom, lắng lọc nước mưa chảy tràn trước khi thoát ra môi trường	Có	
			Biện pháp khác		Không

**Các tác động đến môi trường trong thời gian hoạt động**

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
Bụi và khí thải		Không	Lắp đặt hệ thống xử lý bụi và khí thải với ống khói		Không
			Lắp đặt quạt thông gió với bộ lọc không khí ở cuối đường ống		Không
			Biện pháp khác		Không
Nước thải sinh hoạt	Có		Thu gom và tái sử dụng		Không
			Xử lý sơ bộ bằng bể tự hoại trước khi thải vào hệ thống thoát nước chung: Nước thải được thu gom tập trung và xử lý bằng 01 bể tự hoại dung tích 3,5m <sup>3</sup> và 01 bể tự hoại có dung tích 12m <sup>3</sup>	Có	
			Biện pháp khác Thực hiện hút bể phốt định kỳ. Bùn từ hệ thống xử lý nước thải được quản lý theo qui định của pháp luật về quản lý chất thải rắn, bùn thải có yếu tố nguy hại vượt ngưỡng qui định phải được quản lý theo pháp luật về quản lý chất thải nguy hại	Có	
Nước thải sản xuất			Thu gom và tái sử dụng: Trong quá trình quản lý vận hành, không tiến hành sản xuất nên chỉ phát sinh nước thải trong quá trình sinh hoạt của cán bộ, công nhân mà không phát sinh nước thải của quá		Không

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
		Không	trình sản xuất		
			Xử lý nước thải cục bộ và thải vào hệ thống xử lý nước thải tập trung		Không
			Xử lý nước thải đáp ứng quy chuẩn quy định và thải ra môi trường		Không
			Biện pháp khác		Không
Nước thải từ hệ thống làm mát		Không	Thu gom và tái sử dụng		Không
			Giải nhiệt và thải ra môi trường		Không
			Biện pháp khác		Không
Chất thải rắn	Có		Thu gom để tái chế hoặc tái sử dụng: Chất thải rắn phát sinh từ các nguồn như: đồ dùng văn phòng, dụng cụ vật liệu điện bị hư hỏng, sinh hoạt của công nhân vận hành. Chất thải sẽ được phân loại, thu gom tập trung để bán, tái chế, đưa về kho tập trung của Công ty Điện lực Thường Tín , hoặc đổ ra nơi chứa chất thải quy định của địa phương	Có	
			Tự xử lý: Thu gom và phân loại rác thải.	Có	
			Thuê đơn vị có chức năng để xử lý: Ký hợp đồng với đơn vị thu gom rác thải của địa phương để thu gom xử lý các chất thải rắn phát sinh trong quá trình sinh hoạt	Có	
			Biện pháp khác		Không
Chất thải nguy hại	Có		Thuê đơn vị có chức năng để xử lý: Bao gồm dầu mỡ, giẻ lau, ắc qui hỏng....phải được thu gom tập trung, phân loại và lưu giữ ở một nơi riêng biệt, không được để lẫn với chất thải thông thường. Khi với số lượng lớn sẽ phải thuê cơ sở có giấy phép xử lý chất thải nguy hại để xử lý	Có	
			Biện pháp khác Chất thải nguy hại phải được lưu giữ trong phương tiện, thiết bị chuyên dùng đảm bảo không tác động xấu đến con người và môi trường	Có	
Mùi		Không	Lắp đặt quạt thông gió		Không
			Biện pháp khác		Không

Yếu tố gây tác động	Tình trạng		Biện pháp giảm thiểu	Tình trạng	
	Có	Không		Có	Không
Tiếng ồn	Có		Định kỳ bảo dưỡng thiết bị	Có	
			Cách âm để giảm tiếng ồn: Các thiết bị cách xa khu dân cư, tiến ồn phát sinh là bé		Không
			Biện pháp khác		Không
Nhiệt dư		Không	Lắp đặt quạt thông gió		Không
				Biện pháp khác	
Nước mưa chảy tràn	Có		Có hệ thống rãnh thu nước, hố ga thu gom, lắng lọc nước mưa chảy tràn trước khi thoát ra môi trường	Có	
				Biện pháp khác Thường xuyên kiểm tra hệ thống thoát nước mưa của trạm biến áp, không để xảy ra tình trạng tắc nghẽn hệ thống thoát nước	Có
Điện từ trường	Có		Phát sinh do dây dẫn, thiết bị mang điện ảnh hưởng đến môi trường xung quanh trạm biến áp. Tuy nhiên trạm biến áp được xây dựng cách ly với khu dân cư bằng hệ thống tường rào trạm. Khoảng cách lưu không từ dây dẫn và các thiết bị mang điện đến khu dân cư xa nên cường độ điện trường rất nhỏ ( $\leq 5kV/m$ ) không ảnh hưởng đến sức khỏe của con người đi khi đi lại và sinh sống ở gần khu vực trạm biến áp		Không

### 8.7. Cam kết.

Trong suốt quá trình xây dựng công trình “Nâng cao năng lực cấp điện lộ đường dây 465E1.39” cũng như khi công trình đi vào hoạt động, chủ công trình cam kết sẽ tuân thủ các quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường trong đó có quy định cụ thể trong các văn bản pháp luật như sau:

- Chấp hành nghiêm chỉnh Luật bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ban hành ngày 17/11/2020;
- Nghị định 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường;

- Các Nghị định, Thông tư và hướng dẫn về Bảo vệ môi trường đã được Chính phủ, các Bộ, cơ quan ngang Bộ và cơ quan nhà nước ban hành.

Công ty Điện lực Thường Tín cam kết thực hiện đầy đủ các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm đã được đề ra trong bản kế hoạch này.

- Trong quá trình thực hiện công trình các nội dung và các kế hoạch về bảo vệ môi trường sẽ được chủ cơ sở đưa vào bản hợp đồng với các nhà thầu và có biện pháp giám sát thi công để nhà thầu thực hiện đúng những cam kết đã ký. Xử lý nước thải, chất thải rắn đạt quy chuẩn, tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành. Các quy chuẩn sẽ áp dụng là:

+ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh.

+ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt.

+ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.

+ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn.

+ Tiêu chuẩn vệ sinh lao động của Bộ Y tế tại Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT ngày 10/10/2002 của Bộ trưởng Bộ Y tế về việc ban hành 21 tiêu chuẩn vệ sinh lao động, 05 nguyên tắc và 07 thông số vệ sinh lao động.

Chúng tôi đảm bảo độ trung thực của các thông tin và nội dung điền trong kế hoạch bảo vệ môi trường này.

- Công ty cam kết đền bù và khắc phục ô nhiễm môi trường trong trường hợp để xảy ra các sự cố trong quá trình hoạt động của cơ sở, dưới sự giám sát giải quyết của các cấp có thẩm quyền, các đơn vị chức năng có liên quan.

- Phối hợp với chính quyền địa phương và cộng đồng có kế hoạch theo dõi thường xuyên mọi hoạt động của công trình. Công tác này sẽ giúp cho cộng đồng phát hiện kịp thời các vấn đề môi trường của công trình và để hạn chế tới mức thấp nhất các tác động có hại tới môi trường khu vực, đảm bảo đáp ứng các tiêu chuẩn môi trường theo quy định của Nhà nước.

## CHƯƠNG 9. PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU

### 9.1. Phương thức quản lý công trình.

a. Chủ đầu tư: Công ty Điện lực Thường Tín.

- Duyệt Báo cáo kinh tế kỹ thuật.

- Cấp vốn xây dựng công trình.

b. Cơ quan tư vấn lập dự án: Cty cổ phần tư vấn xây lắp điện lực Hoàng Kỳ.

- Khảo sát, lập Báo cáo kinh tế kỹ thuật.

- Lập dự toán

c. Cơ quan điều hành dự án: Công ty Điện lực Thường Tín.

- Điều hành việc thực hiện công trình.

- Tiếp nhận công trình và quản lý vận hành.

d. Đơn vị thi công: Theo quy định hiện hành.

### 9.2. Kế hoạch đấu thầu.

Với quy mô của dự án 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 Thường Tín 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.

### 9.3. Tiến độ thực hiện.

- Căn cứ vào nhiệm vụ và kế hoạch thi công và nguồn cung ứng vật tư xây dựng.

- Căn cứ vào khả năng thi công của các đơn vị xây lắp trong nước.

Dự kiến tiến độ thi công trong thời gian 2 tháng, cụ thể như sau :

TT	Nội dung công việc	Thời gian thi công							
		Tuần 1	Tuần 2	Tuần 3	Tuần 4	Tuần 5	Tuần 6	Tuần 7	Tuần 8
1	Chuẩn bị công trường	—————							
2	Thi công móng, mương cáp		—————						
3	Lắp dựng cột, kéo dải cáp			—————					
4	Đấu nối cáp, phụ kiện, dải căng dây					—————			
5	Nghiệm thu, bàn giao							—————	

Tiến độ thực hiện cơ bản của dự án như sau:

- + Lập Báo cáo KTKT : Quý I /2026
- + Đấu thầu mua sắm, xây lắp : Quý II/2026
- + Triển khai thực hiện : Quý II/2026
- + Kết thúc dự án : Quý III/2026.

## **CHƯƠNG 10. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

### **10.1. Kết luận.**

Cùng với xu hướng phát triển công nghiệp hoá, hiện đại hoá của đất nước, đời sống kinh tế xã hội của nhân dân ngày càng tăng. Nhu cầu đảm bảo cung cấp điện an toàn, tin cậy ngày càng cần thiết. Việc hạ ngầm, cải tạo lộ đường dây 465E1.39 phù hợp với quy hoạch lưới điện xã Tam Hưng giai đoạn 2020 ÷ 2030 có xét đến năm 2040, nhằm cung cấp điện ổn định liên tục, giảm suất sự cố và tổn thất điện năng là hết sức cần thiết.

Mặt khác việc cải tạo lưới điện còn tạo động lực thúc đẩy nền kinh tế của địa phương, nâng cao đời sống vật chất và tinh thần cho nhân dân. Góp phần củng cố nền kinh tế, giữ vững an ninh quốc phòng trong khu vực, tạo niềm tin cho nhân dân về chế độ chính sách của Đảng và Nhà Nước.

Đề đề án sớm được đưa vào thực hiện phục vụ đời sống nhân dân khu vực xã Tam Hưng. Đề nghị các cấp có thẩm quyền xem xét phê duyệt dự án và cấp vốn cho xây dựng công trình.

### **10.2. Kiến nghị.**

Khi đầu tư cải tạo lưới điện trung, hạ thế trên địa bàn xã Tam Hưng, đã tính toán cung cấp đủ công suất, đảm bảo lưới vận hành ổn định an toàn.

Toàn bộ các giải pháp thiết kế công trình đã được thực hiện theo quy phạm trang bị điện, phù hợp với địa hình và nhu cầu sử dụng điện thực tế của địa phương. Đề nghị các đơn vị, địa phương tạo điều kiện thuận lợi cho việc triển khai xây dựng công trình.

## **CHƯƠNG 11. PHỤ LỤC VĂN BẢN PHÁP LÝ**

Quyết định số 711/QĐ-UBND ngày 09/02/2017 của UBND thành phố Hà Nội về việc phê duyệt hợp phần II “Quy hoạch chi tiết phát triển lưới điện trung áp sau trạm 110kV của Quy hoạch phát triển Điện lực TP. Hà Nội giai đoạn 2016-2025, có xét đến năm 2035”.

Quyết định số 9069/QĐ-EVNHANOI ngày 17/9/2025 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc giao danh mục chuẩn bị đầu tư đợt 3 năm 2026 cho Công ty Điện lực Thường Tín;

Căn cứ Quyết định số 421/QĐ-PCTHUONGTIN ngày 16/01/2026 của Công ty Điện lực Thường Tín về việc phê duyệt Nhiệm vụ kỹ thuật và dự toán chi phí giai đoạn chuẩn bị dự án của dự án “Nâng cao năng lực cấp điện lộ đường dây 465E1.39”;

Mặt bằng thỏa thuận tuyến với chính quyền địa phương được xác nhận;