



TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP HÀ NỘI
CÔNG TY DỊCH VỤ ĐIỆN LỰC HÀ NỘI

Địa chỉ: Số 100 Trần Phú, phường Hà Đông, Thành Phố Hà Nội

Số công trình: P24-25/ESC

THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

CÔNG TRÌNH: HẠ ĐIỆN ÁP ĐƯỜNG DÂY TRUNG THẾ 375E1.32

TẬP I: THUYẾT MINH THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

QUYỂN 1.3: ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VẬT TƯ THIẾT BỊ

Chủ nhiệm đề án: Bùi Đức Duy

Chủ trì thiết kế: Trần Đình Tiếp

Hà Nội, ngày tháng năm 2026

CHỦ ĐẦU TƯ

BAN QUẢN LÝ DỰ ÁN
LƯỚI ĐIỆN HÀ NỘI

ĐƠN VỊ TƯ VẤN
KT.GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC



Nguyễn Nhật Linh

HÀ NỘI, NĂM 2026

GIỚI THIỆU

NỘI DUNG VÀ BIÊN CHẾ HỒ SƠ THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

Hồ sơ Thiết kế BVTC xây dựng công trình: “Hạ điện áp đường dây trung thế 375E1.32” được biên chế gồm:

- Tập I: Thuyết minh thiết kế Bản vẽ thi công**
- Quyển I.1: Thuyết minh chung - Phụ lục
- Quyển I.2: Liệt kê - tổng kê vật tư, thiết bị
- Quyển I.3: Đặc tính kỹ thuật vật tư thiết bị
- Tập II: Các bản vẽ**
- Tập III: Phụ lục tính toán**
- Tập IV: Dự toán công trình**
- Tập V: Các văn bản pháp lý**

Sau đây là nội dung quyển I.3: Đặc tính kỹ thuật vật tư thiết bị

CHƯƠNG I: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ.....	4
I.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới:	4
I.1.1. Các tiêu chuẩn kỹ thuật được áp dụng	4
I.1.2. - Và các tiêu chuẩn hiện hành khác...Yêu cầu chung:.....	6
I.2. Bảng danh mục vật tư - thiết bị sử dụng trong dự án và các tiêu chuẩn áp dụng: ...	7
I.3. Đặc tính kỹ thuật chính của thiết bị - vật liệu:	9
I.1.1. Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm ² -Chống thấm nước; Màn chắn sợi đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE: (<i>áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 17:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam</i>):.....	9
I.1.2. Hộp đầu cáp 22kV-3x240mm ² -Ngoài trời-Kèm đầu cốt đồng 2 lỗ	16
I.1.3. Hộp đầu cáp góc T-PLUG loại đơn	18
I.1.4. Máy biến áp dầu 3 pha 22±2x2,5%/0,4kV-ONAN-Sứ Thường-Có bình dầu phụ (<i>TCCS 01:2023/EVN ban hành theo Quyết định số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam</i>):	21
I.1.5. CSV 22kV-Class1-10kA-Kèm hạt nổ (<i>áp dụng Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (ban hành kèm theo QĐ số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021)</i>):.....	33
I.1.6. Dây ACSR bọc cách điện 22kV-150/19mm ² : (<i>áp dụng 'TCKT 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</i>	

kiểu treo (trạm cột) trong EVNHANOI (ban hành kèm theo QĐ số 3447/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021)):	38
I.1.7. Dây đồng bọc cách điện 22kV-1x50mm ² Cách điện XLPE, U _o /U: 12,7/22kV (Áp dụng 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 theo quyết định số 3447/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021):	44
I.1.8. Cách điện đứng 22kV-sứ gốm-ty (áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 15:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam):	47
I.1.9. Giáp níu bọc dùng cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE (áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 15:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam):	50
I.1.10. Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn (dây buộc cô sứ) dùng cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE (áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 15:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam):	53
I.1.11. Chuỗi cách điện néo 22kV-polymer: (áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 15:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam):	56
I.1.12. Yêu cầu kỹ thuật tủ ring main : Tủ RMU 22kV-630A-16kA/s-(2CD+CC)-Không mở rộng được-1 ngăn sang MBA dùng CC-Trong nhà: (Áp dụng Quyết định số 11237/QĐ-EVNHANOI ngày 17/12/2024 về việc áp dụng trực tiếp 02 tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit của Tập đoàn Điện lực Việt Nam tại Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội):	59
I.1.13. Cầu chì ống cho tủ RMU: (Áp dụng Thông báo số 5137/TB-EVNHANOI ngày 27/11/2017 về việc điều chỉnh tiêu chuẩn kỹ thuật tủ RMU):	72
I.1.14. Dây chì áp dụng cho FCO: (áp dụng Theo TCCS 09:2021/EVN Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam kèm theo Quyết định 106/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam):	75
I.1.15. Ghép nhôm 3 bu lông:	77

I.1.16. Ghép bọc trung thế:.....	79
I.1.17. Ghép thép:.....	81
I.1.18. Đầu cốt đồng M50: (<i>áp dụng theo Bộ Tiêu chuẩn Vật tư - Thiết bị trung áp (năm 2014) của Tổng Công ty Điện lực TP. Hà Nội ban hành kèm theo Quyết định số 1783/QĐ-EVN HANOI ngày 27/05/2014</i>):	82
I.1.19. Đầu cốt đồng nhôm AM70, AM150 (<i>áp dụng theo tiêu chuẩn kỹ thuật cáp hạ áp và phụ kiện, cáp nhệ thử trên lưới điện hạ áp trong Tổng Công ty Điện lực TP. Hà Nội ban hành kèm theo Quyết định số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021</i>): ..	83
I.1.20. Ống nối nhôm.....	85
I.1.21. Cáp thép chống sét TK-50:	88
I.1.22. Khóa đỡ dây chống sét:.....	89
I.1.23. Khóa néo dây chống sét:	90
I.1.24. Đai thép và khóa đai.....	91
I.1.25. Biển báo: (<i>áp dụng theo thông tư 05/2021/TT-BCT ngày 02/08/2021 quy định chi tiết một số nội dung về an toàn điện</i>):	94
I.1.26. Móc báo cáp: (<i>Căn cứ thông báo số: 769/TB-EVNHANOI ngày 11/08/2023 về việc quy định tạm thời bố trí móc báo hiệu cáp ngầm, hầm nối cáp, móc báo hiệu cáp</i>):	95
I.1.27. Ống nhựa HDPE và phụ kiện: (<i>áp dụng theo theo tiêu chuẩn TCVN 9070:2012; 11821:2017 hoặc các tiêu chuẩn tương đương</i>):.....	97
I.1.28. Dây đồng bọc cách điện hạ áp-1x50mm ² Cách điện PVC: (<i>áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1</i>):	99
I.1.29. Chụp cực Silicon:	101
I.1.30. Cột điện bê tông: (<i>áp dụng Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5847:2016 Cột điện bê tông cốt thép ly tâm</i>)	105
I.1.31. Xà giá, cầu kiện thép:.....	116
I.1.32. Tiếp địa trung thế các loại (<i>áp dụng theo tờ trình số 1958/TTr-QLĐTU ngày 01/04/2021 về việc quy định thống nhất thiết kế mẫu cho cọc tiếp địa các TBA, đường dây trung thế áp dụng chung cho toàn Tổng công ty</i>):.....	119
I.1.33. Xi măng:	119
I.1.34. Cốt liệu bê tông - bao gồm cốt liệu khô (đá, sỏi), cát:	120
I.1.35. Nước	120
I.1.36. Phụ gia.....	120
I.1.37. Cốt thép	121
I.1.38. Gạch bê tông:	123
I.1.39. Quy định mạ kẽm nhúng nóng:.....	123
I.1.40. Nắp chụp Silicon:	124

CHƯƠNG I: ĐẶC TÍNH VẬT TƯ - THIẾT BỊ

I.1. Yêu cầu chung của vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới:

I.1.1. Các tiêu chuẩn kỹ thuật được áp dụng

- Quy chuẩn xây dựng Việt Nam.
- Áp lực gió theo tiêu chuẩn Việt Nam “ Tải trọng và tác động - tiêu chuẩn thiết kế “TCVN - 2737 – 2023” do Bộ xây dựng ban hành năm 2023.
- 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;
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện QCVN-5: 2009/BCT
- Văn bản 06/VBHN-BCT 2018 của Bộ Công thương Quy định về kiểm định an toàn kỹ thuật các thiết bị, dụng cụ điện;
- Văn bản 20/VBHN-BCT ngày 02 tháng 12 năm 2019 của Bộ trưởng Bộ Công Thương quy định hệ thống điện phân phối;
- Căn cứ quy định công tác an toàn trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 1221/QĐ-EVN ngày 09/09/2021 của Tổng Giám đốc Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;
- Căn cứ 959/QĐ-EVN về việc ban hành Quy trình an toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ngày 26 tháng 07 năm 2021;
- Bộ Tiêu chuẩn Vật tư - Thiết bị trung áp (năm 2014) của Tổng Công ty Điện lực TP. Hà Nội ban hành kèm theo Quyết định số 1783/QĐ-EVN HANOI ngày 27/05/2014;
- Quyết định số 847/QĐ- EVNHANOI ngày 28/01/2022 về việc hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.
- Quyết định 9871/QĐ-EVNHANOI ngày 27/11/2020 về việc ban hành tiêu chuẩn vật tư thiết bị trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.
- Quyết định số 171/QĐ-HĐTV ngày 11/11/2024 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit kiểu nguyên khối cấp điện áp 22kV và 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định số 11237/QĐ-EVNHANOI ngày 17/12/2024 về việc áp dụng trực tiếp 02 tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit của Tập đoàn Điện lực Việt Nam tại Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.
- Tiêu chuẩn kỹ thuật MBA phân phối đến 35kV áp dụng theo Quyết định số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam v/v ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật MBA phân phối điện áp đến 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định số 98/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cắt có tải điện áp 22kV và 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm 22kV áp dụng theo Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam v/v ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Căn cứ Quyết định số: 3446/QĐ-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 nhử trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.
- Căn cứ Quyết định số: 3447/QĐ-EVN HANOI ngày 01/06/2021 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội 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 104/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến điện áp 22, 35 và 110kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định số 105/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến dòng điện 22, 35 và 110kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định số 106/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- 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.
- Căn cứ văn bản số 1958/TTr-QLĐT ngày 01/4/2021 của Ban quản lý đầu tư Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội về việc Quy định thống nhất thiết kế mẫu cho cọc tiếp địa tại các TBA, đường dây trung thế áp dụng chung cho toàn Tổng công ty.
- Văn bản số 3764/EVN/ĐLHN-P04 ngày 19 tháng 8 năm 2004 về kiểm tra đảm bảo chất lượng lớp mạ kẽm nhúng nóng của vật tư, phụ kiện đưa vào vận hành;
- Thông báo số 769/TB-EVN HANOI ngày 11/08/2023 Về việc quy định tạm thời bố trí mốc báo hiệu cáp ngầm, hầm nổi cáp;
- Tiêu chuẩn máy biến áp và kháng điện: IEC 60076
- Tiêu chuẩn máy cắt điện cao áp: IEC 62271-100
- Tiêu chuẩn thiết bị đóng cắt trọn bộ điện áp trên 1kV đến 52kV: IEC 62271 200
- Tiêu chuẩn cáp lực: IEC 60502, IEC 60228 TCVN
- Tiêu chuẩn biến dòng điện: IEC60044-1.
- Mạ kẽm nhúng nóng - Tiêu chuẩn TCVN 5408-2007
- Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế TCXDVN 338-2005
- Bu lông đai ốc TCVN 1876-76, TCVN 1896-76
- Vòng đệm vành TCVN 132-77, TCVN 2060-77
- Kết cấu thép, gia công, lắp ráp và nghiệm thu – Tiêu chuẩn 20TCN 170-89.

- Tiêu chuẩn cường độ chịu nén của bê tông: TCVN3118-1993
- Tiêu chuẩn cơ lý của bê tông: TCVN4029-85, 4031-85, 4032-85.
- Tiêu chuẩn chống thấm ẩm IP55, IP66;
- Tiêu chuẩn quốc tế IEC và các tiêu chuẩn khác không trái với quy phạm Việt Nam
- TCVN 6306-1:2006 Máy biến áp Điện lực- Phần 1: Quy định chung;
- TCVN 5847:2016 Cột điện bê tông cốt thép ly tâm;
- Thông báo số 829/TB-EVNHANOI ngày 29/9/2020 về việc quy 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 việc quy định tạm thời bố trí mốc báo hiệu cáp ngầm, hầm nối cáp” của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.
- Tiêu chuẩn chế tạo thiết bị theo TCVN và tiêu chuẩn Quốc tế IEC;
- Tiêu chuẩn chống thấm ẩm IP55, IP66;
- Tiêu chuẩn tải trọng và tác động: Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-2020;
- 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 quy định của Tổng Công ty Điện lực TP.Hà Nội trong công tác quản lý vận hành và kinh doanh bán điện;

I.1.2. - Và các tiêu chuẩn hiện hành khác...Yêu cầu chung:

*** 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 : 45⁰C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0⁰C
- Nhiệt độ môi trường trung bình : 25⁰C
- Độ ẩm trung bình : 85%
- Độ ẩm lớn nhất : 100%
- Hệ số động đất : 0,1g tương đương động đất cấp 7
- Tốc độ gió lớn nhất : 160km/h.

*** Thông số kỹ thuật chung:**

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

- Giữ hàm tĩnh và động khi dao ở vị trí mở (kV)	55/60
- Chịu dòng điện ngắn mạch trong 1s (kA)	≥ 16

I.2. Bảng danh mục vật tư - thiết bị sử dụng trong dự án và các tiêu chuẩn áp dụng:

STT	Danh mục vật tư-thiết bị	Tiêu chuẩn áp dụng
1	Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm ² -Chống thấm nước; Màn chắn sợi đồng; Giáp kim loại dải băng kép; Cách điện XLPE	- Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 17:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam
2	Hộp đầu cáp 22kV-3x240mm ² -Ngoài trời-Kèm đầu cốt đồng 2 lõi	- Theo TCCS 17:2021/EVN kèm theo Quyết định 114/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam
3	Hộp đầu cáp T-plug-22kV-630A-3x240mm ²	
4	MBA dầu 3 pha 22±2x2,5%/0,4kV-ONAN-Sứ Thường-Có bình dầu phụ	Tiêu chuẩn cơ sở: TCCS 01:2023/EVN theo Quyết định số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam
5	CSV 22kV-Class1-10kA-Kèm hạt nổ	-Theo TCCS 13:2021/EVN kèm theo Quyết định 110/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam
6	Dây trần ACSR-150/19mm ²	- Áp dụng theo Bộ Tiêu chuẩn Vật tư - Thiết bị trung áp (năm 2014) của Tổng Công ty Điện lực TP. Hà Nội ban hành kèm theo Quyết định số 1783/QĐ-EVN HANOI ngày 27/05/2014
7	Dây ACSR bọc cách điện 22kV-150/19mm ²	- Áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 15:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam)
8	Dây đồng bọc cách điện 22kV-1x50mm ² Cách điện XLPE, Uo/U: 12,7/22kV	
9	Cách điện đứng 22kV-sứ gốm-ty	
10	Giáp núm bọc dùng cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE	
11	Dây buộc định hình cổ sứ loại đơn-composite phủ bán dẫn	
	Dây buộc định hình cổ sứ loại đôi-composite phủ bán dẫn	
12	Chuỗi cách điện néo 22kV-polymer-Phụ kiện chuỗi néo cho dây bọc	- Áp dụng Quyết định số 11237/QĐ-EVN HANOI ngày 17/12/2024 về việc áp dụng trực tiếp 02 tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit của Tập đoàn Điện lực Việt Nam tại Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội
13	Tủ RMU 22kV-kiểu compact-3 ngăn (2CD+1CC)-Không mở rộng được; 1CC sang MBA; Không kết nối SCADA	

14	Cầu chì ống cho tủ RMU	- Áp dụng Thông báo số 5137/TB-EVN HANOI ngày 27/11/2017 về việc điều chỉnh tiêu chuẩn kỹ thuật tủ RMU
15	Dây chì áp dụng cho FCO	- Áp dụng Theo TCCS 09:2021/EVN Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam kèm theo Quyết định 106/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam
16	Ghíp nhôm 3 bulông	- Áp dụng theo TCVN 3624-1981
17	Ghíp bọc trung thế	- Tiêu chuẩn áp dụng: HN 33-S-63, AS/NZS 4396, IEC 61284, NFC 33-020, hoặc tương đương.
18	Ghíp thép	Theo tiêu chuẩn ngành 11TCN-22-05
19	Đầu cốt đồng M50	- Áp dụng theo Bộ Tiêu chuẩn Vật tư - Thiết bị trung áp (năm 2014) của Tổng Công ty Điện lực TP. Hà Nội ban hành kèm theo Quyết định số 1783/QĐ-EVN HANOI ngày 27/05/2014
20	Đầu cốt đồng nhôm AM70	- Áp dụng theo 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 ban hành kèm theo Quyết định số 3446/QĐ-EVN HANOI ngày 01/06/2021
	Đầu cốt đồng nhôm AM150	
21	Ống nối nhôm	- 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.
22	Cáp thép Chống sét TK50	- Áp dụng tiêu chuẩn IEC 6483:1999 và IEC 1089:1991
23	Khóa đỡ dây chống sét	- Áp dụng tiêu chuẩn 11TCN 01-85: Quy phạm an toàn thiết bị điện.
		- Áp dụng tiêu chuẩn 11TCN 21-85: Quy phạm trang bị điện, bao gồm các phần như bảo vệ và tự động, an toàn trong quá trình sử dụng, vận hành và bảo dưỡng.
24	Khóa néo dây chống sét	
25	Đai thép và khóa đai	Theo quyết định số 9871/QĐ-EVN HANOI ngày 27/11/2020
26	Biển báo	Áp dụng theo thông tư 05/2021/TT-BCT ngày 02/08/2021 quy định chi tiết một số nội dung về an toàn điện

27	Móc báo hiệu cáp ngầm bằng Gang	Thông báo số: 769/TB-EVNHANOI ngày 11/08/2023 về việc quy định tạm thời bố trí móc báo hiệu cáp ngầm, hàm nối cáp, móc báo hiệu cáp.
	Móc báo hiệu cáp ngầm bằng sứ	
	Móc báo hiệu cáp ngầm bằng trụ bê tông	
28	Ống nhựa xoắn HDPE D195/150	- Theo Quyết định số 1783/QĐ-EVN HANOI ngày 27/05/2014
	Ống nhựa xoắn HDPE D32/25	
29	Dây đồng bọc cách điện hạ áp-1x50mm ² Cách điện PVC	- Áp dụng TCVN 5935-1
30	Nắp chụp LPS kiểu kín	-Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60439, IEC 60529
	Nắp chụp cực chống sét van Silicon	-Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60707, TCVN 1597, TCVN 1595
31	Cột điện bê tông	- TCVN-5847-2016: Tiêu chuẩn Việt Nam đối với cột điện bê tông cốt thép ly tâm
32	Xà giá, cấu kiện thép	- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN: 7571-1:2019; 7571-2:2019.
33	Tiếp địa trung thế các loại	- Tờ trình số 1958/TTr-QLĐTU ngày 01/04/2021 về việc quy định thống nhất thiết kế mẫu cho cọc tiếp địa các TBA, đường dây trung thế áp dụng chung cho toàn Tổng công ty.
34	Gạch bê tông	- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 6477:2016
35	Băng báo hiệu cáp ngầm	- Sản xuất theo TCVN

I.3. Đặc tính kỹ thuật chính của thiết bị - vật liệu:

I.1.1. Cáp ngầm 22kV-Cu-3x240mm²-Chống thấm nước; Màn chắn sợi đồng; Giáp kim loại dãi bằng kép; Cách điện XLPE: (áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 17:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam):

I.1.1.1. Tiêu chuẩn kỹ thuật:

- Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 17:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam
- Quyết định số 847/QĐ-EVNHANOI ngày 28/01/2022 về việc hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội

I.1.1.2. Yêu cầu chung

1. Cấu trúc cáp

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

- 03 ruột dẫn điện chống thấm nước.
- Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.

- c. Lớp cách điện.
- d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- e. Chất độn
- f. Lớp bọc bên trong (inner covering).
- g. Lớp bọc phân cách (separation sheath).
- h. Áo giáp.
- i. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

2. Công nghệ sản xuất:

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

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

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

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

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

I.1.1.3. Đặc tính kỹ thuật của cáp

1. Ruột dẫn điện:

- a. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn. Sử dụng băng chống thấm trong lõi cáp.
- b. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20°C [Ω /km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
240	30	34	0,125	0,0754

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

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

2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

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

3. Lớp cách điện:

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

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

c. Chiều dày cách điện:

- Danh nghĩa (tn):

+ Đối với cấp 12,7/22kV: 5,5 mm.

+ Đối với cấp 20/35kV: 8,8mm.

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

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

Ghi chú: tmax và tmin được đo ở cùng một mặt cắt ngang.

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

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

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

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

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

4. **Màn chắn cách điện:**

- Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.
- Lớp phi kim loại phải được đun trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.
- Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại
- Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đun có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.
- Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.
- Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm có một hoặc nhiều dải băng, hoặc một lưới đan hoặc một lớp sợi dây đồng tâm hoặc kết hợp giữa các sợi dây và (các) dải băng. Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gói 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.

5. **Lớp bọc bên trong và chất độn:**

- Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đun.
- Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đun 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

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

- c. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.
- d. Vật liệu cấu tạo: PVC.
- e. Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.
- f. Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức $0,02D + 0,6$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.
- g. Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$ (mm).

7. Áo giáp:

Áo giáp làm bằng kim loại dạng dải băng kép.

a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:

- Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liền kề. Có thể sử dụng băng quấn bằng thép mạ kẽm có chiều dày danh nghĩa tối thiểu là 0,3 mm quấn xoắn ốc lên trên áo giáp bằng sợi dây thép dẹt và quấn lên trên áo giáp bằng sợi dây thép tròn, nếu cần thiết.

- Vật liệu:

+ Sợi dây tròn hoặc sợi dây dẹt phải là thép mạ kẽm, đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.

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

- Kích thước danh nghĩa của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

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

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

+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dẹt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dẹt bằng thép phải là 0,8 mm. Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng dây dẹt. Chiều dày dây dẹt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8%.

b. Áo giáp bằng dải băng kép:

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

- Vật liệu:

+ Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.

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

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

Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Chiều dày của dải băng [mm]	
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc hợp kim nhôm
	30	0,2	0,5
30	70	0,5	0,5
70		0,8	0,8

Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:

+ Băng quấn bằng thép: 0,2 - 0,5 - 0,8 mm.

+ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm: 0,5 - 0,8 mm.

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

8. **Lớp vỏ bọc bên ngoài:**

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

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

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

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

e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $15 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.

f. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV” hoặc “20/35kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

g. Đánh dấu chiều dài:

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

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

1.1.1.4. Các yêu cầu về thử nghiệm

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

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

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

1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):

- a. Đo điện trở ruột dẫn.
- b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U₀).
- c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 05 phút).
- d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).

2. Thử nghiệm điển hình (type test):

- a. Thử nghiệm điện tuân tự theo các bước sau:
 - Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.
 - Đo tgδ.
 - Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.
 - Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 15 phút).
 - Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U₀).
- b. Thử nghiệm không điện:
 - Đo chiều dày cách điện.
 - Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kể lớp bọc bên trong).
 - Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
 - Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
 - Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
 - Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
 - Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại..
 - Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
 - Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.
 - Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
 - Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
 - Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
 - Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
 - Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
 - Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).
 - Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.

- Thử nghiệm chống thấm nước.

I.1.2. Hộp đầu cáp 22kV-3x240mm²-Ngoài trời-Kèm đầu cốt đồng 2 lõi

I.1.2.1. Tiêu chuẩn kỹ thuật:

- Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 17:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam
- Quyết định số 847/QĐ-EVNHAO ngày 28/01/2022 về việc hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành tháng 9/2021 trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội

I.1.2.2. Yêu cầu chung:

1. Cấu trúc

Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng ngoài trời.

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 đầu 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 đầu 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 đầu nối.
- Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Tổng tiết diện của các dây tiếp địa tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.
- Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

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

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

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

Loại: 24kV hoặc 35kV-3x25, 3x35, 3x50, 3x70, 3x95, 3x120, 3x150, 3x185, 3x240, 3x300, 3x400 mm², 1x25, 1x35, 1x50, 1x70, 1x95, 1x120, 1x150, 1x185, 1x240, 1x300, 1x400, 1x500, 1x630 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5 mm.
- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 8,8 mm.

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

I.1.2.3. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp

1. Thông số kỹ thuật

- a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U_o/05phút và/hoặc 4U_o/15phút:
 - Đối với cáp 12,7(U_o)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.
 - Đối với cáp 20(U_o)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.
- b. Độ bền điện áp xung:
 - Đối với cáp 12,7(U_o)/22kV: 125kV.
 - Đối với cáp 20(U_o)/35kV: 180kV.
- c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U_o.
- d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.
- e. Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/kV hoặc 31 mm/kV.
- f. Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.

2. Phụ kiện

Đối với hộp đầu cáp 3x240 mm² : 3 đầu cosses 240 mm²

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

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

Người mua có thể quy định cụ thể loại đầu cosse (loại ép, loại xiết bứt đầu bu lông v.v.), số lỗ bắt bu lông và khoảng cách giữa 2 lỗ bắt bu lông tại bản cực (phù hợp với thiết bị đóng cắt mua sắm) và đường kính trong/ngoài phù hợp với lõi cáp ngầm sử dụng.

Có thể sử dụng đầu cốt (cosse) loại ép làm bằng đồng, 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 50mm² đến 150mm² sử dụng đầu cốt (đầu cốt dạng ép) có 1 lỗ bắt bu-lông.

+ Các loại cáp có tiết diện từ 185mm² đến 630mm² 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.

I.1.2.4. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

A. Trình tự thử 1:

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

B. Trình tự thử 2:

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

C. Trình tự thử 3:

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

D. Trình tự thử 4:

1. Thử điện áp ở $1,25U_0/1000h$ trong môi trường sương muối (Salt fog).
2. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

I.1.3. Hộp đầu cáp góc T-PLUG loại đơn

1. Tiêu chuẩn kỹ thuật:

- Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 17:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam

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

2. Yêu cầu chung:

1. 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 thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.

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

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

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

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

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

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

Loại: 24kV 3x240mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR Độ dày ủa lớp cách điện:

- Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5mm.
- Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 8,8mm.

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

3. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp góc loại đơn

- a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:
 - Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút
 - Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.
- b. Độ bền điện áp xung:
 - Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.
 - Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 180kV.
- c. Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.
- d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C):

theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.

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

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

4. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

A. Trình tự thử 1:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).
3. Thử điện áp xung ở nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).
4. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
5. Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
6. Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).
7. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ và nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
8. Thử điện áp xung (Impulse).
9. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
10. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

B. Trình tự thử 2:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
3. Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
4. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
5. Thử điện áp xung (Impulse).
6. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
7. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

C. Trình tự thử 3:

1. Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC and/or DC voltage).
2. Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).

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

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

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

4. Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
5. Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
6. Thử điện áp xung (Impulse).
7. Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).

8. Kiểm tra ngoại quan (Examination).

D.Trình tự thử 4:

1. Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).
2. Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U_o (Partial discharge).
3. Kiểm tra ngoại quan (Examination).
4. E. Ngoài các thử nghiệm theo trình tự như quy định trên, các thử nghiệm sau được thực hiện trên các mẫu phụ kiện riêng rẽ:
5. Điện trở màn chắn (screen resistance).
6. Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
7. Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
8. Lực thao tác (Operating force).
9. Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

I.1.4. Máy biến áp dầu 3 pha 22±2x2,5%/0,4kV-ONAN-Sứ Thường-Có bình dầu phụ (TCCS 01:2023/EVN ban hành theo Quyết định số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/9/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam):

I.1.4.1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng

1. Phạm vi điều chỉnh

a. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với máy biến áp phân phối, tự dùng, loại ngâm trong dầu, lắp đặt ngoài trời và trong nhà, có cấp điện áp 12,7 (22) kV và 35 kV.

b. Tiêu chuẩn này quy định đối với các vật tư thiết bị được mua sắm kể từ ngày Quyết định ban hành tiêu chuẩn này có hiệu lực.

2. Đối tượng áp dụng:

Tiêu chuẩn này áp dụng đối với:

- a. Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN).
- b. Công ty con do EVN nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp II).
- c. Công ty con do Công ty TNHH MTV cấp II nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp III).
- d. Người đại diện phần vốn của EVN, của Công ty TNHH MTV cấp II tại các Công ty cổ phần, Công ty TNHH (sau đây gọi tắt là Người đại diện).

I.1.4.2. 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 (đối với thiết bị làm việc ngoài trời)	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 Quốc gia để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

I.1.4.3. Yêu cầu chung

1. MBA là loại kín hoặc loại hở, 3 pha (điện áp định mức sơ cấp 22 kV), nạp dầu hoàn chỉnh, ruột máy ngâm trong dầu, kiểu làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN).

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

3. Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thử nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng

vị trí lắp đặt, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được tuổi thọ thiết kế.

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

I.1.4.4. Vỏ máy biến áp

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

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

3. Đáy vỏ máy hình chữ nhật hoặc oval. Vỏ máy phải có móc cầu để vận chuyển và móc để tháo dỡ nắp máy khi cần kiểm tra.

4. Vật liệu làm vỏ máy là thép chịu lực, có bề dày đảm bảo chịu được áp lực bên trong máy (tối thiểu 49 kPa trong 8 giờ) ở các chế độ vận hành bình thường cũng như khi xảy ra sự cố và được bảo vệ phòng nổ bằng van áp lực (với MBA < 1.600 kVA) hoặc role áp lực (với MBA ≥ 1.600 kVA có máy cắt phía sơ cấp).

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

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

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

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

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

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

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

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

13. Đối với máy biến áp vỏ mạ kẽm được lắp đặt ở khu vực nhiễm mặn cao như các khu vực bờ biển, hải đảo v.v vỏ máy biến áp phải được xử lý chống gỉ bằng phương pháp mạ kẽm nhúng nóng, độ dày lớp mạ phù hợp theo TCVN 5408: 2007. Khi vỏ máy biến áp đã được mạ kẽm nhúng nóng thì không áp dụng sơn tĩnh điện như yêu cầu tại khoản 11 Điều này.

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

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

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

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

15. Các đầu cực, kẹp cực đầu nối cho dây dẫn phía sơ cấp, thứ cấp và dây tiếp địa làm bằng đồng hoặc đồng thau mạ thiếc hoặc mạ bạc. Phần đầu cực phía thứ cấp là loại đầu cosse bản 2 lỗ hoặc 4 lỗ dùng đầu nối bằng cosse ép.

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

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

I.1.4.5. Lõi từ và cuộn dây

1. Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng). Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có ba-via.

2. Cuộn dây máy biến áp phải được chế tạo bằng sợi dây đồng kỹ thuật điện có đặc tính cơ lý theo TCVN 7675-1:2007, TCVN 7675-12:2007 hoặc tương đương.

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

I.1.4.6. Dầu máy biến áp

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

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu dầu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296: 2020, ASTM D3487: 2016 hoặc tương đương
5	Độ nhớt, ở 40°C	mm ² /s	≤ 10
6	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng, không có nước và tạp chất
7	Chỉ số màu		< 0,5
8	Loại dầu		Loại A (mã “I”) theo IEC 60296: 2020
9	Điểm chớp cháy nhỏ nhất (cốc kín)	°C	135
10	Hàm lượng nước	ppm	≤ 30
11	Điện áp đánh thủng + Trước khi lọc sấy: + Sau khi lọc sấy:	kV kV	≥ 30 ≥ 70
12	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	≤ 0,01
13	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	≥ 43
13	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	≤ 0,895
14	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	[0,08 ÷ 0,4]
15	Ăn mòn Sulphur		Không

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
16	Hợp chất Furfural		Không phát hiện (cho phép < 0,05 mg/kg)
17	Hệ số suy giảm điện mụi (DDF) ở 90°C	%	$\leq 0,5$
18	Độ ổn định kháng ôxy hóa: Được thử nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:		
18.1	- Phương pháp thử cạn – axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại “I” – 500 giờ):		
	+ Khối lượng cạn:	%	$\leq 0,05$
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,3$
18.2	- Phương pháp thử theo thời gian theo tiêu chuẩn ASTM D2112	phút	≥ 195
18.3	- Phương pháp ASTM D2440 – 72 giờ:		
	+ Khối lượng cạn:	%	$\leq 0,1$
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,3$
18.4	- Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ		
	+ Khối lượng cạn (%).		$\leq 0,01$
	+ Trị số axit sau ôxy hóa (mgKOH/1g dầu)		$\leq 0,1$
19	PCBs		Không phát hiện (cho phép < 2 mg/kg)

I.1.4.7. Sứ xuyên và ty sứ:

Sứ xuyên phải chịu được dòng định mức và dòng quá tải cho phép của MBA.
 Các sứ xuyên phải là loại ngoài trời và ở mỗi cấp điện áp phải là cùng loại với nhau.

Sứ xuyên phải được thử nghiệm điện áp tăng cao tần số công nghiệp và thử xung sét theo mức cách điện được nêu tại Điều 17 Tiêu chuẩn này.

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

Chiều dài đường rò ≥ 25 mm/kV (đối với khu vực môi trường ô nhiễm nặng, yêu cầu ≥ 31 mm/kV).

I.1.4.8. Rơ le hơi, chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt, van xả dầu:

+ Trên các máy biến áp phải có chỉ thị mức dầu trong thùng máy. Cơ cấu chỉ thị mức dầu phải bố trí sao cho việc quan sát chỉ thị mức dầu thuận tiện khi MBA đang vận hành. Trên cơ cấu chỉ thị mức dầu phải đánh dấu mức dầu cực đại và cực tiểu tương ứng với nhiệt độ dầu trong thùng máy biến áp ở nhiệt độ 1050C và 00C.

+ Các máy biến áp có công suất 1000 kVA đến dưới 6300kVA và có máy cắt phía trung áp nên trang bị rơ le hơi để chống sự cố bên trong MBA do phát sinh khí, chống mức dầu hạ thấp và áp lực dầu tăng cao.

+ Tất cả các MBA phân phối nên có đồng hồ đo nhiệt độ dầu lớp trên. Đồng hồ nhiệt độ dầu phải được bố trí thuận tiện cho việc đọc chỉ số, có cơ cấu lưu giá trị đỉnh, cấp chính xác 1. Với MBA công suất >1600 kVA đồng hồ nhiệt độ phải là loại có ≥ 2 cặp tiếp điểm để cài đặt cảnh báo và cắt máy cắt khi nhiệt độ quá mức cho phép.

+ Các bộ khóa chuyển mạch được lựa chọn theo chế độ vận hành quá tải cho phép của MBA, đạt các yêu cầu thử nghiệm theo IEC 60214-1: 2014.

I.1.4.9. Bộ điều chỉnh điện áp:

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

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

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

I.1.4.10. Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu MBA

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

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

I.1.4.11. Nhãn mác:

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

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

a. Loại MBA.

b. Số hiệu tiêu chuẩn.

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

d. Số seri của nhà chế tạo (Serial number).

e. Năm sản xuất.

f. Công suất định mức (kVA hoặc MVA).

g. Tần số định mức (Hz).

h. Điện áp định mức (V hoặc kV) phía sơ cấp/thứ cấp và điện áp ứng với các nấc điều chỉnh.

i. Dòng điện định mức (A hoặc kA) phía sơ cấp/ thứ cấp.

j. Sơ đồ đấu dây/Tổ đấu dây.

k. Điện áp ngắn mạch ($U_k\%$).

l. Tổn hao không tải (P_0); Tổn hao có tải (P_k) ở nhiệt độ cuộn dây 75°C .

m. Kiểu làm mát.

n. Khối lượng tổng.

o. Thể tích dầu.

p. Hàm lượng PCBs trong dầu cách điện.

I.1.4.12. Quy định niêm phong

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

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

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

I.1.4.13. Ký hiệu và đánh dấu

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

I.1.4.14. Thử nghiệm

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

1. Thử nghiệm thường xuyên (Routine test)

Theo quy định tại khoản 1 Điều 13 của Tiêu chuẩn này.

2. Thử nghiệm điển hình (Type test)

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

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

3. Thử nghiệm đặc biệt (Special test)

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

I.1.4.15. Dây công suất định mức:

Dây công suất định mức theo IEC 60076. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu quả cho công tác dự phòng và quản lý vận hành, lựa chọn thiết bị đóng cắt, MBA phân phối 3 pha 22/0,4 (kV) nên chọn công suất theo dãy sau: 100, 160, 180, 250, 320, 400, 560, 630, 750, 800, 1.000, 1.250, 1.500, 1.600, 2.000, 2.500, 3.200 (kVA).

I.1.4.16. Khả năng chịu quá tải

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

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

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

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

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

I.1.4.17. Tổ nối dây:

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

I.1.4.18. Mức cách điện:

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

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

0,4	-	3	-
-----	---	---	---

I.1.4.19. Độ ồn:

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

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

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

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

I.1.4.20. Độ tăng nhiệt:

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

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

I.1.4.21. Tiêu chuẩn về tổn hao không tải, tổn hao có tải và điện áp ngắn mạch

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải (Po) cực đại (W)	Tổn hao có tải (Pk) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75°C (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (U_k) (%)
Máy biến áp 3 pha 22/0,4 (kV)			
100	205	1.250	4,0
160	280	1.940	
180	295	2.090	
250	340	2.600	
320	385	3.170	
400	433	3.820	
560	580	4.810	
630	780	5.570	
750	845	6.540	5,0
800	880	6.920	
1.000	980	8.550	
1.250	1.115	10.690	
1.500	1.223	12.825	6,0
1.600	1.305	13.680	
2.000	1.500	17.100	
2.500	1.850	21.000	

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải (Po) cực đại (W)	Tổn hao có tải (Pk) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75°C (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (U _k) (%)
3.200	2.340	24.460	7,0

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

I.1.5. CSV 22kV-Class1-10kA-Kèm hạt nổ (áp dụng Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (ban hành kèm theo QĐ số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021)):

I.1.5.1. Điều kiện chung:

1. Điều kiện làm việc của thiết bị:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất CSV 22kV-Class 1-10kA-Kèm hạt nổ	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	≤ 1000m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

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

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha/1pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	≥ 24
Điện áp chịu đựng xung sét (BIL) (kV)	≥ 125
Tần số (Hz)	50

3. Yêu cầu chung:

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 nắm, 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.

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.

Các yêu cầu về thí nghiệm.

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

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

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

b. Thí nghiệm điển hình (Type test):

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

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

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
- Điện áp dư (Residual voltage).
- Kiểm tra điều kiện vận hành lâu dài với Ucov (Test to verify long term stability under continuous operation voltage).
- Khả năng truyền nạp lặp lại Qrs (Repetitive charge transfer withstand).
- Khả năng hấp thụ nhiệt với mẫu thử (Heat dissipation behaviour verification of test sample).
- Kiểm tra chịu đựng vận hành (Operation duty test).
- Đặc tính điện áp tần số công nghiệp với thời gian (Power frequency voltage versus time - TOV).
- Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test).
- Thử nghiệm độ uốn (Bending test).
- Đối với CSV cách điện polymer (Polymer-housed surge arresters): Thử nghiệm lão hóa bởi thời tiết (Weather ageing test).

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

- Kiểm tra cách điện vỏ chống sét van (insulation withstand test on the arrester housing).
- Điện áp dư (Residual voltage).

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

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

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

Phụ kiện.

- Các kẹp cực để đấu nối.
- Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.
- Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.
- Các hệ thống trụ và giá đỡ chống sét van (nếu có)
- Để lắp chống sét van.
- Bộ đếm sét.
- Disconnector (áp dụng cho chống sét van trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối).

Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

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

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

Yêu cầu khác.

- 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.
- 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.
- Trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, bu lông, đai ốc và các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tuân thủ Quyết định số 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003.
- Bu lông chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 5571-1991, TCVN 1916-1995; đai ốc- vòng đệm theo tiêu chuẩn TCVN 1905-76.
- 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.

I.1.5.2. Tiêu chuẩn kỹ thuật:

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 μ s) - Bil	kV	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 50
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Đơn vị tư vấn tính toán
6	Khả năng chịu lực động	kN	Đơn vị tư vấn tính toán
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ đếm sét có bộ hiện 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		≥ 5
	Độ nhạy với xung sét	A	≤ 200
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 μ s)	kA	≥ 100
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54
2	Bộ chỉ thị sự cố disconnector (nếu có)		Cùng hãng chế tạo chống sét van
3	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 μ m

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
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

I.1.5.3. 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.

I.1.6. Dây ACSR bọc cách điện 22kV-150/19mm²: (áp dụng 'TCKT 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 EVNHANOI (ban hành kèm theo QĐ số 3447/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021)):

I.1.6.1. Tiêu chuẩn kỹ thuật:

1. 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.

2. 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): Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp 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.

3. Thiết kế và lắp đặt:

a. 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)

b. 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.

c. 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.

d. 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

e. Phụ kiện đường dây.

- Các phụ kiện như: giáp nối, ống nối, đầu cốt, ghíp nối, phụ kiện treo, hãm dây, dây buộc định hình cổ 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.

4. 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 tảo dây
 - + Đo chiều dài bước xoắn các lớp
 - + Thử nghiệm độ bền cơ của toàn bộ cáp, lõi cáp, các tảo nhôm và tảo thép
 - + Độ dẫn dài tương đối của sợi thép
 - + Tỷ lệ phân kềm
 - + 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

I.1.6.2. Đặc tính kỹ thuật:

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
	A. Ruột dẫn điện		
10	Vật liệu dẫn điện		Nhôm

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
11	Mặt cắt danh định (tiết diện phần nhôm/ tiết diện phần thép)	mm ²	70/11 150/19
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	Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chống chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn 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 nối 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 70/11mm ² - Dây dẫn 150/19mm ²	mm	11,2 - 11,7 16,5 - 17,2
18	A.1. Thông số kỹ thuật phần nhôm		
19	Số sợi nhôm/ đường kính sợi nhôm: - Dây dẫn 150/19mm ²	[n]/mm	24/2,8
20	Số lớp xoắn: - Dây dẫn 150/19mm ²	Lớp	2
21	Sai số đường kính sợi nhôm, không lớn hơn: - Dây dẫn 150/19mm ²	mm	± 0,04

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
22	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 150/19mm ²	N/mm ²	170
	Độ giãn dài tương đối của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 150/19mm ²	%	1,6
23	Số lần bẻ cong mà không gãy của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 150/19mm ²	Lần	8
24	A.2. Thông số kỹ thuật phần thép		
25	Số sợi thép/ đường kính sợi thép: - Dây dẫn 150/19mm ²	[n]/mm	7/1,85
26	Số lớp xoắn: - Dây dẫn 150/19mm ²	Lớp	1
27	Sai số đường kính sợi thép, không lớn hơn: - Dây dẫn 150/19mm ²	mm	± 0,06
28	Ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 150/19mm ²	N/mm ²	1.166
29	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 150/19mm ²	N/mm ²	1.313
	Độ giãn dài tương đối của sợi thép, không nhỏ hơn:	%	4
30	Khối lượng lớp mạ kẽm của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 150/19mm ²	g/m ²	190
31	A.3. Thông số kỹ thuật của dây nhôm lõi thép		
32	Điện trở một chiều của dây dẫn ở nhiệt độ 200C, không lớn hơn: - Dây dẫn 150/19mm ²	Ω/km	0,2046
	Lực kéo đứt của dây dẫn, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 150/19mm ²	N	46.307
33	Dòng điện định mức - Dây dẫn 150/19mm ²	A	Nêu cụ thể
34	B. Màn chắn ruột dẫn		
35	Vật liệu cấu tạo		Bán dẫn

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	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	C. Cách điện		
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 - Chịu được 5 phút - 50Hz (thử thường xuyên) - Chịu được 4 giờ - 50Hz (thử điển hình) - Xung (1,2/50 μ s)	kV	32 kV 38 kV 125 kV
43	Nhiệt độ - Nhiệt độ làm việc liên tục - Nhiệt độ khi sự cố (tối đa 5 giây)		90 oC 250oC
44	D. Vỏ bọc ngoài		
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

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
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 150/19mm ²	mm	Nêu cụ thể
51	E. Lô cuốn cáp		
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 150/19mm ²	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

I.1.7. Dây đồng bọc cách điện 22kV-1x50mm² Cách điện XLPE, U_o/U: 12,7/22kV
 (Áp dụng 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 theo quyết định số 3447/QĐ-EVNHA NOI ngày 01/06/2021):

I.1.7.1. Yêu cầu chung:

- Điều kiện kỹ thuật này bao gồm các phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng của dây trung áp bọc cách điện XLPE.

I.1.7.2. Tiêu chuẩn áp dụng:

Áp dụng các tiêu chuẩn:

TCVN 5935-2 (IEC60502-2): Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV (U_m = 1,2kV) đến 30kV (U_m = 36kV).

TCVN 6612 (IEC 60228) : Ruột dẫn của cáp cách điện.

TCVN 10889 (IEC 60229): Cáp điện - Thử nghiệm trên vỏ ngoài dạng đùn có chức năng bảo vệ đặc biệt.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

1.1.7.3. Thiết kế và lắp đặt:

1. Tổng quát.

- Kết hợp: Số, tiết diện của ruột dẫn, điện áp định mức và loại hợp chất cách điện được nêu trong phần mô tả hàng hoá và biểu giá.
- Dây dẫn được treo trên cột ở độ cao từ 5 đến 20m.
- Chất cách điện phải làm bằng phương pháp đùn ép.

2. Đặc tính kỹ thuật

- Cấp điện áp: sử dụng tại cấp điện áp 22kV hoặc 35kV
- Nhiệt độ cho phép lớn nhất của dây dẫn ở chế độ làm việc:
 - + Làm việc bình thường: 900C
 - + Khi tải tăng cường bức: 1050C
 - + Khi ngắn mạch: 2500C

3. Ruột dẫn.

- Ruột cáp phải là dây dẫn đồng ủ mềm loại nhiều sợi được ép tròn vặn xoắn, có điện trở lõi và cấu trúc lõi phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228) class 2.

4. Chất cách điện ruột dẫn.

- Chất cách điện ruột dẫn bằng XLPE (hoặc EPR hoặc tương đương) có trộn phụ gia, carbon đen...đảm bảo độ bền với bức xạ cực tím và chịu được tác động của thời tiết, chất cách điện được chế tạo theo phương pháp đùn ép.

5. Đánh ký hiệu.

- Lớp ngoài phải đánh ký hiệu với:
- Loại, điện áp định mức, tên nhà chế tạo, năm sản xuất (hai số cuối)
- Số lõi và tiết diện danh định
- Chỉ ra chiều dài từng mét, ví dụ 1m, 2m, 3m...
- Khoảng cách giữa các lần đánh ký hiệu không quá 1m và cách hai đầu mút của sợi cáp ít nhất là 0,3m.

1.1.7.4. Yêu cầu về thử nghiệm:

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình phải được sử dụng đối với tất cả các loại dây bọc được cung cấp.
- Toàn bộ thiết bị phải thông qua các cuộc thử nghiệm thường lệ tại nhà máy phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5935-2 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan.

1.1.7.5. Yêu cầu khác.

- Dây bọc phải được vận chuyển trên các cuộn lô, tổng trọng lượng của dây bọc và cuộn lô không vượt quá 5000kg với đường kính mặt xích tối đa 2,2m.
- Chỉ 1 sợi dây bọc được cuốn vào mỗi cuộn lô.
- Phần bên trong của mỗi cuộn lô phải bọc một lớp chống nước trước và sau khi cuốn dây bọc trên cuộn lô đó. Đầu dây bọc trong lô khi chưa sử dụng được bảo vệ bằng chụp đầu cáp kiểu co ngót nóng.
- Các cuộn lô phải được bao bọc bằng các miếng gỗ cứng đóng đinh và được giữ cố định bằng các băng thép.

- Toàn bộ phần gỗ phải được bảo quản để đảm bảo chống ẩm, ô nhiễm nước mặn và các loại côn trùng.

I.1.7.6. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

1. Dây đồng bọc cách điện 22kV-1x50mm² Cách điện XLPE, U_o/U: 12,7/22kV.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Dây bọc cách điện XLPE 22kV-1 pha		Nêu cụ thể
2	Dây bọc cách điện XLPE		Nêu cụ thể
3	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
5	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
6	Loại		Đồng
7	Số sợi đồng của lõi dây bọc 1x50	sợi	6
	1x50		34
8	Tiết diện danh định của lõi dây bọc	mm ²	1x50
9	Điện áp hệ thống cao nhất	kV	24
10	Đường kính của lõi dây bọc 1x50	mm	7,7 - 8,6
	1x50		17,6 - 19,2
11	Loại vật liệu cách điện		XLPE
12	Độ dày danh định của lớp cách điện	mm	5,5
13	Đường kính ngoài của dây bọc	mm	Nêu cụ thể
14	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	0C	90
15	Khả năng mang tải của dây (*)	A	Nêu cụ thể
16	Điện trở một chiều của dây dẫn tại t = 20°C 1x50	Ω/km	0,387
	1x50		0,0754
17	Điện trở xoay chiều của dây dẫn tại t = 90°C	Ω/km	Nêu cụ thể
	1x50		
	1x50		
18	Hệ số tổn hao tối đa (tanδ)	x10 ⁻⁴	≤ 40
19	Khả năng chịu dòng ngắn mạch của dây t = 0,1s 1x50	kA	22
	1x50		107
	t = 0,2s 1x50	kA	16
19.2	1x50		76
19.3	t = 0,3s 1x50	kA	13
	1x50		62
20	Trọng lượng toàn bộ dây	kg/km	Nêu cụ thể
21	Trọng lượng lõi dẫn đồng	kg/km	Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
22	Chiều dài cáp tối đa trên lô cuộn cáp	m	500
23	Đường kính mặt bích tối đa trên lô cuộn cáp	m	2,2
24	Trọng lượng tối đa toàn bộ lô cuộn cáp	kg	5000
25	Biên bản thí nghiệm type test và routine test		có
26	Biên bản test phải đáp ứng các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 5935-2 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		có
27	Tài liệu kỹ thuật của cáp kèm theo		có

I.1.8. Cách điện đứng 22kV-sứ gốm-ty (áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 15:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam):

I.1.8.1. Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Line Post không có ty ngàm trong lòng cách điện.
- b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):
 - Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhăn.
 - Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.
 - Các khuyết tật được phép có trên bề mặt sứ cách điện phải phù hợp với các quy định sau:
 - + Khuyết tật trên lớp men là các điểm không có men, vết nứt, kể cả trong lớp men, vết lõm.
 - + Tổng diện tích của khiếm khuyết trên mỗi cách điện không được vượt quá: $100+(D \times F)/2000 \text{ mm}^2$. Diện tích của mỗi khiếm khuyết không được vượt quá: $50+(D \times F)/20000 \text{ mm}^2$. Trong đó: D là đường kính lớn nhất của cách điện (mm), F là chiều dài dòng rò (mm).
 - + Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.
 - + Các dạng cách điện khác thì diện tích khiếm khuyết trên lõi không có lớp tráng men không được vượt quá 25 mm^2 , những khiếm khuyết do vật lọt vào lớp men thì tổng diện tích không vượt quá 25 mm^2 và nhô ra bề mặt không quá 2mm. Tổng diện tích của các khiếm khuyết loại này được tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện.
 - + Những vết lõm rất nhỏ trên bề mặt cách điện có đường kính nhỏ hơn 1mm (ví dụ những hạt bụi nhỏ trong quá trình tráng men) thì không tính vào tổng diện tích khiếm khuyết trên lớp men của cách điện. Tuy nhiên, trên diện tích $50\text{mm} \times 10 \text{ mm}$ bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá: $50+(D \times F)/1500$. Trong đó: D, F được xác định như trên.
- c. Cách điện phải có các ký hiệu: Nhà sản xuất, năm sản xuất, lực phá hủy, mã hiệu cách điện trên bề mặt và không bị mờ trong quá trình sử dụng.

- d. Mỗi quả sứ cách điện phải được cung cấp đầy đủ phụ kiện đi kèm như ty sứ, 02 đai ốc, 01 vòng đệm vênh, 01 vòng đệm phẳng v.v.
- e. Ty sứ là loại có thể tháo rời và được thiết kế phù hợp để lắp đặt trên cánh xà thép hình, lắp trên cột bê tông ly tâm hoặc cột sắt. Chiều dài phần chân ty sứ (phần cắm vào giá đỡ, xà thép v.v.) phải đảm bảo tính toán thiết kế. Các phụ kiện cho cách điện đứng phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.
- f. Sứ đứng phải được thiết kế với chiều cao thích hợp sao cho sau khi lắp đặt hoàn thiện khoảng cách pha - đất trong điều kiện quá điện áp khí quyển tiêu chuẩn với các cấp điện áp được quy định trong các Quy chuẩn kỹ thuật điện hiện hành.

I.1.8.2. 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.

I.1.8.3. Yêu cầu về thí nghiệm:

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra ngoại quan (Routine visual inspection).
- Thí nghiệm độ bền cơ (Routine mechanical test).
- Thí nghiệm điện (Routine electrical test) (only on class B insulators of ceramic material or annealed glass).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm điển hình được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions).
- Thí nghiệm lực phá hủy cơ học khi uốn (Mechanical failing load test).
- Thí nghiệm tính năng nhiệt - cơ (Thermal-mechanical performance test) theo TCVN 7998-1.
- Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét (Lightning impulse voltage tests).
- Thí nghiệm chịu đựng điện áp ở tần số nguồn ở trạng thái ướt (Wet power-frequency voltage tests).

c. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions) (E2).
- Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn (Mechanical failing load test) (E1).
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phần kim loại (Galvanizing test) (E2).

- Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho cách điện Toughened glass.
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) cho cách điện Ceramic material.

I.1.8.4. Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo kiểu Line Post
6	Điện áp làm việc cực đại	kVrms	≥ 24
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn	kN	$\geq 12,5$
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kVrms	≥ 85
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 65
11	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 150
12	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150 hoặc lựa chọn theo tính toán thiết kế
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100 hoặc lựa chọn theo tính toán thiết kế
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.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có

I.1.9. Giáp núm bọc dùng cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE (áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 15:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam):

1. 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 núm bọc dùng cho đường dây trên không sử dụng dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE.

2. 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.

3. 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 gỉ, 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 (mm²)	150/19	70/11
Đường kính ngoài danh định của ruột dẫn đối với dây bọc	16,5-	11,2-
(mm)	17,2	11,7
Độ dày danh định lớp bọc		
- Cách điện XLPE	5,5 mm	
- Vỏ ngoài HDPE	1,2 mm	
Đường kính ngoài danh định của dây bọc 22kV (mm)	29,9-	24,6-
	30,6	25,1
Lực kéo đứt tối thiểu (kN)	46,3	24,1

Giáp nú.

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.

4. Yêu cầu về thử nghiệm:

Thử nghiệm lực giữ dây sau khi lắp đặt hoàn chỉnh và các thử nghiệm liên quan.

5. Yêu cầu khác:

Các phụ kiện khác như: ống nối, đầu cốt, ghíp nối, phụ kiện treo, hãm dầy... 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.

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.

6. 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 nũ được sử dụng để dũng dũy nhôm lõi thép bọc cách điện XLPE vỏ bọc ngoài là HDPE		Mô tả cụ thể loại dũy sử dụng với giáp nũ được chào
7	Giáp nũ được tạo dạng trước (preform) để có thể áp trực tiếp lên dũy dẫn mà không cần dụng cụ lắp đặt, không làm hư hỏng dũy dẫn và đảm bảo an toàn trong vận hành.		Đáp ứng
8	Giáp nũ phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu thử nghiệm theo quy định, đảm bảo ảnh hưởng rung trên dũy dẫn và giáp nũ là tối thiểu		Đáp ứng
9	Vật liệu cấu tạo		
9.1	Giáp nũ có thể được chế tạo bằng vật liệu hay tổ hợp các vật liệu bất kỳ, đảm bảo giáp nũ 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 dũy 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 nũ 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 nũ phải có các ký hiệu chỉ (hoặc tương đương)		
11.1	Điểm bắt đầu xoắn giáp nũ quanh dũy dẫn		Đáp ứng
11.2	Mã hiệu của giáp nũ, cỡ dũy sử dụng với giáp nũ và mã màu cho dũy dẫn.		Đáp ứng

12	Chủng loại dây bọc sử dụng với giáp nú		Nêu cụ thể các thông số của loại dây bọc sử dụng tương ứng với mỗi loại giáp nú cung cấp
13	Giáp nú		
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 nú.
15	Type test		có
16	Rountine test		có

I.1.10. Dây buộc định hình loại composite phủ bán dẫn (dây buộc cổ sứ) dùng cho dây ACSR bọc cách điện XLPE vỏ bọc HDPE (áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 15:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam):

1. 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.

Theo TCCS 15:2021/EVN kèm theo Quyết định 112/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam và Văn bản số 877/TB- EVNHANOI ngày 12/10/2021

2. 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.

3. 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.

4. 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 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 dẩy... 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, chống sét. Mô phỏng 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.

5. 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

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
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
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 hình 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)		70mm ² -150mm ²
11.1	Điểm bắt dây buộc định hình quanh dây dẫn.		Đáp ứng
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

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
12	Chủng loại dây bọc sử dụng với dây buộc định hình		70mm ² -150mm ²
13	Lực giữ tối thiểu sau khi lắp đặt hoàn chỉnh		Nêu cụ thể
14	Type test		có
15	Routine test		có

I.1.11. Chuỗi cách điện néo 22kV-polymer: (áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (Số hiệu: TCCS 15:2021/EVN), ban hành kèm theo Quyết định số 112/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam):

I.1.11.1. 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 hở, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

- Các khiếm khuyết trên bề mặt cách điện phải tuân thủ theo quy định sau:

+ Các khiếm khuyết thuộc trên bề mặt phải có tổng diện tích nhỏ hơn 25 mm² (tổng diện tích vùng khiếm khuyết không được vượt quá 0,2% tổng diện tích bề mặt cách điện) và có độ sâu nhỏ hơn 1mm.

+ Không được có vết nứt ở chân tán cách điện, đặc biệt là phần tiếp giáp với chân kim loại.

+ Không bị phân tách hoặc thiếu liên kết giữa phần vỏ và khớp nối kim loại.

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

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

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

I.1.11.2. Cách điện polymer

Được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109, IEC 61952 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

I.1.11.3. Yêu cầu về thí nghiệm

a. Yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng (Routine test): Biên bản thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất hoặc đơn vị thử nghiệm độc lập trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau:

- Thí nghiệm đặc tính cơ (Mechanical routine test).
- Kiểm tra ngoại quan (visual examination).

b. Yêu cầu về thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm được thực hiện bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, bao gồm các hạng mục chính sau (tiêu chuẩn ANSI C29.13-2000, IEC 61109, IEC 61952 hoặc tương đương):

- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét ở điều kiện/trạng thái khô (Dry lightning impulse withstand voltage test).
- Thử nghiệm tần số công nghiệp ở điều kiện/trạng thái ướt (Wet power frequency test).
- Thử nghiệm chứng minh giới hạn phá hủy và thử nghiệm tính bó sát giữa bề mặt phần kim loại và vỏ cách điện (Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing).

c. Yêu cầu về thí nghiệm thiết kế (Design test): quy định thử nghiệm này nhằm đánh giá sự phù hợp của thiết kế, vật liệu chế tạo và quy trình sản xuất. Các thử nghiệm thiết kế được thực hiện tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 và được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm bề mặt tiếp xúc và kết nối của các phần kim loại (Tests on interfaces and connections of end fittings).
- Thử nghiệm vật liệu các tán và khoang của cách điện (Tests on shed and housing material).
- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests on core material).
- Thử nghiệm tải của lõi lắp theo thời gian (Assembled core load-time test).

d. Yêu cầu về thí nghiệm mẫu (Sample test): Các mẫu thử sẽ được bên mua lựa chọn ngẫu nhiên với số lượng mẫu thử quy định tại khoản 3, điều 4 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61109 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước (verification of dimensions) (E1+E2).
- Kiểm tra hệ thống khóa (verification of the locking system) (E2).
- Kiểm tra độ bám chặt bề mặt giữa bề mặt phụ kiện kim loại 2 đầu và vỏ cách điện (verification of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing) (E2).

- Kiểm tra lực phá hủy cơ (verification of the specified mechanical load, SML) (E1).

- Thử nghiệm độ dày lớp mạ (galvanizing test) (E2).

I.1.11.4. Bảng thông số kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương
5	Loại		Polymer
6	Lực phá hủy nhỏ nhất	kN	≥ 120
7	Điện áp làm việc cực đại	kV	≥ 24
8	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25
9	Kích thước: - Chiều dài cách điện - Đường kính lỗ (upper/lower end fittings)	mm mm	Nêu cụ thể
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái khô	kVrms	≥ 130
11	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút, ở trạng thái ướt	kVrms	≥ 100
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 190
13	Mô tả chi tiết:		
	- Vòng treo/chốt bi		Phù hợp với kết cấu chuỗi thông thường, bằng thép mạ kẽm nhúng nóng, bề dày lớp mạ tối thiểu 85 μ m. + Đầu trên của cách điện có dạng móc hình chữ U với chốt bi.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			+ 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
14	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có

I.1.12. Yêu cầu kỹ thuật tủ ring main : Tủ RMU 22kV-630A-16kA/s-(2CD+CC)-Không mở rộng được-1 ngăn sang MBA dùng CC-Trong nhà: (*Áp dụng Quyết định số 11237/QĐ-EVNHA NOI ngày 17/12/2024 về việc áp dụng trực tiếp 02 tiêu chuẩn kỹ thuật tủ Ring Main Unit của Tập đoàn Điện lực Việt Nam tại Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội*):

I.1.12.1. 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 đầu cáp trực tiếp); các thành phần mang điện cao áp thuộc mạch chính của các khối chức năng được đặt chung trong một ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment). Vỏ của ngăn chứa đầy khí được làm bằng kim loại và được nối đất. Ngoài ra:

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

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

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

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

- Loại tiếp cận A: Chỉ những người được ủy quyền tiếp cận.
- Loại tiếp cận B: Không hạn chế khả năng tiếp cận, bao gồm cả khả năng tiếp cận của công chúng.

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

- F: cho mặt trước (for front side).
- L: cho mặt bên (for lateral side).

- R: cho phía sau (for rear side).

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

- Phân loại: IAC (Internal Arc Classification).

- Loại khả năng tiếp cận: A, B.

- Các mặt phân loại của vỏ: F, L, R.

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

f. Tủ RMU phải được thiết kế vị trí thoát hồ quang khi có sự cố phát sinh bên trong tủ RMU để đảm bảo an toàn cho con người, công trình.

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

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

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), có trang bị cơ cấu phòng nổ và cơ cấu này phải được lắp ở vị trí mà khi nó hoạt động không gây nguy hiểm cho người vận hành.

b. Bên trong ngăn chứa đầy khí được nạp đầy khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác) với áp suất thiết kế. Độ kín của ngăn chứa đầy khí phải đảm bảo độ rò rỉ khí cách điện không lớn hơn 0,1%/năm (đối với khí SF₆) trong suốt vòng đời sản phẩm.

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

- Hoạt động theo áp lực khí (hoặc mật độ khí) SF₆ (hoặc khí cách điện khác) trong ngăn kín chứa đầy khí, có cơ cấu chỉ thị tại chỗ và phải được thiết kế sao cho người vận hành dễ dàng quan sát bằng mắt thường tại vị trí lắp đặt và phân biệt được mức áp lực khí (hoặc

mật độ khí) bên trong ngăn kín chứa đầy khí đang ở mức sẵn sàng cho hoạt động hoặc đang ở mức cấm hoạt động.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Yêu cầu kỹ thuật về bảng điều khiển:

Tất cả các cơ cấu thao tác, điều khiển, chỉ thị như: các khóa chuyển mạch; 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 đầu nối cáp trung áp phải được thiết kế phù hợp cho việc lắp đặt cáp trung áp từ phía dưới đáy tủ đi lên.
- b. Ngăn cáp được trang bị cửa hoặc tấm lắp để che kín và chúng có thể mở ra hoặc tháo ra được để người vận hành có thể tiếp cận vào bên trong ngăn cáp một cách thuận tiện khi lắp đặt, kiểm tra, sửa chữa, thay thế cáp và phụ kiện.
- c. Ngăn cáp (kết hợp với loại hộp đầu cáp) phải được thiết kế sẵn sàng cho việc đấu chong 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.

I.1.12.2. Các yêu cầu về thiết kế kỹ thuật chính của 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 SF₆ (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập (Independent unlatched operation), cơ chế thao tác (operating mechanism) gồm 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.
- c. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.
- d. Trong một tủ RMU kiểu nguyên khối có (n) ngăn dao cắt có tải cách ly thì cho phép lắp đặt (n-1) bộ báo sự cố (FPI), mỗi bộ FPI được kèm theo bộ CT để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI (trường hợp hệ thống tủ RMU có kết nối SCADA, có thể sử dụng loại bộ báo sự cố chế tạo riêng biệt hoặc loại được tích hợp vào thiết bị RTU).
- e. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cáp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.
- f. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp/chấp hành các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án. Trường hợp không yêu cầu kết nối SCADA, thiết kế của ngăn này vẫn phải sẵn sàng cho việc lắp đặt lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.

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

- a. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để đóng cắt và bảo vệ cho MBA phân phối (hoặc cho phụ tải điện khác phù hợp).
- b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập, cơ chế thao tác 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.

- c. Bộ truyền động của dao cắt có tải cách ly phải được liên động với cơ cấu đập 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 nổi đất và vị trí cần nổi đất của ngăn tủ này phải đảm bảo nổi 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 nổi 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.

I.1.12.3. 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 phụ (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 xuất xưởng (Routine test):

- Thử nghiệm điển hình tủ RMU phải do Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng Tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2017 thực hiện và phát hành biên bản thử nghiệm; trong đó, biên bản thử nghiệm các hạng mục liên quan đến dòng điện ngắn mạch và thử nghiệm hồ quang bên trong (Internal arc test) phải do thành viên của Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (Short-circuit Testing Liaison) phát hành.
- Các hạng mục thử nghiệm điển hình cho tủ RMU và các thành phần của nó được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60298:1990 hoặc các phiên bản của tiêu chuẩn IEC 62271-200 bao gồm các hạng mục sau:
 - a. Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).

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

I.1.12.4. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính:

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

1. Bộ bảo điện áp 3 pha:

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

2. Bộ báo sự cố:

- a. Sử dụng sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số. Cấu trúc thiết kế của bộ báo sự cố (FPI) có thể là phần tử riêng biệt để lắp trên mặt tủ điện, hoặc là phần tử tích hợp chung trong bộ thiết bị đầu cuối (RTU).
- b. Có thể sử dụng loại FPI dùng nguồn nuôi bằng pin Lithium, hoặc nguồn tự cấp, hoặc nguồn kép, hoặc nguồn ngoài tùy theo đặc điểm cung cấp nguồn nuôi tại vị trí lắp đặt; đối với loại FPI có nguồn nuôi kiểu tự cấp, chúng phải có khả năng chỉ thị tín hiệu sự cố ngay cả khi mạch chính của tủ RMU lắp FPI đó bị mất điện.
- c. Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-pha, pha- đất; mỗi chức năng đều có khả năng cài đặt, chỉnh định được giá trị tác động và thời gian tác động. Đối với bộ báo sự cố sử dụng cho lưới điện trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng, phải có giải pháp đo lường các tín hiệu đầu vào (dòng điện, điện áp) hoặc có thuật toán thích hợp để phát hiện các sự cố ngắn mạch pha-đất (chạm đất).
- d. Tối thiểu có 01 tiếp điểm đầu ra độc lập; tiếp điểm đầu ra này phải có khả năng tự giữ ngay sau khi bộ báo sự cố tác động, cho đến khi bộ báo sự cố được giải trừ (tại các trạm được kết nối SCADA, nếu sử dụng bộ báo sự cố kiểu tích hợp chung trong thiết bị RTU hoặc kiểu riêng biệt nhưng có khả năng gửi tín hiệu đã tác động qua giao diện kết nối thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu).
- e. Được tích hợp sẵn cơ cấu chỉ thị (đèn báo hoặc màn hình) để hiển thị và quan sát được trạng thái vận hành, tình trạng tác động tại mặt trước của FPI bằng mắt thường.

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

g. Có khả năng giải trừ cường 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 hạn việc sử dụng loại rơ-le có khả năng khai thác thông tin từ xa).

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

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 đấu nối kèm theo sử dụng cho các tủ RMU (có đầu nối cáp trung áp) là loại dùng cho cáp cách điện khô, kiểu hộp đầu cáp trung áp, hộp đầu cáp góc Elbow hoặc đầu cáp góc T-plug được quy định trong "Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam". Số hiệu TCCS 17:2021/EVN, do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành và các bổ sung, sửa đổi, thay thế (nếu có).
- b. Đối với ngăn tủ RMU có yêu cầu đầu chồng 02 sợi cáp cho mỗi pha, các đầu cáp để lắp đặt cho tủ này phải phù hợp để khi lắp đặt không phải thay đổi kích thước ngăn cáp của tủ.

6. CT và VT:

- a. CT, VT lắp đặt trong tủ RMU có thể sử dụng một trong các loại sau: Cảm ứng điện từ (Inductive), điện tử (Electronic), thụ động công suất thấp (Low-Power passive), giao diện kỹ thuật số (Digital interface) ... được sản xuất theo bộ tiêu chuẩn IEC 60044 hoặc IEC 61869.
- b. Đối với các CT, VT được thiết kế để đấu nối trực tiếp vào lưới điện trung áp của hệ thống tủ RMU, yêu cầu chúng phải có khả năng chịu được điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống tủ RMU với thời gian liên tục, lâu dài.
- c. Cấp chính xác, dung lượng định mức của CT, VT phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của các mạch đo lường, bảo vệ và theo thiết kế của dự án.
- d. Cấu trúc lắp đặt của các CT, VT phải đảm bảo dễ dàng tháo lắp, thay thế tại hiện trường mà không gây ảnh hưởng đến thiết kế cơ khí và điện của tủ RMU cũng như không phải thay thế các phụ kiện đấu nối (như sứ xuyên, hộp đầu cáp trung áp) khi thay CT, VT. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu đầu chồng 02 sợi cáp cho mỗi pha, cho phép sử dụng CT hoặc VT kiểu chân sứ.
- e. Vị trí lắp đặt các CT, VT phải đảm bảo thuận tiện trong quá trình kiểm tra, thử nghiệm định kỳ khi đã đưa tủ RMU vào vận hành.

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

- a. Tủ RMU và hệ thống tủ RMU phải được cung cấp các phụ kiện, dụng cụ sau:
 - Hệ thống thanh cái, thanh nối và phụ kiện đấu nối đồng bộ kèm theo.
 - Các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp) được lắp sẵn trong ngăn cáp để cố định từng pha cáp và sợi cáp.
 - Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù kèm theo tủ RMU (tay quay, đòn thao tác...).
- b. Đơn vị có thể yêu cầu cung cấp thêm các phụ kiện sau đây:
 - Các chụp cách điện để che kín các đầu sứ xuyên của tủ RMU (để chống phóng điện giữa các đầu sứ xuyên) trong trường hợp cần đóng điện từng phần của hệ thống tủ RMU.
 - Bộ phụ kiện rời để phục vụ thử nghiệm cáp trung áp của tủ RMU (mà không cần tháo hộp đầu cáp và cáp ra khỏi sứ xuyên).

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

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

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

- Các tiếp điểm phụ chỉ trạng thái đóng, cắt của dao cắt có tải, máy cắt, dao cách ly (nếu có), tiếp điểm phụ báo cầu chì đã tác động.
- Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện có tiếp điểm đầu ra (dry contact).
- Máy biến dòng điện, máy biến điện áp.
- Động cơ điện để đóng/cắt/tích năng kèm bộ truyền động bằng điện.

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

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

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

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

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

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

2. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng của tủ RMU và các phụ kiện của tủ RMU.
3. Phần mềm cài đặt, chỉnh định rơ-le và phụ kiện kết nối (đối với các rơ-le có khả năng cài đặt, chỉnh định thông qua cổng giao tiếp).
4. Phần mềm cấu hình, quản lý thiết bị RTU và thiết bị SCADA.
5. Các biên bản thử nghiệm điển hình, giấy chứng nhận chất lượng.

I.1.12.7. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ và các ngăn tủ RMU:

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

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Phần tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong nhà (Indoor)
4	Số pha		3 pha
5	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái
6	Yêu cầu về mở rộng; phía cần mở rộng (bên phải, hoặc bên trái, hoặc cả 2 bên).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.
7	Vỏ bọc bên ngoài (<i>enclosure</i>)		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
8	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		Theo yêu cầu thiết kế của dự án (xem điểm a khoản 2 Điều 9 của Tiêu chuẩn này).
9	Ngăn chứa đầy khí (<i>gas- filled compartment</i>):		Kiểu hệ thống áp suất gắn kín (<i>Sealed pressure systems</i>) (xem khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này).
9.1	<i>Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí</i>		Thép không gỉ
9.2	<i>Cấp bảo vệ (tối thiểu)</i>		IP 65
9.3	<i>Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm</i>	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF ₆).
9.4	<i>Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện</i>		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
9.5	<i>Trang bị cơ cấu phòng nổ</i>		Có
10	Tần số định mức	Hz	50
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):		
12.1	<i>Giữa pha-pha, pha-đất</i>	kV	≥ 50
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	≥ 60
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL):		
13.1	<i>Giữa pha-pha, pha-đất 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	≥ 125
13.2		kVp	≥ 145
14	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
15	Dòng điện định mức của mạch chính	A	≥ 630
16	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (I_k)	kArms	$\geq 12,5$, hoặc ≥ 16 , hoặc ≥ 20 , hoặc ≥ 25 (theo yêu cầu của thiết kế, dựa trên tính toán giá trị dòng ngắn mạch tại vị trí lắp đặt)
17	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (tk)	giây	≥ 1
18	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính (I_p)	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (tương ứng theo dòng điện I_k đã lựa chọn).
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR)		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.
20	Hướng thoát hồ quang		Theo yêu cầu cụ thể của dự án.
21	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
III	Phụ kiện kèm theo		Đáp ứng yêu cầu cung cấp riêng cho từng ngăn tủ trong các Bảng 4, 5, 6 và 7 của Điều này.

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

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

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

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

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

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200, IEC 62271-105
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)
4	Liên động với cầu chì lắp trong bộ chì đi kèm		Tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi bất kỳ pha cầu chì nào tác động.
5	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 200
6	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)
7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2
8	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nối đất (theo IEC 62271-102)		
8.1	<i>Vị trí cần nối đất và cơ chế truyền động, thao tác</i>		Nối đất đồng thời phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.
8.2	<i>Số lần đóng cắt cơ khí</i>	Lần	≥ 1.000 (M0)
8.3	<i>Độ bền điện tối thiểu (class E)</i>		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Phụ kiện kèm theo		

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
2	Cầu chì		Theo yêu cầu tại khoản 4 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
4	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
5	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (<i>áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA</i>).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 9 của Tiêu chuẩn này).

I.1.13. Cầu chì ống cho tủ RMU: (*Áp dụng Thông báo số 5137/TB-EVN HANOI ngày 27/11/2017 về việc điều chỉnh tiêu chuẩn kỹ thuật tủ RMU*):

I.1.13.1. Phạm vi:

- Các thông số này bao gồm để thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng cho Sóng cầu chì cách điện HRC hay CF) cho tủ RMU. Dòng định mức của Sóng chì nêu trong bảng dưới đây.

Các sai khác so với phần Điều kiện kỹ thuật này sẽ được Nhà thầu nêu trong phần phụ đánh - Các sai khác so với tài liệu thầu.

I.1.13.2. Tiêu chuẩn ứng dụng:

- Ống cầu chì cách điện fuse link) HRC được thiết kế theo các tiêu chuẩn sau đây :

IEC 60282-1 : Cầu chì Sóng giới hạn dòng điện

DIN 43525 : Cầu chì cao áp điện áp từ 6,6kV trở lên

VDE 0670 apart 402/IEC 60787 : Lựa chọn cầu chì giới hạn dòng điện cho máy biến áp.

I.1.13.3. Yêu cầu kỹ thuật:

- Ống chì HRC cho tủ RMU dùng để bảo vệ máy biến áp phân phối trong các trường hợp quá tải hay ngắn mạch. Đặc tính của dây chì (fuse link) có các tính chất sau: cầu chì loại hạn chế dòng điện có công suất ngắt cao. Đặc tính thời gian dòng điện của cầu chì tuân thủ theo tiêu chuẩn IEC 60282-1, mục 3.3.3.

Ống chì được làm bằng sứ có khả năng chịu nhiệt và khả năng chịu tác động cơ học cao. Bên trong Sóng chì được chứa c tác có khả năng dập hồ quang tốt. Hệ thống cần đẩy striker system) có cảm biến nhiệt được đặt ở mức khoảng 1200C để đảm bảo cho Sóng chì không cắt đứt với các quá tải hay ngắn mạch thông qua. Dưới đây là yêu cầu về một số thông số kỹ thuật chủ yếu của ống chì:

Kích thước và số liệu của Ống Chì HRC

Un	In	L	D	I1	I3	Pn
----	----	---	---	----	----	----

KV	A	mm	mm	kA	A	W
	6	537	50-70	≥ 25	32-50	18-32
	10	537	50-70	≥ 25	32-50	18-32
	16	537	50-70	≥ 25	42-65	31-59
	25	537	50-70	≥ 25	76-105	60-80
	31,5	537	50-70	≥ 25	98-135	80-97
	40	537	50-70	≥ 25	130-180	70-120
	50	537	65-100	≥ 25	175-265	75-135
	80	537	65-100	≥ 25	300-370	148-205
	100	537	65-100	≥ 25	420-550	220-250

Trong đó:

- In: dòng điện định mức
- Un: Điện áp định mức
- I1: Dòng ngắn mạch lớn nhất đối với dây chì được thử nghiệm
- I3: Dòng cắt nhỏ nhất
- Pn: Tổn thất công suất ở dòng định mức
- L: Chiều dài ống cầu chì
- D: Đường kính ống cầu chì

I.1.13.4. Thông tin cần đưa vào tài liệu dự thầu:

- Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình
- Tài liệu kỹ thuật và phần mô tả cầu chì sẽ cung cấp
- Phụ đánh các đặc điểm kỹ thuật riêng và cam kết.

I.1.13.5. Thử nghiệm:

- Dây chảy phải được thí nghiệm phù hợp với các tiêu chuẩn IEC-282 hay tương đương được thực hiện với một phòng thí nghiệm độc lập.

Toàn bộ thiết bị phải qua thử nghiệm routine test tại nhà máy sản xuất phù hợp với tiêu chuẩn IEC-282 hay tương đương.

I.1.13.6. Đóng gói và giao hàng:

- Cầu chì ống HRC phải được đóng gói trong hộp carton và đóng trong thùng bằng gỗ với số lượng thiết bị phù hợp.

I.1.13.7. Đặc tính kỹ thuật và cam kết:

ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ CAM KẾT ỐNG CẦU CHÌ HRC

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề suất & Cam kết
1	Ống chì 24kV cho tủ RMU			
1.1	Nhà sản xuất Mã hiệu sản phẩm			
	Nước sản xuất			
1.2	Loại			
1.3	Dòng định mức	A		

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề suất & Cam kết
1.4	10	KA	10	
	16		16	
	25		25	
	31,5		31,5	
	40		40	
	50		50	
	80		80	
	100		100	
	Dòng ngắn mạch I1		≥25	
	1.5 Dòng cắt nhỏ nhất I3	A		
	10A		32-50	
	16A		46-65	
	25A		76-105	
	31,5A		98-135	
	40A		130-180	
	50A		175-265	
	80A		300-370	
	100A		420-550	
	1.6 Tổng thất công suất ở dòng định mức	W		
	10A		18-32	
	16A		31-59	
	25A		60-80	
	31,5 40A		80-97	
	50A		70-120	
	80A		75-136	
	100A		148-205	
			220-250	
1.7	Đường kính	mm		
	10A		50-70	
	16A		50-70	
	25A		50-70	
	31,5A		50-70	
	40A		50-70	
	50A		65-100	
	80A		65-100	
	100A		65-100	
1.8	Chiều dài L	mm	442	
1.9	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ		Có	

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề suất & Cam kết
1.10	Biên bản thí nghiệm điển hình		Có	

I.1.14. Dây chì áp dụng cho FCO: (áp dụng Theo TCCS 09:2021/EVN Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam kèm theo Quyết định 106/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam):

I.1.14.1. 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:

- a. Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.
- b. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành thiết bị.
- c. Bảng đặc tuyến thời gian cắt theo dòng sự cố (Time - Current characteristics) tương ứng dòng định mức dây chì công bố của nhà sản xuất đúng với loại dây chì được cung cấp.
- d. Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5. Yêu cầu khác:

- a. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.
- b. Thiết bị phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.

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

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			chỉ 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 ngăn mạch.
11	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương. Các thông tin dưới dây phải được in hoặc khắc trên đầu dây chì: - Tên nhà sản xuất (thương hiệu). - Dòng điện định mức. - Dấu hiện dây chì loại K theo sau dòng điện.
12	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại Khoản 3 - Điều 16
13	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Khoản 4 - Điều 16

I.1.15. Ghép nhôm 3 bu lông:

Áp dụng theo TCVN 3624-1981.

Vật liệu yêu cầu làm bằng hợp kim nhôm đúc có khả năng chịu ăn mòn, lắp đặt cho dây có tiết diện từ 25 - 150mm² có 3 bu lông, được mạ kẽm nhúng nóng và bu lông có thể chịu mô men xoắn chặt tới 40Nm. Được chế tạo có thể bắt được dây nhôm với dây nhôm. Có 2 rãnh ở mặt trên và mặt dưới.

Thiết kế chung:

Đầu dây kiểu 3 bu lông cho dây dẫn nhôm (AC), phù hợp đầu để đầu cho dây hợp kim nhôm (AAAC) và dây nhôm (AC) cụ thể như sau.

Đầu dây kiểu 3 bu lông hợp kim nhôm có tiết diện từ 25 mm² đến 240mm² dùng để nối giữa các dây hợp kim nhôm và dây nhôm có tiết diện từ 50 mm² đến 240mm².

Vật liệu và yêu cầu kỹ thuật:

Đầu dây kiểu 3 bu lông (Kẹp AC): vật liệu làm bằng nhôm. Đầu dây kiểu 3 bu lông nhôm được chế tạo theo kiểu hai mảnh, điểm tiếp xúc giữa với dây dẫn có xẻ các rãnh dọc nhỏ, mảnh trên chế tạo to hơn mảnh dưới, mảnh dưới có gờ để định vị êcu.

Đầu dây kiểu 3 bu lông không dùng máy ép thủy lực mà dùng bulong để bắt. Bu lông được làm từ thép mạ, bu lông có 01 long đen vênh và 01 long đen phẳng.

Đánh ký hiệu:

Các được đánh ký hiệu loại , tiết diện dây phù hợp, nhà sản xuất, năm sản xuất.

Thông tin đưa vào tài liệu thầu:

Bản vẽ sơ bộ của từng loại và phụ kiện kèm theo.

Tài liệu kỹ thuật và phân mô tả vật liệu (bao gồm cả xuất xứ vật liệu).

Đóng gói và giao hàng:

Mỗi đóng gói trong túi nhựa riêng, các được đóng trong hộp hoặc bao.

Đặc tính kỹ thuật và cam kết

TT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Nhà thầu đề nghị và Cam kết
1	Nhà sản xuất	Nhà thầu ghi rõ	
2	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 3624-1981	
3	Loại	<ul style="list-style-type: none"> - Kẹp nổi rẽ kiểu 2 rãnh // - Công nghệ sx: thân kẹp. được ben nén áp lực cao - Được chế tạo bằng nhôm được xiết chặt bằng Boulon mạ nhúng nóng 	
	Lỗ Boulon dạng Oval, hỗ trợ khi kẹp trên nhánh chính (dây lớn) và nhánh rẽ (dây nhỏ) Thân trên và thân dưới kẹp có thể điều chỉnh để ôm chặt cáp, bên trong rãnh có bơm hợp chất Compound	<ul style="list-style-type: none"> - Bên trong rãnh được tạo các đường răng ôm cáp và bơm chất compound chống oxy hóa, gia tăng bề mặt tiếp xúc. - Các lỗ bắt Boulon trên thân kẹp dạng oval nhằm điều chỉnh thân kẹp phù hợp. 	
4	Số Bulong	3	
	Loại AC25-150	3	
5	Tiết diện dây dẫn:		
	Loại 25-150/25-150	25-150/25-150	

TT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật	Nhà thầu đề nghị và Cam kết
6	Dòng điện định mức	25-150/25-150: 590	
7	Điện trở tiếp xúc của kẹp sau khi nối	Không quá 75% điện trở của dây dẫn cùng chiều dài	
8	Nhiệt độ ổn định của kẹp sau khi mang tải định mức		

I.1.16. Ghép bọc trung thế:

Tiêu chuẩn áp dụng: HN 33-S-63, AS/NZS 4396, IEC 61284, NFC 33-020, hoặc tương đương.

- Kẹp IPC trung thế được làm bằng nhựa PA cao cấp có tăng cường sợi thủy tinh và hóa chất chống tia cực tím nhằm chống nứt, chống rò điện và tăng thời gian sử dụng cho kẹp rẽ IPC trung thế.

- Phần ngàm (răng) của kẹp IPC trung thế được làm bằng đồng nguyên chất nhằm tăng tính dẫn điện cho kẹp.

- Kẹp IPC được sử dụng phổ biến nhiều vào truyền tải điện từ mạng lưới truyền tải xuống mạng lưới điện phân phối.

Chức năng chính của Kẹp IPC trung thế là kết nối từ dây chính tới dây chính, từ dây chính tới dây phụ và đầu nối tại trạm biến áp tạo điểm kết nối rẽ nhánh cho cáp điện trung thế.

- Kẹp IPC trung thế tạo điểm rẽ nhánh kín trên đường dây trung thế hoặc đầu nối trạm biến áp mà không cần cắt bỏ lớp bọc cách điện trung thế của dây cáp, bảo đảm truyền tải điện tại mỗi nối.

- Đại ốc của kẹp IPC trung thế tự đứt khi siết đủ lực.

- Sử dụng kẹp IPC trung thế sẽ không cần dùng kẹp quai và hotline khi đầu nối.

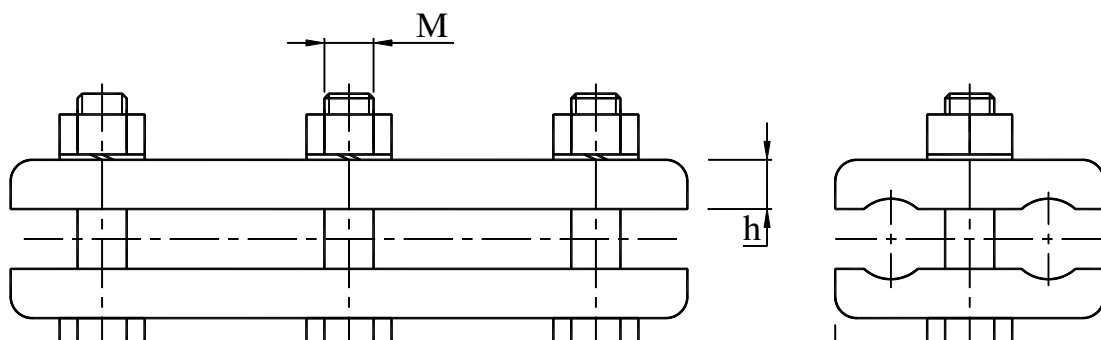
Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết
	Tên nhà sản xuất/Nước sản xuất		Khai báo	
	Mã hiệu		Khai báo	
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001	
	Tiêu chuẩn áp dụng		HN 33-S-63, AS/NZS 4396, IEC 61284, NFC 33-020, hoặc tương đương	
	Loại		Kẹp IPC là loại 2 bulông, bọc cách điện, chống thấm nước, vận hành tốt ở vùng nhiệt đới, vùng biển, vùng ô nhiễm công nghiệp...	

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết
	Thân kẹp		Làm bằng nhựa PA có tăng cường sợi thủy tinh, có độ bền cơ học và thời tiết cao, bền với tia tử ngoại, chống rạn nứt, lão hóa và ăn mòn	
	Bulông		Có 02 bu lông, 02 ê cu, 02 long đen phẳng. Bulông, ê cu, long đen phẳng làm bằng vật liệu chống ăn mòn kèm đai ốc siết bết đầu làm bằng vật liệu thép mạ nhúng nóng chống ăn mòn nhằm đảm bảo lưỡi ngàm 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 Bulông xiết bết đầu bằng thép mạ nhúng	
	Lưỡi ngàm		Có 06 lưỡi ngàm. Làm bằng hợp kim đồng dẫn điện cao được mạ thiếc, bao bọc bởi 1 lớp polymer đàn hồi và mỡ silicon chuyên dùng chống thấm nước và chống ăn mòn cao.	
	Lực xiết bết đầu bulông		50 ± 10% Nm	
	Ghép phù hợp với dây bọc trung thế cách điện XLPE/HDPE có tiết diện (trục chính / nhánh rẽ) với độ dày lớp cách điện: Độ dày lớp cách điện của dây dẫn mà kẹp răng có thể xuyên qua	mm	12 (mm)	
	Dòng định mức liên tục của kẹp	A	≥ 380A	
	Nắp bịt đầu cáp		Làm bằng vật liệu cao su đàn hồi. Kẹp IPC kèm theo nắp bịt đầu cáp để bảo vệ cáp chống thấm nước. Các nắp bịt đầu cáp này không được rời khỏi thân của nối bọc cách điện ngay cả khi không sử dụng.	

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Cam kết
	Nhiệt độ môi trường cực đại	0C	50	
	Độ ẩm môi trường tương đối cực đại	%	90	
	Thử nghiệm xuất xưởng (Routine tests) thực hiện bởi nhà sản xuất, theo tiêu chuẩn HN 33-S-63, AS/NZS 4396, IEC 61284, NFC 33-020, hoặc tương đương		Kiểm tra ngoại quan Kiểm tra tem nhãn	
	Thử nghiệm điển hình (Type tests) thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập, theo tiêu chuẩn HN 33-S-63, AS/NZS 4396, IEC 61284, NFC 33-020, hoặc tương đương		Đo điện trở tiếp xúc của mỗi nối Điện trở của dây dẫn được nối có chiều dài tương đương Tỷ số giữa điện trở của mỗi nối và điện trở của dây dẫn được nối có chiều dài tương đương Độ bền điện môi và thử nghiệm chống thấm nước Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức	
	Điều kiện bắt buộc: Nhà thầu phải nộp bản sao chứng thực của cơ quan có thẩm quyền biên bản thử nghiệm khi tham gia đấu thầu, chào hàng. Nhà thầu cung cấp chủng loại 01 mẫu trước thời điểm đóng thầu			

I.1.17. Ghép thép:

Theo tiêu chuẩn ngành 11TCN-22-05.



Loại	Kích thước (mm)					Dùng cho dây có tiết diện (mm ²)	Khối lượng (Kg/bộ)
	L ^{±0,5}	C ^{±0,5}	M	h ^{+0,5}	H ^{±0,2}		
KS-50	90	45	12	8	30	35-50	0,66

Yêu cầu kỹ thuật:

- 1: Vật liệu chế tạo Kẹp Cáp Thép bằng thép phải có $[\sigma]_b \geq 420 \text{ N/mm}^2$.
- 2: Chi tiết phải được làm sạch ba vĩa, bề mặt phẳng không có vết nứt, rỗ.
- 3: Chi tiết phải được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ 70 ÷ 85μm; bu lông, đai ốc 45 ÷ 70μm.

Phương pháp thử :

- 1: Thử ứng suất kéo của vật liệu theo TCVN 198-85.
- 2: Kiểm tra các kích thước bằng các dụng cụ đo thích hợp.
- 3: Kiểm tra chiều dày lớp mạ theo 18 TCN 04-92.

Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản:

- 1: Sản phẩm phải được ghi nhãn với các nội dung chính sau đây:
 - Tên cơ sở chế tạo.
 - Ký hiệu sản phẩm.
- 2: Sản phẩm được đóng trong hòm gỗ, ngoài hòm có ghi tên cơ sở chế tạo, tên sản phẩm và số lượng.

I.1.18. Đầu cốt đồng M50: (áp dụng theo Bộ Tiêu chuẩn Vật tư - Thiết bị trung áp (năm 2014) của Tổng Công ty Điện lực TP. Hà Nội ban hành kèm theo Quyết định số 1783/QĐ-EVN HANOI ngày 27/05/2014):

I.1.18.1. Phạm vi:

Đầu cốt ép cho dây dẫn đồng thanh cái đồng cụ thể như sau:

- Đầu cốt đồng kiểu kín một lỗ: M50.

Đường kính trong của đầu cốt tương ứng với các tiết diện như sau: 50mm²-từ 9,0 đến 9,5mm.

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: 400mm²-từ 26 đến 26,8mm; 240mm²-từ 20 đến 21,2mm.

Tiết diện phần tiếp xúc của đầu cốt phải đảm bảo $\geq 1,5$ lần tiết diện đầu cốt.

I.1.18.2. 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.

- Các đầu cốt được cung cấp nắp đầy mỡ bảo quản có nhiệt độ nóng chảy cao, chống ăn mòn cho dây dẫn, tăng tiếp xúc điểm đầu dây.

I.1.18.3. 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.

I.1.18.4. 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.

I.1.18.5. 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.

I.1.18.6. 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.

I.1.19. Đầu cốt đồng nhôm AM70, AM150 (áp dụng theo tiêu chuẩn kỹ thuật cáp hạ áp và phụ kiện, cấp nhệ thử trên lưới điện hạ áp trong Tổng Công ty Điện lực TP. Hà Nội ban hành kèm theo Quyết định số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021):

I.1.19.1. Yêu cầu chung

- 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.

I.1.19.2. Tiêu chuẩn áp dụng

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

AS 1154.1 Cách điện và phụ kiện cho đường dây dẫn điện trên không.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

I.1.19.3. Thiết kế và lắp đặt

- Loại đai ép cho ống nối là loại lục giác.
- Điện trở của ống nối sau khi ép không vượt quá 75% của dây dẫn có chiều dài tương đương.
- Ghi nhãn: Mỗi cosse ép phải có các ký hiệu được khắc chìm/nổi không phai như sau:
 - + Tên nhà sản xuất.
 - + Mã hiệu của sản phẩm, loại dây dẫn, tiết diện của dây dẫn.
 - + Có các vị trí ép phải được khắc chìm.

1. Cosse ép đồng - nhôm

- Cosse ép là loại được thiết kế sử dụng cho mối nối đồng nhôm, bản cực đầu nối vào thiết bị bằng đồng, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt, phần thân ống được xử lý để có thể nối với cáp nhôm.
- Cosse ép loại 01 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 16mm² đến 150mm².
- Cosse ép loại 02 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 185mm² đến 400mm².
- Bản cực đầu nối vào thiết bị phải làm toàn bộ bằng đồng, mối nối tiếp giáp giữa đồng và nhôm được xử lý tại phần thân ống.
- Bên trong của các ống ép phải được bơm sẵn compound gia tăng tiếp xúc điện
- Thân đầu cosse ép làm bằng nhôm, bản cực bằng đồng chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt.

2. Cosse ép đồng

- Cosse ép là loại làm bằng đồng mạ thiết, chịu lực cao, có tính dẫn điện tốt
- Cosse ép loại 01 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 16mm² đến 150mm².
- Cosse ép loại 02 lỗ bắt bu lông dùng cho cáp tiết diện từ 185mm² đến 400mm².
- 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.

I.1.19.4. Yêu cầu về thử nghiệm:

- Thử nghiệm phải thực hiện trên các mẫu lấy bất kỳ từ lô vật liệu được cung cấp phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.
- Thử nghiệm xuất xưởng: Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật hợp đồng sẽ được nộp cho người mua khi giao hàng. Các thử nghiệm phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC, AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:
 - + Kiểm tra các kích thước + Kiểm tra các ký hiệu
- Thử nghiệm điển hình: Các biên bản thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi một phòng thí nghiệm độc lập trên các sản phẩm tương tự phải được đệ trình trong hồ sơ dự thầu để chứng minh khả năng đáp ứng hoặc cao hơn yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này. Các thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC, AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương:
 - + Đo điện trở tiếp xúc.
 - + Độ tăng nhiệt khi mang dòng định mức.
 - + Khả năng chịu dòng ngắn mạch tương ứng với tiết diện cáp. + Thử chu kỳ nhiệt gồm 250 chu kỳ .
- Trong trường hợp thử nghiệm điển hình chỉ được thực hiện bởi phòng thí nghiệm thử nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện thử nghiệm được chứng kiến hoặc chứng nhận bởi một đại diện được ủy quyền từ các cơ quan kiểm tra quốc tế độc lập (ví dụ như KEMA, CESI, SGS, vv...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất đã được công nhận hợp lệ, bởi một cơ quan công nhận quốc tế, để thực hiện theo tiêu chuẩn ISO/IEC tiêu chuẩn
- Nội dung biên bản thử nghiệm phải trình bày tất cả các thông tin như tên, địa chỉ, chữ ký và / hoặc con dấu của phòng thí nghiệm, (ii.) các mẫu thử, hạng mục kiểm tra, các tiêu

chuẩn áp dụng, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành, vị trí thử nghiệm, chi tiết thử nghiệm, phương pháp thử, kết quả thử, sơ đồ mạch, vv, và (iii.) thông số, loại sản phẩm, nhà sản xuất, nước xuất xứ, chi tiết kỹ thuật của sản phẩm được thử nghiệm để xem xét chấp nhận được.

I.1.19.5. 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		Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
6	Loại đai ép cho cosse ép		Loại lục giác
7	Tiết diện của dây dẫn	mm ²	
	C-A 70		70
	C-A 150		150
8	Khả năng chịu được dòng điện liên tục	A	
	C-A 70		270
	C-A 150		440
9	Khả năng chịu được dòng điện liên tục	kA/s	
	C-A 70		Nêu cụ thể
	C-A 150		Nêu cụ thể
10	Điện trở của ống nối sau khi ép		Nêu cụ thể
11	Kiểm tra và thử nghiệm		Nêu cụ thể
12	Ghi nhãn		Việc ghi nhãn phải đảm bảo rõ và bền
			Phải được đóng gói để dễ dàng và thuận tiện cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
13	Bao gói		
14	Tài liệu kỹ thuật bản vẽ chế tạo		có
15	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		có

I.1.20. Ống nối nhôm

I.1.20.1. 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.

1.1.20.2. Quy cách kỹ thuật vật tư

a. Số liệu thiết kế

- Loại đai ép cho ống nổi là loại lục giác.
- Điện trở của ống nổi 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.

b. Thông tin được đưa vào tài liệu thầu.

- Nhà thầu phải có Phụ lục - 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 ống nổi 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 ống nổi 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.

c. 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.
 - + 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.

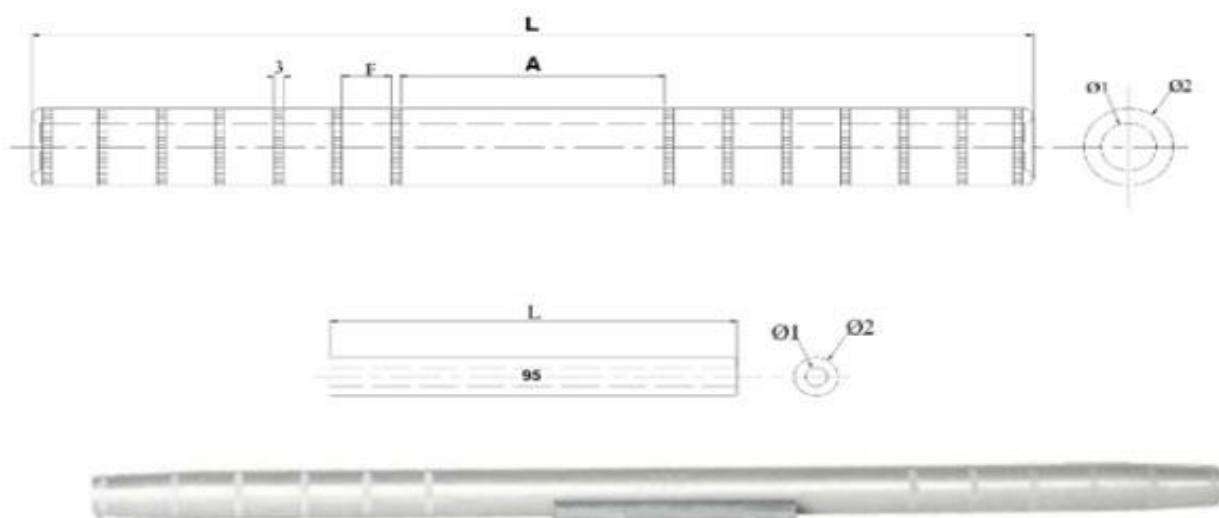
d. Đóng gói và giao hàng.

Khi giao hàng các vật tư phải được đóng gói trong các thùng gỗ/các-tông.

e. 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	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		
5	Tiêu chuẩn áp dụng	AS 1154.1 và TCVN 3624-81 hoặc tương đương	
6	Loại	<p>Ống nối dây nhôm lõi thép 70/11 150/19 hay còn gọi là ống nối dây dẫn ACSR 95/16, ACSR 150/19</p> <p>- Ống nối dây dẫn (Ống nối dây nhôm AC) được từ hợp kim nhôm cao cấp có tính dẫn điện tốt.</p> <p>- Ống nối lõi thép được làm từ kim thép carbon chịu lực và được mạ kẽm bề mặt</p>	
7	Loại đai ép cho cosse ép	Loại lục giác	
8	Đường kính trong của ống nhôm [mm]		
9	Lực kéo cơ học yêu cầu	Lực kéo đứt của ống nối sau khi ép không nhỏ hơn 95% lực kéo đứt của dây dẫn	
10	Điện trở của ống nối sau khi ép	Không vượt quá 120% của dây dẫn có chiều dài tương đương	

f. Bản vẽ cấu tạo ống nối dây nhôm lõi thép:



BẢNG THÔNG SỐ ỐNG NỐI DÂY NHÔM LỖI THÉP ACSR:

LOẠI ỐNG TYPE	Tiết diện cáp Cable section (mm ²)	KÍCH THƯỚC ÔNG NHÔM DEMENSION OF ALUMINUM TUBE						KÍCH THƯỚC ÔNG SẮT DIMENSIONS OF STEEL TUBE		
		Φ1	Φ2	L	A	F	N	Φ1	Φ1	L
OL- ACSR 70	70	15	23	460	150	22	12	6	10	140
OL- ACSR 150	150	19	29	545	185	22	14	8	14	175

I.1.21. Cáp thép chống sét TK-50:

(Áp dụng tiêu chuẩn IEC 6483:1999 và IEC 1089:1991).

- + Quy cách: Fe
- + Lõi cáp: Thép mạ kẽm
- + Số lõi: 1
- + Kết cấu: Nhiều sợi bên tròn cáp 2.
- + Mặt cắt danh định của Thép: Từ 25 mm² đến 95 mm²
- + Dạng mẫu mã: Hình tròn
- + Quy cách đóng gói: Đóng lô hoặc đóng cuộn theo yêu cầu của khách hàng.

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Dây cáp thép TK		

2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
	TK50		
4	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
5	Số sợi thép TK50	sợi	19
6	Đường kính sợi thép TK50	mm	1,85($\pm 0,06$)
7	Độ dẫn dài tương đối của sợi thép	%	>3,0
8	Suất kéo đứt của sợi thép	N/mm ²	>1450
9	Ứng suất 1% dẫn dài của sợi thép	N/mm ²	>1310
10	Khối lượng tăng kèm của sợi thép	G/m ²	>210
11	Lực kéo đứt toàn cáp	daN	>6805
12	Chiều dài đóng gói TK50	m	6000

I.1.22. Khóa đỡ dây chống sét:

(áp dụng tiêu chuẩn 11TCN 01-85: Quy phạm an toàn thiết bị điện.

11TCN 21-85: Quy phạm trang bị điện, bao gồm các phần như bảo vệ và tự động, an toàn trong quá trình sử dụng, vận hành và bảo dưỡng.).

1- 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.

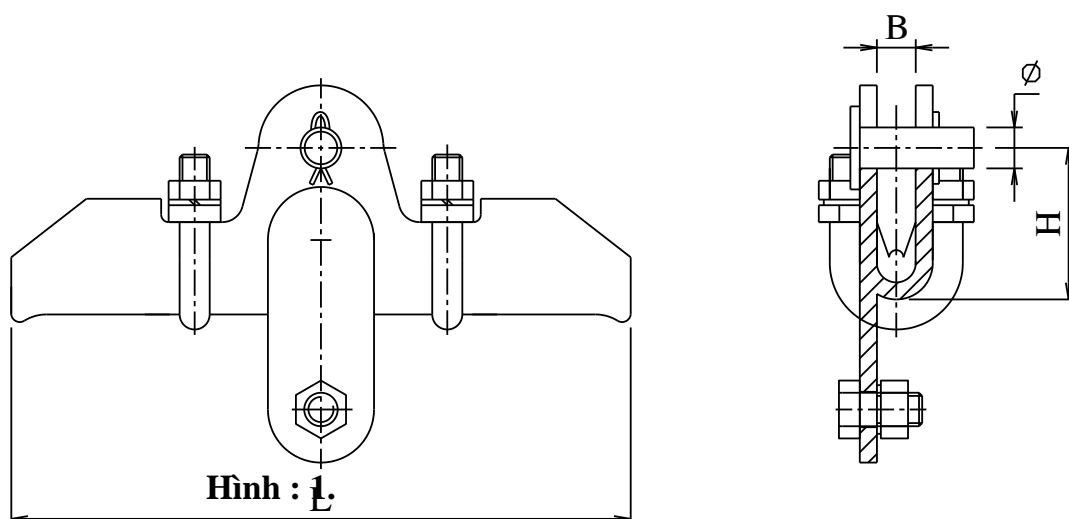
2- Ký hiệu: Ký hiệu của sản phẩm Khóa Đỡ Dây Chống Sét gồm 2 phần:

- 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.

3- Thông số và kích thước: Hình dáng và kích thước cơ bản của Khóa Đỡ Dây Chống Sét theo **Hình 1** và **Bảng 1**.



Bảng 1.

Loại	Kích thước (mm)				Tải trọng phá huỷ min. (N)	Dùng cho dây (mm ²)	Khối lượng (Kg/bộ)
	L ± 1	B + 0,5	Φ - 0,2	H + 1			
ĐS -15	220	20	16	65	15.000	TK (50 ÷ 70)	1,35
ĐS -25	240	20	16	65	25.000	TK (90 ÷ 100)	1,54

4- Yêu cầu kỹ thuật:

- 4-1: Các chi tiết trong bộ khoá chế tạo bằng thép phải có $[\sigma]_b \geq 420 \text{ N/mm}^2$.
- 4-2: Các chi tiết chế tạo bằng nhôm hợp kim có $[\sigma]_b \geq 220 \text{ N/mm}^2$.
- 4-3: Các chi tiết lắp ghép ren theo hệ lỗ theo TCVN 1896-76.
- 4-4: Chốt chế theo TCVN 129-63.
- 4-5: Các chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ
70 ÷ 85μm; bu lông, đai ốc 45 ÷ 70μm.
- 4-6: Tải trọng phá huỷ không nhỏ hơn giá trị cho trong bảng 1.

5- Phương pháp thử :

- 5-1: Thử ứng suất kéo của vật liệu theo TCVN 198-85.
- 5-2: Kiểm tra các kích thước bằng các dụng cụ đo thích hợp.
- 5-3: Kiểm tra chiều dày lớp mạ theo 18 TCN 04-92.
- 5-4: Thử nghiệm tải trọng phá huỷ theo TCVN 198-85 trên máy thử kéo vạn năng, có lực kéo thích hợp.

6- Ghi nhãn, bao gói:

- 6-1: Sản phẩm phải được ghi nhãn với các nội dung chính sau đây:
 - Tên cơ sở chế tạo.
 - Ký hiệu sản phẩm.
- 6-2: Sản phẩm được đóng trong hòm gỗ, ngoài hòm có ghi tên cơ sở chế tạo, tên sản phẩm và số lượng.

I.1.23. Khóa néo dây chống sét:

((áp dụng tiêu chuẩn 11TCN 01-85: Quy phạm an toàn thiết bị điện.

11TCN 21-85: Quy phạm trang bị điện, bao gồm các phần như bảo vệ và tự động, an toàn trong quá trình sử dụng, vận hành và bảo dưỡng.)).

1- **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.

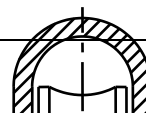
2- **Ký hiệu:** Ký hiệu của Khóa Néo Nêm gồm 2 phần:

- Phần chữ: Chỉ tên gọi của sản phẩm, ký hiệu bằng chữ NN.
- Phần số : Chỉ tải trọng phá huỷ nhỏ nhất.

Ví dụ: NN- 12 là Khóa Néo Nêm có tải trọng phá huỷ nhỏ nhất 120.000N.

3- **Thông số và kích thước:** Hình dáng và kích thước cơ bản của Khóa Néo Nêm theo **Hình 1** và **Bảng 1**.

Hình1: Khóa Néo Nêm



Bảng 1.

Loại	Kích thước (mm)				Dùng cho dây có tiết diện (mm ²)	Tải trọng phá huỷ min. (N)	Khối lượng (Kg/bộ)
	L ^{±1}	B ^{+0,5}	Φ - 0,2	R ^{-0,2}			
NN - 7	185	22	16	32	48,64	60.000	1,06
NN - 12	200	24	18	36	72,58	80.000	1,69

4- Yêu cầu kỹ thuật:

4-1: 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 $[\sigma]_b \geq 320$.

4-2: Chi tiết phải được làm sạch ba via, cạnh sắc.

4-3: Vật đúc không rỗ khí, bề mặt phẳng.

4-4: Hai nửa khoá hàn với nhau, mối hàn phải ngấu, không rỗ, nứt.

4-5: Khi lắp nêm vào thân khoá phải trượt dễ dàng.

4-6: Chi tiết bằng thép phải được mạ kẽm bằng phương pháp nhúng. Chiều dày lớp mạ 70 ừ 85µm; chốt, rông đen 45 ừ 70µm. Nêm gang mạ kẽm điện phân chiều dày 40 ừ 55µm

4-7: Tải trọng phá huỷ không được nhỏ hơn giá trị cho trong **bảng 1**.

5- Phương pháp thử:

5-1: Thử ứng suất kéo của vật liệu theo TCVN 198-85.

5-2: Kiểm tra các kích thước bằng các dụng cụ đo thích hợp.

5-3: Kiểm tra chiều dày lớp mạ theo 18 TCN 04-92.

5-4: Thử nghiệm tải trọng phá huỷ theo TCVN 198-85 trên máy thử kéo vạn năng, có lực kéo thích hợp.

6- Ghi nhãn, bao gói:

6-1: Sản phẩm phải được ghi nhãn với các nội dung chính sau đây:

- Tên cơ sở chế tạo.

- Ký hiệu sản phẩm.

6-2: Sản phẩm được đóng trong hòm gỗ, ngoài hòm có ghi tên cơ sở chế tạo, tên sản phẩm và số lượng.

I.1.24. Đai thép và khóa đai

(Theo quyết định số 9871/QĐ-EVN HANOI ngày 27/11/2020)

1. Yêu cầu chung

Tiêu chuẩn kỹ thuật này áp dụng cho Đai thép, khóa đai làm bằng thép không gỉ dùng để cố định hộp công tơ, hộp phân phối, ống uPVC lên trụ bê tông .

Tiêu chuẩn áp dụng

TCVN 197-2014 và các tiêu chuẩn tương đương

2. Yêu cầu khác

2.1 Yêu cầu 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 giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng. Biên bản này thực theo tiêu chuẩn TCVN 197-2014 hoặc 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 thường xuyên của nhà sản xuất (thử nghiệm xuất xưởng): Đo chiều dày và chiều rộng của đai... thực hiện bởi nhà sản xuất.

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 TCVN 197-2014 hoặc tương đương, bao gồm các hạng mục:

Kiểm tra kích thước (Dimensions)

Suất kéo đứt (Tensile strength)

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.

Yêu cầu về bao gói

Đai thép được cuộn tròn và cố định trên khung nhựa.

Khóa đai được đóng trong hộp để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển.

3. 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		ISO 9001
5	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 197-2014 hoặc tương đương
2	Đai thép		

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
2.1.	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Đai thép 20 x 0.4		
	Đai thép 20 x 0.7		
2.2.	Loại		Đai thép làm bằng thép không gỉ dùng để cố định hộp công tơ, hộp phân phối, ống uPVC lên trụ bê tông
2.3.	Chiều rộng	mm	
	Đai thép 20 x 0.4		20
	Đai thép 20 x 0.7		20
2.4.	Chiều dày	mm	
	Đai thép 20 x 0.4		0.4
	Đai thép 20 x 0.7		0.7
2.5.	Suất kéo đứt	N/mm ²	
	Đai thép 20 x 0.4		700
	Đai thép 20 x 0.7		700
2.6.	Chiều dài mỗi cuộn	m	
	Đai thép 20 x 0.4		50
	Đai thép 20 x 0.7		25
3	Khóa đai		
3.1.	Mã hiệu		Nêu cụ thể
3.2.	Khóa đai cho đai 20 x 0.4		
3.3.	Khóa đai cho đai 20 x 0.7		
3.4.	Loại		Làm bằng thép không gỉ dùng để khóa đai thép
3.5.	Kích thước		Kích thước của khóa đai phải phù hợp cho đai thép tương ứng
3.6.	Bao gói		Đai thép được cuộn tròn và cố định trên khung nhựa, khóa đai được đóng trong hộp để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
3.7.	Catalog		Có
3.8.	Mẫu đai thép và khóa đai thép		Có
3.9.	Mẫu hàng chào		Có

1.1.25. Biển báo: (áp dụng theo thông tư 05/2021/TT-BCT ngày 02/08/2021 quy định chi tiết một số nội dung về an toàn điện):

Phân loại biển báo an toàn điện:

1. **Biển báo an toàn điện** được chia thành 03 (ba) loại: Biển cấm, biển cảnh báo và biển chỉ dẫn, cụ thể trong Bảng sau:

TT	Loại và nội dung biển	Hình vẽ	Quy cách biển (Cỡ hình ảnh và chữ theo hình vẽ tại Phụ lục II Thông tư này)
1	Biển cấm		
A	Cấm trèo! Điện cao áp nguy hiểm chết người	Hình 1a, 1b	Viền và hình tia chớp màu đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen.
B	Cấm vào! Điện cao áp nguy hiểm chết người	Hình 2	
C	Cấm lại gần! Có điện nguy hiểm chết người	Hình 3	
D	Cấm đóng điện! Có người đang làm việc	Hình 4	Viền màu đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen.
2	Biển cảnh báo		
A	Dừng lại! Có điện nguy hiểm chết người	Hình 5	Viền và hình tia chớp màu đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen.
B	Cáp điện lực	Hình 6	Viền, chữ và mũi tên màu xanh tím hoặc đen chìm 1 , 2 mm; nền màu trắng.
3	Biển chỉ dẫn		
A	Làm việc tại đây	Hình 7	Nền phía ngoài màu xanh lá cây, nền phía trong màu trắng, chữ màu đen.
B	Vào hướng này	Hình 8	
C	Đã nối đất	Hình 9	Viền và chữ màu đen, nền vàng.

2. Đặt biển báo khác:

Ngoài những biển báo an toàn điện quy định tại khoản 1 Điều này, tổ chức, cá nhân có thể xây dựng biển báo với nội dung khác để sử dụng nội bộ, phù hợp với tính chất công việc.

Đặt biển báo an toàn điện:

- Đối với đường dây điện cao áp trên không, phải đặt biển “CẤM TRÈO! ĐIỆN CAO ÁP NGUY HIỂM CHẾT NGƯỜI” trên tất cả các cột của đường dây ở độ cao từ 2,0 m so với mặt đất trở lên về phía dễ nhìn thấy (Hình 1a hoặc 1b Phụ lục II Thông tư này).
- Đối với đường cáp điện ngầm không sử dụng chung công trình hạ tầng kỹ thuật với các loại đường ống hoặc cáp khác, phải đặt biển báo “CÁP ĐIỆN LỰC” trên mặt đất hoặc trên cột mốc, ở vị trí tìm rãnh cáp, dễ nhìn thấy và xác định được đường cáp ở mọi vị trí; tại

các vị trí chuyển hướng bắt buộc phải đặt biển báo; khoảng cách giữa hai biển báo liên kế không quá 30 m (Hình 6 Phụ lục II Thông tư này).

3. Đối với trạm điện có tường rào bao quanh, phải đặt biển “CẤM VÀO! ĐIỆN CAO ÁP NGUY HIỂM CHẾT NGƯỜI” trên cửa hoặc cổng ra vào trạm (Hình 2 Phụ lục II Thông tư này).

4. Đối với trạm điện treo trên cột, việc đặt biển báo được thực hiện theo quy định đối với đường dây điện cao áp trên không.

5. Đối với trạm biến áp hợp bộ kiểu kín, trạm biến áp một cột, trạm đóng cắt hợp bộ ngoài trời, tủ phân dây (Tủ Pilar) phải đặt biển “CẤM LẠI GẦN! CÓ ĐIỆN NGUY HIỂM CHẾT NGƯỜI” trên vỏ trạm về phía dễ nhìn thấy (Hình 3 Phụ lục II Thông tư này).

6. Trên bộ phận điều khiển, truyền động thiết bị đóng cắt đã cắt điện cho đơn vị công tác làm việc phải treo biển “CẤM ĐÓNG ĐIỆN! CÓ NGƯỜI ĐANG LÀM VIỆC” (Hình 4 Phụ lục II Thông tư này).

7. Trên rào chắn phải đặt biển “DỪNG LẠI! CÓ ĐIỆN NGUY HIỂM CHẾT NGƯỜI” về phía dễ nhìn thấy (Hình 5 Phụ lục II Thông tư này).

8. Tại nơi làm việc đã được khoanh vùng, nếu cần thiết: Tại khu vực làm việc đặt biển “LÀM VIỆC TẠI ĐÂY” (Hình 7 Phụ lục II Thông tư này); đầu lối vào khu vực làm việc đặt biển “VÀO HƯỚNG NÀY” (Hình 8 Phụ lục II Thông tư này), “ĐÃ NÓI ĐẤT” (Hình 9 Phụ lục II Thông tư này).

9. Biển “CẤM TRÈO! ĐIỆN CAO ÁP NGUY HIỂM CHẾT NGƯỜI”, “CẤM VÀO! ĐIỆN CAO ÁP NGUY HIỂM CHẾT NGƯỜI”, “CẤM LẠI GẦN! CÓ ĐIỆN NGUY HIỂM CHẾT NGƯỜI” quy định tại Điều 16 Thông tư này, cá nhân, tổ chức có trách nhiệm phải sơn trực tiếp (đối với khu vực vùng sâu, vùng xa, xã, ấp thuộc các tỉnh, thành phố), lắp đặt biển báo chế tạo rời (đối với khu vực thị trấn, thị tứ và các thị xã, thành phố) vào đúng nơi quy định.

1.1.26. Mốc báo cáp: (Căn cứ thông báo số: 769/TB-EVNHA NOI ngày 11/08/2023 về việc quy định tạm thời bố trí mốc báo hiệu cáp ngầm, hầm nổi cáp, mốc báo hiệu cáp);

- Mốc báo hiệu cáp sẽ được đặt với khoảng cách là 10m/mốc.
 - Mốc báo hiệu cáp phải được đặt đúng tim của từng sợi cáp và dọc theo tuyến cáp.
 - Chiều mũi tên trên mặt mốc báo hiệu cáp phải được đặt song song với tuyến cáp (ở đoạn tuyến thẳng), song song với tiếp tuyến của đường cáp (ở đoạn chuyển hướng).
 - Cáp đi dưới bờ ruộng, bờ mương, vườn cây, bên cạnh đường quốc lộ...phải đặt cọc mốc báo hiệu cáp tại các vị trí mà không gây cản trở đến người đi bộ và các phương tiện giao thông, cọc mốc là bê tông cốt thép có 4 mặt chữ (chữ khắc lõm hoặc đắp nổi, chữ sơn màu đỏ) được chôn sâu 0,5m và nhô lên khỏi mặt đất là 0,3m. Khoảng cách đặt các cọc mốc báo hiệu cáp tuân theo khoảng cách đặt mốc báo hiệu cáp cho từng loại cáp trung, hạ áp.
- Các yêu cầu về cách lắp đặt mốc báo hiệu cáp thực hiện theo "mục 7: dấu hiệu định vị cáp ngầm điện lực" của quyết định số 1299/QĐ-EVN ngày 3 tháng 1 năm 2017.

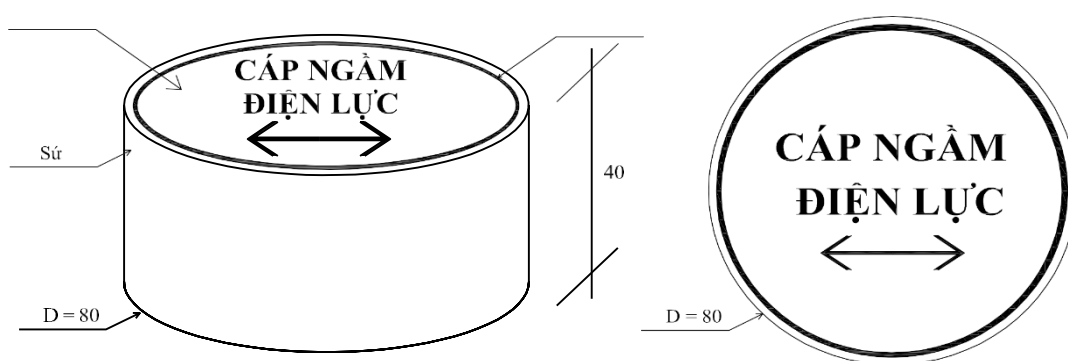
1.1.26.1. Mốc báo hiệu cáp khi cáp đi dưới vỉa hè, lề đường:

- + Mốc báo cáp được đúc nguyên khối hình trụ, làm bằng sứ có tráng men.

- + Đường kính móc báo hiệu cáp: 80mm
- + Độ dày móc báo hiệu cáp: 40mm
- + Viền xanh xung quanh nét 1mm.
- + Đường viền, mỗi tên, các chữ in trên móc báo cáp đều màu xanh chìm 2mm; nền màu trắng.

I.1.26.2. Móc báo hiệu cáp khi cáp đi dưới lòng đường nhựa hay bê tông:

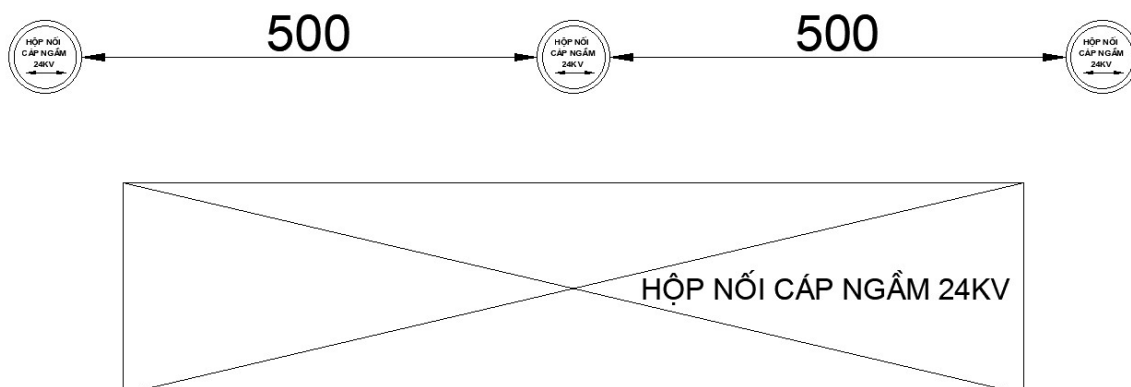
- + Móc báo cáp được làm bằng gang, chữ : “CÁP NGẦM ĐIỆN LỰC” in chìm.
- + Đường kính móc báo hiệu cáp: 120mm
- + Độ dày móc báo hiệu cáp: 10mm
- + Giữa móc báo cáp khoan lỗ F14, bắt vít nở F12 sâu 100mm.



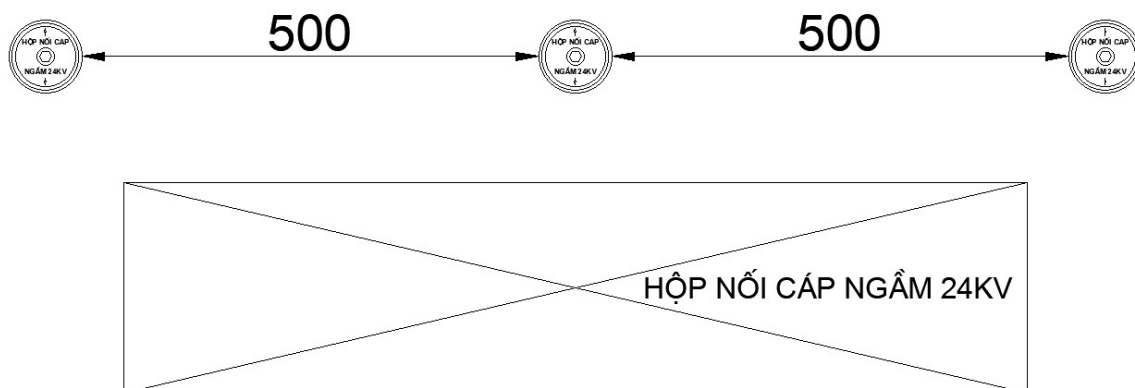
I.1.26.3. Móc báo hiệu cáp tại vị trí hộp nối cáp ngầm 24kV:

- + Tại vị trí lắp đặt hộp nối cáp ngầm 24kV, chôn 3 móc để định vị, khoảng cách giữa các móc là 500mm.

MỐC BÁO CÁP NGẦM ĐI DƯỚI VỈA HÈ, LỀ ĐƯỜNG



MỐC BÁO CÁP NGẦM ĐI DƯỚI LÒNG ĐƯỜNG NHỰA HAY BÊ TÔNG



I.1.27. Ống nhựa HDPE và phụ kiện: (*áp dụng theo theo tiêu chuẩn TCVN 9070:2012; 11821:2017 hoặc các tiêu chuẩn tương đương*):

I.1.27.1. Ống nhựa HDPE:

*** 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:

*** Tiêu chuẩn áp dụng**

Áp dụng theo theo tiêu chuẩn TCVN 9070:2012; 11821:2017 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

*** Yêu cầu kỹ thuật**

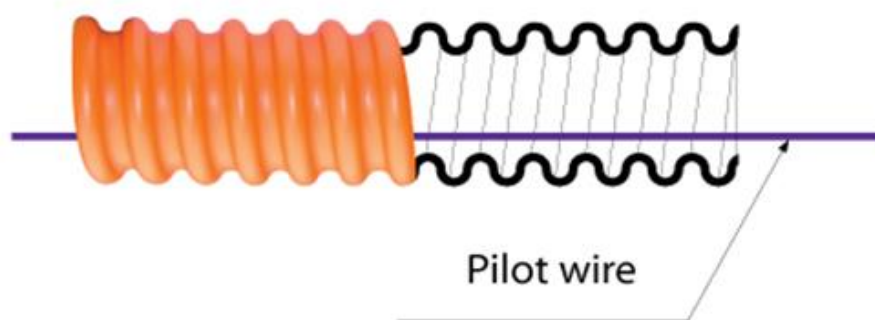
- Ống nhựa xoắn HDPE được sản xuất loại 1 lớp là loại ống có mặt cắt ngang hình tròn, mặt trong và mặt ngoài có gân xoắn nổi dạng hộp.
- Ống nhựa xoắn HDPE phải được sản xuất bằng nguyên liệu HDPE nhập khẩu, không chứa clo, không dùng nhựa tái sinh, phế phẩm, phế liệu, không sử dụng phụ gia gây độc hại cho con người và ô nhiễm môi trường.
- Ống nhựa xoắn HDPE giảm bề mặt ma sát, thích hợp kéo cáp trực
- 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.
- Định dạng hình học của ống là dạng lượn sóng.
- Ống có màu sắc đa dạng, đề nghị đặt hàng với nhiều màu sắc.
- Ống nhựa xoắn được sản xuất bằng nguyên liệu HDPE nguyên sinh, bề mặt nhẵn bóng, đồng nhất.
- Ống nhựa được chế tạo có chất chống cháy, chống côn trùng gặm nhấm và bền vững trong môi trường hóa đất, đặc biệt là môi trường axit mạnh.
- Có khả năng khôi phục nguyên dạng sau khi bị nén.
- Công nghệ sản xuất sử dụng công nghệ đùn ống.
- Các phụ kiện ống phải được chế tạo bằng vật liệu cùng chủng loại.
- Không được nối ống tại chỗ uốn cong.
- Khi tiến hành lắp đặt ống cần chú ý không để đất cát, nước lọt vào ống. Nếu ống được chở tới công trường ở dạng cuộn thì khi đặt cần duỗi thẳng ống bằng cách lăn cuộn ống dọc theo rãnh, có 3 hoặc 4 công nhân giữ để ống không bị biến dạng.

- Sau khi lắp đặt ống cần sử dụng quả test nhằm kiểm tra ống thông suốt trước khi lấp cát, lấp đất.
- Ống nhựa xoắn phải được bán kèm phụ kiện phục vụ việc đấu nối, ghép ống, bịt đầu ống.
- Phụ kiện xuyên tường đấu nối với hồ ga cần được sử dụng cùng hãng.

*** 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.

*** Các thông số kỹ thuật chính của sản phẩm:**



a. Ngoại quan

Thành trong của ống phải trơn phẳng, không gợn sóng, không điểm hạt, bước xoắn của ống phải đều nhau.

Yêu cầu kỹ thuật của gân tăng cứng cho ống đối với từng loại ống được quy định trong Bảng sau.

Đơn vị tính bằng milimét

Đường kính danh nghĩa	Bước xoắn	Chiều rộng gân	Chiều rộng khe gân	Chiều cao gân	Chiều dày thành ống
32/25	8±0,5	12	13	10	2,2
40/30	10±0,5	12	13	10	2,2
130/100	30±1,0	12	13	10	2,2
195/150	45±1,5	12	13	10	2,2

b. Sai lệch về các kích thước

- Sai lệch về đường kính và chiều dài ống HDPE được quy định trong bảng sau:

Đơn vị tính bằng milimét

Ống HDPE	Đường kính trong (mm)	Đường kính ngoài (mm)	Chiều dài (m)
32/25	25±2,0	32±2,0	500
40/30	30±2,0	40±2,0	500
130/100	100±4,0	130±4,0	200

195/150	150±4,0	195±4,0	200
---------	---------	---------	-----

- Sai lệch về chiều dày thành ống và chiều dày gân ống HDPE1L được quy định trong bảng sau:

Đơn vị tính bằng milimét

Ống HDPE	Chiều dày thành ống	Chiều dày gân ống	Sai lệch cho phép	
			chiều dày thành ống	chiều dày gân ống
32/25	1,5	0,8	± 0,3	± 0,2
130/100	3	1	± 0,5	± 0,2
195/150	4	1,5	± 0,5	± 0,2

c. Độ bền của ống trong môi trường hóa chất

Độ bền hóa của ống được quy định trong bảng sau.

Hóa chất thử nghiệm	Mức quy định, g/45cm ² , không lớn hơn
I. Dung dịch H ₂ SO ₄ 93 %	0,0025
II. Dung dịch NaOH bão hòa	0,00

d. Độ biến dạng hình học của ống (DY)

Gia tải nén ống một đoạn so với vị trí ban đầu là DY = 5 %, quan sát ngoại quan của ống tại thời điểm này. Ống kiểm tra được coi là đạt yêu cầu khi không bị rạn nứt hoặc vỡ.

e. Áp lực chịu nén của ống

Áp lực chịu nén của ống được quy định trong bảng sau:

Ống HDPE	Mức quy định, MPa, không nhỏ hơn	
	Áp lực nén ngoài (P _s)	Áp lực nén trong (P _t)
32/25	0,4	0,56
130/100	0,40	0,52
195/150	0,20	0,48

I.1.28. Dây đồng bọc cách điện hạ áp-1x50mm² Cách điện PVC: *(áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1):*

I.1.28.1. Yêu cầu chung:

- Thông số kỹ thuật bao gồm phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với cáp kiểm tra (cáp nhử thử) cách điện bằng Polyvinyl-clorua (PVC) có điện áp định mức 0,6/1(1,2)kV.

I.1.28.2. Tiêu chuẩn áp dụng:

Áp dụng các tiêu chuẩn sau: TCVN 5935-1 .

I.1.28.3. Quy cách kỹ thuật của vật tư:

1. Yêu cầu kỹ thuật chung.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại dây dẫn điện, cách điện bằng nhựa Polyvinyl-clorit (sau đây gọi tắt là dây điện) có điện áp làm việc đến 660V đối với dây cứng và 250V đối với dây mềm.

2. Yêu cầu đặc tính kỹ thuật của thiết bị.

- Ruột dẫn điện phải là sợi đồng mềm, có bề mặt sạch, nhẵn, có kích thước đồng nhất.
- Các mối nối của sợi đồng, nhôm phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy, khoảng cách giữa các mối nối không nhỏ hơn 3m

Đối với dây mềm nhiều sợi cho phép hàn từng sợi riêng biệt hoặc chung cả nhóm sợi.

- Điện trở một chiều của 1km chiều dài dây dẫn, đo ở nhiệt độ 20oC cho phép sai lệch không quá 2% trị số qui định.

- Yêu cầu về cơ lý đối với ruột dẫn điện

Sợi đồng nhất đảm bảo suất kéo đứt trong khoảng từ $200 \div 280\text{N/mm}^2$, độ giãn dài tương đối từ $15 \div 30\%$

- Yêu cầu đối với cách điện

+ Cách điện phải là nhựa PVC được bọc đồng đều, đồng tâm, bám sát vào lõi dẫn điện.

Chiều dày của lớp cách điện không được nhỏ hơn 10% so với giá trị qui định. Chiều dày của lớp vỏ bảo vệ không được nhỏ hơn 15% so với giá trị qui định

+ Điện trở cách điện của dây dẫn, qui đổi về 1km chiều dài đo trong môi trường nước ở nhiệt độ 70oC không được nhỏ hơn 10kΩ.

+ Cách điện của dây dẫn phải chịu được điện áp thử 2500V xoay chiều, tần số 50Hz trong một phút.

+ Suất kéo đứt không nhỏ hơn 10N/mm².

+ Độ giãn dài tương đối không nhỏ hơn 200%.

+ Sau khi thử lão hóa suất kéo đứt và độ giãn dài tương đối không nhỏ hơn 85% so với qui định.

+ Độ co ngót không quá 3%.

+ Độ biến dạng không quá 60%.

+ Nhựa cách điện không bị nứt ở nhiệt độ -10oC và 120oC.

+ Nhựa cách điện không được tự chảy quá 30s.

3. Yêu cầu về bao gói, ghi nhãn.

- Dây điện được cuộn thành cuộn, không rời hàng theo từng lớp để tháo gỡ khi sử dụng. Trong mỗi cuộn không được có quá hai đoạn, chiều dài mỗi đoạn không nhỏ hơn 20m.

- Mỗi cuộn dây phải được buộc cố định bằng dây mềm, ở 3 vị trí cách đều nhau khoảng 120°, bên ngoài phải được quấn băng bảo vệ.

- Trên dây dẫn có mặt cắt từ 0,75 mm² phải có nhãn với các nội dung sau đây:

- Tên cơ sở sản xuất hoặc ký hiệu hàng hóa;

- Ký hiệu của dây dẫn theo tiêu chuẩn này.

- Trên nhãn của cuộn dây phải có thêm nội dung:

- Tên cơ sở sản xuất hoặc ký hiệu hàng hóa, ký hiệu của dây dẫn theo tiêu chuẩn này.

- Chiều dài của cuộn dây, m;
- Khối lượng, kg;
- Tháng, năm sản xuất;
- Dầu của KCS;
- Nhãn phải được ghi rõ ràng, bền.

I.1.28.4. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Dây bọc cách điện hạ áp 0.6/1kV		
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Loại		đồng
4	Số và tiết diện danh định của cáp	mm ²	1x50
5	Số sợi đồng của lõi cáp (1lõi)	Sợi	Nêu cụ thể
6	Đường kính lõi (1lõi)	mm	9-9,5
7	Loại vật liệu vỏ bọc		PVC
8	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc ngoài	mm	1,4
9	Đường kính ngoài của cáp	mm	10,4 - 10,9
10	Nhiệt độ tối đa của lõi dẫn	0C	Nêu cụ thể
11	Khả năng mang tải của cáp	A	Nêu cụ thể
12	Điện trở 1 chiều của lõi dẫn ở t ₀ = 20o	Ω/km	0,386
13	Điện trở cách điện của cáp	Ω/km	Nêu cụ thể
14	Trọng lượng của lõi dây	kg/km	Nêu cụ thể
15	Trọng lượng của toàn bộ cáp	kg/km	Nêu cụ thể
16	Chiều dài tối đa của cáp trên lô cuộn cáp	m	Nêu cụ thể
17	Đường kính tối đa của lô cuộn dây	m	Nêu cụ thể
18	Trọng lượng tối đa của lô cuộn dây	kg	Nêu cụ thể
19	Giấy chứng nhận thử nghiệm điển hình Type test, Routine Test		Có
20	Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo tiêu chuẩn IEC60502-1 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan		Đáp ứng

I.1.29. Chụp cực Silicon:

I.1.29.1. Nắp chụp đầu cực LPS kiểu kín:

Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60439, IEC 60529

- Điện áp định mức: 24kV
- Nhiệt độ chịu đựng ngắn hạn: 250⁰C
- Độ bền xé rách: > 15kN/m

- Vật liệu: Polymer (Silicone rubber)



Nắp chụp đầu cực LBS

Đặc tính kỹ thuật và cam kết của Chụp chống sét van

STT	Mô tả	ĐVT	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60707, IEC 62217 và TCVN 1597, TCVN 1595 hoặc tương đương	
	Loại		Cách điện sử dụng trên đường dây phân phối trên không đến 24kV sẽ là loại cách điện Polymer (Silicone rubber) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, và 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)...	
	Vật liệu cách điện		Polymer (Silicon rubber) Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất được đúc nổi.	
	Cấu tạo			
	Nắp chụp chống sét van cao thế	Bộ	Chụp cách điện cho các đầu cực, các bộ phận mang điện của Cách điện đứng Chống sét (LA). Các nút gài được thiết kế chắc chắn và thuận tiện.	
	Màu cách điện		Xanh / Đỏ / Vàng (Để phân biệt 3 pha)	
	Khả năng chịu nhiệt		260 0C trong 5 giây 180 0C trong 10 phút	

			135 0C trong 4 giờ	
	Cấp chống cháy		FV 0	
	Khả năng chịu điện áp đánh thủng	kVp	> 24 kV / 1 phút	
	Độ bền xé rách	KN /m	≥ 15	
	Độ cứng (shore)		50 - 55	
	Chiều dày cách điện	mm	3.3	
	Nhiệt độ môi trường tối đa	0C	50	
	Độ ẩm môi trường tương đối	%	50	
	Bao gói		Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng carton đảm bảo cách điện không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.	

1.1.29.2. Nắp chụp đầu cực chống sét van:

Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 60707, TCVN 1597, TCVN 1595


- Điện áp định mức: 24kV
- 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

Đặc tính kỹ thuật và cam kết của Chụp chống sét van

STT	Mô tả	ĐVT	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
-----	-------	-----	---------	--------------------

	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60707, IEC 62217 và TCVN 1597, TCVN 1595 hoặc tương đương	
	Loại		Cách điện sử dụng trên đường dây phân phối trên không đến 24kV sẽ là loại cách điện Polymer (Silicone rubber) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, và 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)...	
	Vật liệu cách điện		Polymer (Silicon rubber) Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất được đúc nổi.	
	Cấu tạo			
	Nắp chụp chống sét van cao thế	Bộ	Chụp cách điện cho các đầu cực, các bộ phận mang điện của Cách điện đứng Chống sét (LA). Các nút gài được thiết kế chắc chắn và thuận tiện.	Hình mẫu tham khảo 
	Màu cách điện		Xanh / Đỏ / Vàng (Để phân biệt 3 pha)	
	Khả năng chịu nhiệt		260 0C trong 5 giây 180 0C trong 10 phút 135 0C trong 4 giờ	
	Cấp chống cháy		FV 0	
	Khả năng chịu điện áp đánh thủng	kVp	> 24 kV / 1 phút	
	Độ bền xé rách	KN /m	≥ 15	
	Độ cứng (shore)		50 - 55	
	Chiều dày cách điện	mm	3.3	
	Nhiệt độ môi trường tối đa	0C	50	
	Độ ẩm môi trường tương đối	%	50	

	Bao gói		Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng carton đảm bảo cách điện không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.	
--	---------	--	--	--

I.1.30. Cột điện bê tông: (áp dụng Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 5847:2016 Cột điện bê tông cốt thép ly tâm)

I.1.30.1. 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.

I.1.30.2. 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 bền sun phat - 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 bền sun phat - 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.*

I.1.30.3. 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 gây 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 gây 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 gây tới hạn hoặc mô men uốn gây 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 chất 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.

I.1.30.4. 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
Mục đích sử dụng	Truyền dẫn, phân phối điện
Trạng thái ứng suất	- Cốt thép không 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 ⁽¹⁾
	Đường kính ngoài đầu cột	120 mm, 140 mm, 160 mm, 190 mm và 230 mm
Tải trọng thiết kế		1 kN.m ÷ 15 kN.m
Mô men uốn thiết kế		-
CHÚ THÍCH:		
(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.		
(2) Các dạng phân bố mô men uốn N và T được mô tả trong Hình 2.		

4.2. Hình dạng

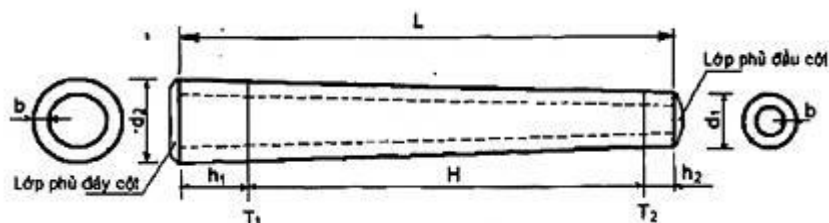
- Cột điện bê tông ly tâm thuộc nhóm I có dạng côn cụt rỗng chiều dài từ 6 m đến 22 m, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11 % và 1,33 % theo chiều dài cột.
- Cột điện bê tông ly tâm thuộc nhóm II có dạng hình trụ rỗng có chiều dài từ 8 m đến 14 m. Hình dạng của các loại cột điện bê tông được thể hiện ở Hình 1.

4.3. Ký hiệu

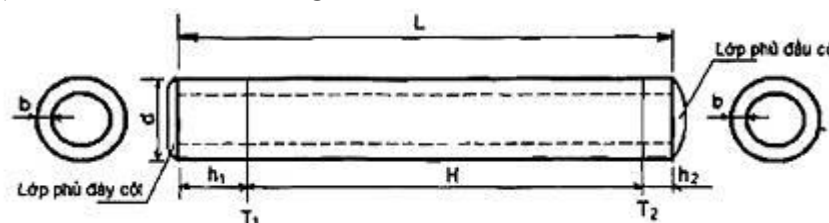
4.3.1. Ký hiệu các kích thước cơ bản

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



b) Cột hình trụ rỗng

- CHÚ** L- Chiều dài;
DẪN: T₁ - điểm đỡ uốn;
 T₂ - điểm chắt tải;
 h₁ - chiều sâu chôn đất;
 h₂ - khoảng cách từ đầu cột đến điểm chắt tải;
 d₁ - đường kính ngoài đầu cột;
 d₂ - đường kính ngoài đáy cột;
 d - đường kính ngoài cột trụ;
 b- chiều dày cột;
 H - chiều cao điểm chắt 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.

VÍ DỤ 3: "PC.IIN-10-300-65.TCVN 5847:2016" được hiểu là loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước, nhóm IIN, dài 10 m, đường kính ngoài 300 mm, mô men uốn thiết kế 65 kN.m, sản xuất theo TCVN 5847:2016.

I.1.30.5. 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 thoả 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 cột, L, m	Chiều cao điểm chất tải, H, m	Chiều sâu chôn đất, h ₁ , m	Đường kính ngoài đầu cột, mm				
			120	140	160	190	230
8,5	6,85	1,4	-	2,0 2,5 5,0	2,0	2,0	-
					2,5	2,5	
					3,0	3,0	
					4,3	4,3	
					5,0	5,0	
10	8,05	1,7	-	2,5	-	3,5	-
						4,3	
						5,0	
12	9,75	2,0	-	-	-	3,5	-
						4,3	
						5,4	
						7,2	
						9,0	

						10,0	
14	11,35	2,4	-	-	-	6,5 8,5 9,2 11,0 13,0	7,2 9,2 11,0 13,0
18	14,75	3	-	-	-	9,2 11,0 12,0 13,0	10,0 13,0 15,0
20	16,45	3,3	-	-	-	9,2 11,0 13,0 14,0	10,0 13,0 15,0
22	18,15	3,6	-	-	-	9,2 11,0 13,0 14,0	10,0 13,0 15,0
CHÚ THÍCH: Các kích thước và tải trọng thiết kế khác sẽ theo yêu cầu của khách hàng.							

5.2.3. 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 lõm, lõm trên bề mặt ngoài của cột và mặt mút được qui 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 lõm, lõm
	Đường kính	Chiều sâu	
Mặt ngoài cột	10	5	2
Mặt mút 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.

I.1.30.6. 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 ($5 \div 10$) lần.

6.3.1.4. Bộ căn lá thép có độ dày ($0,05 \div 1,00$) 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 gây 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 $(20 \div 80) \%$ 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 $(0,05 \div 1,00)$ mm.

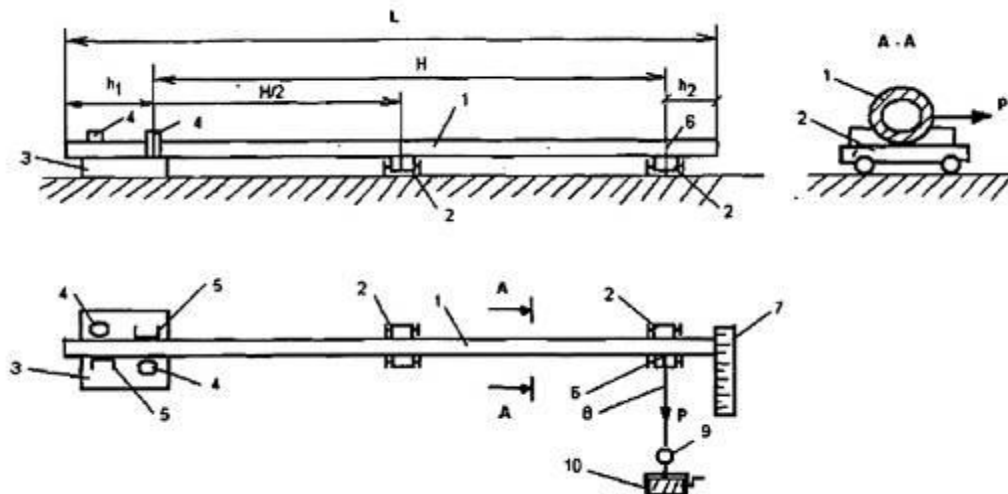
6.5.2.7. Kính lúp có độ phóng đại $(5 \div 10)$ lần.

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.



CHÚ	1 - cột thử; 2 - gồ tựa di động; 3 - bệ ngàm bê tông; 4 - cữ chặn
DẪN:	(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
	L - chiều dài cột;
	h_1 - chiều sâu chôn đất;
	h_2 - khoảng cách từ điểm đặt lực đến đầu cột bằng 0,25 m;
	H - chiều cao điểm chât tải, $H = L - (h_1 + h_2)$.

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 gây 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

6.5.3.2.2. Đối với cột nhóm II

Sau khi hoàn thành bước thử theo 6.5.3.1.2, tiếp tục cấp tải cho đến khi mô men uốn tại điểm đỡ uốn đạt giá trị mô men uốn gãy tới hạn (gấp k lần mô men uốn thiết kế qui định tại Bảng 3). Quan sát và ghi lại tình trạng cột.

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).

I.1.30.7. 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.

Qui 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 nhãn mác cần đảm bảo nhìn rõ bằng mắt thường ở khoảng cách tối thiểu 1000 mm.

Vật liệu dùng in nhãn 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 nhãn 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.

PHỤ LỤC A

(qui định)

QUI CÁCH, KÍCH THƯỚC VÀ MỨC SAI LỆCH CHO PHÉP CỦA CHỮ IN CHÌM TRÊN CỘT ĐIỆN BÊ TÔNG CỐT THÉP LY TÂM

Kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ in chìm

Đơn vị tính bằng milimet

Chỉ tiêu	Kích thước	Mức sai lệch
Chiều cao chữ và số	50	±5
Chiều rộng chữ	20	±2
Chiều rộng nét chữ	6	±2
Chiều sâu in chìm	3	±1
Khoảng cách giữa 2 chữ in	10	±2
Khoảng cách từ hàng chữ tới đáy cột	3000	±50

Vật liệu tô nét ký hiệu in chìm trên thân cột: sơn màu đen đậm, không tan trong nước.

I.1.31. Xà giá, cấu kiện thép:

Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN: 7571-1:2019; 7571-2:2019.

I.1.31.1. Quy cách kỹ thuật của vật liệu:

- 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:

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 bột khí, vết đọng, xỉ kẽm và chất trợ dung, vết tích tụ, những chỗ bị dày thêm, các hạt kẽm cứng, vết lõm do làm hoặc kẹp để lại trên bề mặt lớp phủ.

- Tùy theo độ nhám và thành phần của kim loại nền, lớp phủ có thể có màu sắc từ bạc trắng đến xám. Bề mặt lớp phủ có thể nhẵn hoặc nhám.

- Sự khác nhau về màu sắc và độ nhám của lớp phủ không bị coi là dấu hiệu của phế phẩm.

- Độ dày trung bình lớp phủ tương ứng với khối lượng kẽm trên một đơn vị diện tích bề mặt được quy định trong bảng 2:

Bảng 2:

Loại chi tiết	Độ dày trung bình (μm)	Khối lượng kẽm trên một đơn vị diện tích bề mặt (g/m^2)
Chi tiết kết cấu có bề dày:		
< 6mm	100	710
$\geq 6\text{mm}$	110	781
Chi tiết chôn dưới đất (cọc và dây tiếp địa)	120	825
Bu lông, đai ốc, vòng đệm	55	390

Độ dày cục bộ nhỏ nhất của lớp phủ không được nhỏ hơn 90% độ dày quy định trong bảng 2.

Độ dày lớp phủ quy định trong bảng 2 có thể lớn hơn (trừ bu lông, đai ốc) nhưng không vượt quá 200 μm .

- Bu lông phải được phủ sau khi gia công ren và không được ren lại sau khi phủ. Đai ốc được gia công ren lại sau khi phủ nhưng phưng phải tính toán sao cho sau khi phủ và ren lại đảm bảo khe hở giữa bu lông và đai ốc nằm trong giới hạn dung sai theo TCVN 1917-76.

- Khi lắp ráp tại hiện trường, các chỗ khuyết tật do vận chuyển phải được xử lý bằng sơn có hàm lượng bột kẽm cao hơn 80% với độ dày không nhỏ hơn 90 μm hoặc bằng cách phun kẽm với độ dày không nhỏ hơn 120 μm .

Đặc tính kỹ thuật và cam kết:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Đơn vị gia công/chế tạo	Đơn vị sản xuất xà	Nhà thầu ghi rõ	
2	Thép chế tạo	Đơn vị sản xuất thép	Nhà thầu ghi rõ	
3	Yêu cầu sản phẩm	Chủng loại, quy cách	Đúng bản vẽ thiết kế	
4	Bulông, êcu	chế tạo theo TCVN	Đáp ứng	
5	Đơn vị gia công mạ		Nhà thầu ghi rõ	
6	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	%	$\leq 0,01$	
7	Độ dày trung bình của lớp mạ kẽm:			
	- Chi tiết kết cấu có bề dày < 6mm	μm	100	
	- Chi tiết kết cấu có bề dày $\geq 6\text{mm}$	μm	110	
	- Chi tiết chôn dưới đất	μm	120	
	- Bu lông, đai ốc, vòng đệm	μm	55	
	- Độ dày trung bình lớn nhất (Trừ bu lông, đai ốc)	μm	< 200	

Ghi chú:

- Nhà thầu phải ghi rõ loại thép chế tạo.
- Đơn vị cấp hàng cam kết phải là nhà sản xuất có khả năng mạ kẽm hoặc đơn vị được uỷ quyền (Có giấy tờ chứng minh và được sao y công chứng).
- Các chi tiết mới 100%, đồng bộ nguyên chiếc, được sản xuất trong vòng 2 năm tính đến thời điểm mở thầu.

Tất cả các số liệu trên phải được xác nhận bởi nhà thầu

I.1.31.2. Những yêu cầu khi kiểm tra, nghiệm thu:

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

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

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

b) Kiểm tra thực tế:

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

+ Lớp phủ phải đều, liên tục và bám dính chắc vào kim loại nền. Không cho phép có các vết nứt, vết lõm nhọn, giọt 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 kim, kẹp để lại trên bề mặt lớp mạ.

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

c) Tiến hành thử nghiệm độ bám dính bằng phương pháp rạch kẻ ô vuông:

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

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

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

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

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

I.1.32. Tiếp địa trung thế các loại (áp dụng theo tờ trình số 1958/TTr-QLĐTU ngày 01/04/2021 về việc quy định thống nhất thiết kế mẫu cho cọc tiếp địa các TBA, đường dây trung thế áp dụng chung cho toàn Tổng công ty):

Tiếp địa dùng phương pháp đóng cọc hoặc phương pháp khoan thả cọc.

- Chung loại vật tư thường dùng là thép hình L63x63x6 có chiều dài từ 1,5 mét đến 6 mét hoặc thép ống Φ 42 làm cọc tiếp địa.

- Liên kết các cọc sử dụng thép tròn D10 hoặc D12 hoặc thép dẹt D40x4.

- Bảo vệ dây dẫn lên cột sử dụng ống nhựa D32/25.

I.1.33. Xi măng:

Sử dụng xi măng poóc lăng PC30 hoặc PC40

Xi măng khi xuất xưởng phải có phiếu kiểm tra chất lượng với các thông số sau:

- Tên cơ sở sản xuất

- Tên gọi, mác của xi măng

- Các chỉ tiêu chất lượng của xi măng

- Khối lượng xi măng xuất xưởng và số hiệu lô

- Ngày, tháng, năm sản xuất

- Bao gói xi măng là loại giấy Kraft có ít nhất 4 lớp hoặc bao PP (polypropylen) hoặc bao PP – kraft đảm bảo không làm giảm chất lượng xi măng và không bị rách vỡ khi vận chuyển và bảo quản.

- Khối lượng tịnh quy định cho mỗi bao xi măng là 50 kg \pm 1kg.

Vận chuyển:

- Không được vận chuyển xi măng chung với các loại hoá chất có ảnh hưởng tới chất lượng của xi măng.

- Xi măng được vận chuyển bằng các phương tiện vận tải có che chắn chống mưa và ẩm ướt.

- Xi măng rời được vận chuyển bằng các phương tiện chuyên dùng hoặc các phương tiện vận tải khác có che chắn cẩn thận.

Bảo quản:

- Kho chứa xi măng bao phải đảm bảo khô, sạch, nền cao, có tường bao và mái che chắc chắn, có lối cho xe ra vào xuất nhập dễ dàng. Các bao xi măng xếp cách tường ít nhất 20 cm và riêng theo từng lô.

- Kho xi măng rời (silô) đảm bảo chứa xi măng riêng theo từng loại.

- Xi măng poóc lăng được bảo hành trong thời gian 60 ngày kể từ ngày sản xuất.

I.1.34. Cốt liệu bê tông - bao gồm cốt liệu khô (đá, sỏi), cát:

Cốt liệu cát, đá sỏi phải rõ ràng về nguồn gốc, xuất xứ, phải được kiểm tra trước khi sử dụng

I.1.34.1. Cát:

- Modul độ lớn lớn hơn hoặc bằng 2,0;

- Lượng Cl- hoà tan nhỏ hơn hoặc bằng 0,05% khối lượng cát cho bê tông cốt thép thường, thử theo TCVN 7572-1÷20:2006

- Các chỉ tiêu khác theo TCVN 7570:2006.

I.1.34.2. Đá (sỏi)

Đá sỏi dùng cho bê tông bao gồm đá dăm nghiền đập từ đá thiên nhiên, sỏi dăm đập từ sỏi thiên nhiên.

- Đường kính hạt lớn nhất (Dmax) nhỏ hơn hoặc bằng 40 mm cho bê tông có chiều dày lớp bảo vệ lớn hơn 40 mm;

- Dmax nhỏ hơn hoặc bằng 20 mm cho bê tông có chiều dày lớp bảo vệ nhỏ hơn hoặc bằng 40 mm;

- Không gây phản ứng kiềm - silic, thử theo TCXD 238:1999;

- Lượng Cl- hoà tan nhỏ hơn hoặc bằng 0,01% khối lượng cốt liệu lớn, thử theo TCVN 7572-1÷20:2006

- Các chỉ tiêu khác theo TCVN 7570:2006.

Bãi chứa cát, đá sỏi phải khô ráo, đổ đồng theo nhóm hạt theo mức độ sạch, bản để tiện sử dụng và cần có biện pháp chống gió bay, mưa trôi và lẫn tạp chất.

I.1.35. Nước

- Nguồn nước được lấy từ giếng khoan hoặc hệ thống cấp nước của thành phố

- Độ pH từ 6,5 ÷ 12,5;

- Hàm lượng Cl- nhỏ hơn hoặc bằng 500mg/l cho bê tông cốt thép thường và nhỏ hơn hoặc bằng 350mg/l cho bê tông cốt thép ứng suất trước;

I.1.36. Phụ gia

Tiêu chuẩn áp dụng cho việc sử dụng phụ gia:

+ TCXDVN 8827:2011 Phụ gia khoáng hoạt tính cao dùng cho bê tông và vữa silicafume và tro trấu nghiền mịn.

+ TCVN 8826:2011 Phụ gia hóa học cho bê tông

Trong quá trình thi công, đơn vị thi công có thể dùng phụ gia để tiết kiệm xi măng hoặc cải thiện các đặc tính kỹ thuật của bê tông và hỗn hợp bê tông

- Việc sử dụng phải đảm bảo:

- + Tạo ra hỗn hợp bê tông có tính năng phù hợp với công nghệ thi công
- + Không gây ảnh hưởng đến tiến độ thi công và không tác hại tới yêu cầu sử dụng của công trình này.
- + Không ăn mòn cốt thép

Khi dùng phụ gia, đơn vị thi công nhất thiết phải được sự chấp nhận của kỹ sư tư vấn.

- Các chủng loại phụ gia phải có chứng chỉ kỹ thuật của các cơ quan nhà nước công nhận, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, đầy đủ nhãn mác, thông số kỹ thuật, hướng dẫn sử dụng. Việc sử dụng phụ gia cần tuân theo chỉ dẫn của nơi sản xuất.

I.1.37. Cốt thép

I.1.37.1. Tổng quan

- Cốt thép dùng trong thiết kế bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế, đồng thời phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574 : 2012 “Kết cấu bê tông cốt thép” và TCVN 1651 : 2008 “Thép cốt bê tông”.

- Đối với thép nhập khẩu cần có các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và cần lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra theo TCVN 197: 2002 “Kim loại- Phương pháp thử kéo” và TCVN 312 : 2007 “Kim loại – Phương pháp thử uốn

- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo:

- + Bề mặt sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp gỉ
- + Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích tiết diện thực tế còn lại;
- + Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.

I.1.37.2. Gia công cốt thép

Việc gia công cốt thép áp dụng theo TCVN 4453:1995

- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học.

- Cốt thép phải được cắt uốn phù hợp với hình dáng, kích thước của thiết kế. Sản phẩm cốt thép đã cắt và uốn được tiến hành kiểm tra theo từng lô. Mỗi lô gồm 100 thanh thép cùng loại đã cắt và uốn, cứ mỗi lô lấy 5 thanh bất kỳ để kiểm tra. Trị số sai lệch không vượt quá các trị số ở bảng dưới đây.

Bảng 4 – Kích thước sai lệch của cốt thép đã gia công

Các sai lệch	Mức cho phép, mm
1. Sai lệch về kích thước theo chiều dài của cốt chịu lực	
a) Mỗi mét dài	5
b) Toàn bộ chiều dài	20
2. Sai lệch về vị trí điểm uốn	20
3. Sai lệch về chiều dài cốt thép trong kết cấu bê tông khối lớn:	
a) Khi chiều dài nhỏ hơn 10m	d

b) Khi chiều dài lớn hơn 10m	(d + 0,2a)
4. Sai lệch về góc uốn của cốt thép	30
4. Sai lệch về kích thước móc uốn	a

Trong đó: d) Đường kính cốt thép;

a) Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

I.1.37.3. Nối cốt thép

- Trong công trình có thể nối cốt thép bằng phương pháp hàn hoặc nối buộc.
- + Nối hàn bao gồm: hàn đối đầu, hàn chập và hàn bản tán.
- + Nối buộc dùng sợi thép d=1mm buộc 2 thanh thép nối với nhau, chiều dài nối buộc theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2012.
- Việc nối buộc cốt thép áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2012 Kết cấu bê tông cốt thép- Tiêu chuẩn thiết kế và tiêu chuẩn 4453:1995- Kết cấu bê tông cốt thép toàn khối – Thi công và nghiệm thu.
- Việc nối đối với các loại thép được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở các vị trí chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong một mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.
- Việc nối buộc cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - + Chiều dài nối buộc của cốt thép chịu lực trong các khung và lưới thép cốt thép không được nhỏ hơn 250mm đối với thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200mm đối với thép chịu nén.
 - + Khi nối buộc, cốt thép ở vùng chịu kéo phải uốn móc đối với thép tròn trơn, cốt thép có gờ không uốn móc;
 - + Dây buộc dùng loại dây thép mềm có đường kính 1mm;
 - Trong các mối nối cần buộc ít nhất là 3 vị trí (ở giữa và hai đầu).
 - Hàn điểm tiếp xúc thường được dùng để chế tạo khung và lưới cốt thép có đường kính nhỏ hơn 10mm đối với thép kéo nguội và đường kính nhỏ hơn 12mm đối với thép cán nóng.
 - Khi chế tạo khung cốt thép và lưới cốt thép bằng hàn điểm, nếu thiết kế không có chỉ dẫn đặc biệt thì thực hiện theo quy định sau:
 - + Đối với thép tròn trơn hàn tất cả các điểm giao nhau;
 - + Đối với thép có gờ hàn tất cả các điểm giao nhau ở hai hàng chu vi phía ngoài các điểm còn lại ở giữa cách một hàn một theo thứ tự xen kẽ;
 - + Đối với khung cốt thép dầm, hàn tất cả các điểm giao nhau.
 - Hàn hồ quang được dùng trong các trường hợp sau:
 - + Hàn nối dài các thanh cốt thép cán nóng có đường kính lớn hơn 8mm;
 - + Hàn tất cả các chi tiết đặt sẵn, các bộ phận cấu tạo và liên kết các mối nối trong lắp ghép.
 - Các mối hàn phải đáp ứng các yêu cầu sau:
 - + Bề mặt nhẵn, không cháy, không đứt quãng, không thu hẹp cục bộ và không có bọt;
 - + Đảm bảo chiều dài và chiều cao đường hàn theo yêu cầu thiết kế.

I.1.37.4. Lớp bảo vệ cốt thép

- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo bản vẽ thiết kế. Đồng thời không được nhỏ hơn 30mm đối với kết cấu móng.
- Để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ, đơn vị thi công tiến hành làm các con kê bằng bê tông với kích thước 25x25x30mm để cho cốt thép chịu lực đặt lên. Với khoảng cách 0.5m/1 con kê.

I.1.38. Gạch bê tông:

Gạch bê tông phải có chung một kích thước, hình dạng, sạch, không bị nứt. Gạch phải vuông thành sắc cạnh, bề mặt phải phẳng.

Gạch phải đáp ứng theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 6477:2016.

Gạch làm dấu là loại gạch bê tông đặc thường loại M7,5; kích thước theo hồ sơ thiết kế.

I.1.39. Quy định mạ kẽm nhúng nóng:

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

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

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

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

Bảng 2. Chất lượng dung để mạ

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

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

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

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

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

2.2. Kiểm tra thực tế:

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

+ Lớp phủ phải đều, liên tục và bám dính chắc vào kim loại nền. Không cho phép có các vết nứt, vết lõm nhọn, giọt 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 kim hoặc kẹp để lại trên bề mặt lớp mạ.

+ 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 mạ không bị coi là dấu hiệu của phế phẩm.

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

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

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

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

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

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

I.1.40. Nắp chụp Silicon:

I.1.40.1. Phạm vi

Điều kiện kỹ thuật này bao gồm các phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng của nắp chụp cực máy biến áp, nắp chụp cầu chì tự rơi có điện áp định mức: 24-35kV

I.1.40.2. Tiêu chuẩn áp dụng

Tiêu chuẩn sản xuất: IEC 60707, TCVN 1597, TCVN 1595

I.1.40.3. Yêu cầu kỹ thuật

Điện áp định mức: 24-35kV

Cấp chống cháy: FV0

Nhiệt độ chịu đựng ngắn hạn: 250⁰C

Độ bền xé rách: > 15kN/m

Độ cứng shore A: 50

Vật liệu: Silicone Rubber

I.1.40.4. Thông tin cần đưa vào tài liệu thầu:

Thêm vào đó cần đưa thêm các thông tin sau:

Tài liệu kỹ thuật, hướng dẫn sử dụng.

Biên bản thử nghiệm điển hình phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng.

I.1.40.5. Đóng gói và giao hàng

Các vật tư phải được đóng hộp chắc chắn.